

*Artículo científico***ANÁLISIS ESPACIAL DE LAS UNIDADES PRODUCTIVAS EN EL ÁREA PROTEGIDA DE LOS RECURSOS MANEJADOS CIÉNAGA DE ZAPATA**Olyra Guzmán Proenza<sup>1</sup>, Alfredo Socorro García<sup>2</sup>, Angelina Herrera Sorzano<sup>3</sup>**RESUMEN**

En Cuba, en las áreas protegidas se han realizado numerosas investigaciones y proyectos enfocados en la agricultura familiar y la conservación de la biodiversidad. Actualmente se está implementando el proyecto “Introducción de nuevos métodos agrícolas para la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad incluyendo recursos fito y zoogenéticos en paisajes productivos en áreas seleccionadas de Cuba” (COBIMAS). Una de las necesidades del proyecto y objetivo de la presente investigación es realizar el análisis espacial del manejo sostenible de los recursos fito y zoogenéticos para la alimentación y la agricultura. Se seleccionaron 19 unidades productivas ubicadas en el APRM “Ciénaga de Zapata” e indicadores de sostenibilidad sociales, productivos y ambientales, así como factores naturales. Los resultados fundamentales obtenidos fueron diversos mapas de los recursos fito y zoogenéticos que se manejan en las unidades productivas y el análisis las fortalezas y limitantes que los productores presentan para dicho manejo. Existen diferencias marcadas en el manejo de estos recursos entre unidades ubicadas en Soplillar y Cayo Ramona-La Ceiba.

**Palabras clave:** agricultura familiar, análisis espacial, recursos genéticos para la alimentación y la agricultura, sistemas de información geográfica

**Spatial analysis of the productive units in the protected area of the managed resources Ciénaga de Zapata****ABSTRACT**

In Cuba, numerous investigations and projects of family farming and biodiversity have been made in protected areas. The project “Introduction of new agricultural methods for the conservation and sustainable use of biodiversity, including plant and animal genetic resources in productive landscapes in selected areas of Cuba” (COBIMAS) is currently being implemented. One of the needs of the project is the implementation

---

<sup>1</sup>Lic. Olyra Guzmán Proenza, <https://orcid.org/0000-0002-9218-3769>, Reserva científica del Departamento de Recursos Fitogenéticos y Semillas del Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical “Alejandro de Humboldt”, (INIFAT) MINAG. Calle 188 no. 38754 e/ 397 y Linderos, Santiago de las Vegas, Boyeros. La Habana, Cuba. E-mail: [olyra.guzmán@gmail.com](mailto:olyra.guzmán@gmail.com); <sup>2</sup>Dr.C. Alfredo Socorro García, <https://orcid.org/20000-0002-6495-6920>, Investigador Titular del Departamento de Recursos Fitogenéticos y Semillas, Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT);<sup>3</sup>Angelina Herrera Sorzano, <https://orcid.org/0000-0002-5124-0173>, Departamento de Geografía Económica, Facultad de Geografía de la Universidad de la Habana, Vedado, La Habana, Cuba.

of geographic information systems in order to fulfill its objectives. For this reason, this research's objective is the spatial analysis of the sustainable management of plant and animal genetic resources for food and agriculture. It was selected 19 productive units located in the APRM "Ciénaga de Zapata" and indicators of social, productive and environmental sustainability, as well as natural factors. As result it has diverse maps of plant and animal genetic resources managed in the productive units and the analysis of the strengths and limitations that the producers present. There are marked differences in the management of these resources between units located in Soplillar and Cayo Ramona-La Ceiba.

**Key words:** family farming, spatial analysis, genetic resources for food and agriculture, geographic information systems

### **INTRODUCCIÓN**

La declaración de un área protegida constituye un instrumento presente en las políticas públicas ambientales que cada gobierno traza para preservar los ecosistemas más preciados, debido a la gran biodiversidad asociada a estos y su papel en el suministro de agua limpia, la seguridad alimentaria, la reducción de riesgos y la regulación del clima.

En el caso de Cuba, el Sistema Nacional de Áreas Protegidas presenta 211 áreas protegidas con valores para ser manejadas con fines de conservación bajo distintas categorías de manejo según el grado de intervención humana permitido y cuya superficie representa el 20 % del territorio nacional (CNAP, 2013).

En áreas protegidas se han implementado numerosas investigaciones y proyectos enfocados en la agricultura familiar y la biodiversidad. Actualmente se está implementando el proyecto "Introducción de nuevos métodos agrícolas para la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad incluyendo recursos fito y zoogenéticos en paisajes productivos en áreas seleccionadas de Cuba" (COBIMAS). Este proyecto es coordinado por el Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT) financiado por organizaciones internacionales como la Organización de Naciones Unidas para la

Alimentación y la Agricultura (FAO) y el Fondo Mundial para el Medioambiente (GEF).

Entre las salidas del proyecto se encuentra la elaboración de mapas y bases de datos actualizados mediante sistemas de información geográfica (SIG) considerando el potencial de producción, la fragilidad e importancia de las especies. Por esta razón, el objetivo de la investigación fue realizar un análisis espacial en SIG de los indicadores de sostenibilidad que influyen en el manejo sostenible de los recursos fito y zoogenéticos de las unidades productivas dentro del APRM Ciénaga de Zapata.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

De las 24 unidades productivas que abarca el proyecto COBIMAS (01.33.96.18) se seleccionaron para el presente estudio una muestra de 19 unidades (Tabla 1), lo que da una representatividad del 79 % con respecto a la población. A cada unidad productiva se le otorgó un código para facilitar la representación cartográfica y el análisis espacial.

La selección de indicadores para el análisis espacial se basa en indicadores propuestos por los siguientes investigadores: FAO (2011, 2020), Urquiza *et al.* (2011), Márquez *et al.* (2019) y Puentes *et al.* (2020). Los indicadores seleccionados se agruparon en: ubicación, factores naturales, y las dimensiones de sostenibilidad a evaluar: social, productiva y

ambiental. Es importante precisar que no se pudo medir indicadores económicos debido a la insuficiente disponibilidad de datos.

La confección de la base de datos y el levantamiento en SIG de la información dependió de una encuesta realizada por especialistas del proyecto COBIMAS. Se elaboró una capa de puntos a partir de la información de

latitud y longitud de cada unidad con la herramienta Display XY Data. El sistema de coordenadas elegido fue el WGS 1984 UTM 17 N y proyección Transversal Mercator y las capas bases (áreas terrestre y marina del área protegida, viales, hidrografía, asentamientos, etc.), se obtuvieron del Plan de Manejo del APRM Ciénaga de Zapata (CNAP, 2018).

**Tabla 1.** Listado de unidades productivas de estudio.

Código la finca	Nombre del productor	Comunidad	Finca
2	Ángel Antonio Quevedo Ramírez	Cayo Ramona	El Chinito
3	Luis Ramos Sardiñas	Cayo Ramona	Piedra viva
4	Elio Cordero Mejías	La Ceiba	Cordero
6	Wilfredo Bilbao Rodríguez	Cayo Ramona	Los Bilbao
7	Arley Soto Arencibia	Cayo Ramona	El Porvenir
8	Manuel Planelles Rabasa	Cayo Ramona	El naranjal
9	Rolando Acebo Castro	Soplillar	Los Mangos
13	Mariana del Rosario Pérez	Soplillar	La Esperanza
15	Iris Sánchez Gómez	Bermejas	El Monterazo
16	Eduardo Rodríguez Lence	Cayo Ramona	Los Cocos
17	Luis Enrique Batan Romero	Cayo Ramona	El Vendaval
129	Manuel Planeyes Arencibia	Cayo Ramona	El Ramón
130	Pablo Morejón Duquesne	Cayo Ramona	Duquesne
131	Osmany Guzmán	Soplillar	La China
132	Amauri Moreno	Soplillar	La Victoria
133	Antonio Manzano	Cayo Ramona	Manzano
134	Félix M. Muñoz	Cayo Ramona	Fidel Novoa
135	José Luis Campos Ramírez	Soplillar	El Valiente
136	Juan Luis Rangel	Soplillar	La Esperanza

En la fase de análisis espacial, los indicadores seleccionados se sometieron a diversas pruebas estadísticas de cálculo de valores mínimos, máximos y media para determinar si existen diferencias o similitudes en el manejo de recursos fito y zoogenéticos para la alimentación y la agricultura en las unidades productivas de estudio. Para el análisis de la dimensión ambiental se dividieron las fincas en dos grupos

o comunidades: Soplillar y Cayo Ramona-La Ceiba. A partir de estos grupos se realizó una prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis o de H con los porcentajes de implementación de 15 prácticas de manejo sostenible y el número de productores que las aplican en ambas comunidades.

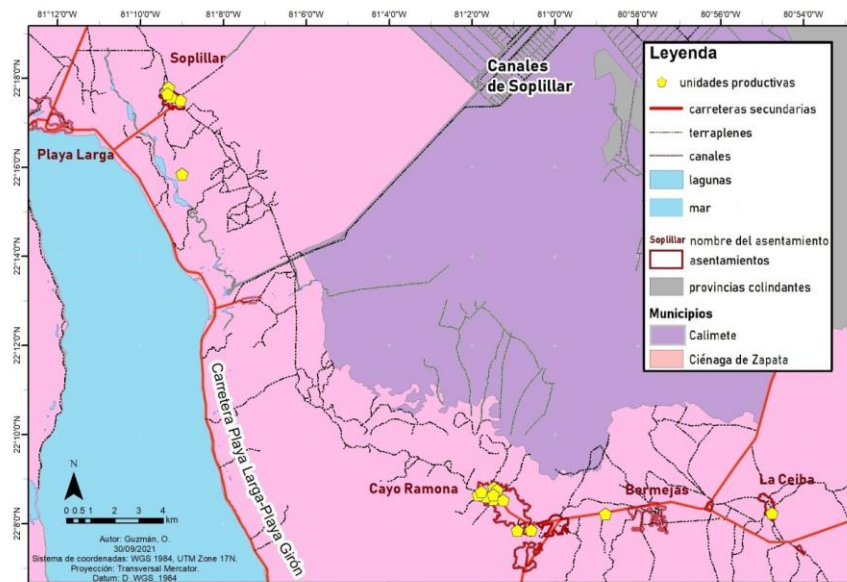
Las prácticas seleccionadas fueron:

1. Empleo de medios biológicos de control de plagas
2. Uso de plantas repelentes
3. Utilización de trampas de color
4. Preparación de la tierra con mínimo laboreo
5. Cultivos en seco
6. Dejar cobertura vegetal natural o de residuos de cosechas cuando el suelo no produce
7. Utilización de un sistema de captación de agua de lluvia
8. Empleo de técnicas de compostaje
9. Utilización de abonos verdes
10. Incorporación directa de excreta del ganado sin procesar
11. Aplicación del policultivo
12. Rotación de cultivos
13. Asociación de cultivos
14. Utilización de barreras vivas para contrarrestar el efecto erosivo del viento
15. Uso de plantas atrayentes de polinizadores

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las unidades productivas se ubican en la zona núcleo del APRM Ciénaga de Zapata, de las

cuales; 14 se distribuyen en los alrededores de los poblados de Cayo Ramona-La Ceiba y cinco en Soplillar (Figura 1).



**Figura 1.** Mapa de las unidades productivas del Área Protegida de los Recursos Manejados Ciénaga de Zapata. (Fuente: Elaborado por la autora)

Al realizar un análisis de “Zona de influencia en anillos múltiples” (*Multiple Ring Buffer*) con la capa de viales y una superposición se determinó

que la mayoría de las unidades se localizan a menos de 100 m de algún terraplén. Estos terraplenes al no estar pavimentados se

deterioran con más rapidez impidiendo la eficiente transportación de la producción a otros poblados, la cual es un factor limitante si se quieren insertar estas unidades a cadenas productivas lejanas.

En cuanto al relieve, las fincas se localizan entre los 2 y 4 msnm y sobre una pendiente menor que 0,5°, por lo que la actividad agrícola está limitada por el mínimo escurrimiento, la necesidad de drenaje, poca permeabilidad de los suelos y posibilidad de inundación por intensas lluvias. Por otro lado, una pendiente plana disminuye la acción erosiva de la escorrentía y facilita la mecanización agrícola (Herrera, 2019). Además, las unidades se distribuyen en una zona con fuerte actividad cársica por lo tanto se debe evitar la aplicación de sustancias químicas nocivas al suelo. Por ejemplo, la aplicación excesiva de fertilizantes nitrogenados, de la cual depende la agricultura convencional, genera eutrofización, toxicidad de las aguas, contaminación de aguas subterráneas, contaminación del aire, degradación del suelo y de los ecosistemas, desequilibrios biológicos y reducción de la biodiversidad (Wang *et al.*, 2018).

La mayoría de las unidades productivas se ubican sobre suelos rendzinas rojas, exceptuando aquellas que se encuentran dentro de los límites del poblado Soplillar que presentan suelos ferralíticos rojos, estos últimos son más productivos por su mayor drenaje y profundidad. Sin embargo, ambos tipos de suelos están limitados por yacer sobre una llanura con fuerte actividad cársica y presentar alto grado de rocosidad y pedregosidad (Hernández *et al.*, 2015).

El clima de la Ciénaga de Zapata varía de manera especial desde un clima marítimo de costas y cayería hasta unos menos húmedo y con mayor amplitud térmica tierra adentro. La humedad relativa es alta con valores superiores

al 75 % durante todo el año. Los vientos predominantes son del Este al Noreste caracterizados por el predominio de los alisios en región Este y las circulaciones locales que provocan el ciclo de calentamiento diurno, a lo que se suma la influencia de la Ensenada de la Broa (Moya, 2008).

La temperatura media anual de la mayor parte de la región está entre los 24 y 26°C. La pluviosidad aumenta de sur a norte con valores de 1200 a 1400 mm, para alcanzar en el norte una media anual de 1600 a 1800 mm. Ocurren inundaciones periódicas en gran parte del territorio y se presentan cuando las precipitaciones alcanzan entre 500-700 mm en los meses de mayo–junio o septiembre–noviembre. A causa de las temperaturas y la humedad, la Ciénaga de Zapata, junto con los territorios ultramarinos del archipiélago Sabana Camagüey y las regiones litorales nororientales, presentan el máximo anual de condiciones de calor sofocante durante el día (Gutiérrez y Rivero, 1997).

#### 1. Dimensión social

La edad promedio de los productores es de 51 años, el más joven tiene 34 años (Elio Cordero Mejías) y el mayor 76 años (Manuel Planeyes Arencibia). El 80 % de los productores se encuentra entre los 40 y 60 años, el 10 % es menor de 40 y el resto mayor que 60. Por tanto, la fuerza de trabajo es joven, pero no tienen reemplazo es probable que en el futuro no tenga reemplazo y ocurra un envejecimiento de la misma si la agricultura continúa siendo una fuente de empleo cada vez menos atractiva en comparación con el turismo. Por ejemplo, en la población de Soplillar y Cayo Ramona, este fenómeno es muy evidente debido a su cercanía a Playa Larga y Playa Girón, los cuales son centros turísticos en crecimiento, con posibilidades de empleos con mejores salarios que la agricultura.

En cuanto a género, solo dos de los dueños de las unidades productivas son mujeres (11 % del total de productores), lo que evidencia que los hombres son generalmente los jefes de familia y que los trabajos agrícolas de la zona son desarrollados por fuerza de trabajo fundamentalmente masculina.

El nivel de escolaridad varía desde el noveno grado hasta el nivel superior. El 55 % de los productores han culminado estudios superiores al noveno grado y el 20 % tienen una carrera universitaria o un técnico medio. Por lo tanto, la capacitación de los productores debe ser un elemento clave en el proyecto COBIMAS si se quieren implementar métodos de producción más complejos. Afortunadamente, se cuenta con la ventaja de que los campesinos del APRM Ciénaga de Zapata han sido capacitados anteriormente por otros proyectos del INIFAT, por lo cual, ya cuentan con conocimientos sobre prácticas agroecológicas y de conservación de la agrobiodiversidad.

Además, de los 19 campesinos, 12 viven en la finca con un total de 32 personas y en promedio los núcleos familiares presentan de tres a cuatro integrantes. Esta característica representa una ventaja en la protección de la producción, así como ahorrar en personal de vigilancia (custodios), sobre todo cuando los cultivos están a punto de ser cosechado porque llegaron a término.

El destino de la producción en las unidades productivas en ambos poblados sigue dos propósitos fundamentales: el autoconsumo, y la comercialización que realiza por medio de la Cooperativa de Crédito y Servicio Antonio Mauri.

## 2. Dimensión productiva

La superficie total que ocupan las unidades productivas es de 87,2 ha. El tamaño de cada finca oscila entre 0,2 y 13 ha con un promedio de 4,5 ha, por lo cual es viable la implementación de una agricultura extensiva. A

su vez, las fincas que se encuentran en la zona de Soplillar son en promedio más pequeña que en Cayo Ramona-La Ceiba con 3,9 ha y 4,8 ha respectivamente.

Como se observa en la Figura 2, en las unidades productivas se cultivan seis recursos fitogenéticos de interés para el proyecto COBIMAS: boniato (*Ipomoea spp.*), maíz (*Zea mays*), yuca (*Manihot esculenta*), ají (*Capsicum spp.*), anón y guanábana (*Annona spp.*) y melón (*Citrullus lanatus*). El 95 % de los productores manejan al menos uno de estos recursos y el 52 % tres o más recursos, lo que demuestra que la práctica de policultivo es significativa.

Las tres especies con mayores áreas de cultivos son la yuca, el boniato y el maíz; con 3,32 ha, 2,48 ha y 1,35 ha respectivamente. En el momento que se realizó la encuesta, estos cultivos representaban más del 80 % del área total cultivada con recursos fitogenéticos, por lo que son fundamentales para la agricultura familiar en Ciénaga de Zapata. Además, estas se cultivan en 14 de las 19 unidades productivas de estudio. A su vez, los cultivos menos extendidos y representativos son el ají y el melón, con una mayor presencia de ambos en la región de Cayo Ramona, donde para el caso del género *Capsicum*, existe la posibilidad de localizar parientes silvestres en las comunidades aledañas.

Al comparar las fincas del grupo de Soplillar con el de Cayo Ramona-La Ceiba se aprecia que existe mayor diversidad de recursos fitogenéticos en estas últimas.

En el caso de Soplillar, casi toda la superficie cultivada con estos recursos fitogenéticos se destina a la yuca. En cambio, en Cayo Ramona-La Ceiba, la superficie se destina no solo a la yuca, también destacan el cultivo del maíz y boniato.

En cuanto a recursos zoogenéticos, en las unidades productivas se manejan cuatro: el

cerdo criollo (*Sus scrofa domestica*), la cabra criolla (*Capra aegagrus Hircus*), el conejo pardo (*Oryctolagus cuniculus*) y la abeja melipona (*Melipona spp.*).

Cuando se comparan los recursos fito y zoogenéticos se aprecia una mayor diversidad en los primeros. Solo el 57 % de los productores explota alguno de los recursos zoogenéticos (Figura 3).

Además, predomina la cunicultura, presente en ocho unidades productivas y con un total de 80 conejos (Tabla 2) en el momento que se realizó la encuesta. La cría de ganado porcino y la actividad apícola están presentes en todos los asentamientos y se desarrollan en seis y cuatro de las unidades productivas, respectivamente.

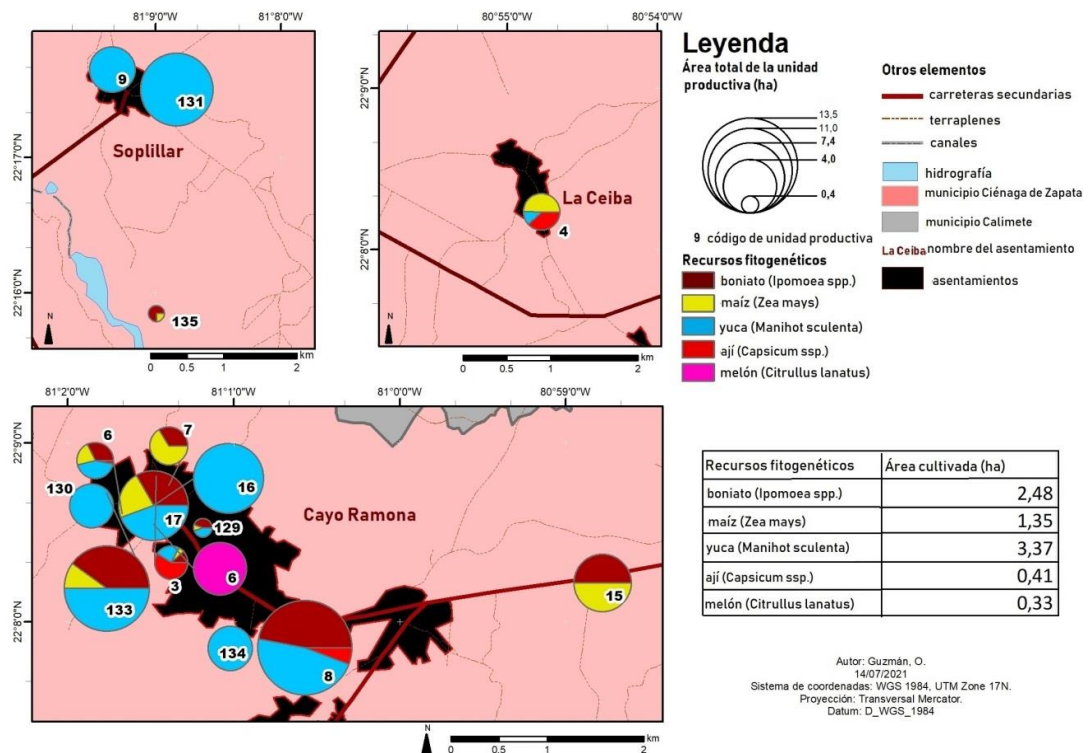


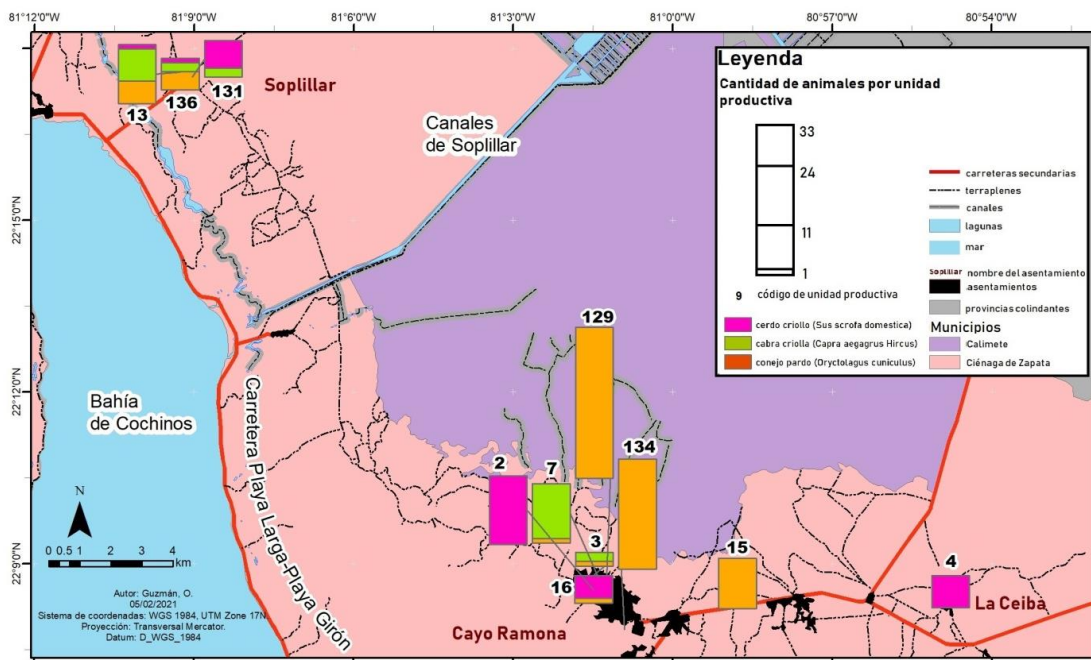
Figura 21. Mapa de cultivo de recursos fitogenéticos (Fuente: elaborado por la autora).

Tabla 2. Total de recursos zoogenéticos.

Recurso zoogenético	Cantidad de animales
Cerdo criollo	35
Cabra criolla	25
Conejo pardo cubano	80
	<b>Cantidad de colmenas</b>
Abeja melipona	85

Al realizar la comparación entre las fincas ubicadas en Soplillar y Cayo Ramona-La Ceiba se aprecia mayor diversidad en las de Soplillar, al contrario de lo que sucedía con los recursos fitogenéticos. En Soplillar, todos los productores con recursos zoogenéticos cuentan con al menos tres recursos ganaderos. En cambio, en Cayo Ramona-La Ceiba, es menos común que un productor tenga más de un recurso.

En conclusión, los productores de Soplillar están mayormente enfocados en el manejo de recursos ganaderos y los de Cayo Ramona-La Ceiba en recursos cultivables. Este elemento es fundamental para elegir que prácticas de manejo sostenible se quieren introducir en cada zona, por ejemplo, el empleo del abono se puede llevar a cabo con mayor efectividad en una región donde hay mayor predominio del manejo animal y por tanto mayor acceso al estiércol.



**Figura 3.** Mapa de recursos zoogenéticos por unidad productiva. (Fuente: elaborado por la autora).

### 3. Dimensión ambiental

El análisis estadístico de la prueba de Kruskal-Wallis mostró que no existen diferencias significativas entre los porcentajes de implementación de las prácticas ( $P > 0.05$ ) (Tabla 3). Sin embargo, el valor medio en Cayo Ramona-La Ceiba es superior a Soplillar, debido a que la mayoría de las prácticas seleccionadas se relacionan con el manejo de recursos cultivables, y como se concluyó en la dimensión productiva, los campesinos de Cayo Ramona-La

Ceiba están más enfocados que los de Soplillar a la producción de este tipo de recursos.

Otros elementos que influyen en esta diferenciación son la ubicación geográfica y condiciones naturales. La mayor lejanía de los productores de Cayo Ramona-La Ceiba a la cabecera provincial y contar con peores condiciones de suelos que los productores en Soplillar, incide en que estos productores tengan mayor necesidad de emplear prácticas alternativas principalmente orientadas al

aprovechamiento de insumos provenientes de los productos de otros procesos dentro de la propia finca.

El hecho de que más del 30 % de los productores empleen estas prácticas, resulta ser una fortaleza a la hora de implementar los

conceptos de sostenibilidad, dentro de una agricultura que por demás debe seguir pautas medioambientales, acorde al marco legal y regulatorio que establece un área protegida de recursos manejados.

**Tabla 3.** Resultado de la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis aplicada sobre los 15 indicadores ISPA y sobre el Porcentaje de implementación de ISPA (PISPA).

Comunidad	N	PISPA promedio (%)	H	P
Cayo Ramona-La Ceiba	15	46	2.96	0.0807
Soplillar	15	33		
<b>H: Coeficiente de KW, P: Significación</b>				

Se debe tener en cuenta además que los procesos de capacitación de proyectos como Zunzún y COBARB, que estuvieron presente en varias de las 19 unidades seleccionadas por esta investigación, propiciaron el fortalecimiento de los conocimientos de los productores de ambas zonas, para poder implementar prácticas de manejo agroecológicas que contribuyen a la sostenibilidad agrícola.

### CONCLUSIONES

- ✓ Al realizar el análisis espacial de las unidades productivas a partir de indicadores de sostenibilidad se determinó que existen factores limitantes y fortalezas para el manejo sostenible de los recursos fito y zoogenéticos para la producción agrícola a escala local.
- ✓ Los indicadores sociales, productivos y ambientales mostraron más fortalezas que limitantes en el manejo de los recursos fito y zoogenéticos para la producción agrícola.
- ✓ El análisis espacial permitió determinar diferencias marcadas en el manejo de recursos fito y zoogenéticos para la alimentación y la agricultura entre las fincas ubicadas en Soplillar y Cayo Ramona-La Ceiba. Las unidades de Soplillar cuentan con

mejores suelos, menor tamaño promedio de las fincas, están enfocados en el manejo de recursos ganaderos y emplean en menor medida prácticas de manejo sostenible en comparación con los de Cayo Ramona.

### AGRADECIMIENTOS

Este proyecto es coordinado por el Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical “Alejandro de Humboldt” (INIFAT) y cuenta con respaldo de organizaciones internacionales como la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y el Fondo para el Medioambiente Mundial (GEF).

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CNAP (2013). Plan del Sistema Nacional de Áreas Protegidas 2014-2020, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. La Habana, Cuba. p-iii.
- CNAP (2018). Plan de Manejo. APRM Ciénaga de Zapata 2019-2023, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. La Habana, Cuba.
- FAO (2011). Guía para los responsables de las políticas de intensificación de la producción

- sostenible de la producción agrícola en pequeña escala. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Disponible en: <http://www.fao.org/policy-support/policy-themes/sustainable-intensification-agriculture/es/>
- FAO (2020). SDG indicator 2.4.1, proportion of agricultural area under productive and sustainable agriculture. Methodology note.
- Gutiérrez, R. y Rivero, M. (1997). Regiones Naturales de Cuba. La Habana: Editorial Científico Técnica, 25-27.
- Hernández, A.; Pérez, J.; Bosch, D. y Castro, N. (2015). Clasificación de los suelos de Cuba. Mayabeque, Cuba: Ediciones INCA.
- Herrera, A. (2019). Atlas de agricultura urbana, suburbana y familiar de La Habana. La Habana: Editorial UH, 24-26.
- Márquez, L.; Vasallo, Y.; Cuétara, L. y Sablón, N. (2019). Sistema de indicadores para la sostenibilidad en comunidades rurales del Ecuador en el marco de la Agenda 21 Local. Revista Espacios, 40(18). Disponible en: <http://www.2.revistaespacios.com/a19v40n18/19401828.html>
- Moya, B. (2008). Informe técnico sobre las características del clima en la Ciénaga de Zapata. Matanzas: Instituto Provincial de Meteorología.
- Puentes, E.; Hidalgo, A.; Betancourt, C. y Ortiz, Y. (2020). Indicadores de sostenibilidad social y su relación con el concepto de capital social. Revista de Arquitectura Bogotá, 23(1): 97-104. doi: <https://doi.org/10.14718/RevArq.2021.3072>
- Urquiza, M.N.; Aguilar, Y.; Alemán, C; Flores, L. y Paula, M. (2011). Plan de manejo de la Tierra. Manual de procedimiento para manejo sostenible de tierras. CIGEA.
- Wang, Y.; Zhu, Y.; Zhang, S. y Wang, Y. (2018). What could promote farmers to replace chemical fertilizers with organic fertilizers?. Journal of Cleaner Production, 199: 882-890.

Fecha de recepción: 13 febrero 2023

Fecha de aceptación: 30 marzo 2023

Agrotecnia de Cuba  
ISSN impresa: 0568-3114  
ISSN digital: 2414- 4673  
<http://www.grupoagricoladecuba.gag.cu>

