

Artículo científico**CRITERIOS PARA EVALUAR LA INCORPORACIÓN DE PRÁCTICAS DE MANEJO AGRÍCOLA EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA “SIERRA DEL ROSARIO”.**

Alfredo Socorro García<sup>1</sup>, Yanisbell Sánchez Rodríguez<sup>1</sup>, Alejandro González Álvarez<sup>1</sup>, Niurka Puig Rosales<sup>1</sup> y Damaysa Arzola Delgado<sup>2</sup>.

**RESUMEN**

En el presente trabajo se llevó a cabo la evaluación de la incorporación de diferentes prácticas agrícolas sostenibles mediante criterios que permiten analizar la extensión en 80 fincas, ubicadas en 21 comunidades dentro de la Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario. Para realizar el estudio se seleccionaron un total de 15 criterios y se analizó el porcentaje de implementación "Pi" de los mismos como variable en análisis. Para este indicador se llevó a cabo una ANOVA seguido de estimaciones múltiples de medias (prueba de Tukey y Duncan a  $p < 0,05$ ) para analizar el efecto combinado de cada criterio con las cuatro unidades de paisaje en estudio, dentro de la Reserva. Se obtuvo que el promedio del porcentaje de aplicación de los criterios considerados fue catalogado de MUY FRECUENTE en el 41,2 % de las fincas de cada comunidad, 38,8 % como MUY POCO USO y 23,0 % donde NO SE EMPLEA EL CRITERIO. Por otra parte, se pudo determinar la relación que existe entre las unidades de paisaje y la incorporación de prácticas de manejo asociadas a los criterios analizados, donde "aprovechamiento del agua" y "manejo agroecológico del suelo", representaron los de mayor predominio en las regiones de mayor altitud. Se pudo comprobar el efecto significativo de las capacitaciones en temas de "agricultura sostenible", sobre criterios relacionados con el uso de alternativas biológicas para la conservación del suelo y el control y manejo de especies exóticas invasoras.

**Palabras clave:** agricultura sostenible, capacitación, paisaje

**Criterion to evaluating the incorporation of agricultural management practices in the Reserves of the Biosphere “Sierra del Rosario”****ABSTRACT**

The incorporation of different sustainable agricultural management practices was evaluated on 80 farms located in 21 communities in the biosphere reserve “Sierra del Rosario”. Fifteen criteria were chosen and the implementation percentage “Pi” was calculated. A one-way ANOVA for comparing “Pi” was done to analyze the degree of implementation, followed by multiple means estimation through Tukey’s honestly significant difference (HSD), for  $p < 0.05$ , while the combined analysis of each of the practices evaluated through a double ANOVA and Duncan’s test ( $p < 0.05$ ). The mean implementation percentage is “high frequency” in 41.2 % of the farms, “low frequency” in 38.8 % of the farms and “criterion not considered by farmers” in 23.0 % of the farms. The relationship between landscape units and sustainability - oriented

---

<sup>1</sup>Dr.C. Alfredo Socorro García, Investigador Titular 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: [dpfisiologia@inifat.co.cu](mailto:dpfisiologia@inifat.co.cu), <sup>2</sup>Estación Ecológica de Sierra del Rosario. CITMA, Artemisa.

management practices was estimated through the chosen criteria. Optimum soil and water use through agro-ecological management was the most frequent criterion in the high altitude regions. There is a significant effect of training for sustainable agriculture, the use of biological alternatives for soil conservation, and the control and management of invasive exotic species on selected criteria.

**Key words:** sustainable agriculture, training, landscape

### INTRODUCCIÓN

En varias partes del mundo, los paisajes rurales están despertando un interés creciente debido a la demanda social de paisaje como elemento de calidad de vida y al proceso de ambientalización de la agricultura (Mata-Olmo, 2004). Dicha preocupación ha generado que el paisaje haya sido incorporado en varias agendas políticas para promover un marco legal y regulatorio que contribuya a acciones destinadas a la defensa y mejora de los mismos, a una adecuada gestión del territorio y a fortalecer la conciencia sobre la necesidad de lograr la soberanía alimentaria en lo que a producción agrícola se refiere, teniendo en cuenta los conceptos de sostenibilidad y desarrollo rural.

Los sistemas agrícolas, representan de un 50 a 70 % de los ecosistemas terrestres en la mayoría de los países. La agricultura promueve modificar los ecosistemas para lograr la producción de una o de pocas especies “económicamente rentables”. Cualquier tipo de agricultura puede implicar una simplificación del sistema y una reducción importante de la biodiversidad, pero la agricultura moderna se caracteriza por su gran uniformidad a nivel genético y específico, a nivel parcela, finca y región, lo que se traduce también en la uniformidad del paisaje (Sarandon y Florez, 2014).

Existen varios aspectos que relacionan la actividad humana, la Biodiversidad y el funcionamiento del ecosistema, ya que una gran variedad de asociaciones de funciones, es más importante desde la perspectiva funcional, que

de la riqueza de las especies en sí misma (Jarvis *et al.*, 2011). En ese sentido, la Agricultura Familiar es un tema relevante de debate en estudios académicos y políticas públicas, llegándose a reconocer la importancia de esta categoría social tanto para la producción sostenible de alimentos, la seguridad alimentaria y nutricional (SAN), como para la erradicación de la pobreza, contribuyendo en gran medida a la realización de las Metas del Milenio (Brandalise *et al.*, 2017; Grisa y Sabourin, 2019).

En Cuba, ha sido siempre una alternativa de producción de alimentos en regiones donde prevalecen condiciones ideales para hacer uso de la riqueza genética y la agrobiodiversidad local y donde no se necesitan grandes cantidades de productos e insumos. La Reserva de la Biosfera “Sierra del Rosario” (RBSR), ubicada en la Cordillera de Guaniguanico (Pinar del Río-Artemisa), es un escenario ideal donde existe una gran capacidad agrológica, paisajes conservados y una tradición agropecuaria que ha logrado mantener familias junto a sus conucos durante décadas.

Por otra parte, los conceptos de sostenibilidad que van asociados a este tipo de manejo en áreas protegidas, aunque dependen del contexto en que se analicen, se basan en una producción encaminada a la satisfacción de las necesidades tanto de las poblaciones presentes como de las futuras y se enfatizan en la condición de la equidad intra e inter-generacional; con un acceso equitativo de las sociedades a los bienes y recursos del planeta (Acevedo-Osorio, 2019).

Los campesinos tienen la capacidad de mantener la diversidad genética de variedades locales como un seguro para sostener la producción y enfrentar el cambio ambiental y climático, además de satisfacer sus necesidades socioculturales y económicas, particularmente importante para las comunidades campesinas que se encuentran en zonas con climas variables y entornos heterogéneos (Nicholls, 2010; Altieri y Nicholls, 2019).

Los procesos de incorporación de nuevas prácticas dentro de la agricultura familiar, van acompañados de un plan de capacitación con enfoques participativos (Colmenares, 2012), los cuales han sido probados como significativamente eficaces porque permiten lograr diferentes miradas, ángulos, apreciaciones o valoraciones de una misma situación, dentro del manejo agrícola en cada una de las fincas.

El presente trabajo, tuvo como objetivo hacer un estudio cuantitativo sobre la incorporación de prácticas de manejo agrícola, que están acordes con acciones de conservación del paisaje asociado a los sistemas productivos, en fincas ubicadas dentro de la "Sierra del Rosario" y las zonas de amortiguamiento.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Para la colecta de la información relacionada con el uso de prácticas e indicadores que verifiquen la incorporación de las mismas en los sistemas productivos y asociadas a un manejo de la conservación, se seleccionaron 80 fincas ubicadas en 21 comunidades de la RBSR, las que a su vez se concentran en cuatro unidades paisajísticas (Tabla 1).

El levantamiento de la información se realizó mediante encuestas, observación y seguimiento a las fincas seleccionadas, las cuales participaron desde el año 2013 en el proyecto COBARB: **Conservación de la Biodiversidad**

**Agrícola en Reservas MaB en Cuba: Conectando paisajes manejados y conservados para cumplir los objetivos del milenio.** (2013-2018), Biodiversity International-GEF.

Luego de transformar estos porcentajes mediante la función  $\arcseno\sqrt{Pi/100}$ , se procedió a utilizar una ANOVA simple para comparar los 15 valores del indicador "Pi" asociado a cada uno de los criterios, seguido de una estimación múltiple de medias (prueba de Tukey;  $p<0,05$ ), con el tamaño de muestra  $n=21$ , correspondiente al número de comunidades analizadas.

Para analizar el efecto combinado de cada indicador y la unidad de paisaje, los valores transformados de "Pi" fueron sometidos a una ANOVA doble y un análisis de Duncan ( $p<0,05$ ). De igual manera, se incluyó un criterio denominado "Capacitación sobre agricultura sostenible" que responde a un grupo de temas relacionados con la aplicación de temas de agroecología, para establecer una correlación con las fincas que recibieron capacitación en los tópicos asociados, con relación a los criterios analizados.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados correspondientes a la evaluación de los valores de Pi para cada indicador-criterio, se expresan en la Tabla 3. Se aprecia que el aprovechamiento de fuentes de agua (AFA) y el manejo adecuado de cuencas hidrográficas (CHG) resultan ser los criterios que más se implementaron en las fincas como actividad muy frecuente. Esto indica que el empleo de este importante recurso es adecuado, ya que el promedio de las 21 comunidades informa que AFA y CHG, se encuentran como criterio muy frecuentemente utilizado entre un 73,4 % y 69,5 %, respectivamente.

**Tabla 1.** Unidades de paisaje, comunidades que se tuvieron en cuenta dentro del estudio en la RBSR.

|     | <b>Unidad de paisaje</b>                        | <b>Comunidad</b>   | <b>No de Fincas</b> |
|-----|---|--------------------|---------------------|
| I   | Llanura Fluvio marina acumulativa               | Barrancones        | 3                   |
|     |   | Candito Frias      | 8                   |
|     |   | El Carmen          | 2                   |
|     |   | La Flora           | 1                   |
|     |   | La Tumba           | 3                   |
|     |   | San Miguel Coblet  | 6                   |
| II  | Llanura erosivo denudativa                      | Cayajabo           | 2                   |
|     |   | El Establo         | 6                   |
|     |   | La Lechuza         | 5                   |
|     |   | San Diego de Nuñez | 4                   |
|     |   | San Francisco      | 3                   |
|     |   | San Isidro         | 1                   |
| III | Alturas hort anticlinales                       | La Comadre         | 7                   |
|     |   | El Brujo           | 1                   |
|     |   | Carambola          | 5                   |
|     |   | Los Hoyos          | 5                   |
|     |   | Manantiales        | 1                   |
|     |   | Soroa              | 6                   |
| IV  | Alturas lito-estructurales denutivas y erosivas | Mango Bonito       | 8                   |
|     |   | San Blas           | 1                   |
|     |   | Valdés             | 2                   |
|     | <b>TOTAL</b>                                    | <b>21</b>          | <b>80</b>           |

En cambio, el uso de fuentes alternativas de energía solo se aplica de forma muy frecuente entre un 5,7 % y 1,0 % como poco frecuente, por lo que en un 93,3% de los casos no se aplica. Otros criterios como el aprovechamiento del espacio agrícola en las fincas (AEAF), la incorporación de animales al sistema (UAS), la conservación de los recursos fitogenéticos (CRFG) y el uso de alternativas biológicas para la conservación del suelo (ABS), mostraron valores promedios de  $P_i$ , **MUY FRECUENTE**, por encima del 50 %. Se aprecia además que, en los casos del control y manejo de especies exóticas invasoras, empleo mínimo de fertilizantes químicos, manejo de plagas y

empleo del policultivo con su adecuada rotación, son indicadores a considerar debido a que se cumplen de forma parcial. El efecto combinado de las unidades de paisaje y los criterios sobre los valores de  $P_i$ , para la evaluación **MUY FRECUENTE**, mostró que existe un efecto muy significativo ( $p=0,0004<0,0010$ ). Lo planteado anteriormente indica que la ubicación geoespacial de las fincas dentro de la Reserva, determina la utilización de las prácticas de manejo a seguir por los campesinos. Las fincas en estudio se encontraban en las zonas II (Llanura erosivo denudativa), III (Alturas hort anticlinales) y IV (Alturas lito-estructurales denutivas y erosivas).

**Tabla 2.** Relación de criterios utilizados para evaluar el uso de las prácticas de manejo.

| Grupo                               | Criterio  | Abreviatura |
|-------------------------------------|---|-------------|
| Desarrollo de alta biodiversidad    | Uso de policultivos   | UPC         |
|                                     | Aprovechamiento del espacio agrícola en las fincas            | AEAF        |
|                                     | Variabilidad interespecífica                                  | VARINT      |
|                                     | Conservación de los recursos fitogenéticos                    | CRFG        |
|                                     | Incorporación de animales al sistema                          | UAS         |
| Agroecología                        | Utilización mínima de fertilizantes químicos                  | MF          |
|                                     | Uso de alternativas biológicas para la conservación del suelo | ABS         |
|                                     | Labranza mínima   | LM          |
|                                     | Correcta rotación de cultivos                                 | CRC         |
|                                     | Manejo integrado de plagas                                    | MIP         |
| Preservación los recursos naturales | Aprovechamiento del agua                                      | AFA         |
|                                     | Manejo adecuado del bosque                                    | MBQ         |
|                                     | Control y manejo de especies exóticas invasoras               | EXI         |
|                                     | Uso de fuentes alternativas de energía                        | FAE         |
|                                     | Manejo adecuado de cuencas hidrográficas                      | CHG         |

En la Tabla 4 se recogen los promedios de Pi para las mejores combinaciones criterio-unidad paisajística. Se observa que en el caso de la zona IV predominan los máximos valores relacionados con los criterios “máximo aprovechamiento del agua” y “espacio agrícola en las fincas”, así como “Manejo adecuado de cuencas hidrográficas”.

Las fincas ubicadas en dicha zona, por regla general se encuentran en sitios apartados, y con alto grado de dificultad para el acceso a diferentes tipos de servicios, por lo que el ahorro de recursos como el agua, resulta de vital importancia para lograr altos niveles productivos, teniendo en cuenta además los escenarios de sequía previstos dentro del contexto del cambio climático (Planos *et al.*, 2013). En cuanto a las zonas III y IV, se sostienen los mayores valores de “Pi” cuando estos se promedian a nivel de paisaje, hecho que se visualiza en la Tabla 5.

De manera general, se aprecia que hacia las comunidades localizadas en regiones montañosas (zonas asociadas a unidades de

paisaje III y IV), existe una tendencia a existir una mayor presencia de los 15 criterios analizados. Es hacia esas regiones donde se incentiva el manejo de una agricultura que promueva el uso y conservación de los entornos de paisaje, vinculados hacia los de mayor aprovechamiento de la tierra, el agua, los recursos fitogenéticos y el empleo de prácticas agroecológicas, las cuales se han diseminado en Cuba hacia diferentes formas de producción (Funes y Vázquez, 2016).

La poca afectación del paisaje por el establecimiento de sistemas de producción agrícola, pudiera estar dado por una mayor presencia de áreas con paisajes conservados en comunidades como “La Comadre” y “Carambola” (Zona III-Alturas hort anticlinales ubicadas en zonas de alta altitud), con menor impacto por actividades antropogénicas y donde los campesinos tienen las mayores condiciones y en no pocos casos, la necesidad de aplicar los principios agroecológicos en sus modelos productivos.

**Tabla 3.** Valores promedios por comunidad, del porcentaje de aplicación en las fincas por categorías, de los diferentes criterios analizados.

| Media del indicador "Pi" (%) para cada Criterio               |                     |        |                |      |
|---|---------------------|--------|----------------|------|
| Criterio  | Muy frecuente       |        | Poco frecuente |      |
|   | Uso de policultivos | 29,7   | bcdef          | 39,2 |
| Aprovechamiento del espacio agrícola en las fincas            | 58,6                | abc    | 41,4           | abc  |
| Variabilidad interespecífica                                  | 39,9                | abcdef | 44,0           | abc  |
| Conservación de los recursos fitogenéticos                    | 55,8                | abcd   | 43,4           | abc  |
| Incorporación de animales al sistema                          | 64,9                | ab     | 30,6           | bcd  |
| Utilización mínima de fertilizantes químicos                  | 40,6                | abcdef | 57,1           | ab   |
| Uso de alternativas biológicas para la conservación del suelo | 54,2                | abcd   | 2,2            | d    |
| Labranza mínima   | 20,5                | cdef   | 10,3           | cd   |
| Correcta rotación de cultivos                                 | 16,7                | def    | 56,5           | ab   |
| Manejo integrado de plagas                                    | 27,1                | bcdef  | 71,2           | a    |
| Aprovechamiento de fuentes de agua                            | 73,4                | a      | 26,6           | bcd  |
| Manejo adecuado del bosque                                    | 12,2                | ef     | 59,1           | ab   |
| Control y manejo de especies exóticas invasoras               | 48,7                | abcde  | 50,4           | ab   |
| Uso de fuentes alternativas de energía                        | 5,7                 | f      | 1,0            | d    |
| Manejo adecuado de cuencas hidrográficas                      | 69,5                | a      | 4,6            | d    |
| Media   | 41,2                |        | 35,8           |      |
| n=21 E=22 %   |                     |        |                |      |

Letras diferentes indican diferencias significativas de acuerdo la prueba de Tukey para  $p < 0,05$ ).

De igual manera, estudios de zonificación de las diferentes unidades de paisaje de la cordillera de Guaniguanico, han mostrado el potencial agroecológico de los sistemas montañosos para las producciones de especies forestales, frutales y cultivos varios, así como la cuantificación de las áreas potenciales para cada una (Garea *et al.*, 2006).

Actualmente se ha mostrado especial interés por ganar espacios dentro de la llamada "sustentabilidad de la agricultura familiar" la que ha tomado fuerza a partir de la predicción de los futuros escenarios de cambio ambiental global. En este contexto, los sistemas agrícolas de montaña son unos de los menos estudiados, a pesar de que mantienen prácticas tradicionales

cuyo uso es promovido por el conocimiento local y va direccionado al establecimiento de mecanismos, que permitan un mejor desempeño de las unidades familiares, en los ámbitos ambiental, económico y social (Fuentes, 2016). Las montañas no son solamente ecosistemas, sino sistemas socio-ecológicos constituidos por las actividades productivas que en ellas han desarrollado durante miles de años (Postigo, 2017) y donde en el caso de la RBSR, la actividad humana ha jugado un papel significativo. Al reducir los factores que afectan el ecosistema montañoso, se incrementa la capacidad de adaptación de la naturaleza y de las poblaciones que dependen de ella (Fernández-Baca, 2017).

**Tabla 4.** Máximos valores de "Pi" obtenidos para las tres categorías evaluativas, con respecto a las combinaciones criterio- unidad paisajística.

| Criterio   | Zona | "Pi" (%)      |        |                |              |
|--|------|---------------|--------|----------------|--------------|
|  |      | Muy Frecuente |        | Poco Frecuente | No se aplica |
| Aprovechamiento del espacio agrícola en las fincas | IV   | 100           | a      | 0              | 0            |
| Aprovechamiento del agua                           | IV   | 100           | a      | 0              | 0            |
| Manejo adecuado de cuencas hidrográficas           | IV   | 100           | a      | 0              | 0            |
| Conservación de los recursos fitogenéticos         | IV   | 95,8          | ab     | 4,2            | 0            |
| Incorporación de animales al sistema               | IV   | 95,8          | ab     | 4,2            | 0            |
| Uso de policultivos                                | IV   | 87,5          | abc    | 12,5           | 0            |
| Aprovechamiento del agua                           | II   | 85,6          | abcd   | 14,4           | 0            |
| Manejo adecuado de cuencas hidrográficas           | II   | 85,6          | abcd   | 0,0            | 14,4         |
| Aprovechamiento del espacio agrícola en las fincas | III  | 80,0          | abcd   | 20,0           | 0            |
| Variabilidad interespecífica                       | IV   | 75,0          | abcd   | 16,7           | 8,3          |
| Control y manejo de especies exóticas invasoras    | III  | 74,4          | abcde  | 22,2           | 3,3          |
| Conservación de los recursos fitogenéticos         | III  | 68,3          | abcdef | 28,9           | 2,8          |
| Variabilidad interespecífica                       | III  | 66,7          | abcdef | 30,0           | 3,3          |
| Utilización mínima de fertilizantes químicos       | II   | 66,7          | abcdef | 33,3           | 0            |
| Manejo integrado de plagas                         | IV   | 66,7          | abcdef | 33,3           | 0            |

Letras diferentes indican diferencias significativas para la categoría "muy frecuente" de acuerdo a la prueba de Duncan ( $p < 0,05$ ). II-Llanura erosivo denudativa, III-Alturas hort anticlinales, IV-Alturas lito-estructurales denutivas y erosivas

**Tabla 5.** Valores de "Pi" obtenidos por cada categoría, agrupados como promedios totales por zona de acuerdo con el ANOVA de clasificación doble.

| Zona   | "Pi" (%)      |   |                |              |
|--|---------------|---|----------------|--------------|
|  | Muy frecuente |   | Poco Frecuente | No se aplica |
| I-Llanura Fluvio marina acumulativa                | 33,9          | b | 35,0           | 31,1         |
| II-Llanura erosivo denudativa                      | 32,3          | b | 46,4           | 21,3         |
| III-Alturas hort anticlinales                      | 50,3          | a | 32,2           | 17,5         |
| IV-Alturas lito-estructurales denutivas y erosivas | 55,3          | a | 23,3           | 21,4         |

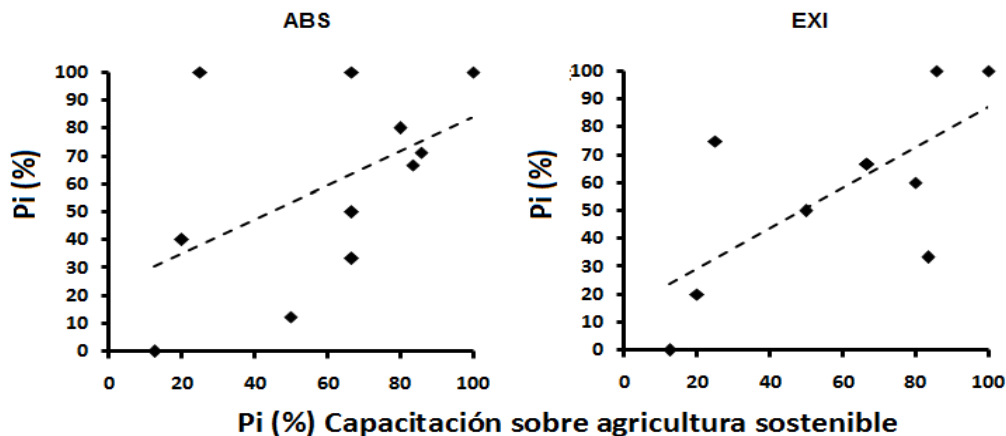
Letras diferentes indican diferencia significativa para la categoría **MUY FRECUENTE** de acuerdo a la prueba de Duncan ( $p < 0,05$ )

Los métodos participativos han permitido a los campesinos identificar las áreas del conocimiento que necesitan enriquecer y las mejores prácticas aprendidas. Además, en los procesos de intercambio y aprendizaje, se han estimulado que sean facilitadores de su extensión en las diferentes unidades de paisaje asociadas a sistemas montañosos; tal y como se han realizado en otros estudios foráneos, realizados en la cordillera Andina, donde los campesinos priorizaron a través de encuestas, la identificación de áreas para reforestar. Esto permitía un mayor almacenamiento de agua, así como, la recuperación de la fertilidad de los suelos y la cobertura vegetal de los terrenos eriazos (Meza *et al.*, 2017).

Por otro lado, existen comunidades como "La Tumba", dentro de la Llanura Fluvio marina acumulativa que, aunque están asociadas a áreas con entornos paisajísticos, se encuentran en la llanura cerca de poblados y autopistas. Si se comparan estas dos unidades paisajísticas, se puede apreciar que las Alturas Hort se apoyan en un mejor aprovechamiento del agua y del espacio en las fincas, así como una mayor

posibilidad de conservar los recursos fitogenéticos, tres de los criterios de mayor valor de "Pi" en la calificación de **MUY FRECUENTE**, al tiempo que poseen suelos con poco nivel de degradación, por lo que la necesidad de emplear fertilizantes químicos es menor.

En el caso de las capacitaciones impartidas, estas tuvieron un considerable impacto en la adopción de prácticas de manejo sostenibles. Esto se visualiza en la Figura 1, donde se muestra una correlación lineal muy significativa entre dos de los criterios analizados (Uso de alternativas biológicas para la conservación del suelo y Control y manejo de especies exóticas invasoras), con respecto al porcentaje de implementación por comunidad, del indicador: "Capacitación sobre agricultura sostenible". De ahí la importancia de la ampliación de capacidades para lograr un enfoque sostenible dentro de las prácticas de manejo. Los valores de Pi para el resto de los criterios, aunque mostraron una tendencia al incremento con relación a la implementación de las capacitaciones, mostraron valores de correlación no significativos.



**Figura 1.** Análisis de correlación lineal de los porcentajes de implementación como práctica frecuente de los indicadores "Uso de alternativas biológicas para la conservación del suelo" (ABS;  $r=0,504$ ;  $p<0,01$ ; muy significativo) y "Control y manejo de especies exóticas invasoras" (EXI;  $r=0,766$ ;  $p<0,01$ ; muy significativo), con respecto al porcentaje de implementación "Pi" asociado al criterio "Capacitación sobre agricultura sostenible", evaluados por comunidad.

Dentro de estos programas de capacitación se incluyeron diversos temas a solicitud de los productores. Los principales temas impartidos más demandados y por ende asumidos su coordinación en el marco del proyecto fueron plaguicidas naturales de origen botánico, principales plagas en semillas almacenadas, producción de abonos orgánicos y producción y uso de abonos verdes.

Similares experiencias de capacitación en estas temáticas fueron aplicadas en la Reserva de la Biosfera "Ciénaga de Zapata", donde se pudo evaluar un impacto positivo en la adopción de prácticas sostenibles, independientemente de las características geográficas de las comunidades y la caracterización socio productiva de las fincas (Puig, 2019).

Estas alternativas de prácticas de manejo han sido implementadas dentro de un grupo significativo de fincas de las 80 analizadas en el presente trabajo. En la Figura 1 se tuvieron en cuenta solamente las 12 comunidades, donde hubo participación en las capacitaciones. Para analizar la relación entre la creación de capacidades y la adopción de prácticas agroecológicas, se puede apreciar en la Tabla 6 que las fincas se clasificaron como **MUY FRECUENTE** para: Uso de alternativas biológicas para la conservación del suelo (37 fincas), Control y manejo de especies exóticas invasoras (36 fincas), Capacitación sobre agricultura sostenible (34 fincas) y nivel económico (36 fincas con un beneficio económico relativamente alto).

**Tabla 6.** Resultados de la evaluación de los criterios: Uso de alternativas biológicas para la conservación del suelo (**ABS**), manejo de especies exóticas invasoras (**EXI**), Capacitación sobre agricultura sostenible (**Cap AS**) y Nivel económico en cada una de las 80 fincas estudiadas.

|                            | <b>ABS</b> | <b>EXI</b> | <b>Cap AS</b> | <b>Nivel económico</b> |
|----------------------------|------------|------------|---------------|------------------------|
| NO SE EMPLEA EL INDICADOR  | 40         | 1          | 33            | 0                      |
| MUY POCO USO DEL INDICADOR | 3          | 43         | 13            | 44                     |
| FRECUENTE                  | 37         | 36         | 34            | 36                     |
| <b>TOTAL</b>               | <b>80</b>  | <b>80</b>  | <b>80</b>     | <b>80</b>              |

El análisis de la sustentabilidad de los agrosistemas debe estar basado en más de una componente que a su vez deben estar interconectadas entre sí. Es por ello, que en estos estudios se deben incluir componentes naturales y sociales. En la construcción de indicadores a partir de un diagnóstico, el objetivo debe conducir a lograr una medición que refleje en forma global la sustentabilidad del sistema (predios), en sus diferentes dimensiones y el efecto de las prácticas de manejo sobre algunos componentes o recursos del sistema productivo agrícola (Loaiza *et al.*, 2014).

De este modo es más fácil observar la realidad de un escenario complejo donde interactúan varias sub-dimensiones como la ecológica, la económica, la social y la Institucional (León, 2012; SDSN, 2013). En este trabajo se tuvo en cuenta el factor económico, al comparar los beneficios, aportados a los campesinos, mediante las actividades de gestión y socialización del conocimiento en correspondencia con el criterio "nivel económico" antes y después del proceso de enseñanza-aprendizaje. Otros indicadores como equidad de

género y oportunidades, deben ser tenidos en cuenta para futuras proyecciones.

Es importante destacar que, en el caso del control de especies invasoras, el buen manejo realizado en un grupo significativo de fincas, permitió apreciar la importancia de utilizar el conocimiento tradicional en función de la adecuación de las prácticas productivas, para obtener buenos rendimientos y una gestión económica rentable, al mismo tiempo que se trabaja en conservar los ecosistemas asociados.

### CONCLUSIONES

- ✓ El promedio del porcentaje de aplicación, de los criterios analizados en las fincas de cada comunidad, fue catalogado de **MUY FRECUENTE** en el 41,2 %, **MUY POCO USO** en el 38,8 % y **NO SE EMPLEA** en el 23,0 %.
- ✓ Se encontró unadiferencia significativa entre la unidad de paisajes y la incorporación de prácticas de manejo asociadas a los criterios analizados, siendo el aprovechamiento del agua y el manejo agroecológico del suelo los que más predominan en las zonas de mayor altitud.
- ✓ Las capacitaciones en los temas de agricultura sostenible, repercutieron de forma positiva en lo relacionado con el uso de alternativas biológicas para la conservación del suelo y el control y manejo de especies exóticas invasoras.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo-Osorio, A. (2019). Evaluación de Sustentabilidad de Fincas Campesinas. Procedimiento metodológico a partir del uso de indicadores locales. Editorial académica española, ISBN: 978-3-659-04459-5. Disponible en: [www.getmorebooks.com](http://www.getmorebooks.com). Fecha de consulta: 29 de junio de 2021.

Altieri, M.A. y Nicholls, C.I. (2019). Agroecología y diversidad genética en la agricultura campesina. *Leisa, Revista de Agroecología*, 35(2): 22-25.

Brandalise, F.; Martín, R.; Pinto, L.; Serrano, E. y Sánchez, M. (2017). Conceptualización, caracterización y registro de la agricultura familiar. Ciudad de Panamá: FAO.

Colmenares, A.M. (2012). Investigación-Acción-Participativa: una metodología integradora del conocimiento y la acción. En: *Voces y Silencios: Revista Latinoamericana de Educación*, 3(1): 102-115. Junio de 2012.

Fernández-Baca, E. (2017). Gestión sostenible de los ecosistemas de montaña como estrategia de adaptación al cambio climático. *Leisa, Revista de Agroecología*, 33(1): 23-24.

Fuentes, N.R. (2016). ¿Contribuyen las prácticas agroecológicas a la sustentabilidad en la Agricultura Familiar de Montaña? El caso de Curarrehue, región de la Araucanía, Chile. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 13(78): DOI: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cdr13-78.cpas>.

Funes, F. y Vázquez, L.L. (2016). Avances de la Agroecología en Cuba. Ed. Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey". Primera edición, La Habana.605 p. ISBN:978-959-7138-21-1.

Garea, E.; Soto, F. y Vantour, A. (2006). Combinación de métodos de análisis espacial para la zonificación agroecológica de cultivos en condiciones de montaña. *Ciencias de la Tierra y el Espacio*, 7: 38-46, ISSN: 1729-3790.

Grisa, C. y Sabourin, E. (2019). Agricultura Familiar: de los conceptos a las políticas públicas en América Latina y el Caribe. Santiago de Chile: 2030 - Alimentación,

- agricultura y desarrollo rural en América Latina y el Caribe, No. 15. FAO.
- Jarvis, D.I.; Padoch, C. y Cooper, H.D. (2011). El manejo de la Biodiversidad en los sistemas Agrícolas. Biodiversity International, Roma, 503 p.
- León, T.E. (2012). Agroecología: la ciencia de los agroecosistemas – la perspectiva ambiental. Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Estudios Ambientales. Bogotá, 261 p.
- Loaiza Cerón, W., Carvajal Escobar, Y. y Ávila Díaz, A.J. (2014). Agroecological evaluation of agricultural production systems in the *Centella* watershed. Colombia Forestal, 17(2): 161 - 179/ julio – diciembre.
- Mata-Olmo, R. (2004). Agricultura, paisaje y gestión del territorio. Polígonos. Revista de Geografía, 14: 97-137.
- Meza, K.; Vanek, S.J.; Ccanto, R.; Scurrah, M.; Olivera, E. y Fonte, S.J. (2017). Importancia de los servicios ecosistémicos en un paisaje andino de la sierra central del Perú. Revista de Agroecología. LEISA, 33(1): 15-18.
- Nicholls, C.I. (2010). Contribuciones agroecológicas para renovar las Fundaciones del manejo de plagas. Agroecología, 5: 7-22
- Planos, E.; Vega, R. y Guevara, A. (2013). Impacto del Cambio Climático y Medidas de adaptación en Cuba. Instituto de Meteorología, Agencia de Medio Ambiente, CITMA, La Habana, 430 p.
- Postigo, J.C. (2017). Cambio y continuidad en las montañas. LEISA, Revista de Agroecología, 33(1): 5-6.
- Puig, N. (2019). Impacto en la capacitación en el manejo agrícola de los agricultores de la Ciénaga de Zapata. Tesis presentada en opción al título de Máster en Extensión Agraria, Universidad Agraria de La Habana "Fructuoso Rodríguez". Facultad de Agronomía, Mayabeque. 86 p.
- Sarandón, S.J. y Flores, C.C. (2014). Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. 1ra ed. Universidad Nacional de La Plata, La Plata. ISBN: 978-950-34-1107-0.
- SDSN (Leadership Council of the Sustainable Development Solutions Network) (2013). An action agenda for sustainable development. Report for the UN Secretary General, 23 October 2013. Disponible en: [www.unsdsn.org](http://www.unsdsn.org).

Fecha de recepción: 10 enero 2022

Fecha de aceptación: 27 mayo 2022

Agrotecnia de Cuba

ISSN impresa: 0568-3114

ISSN digital: 2414- 4673

<http://www.grupoagricoladecuba.gag.cu>

