

**Manual Práctico para evaluar la efectividad del manejo agroforestal en el corredor
Sierra del Rosario-Mil Cumbres, Cuba**

**Practical Manual to evaluate the effectiveness of agroforestry management in the Sierra
del Rosario-Mil Cumbres corridor**

Juan Carlos Cordero Acosta¹, Fidel Hernández Figueroa¹, Jorge Luis Zamora Martín¹, Rider Baños Utria¹, Pedro Antonio Valdez Castaño¹ y Damaisa Arzola Delgado¹, Segundo Capote Errasti¹, Eloísa Bocourt Vigil², Félix Piña Sotolongo², Carlos Cordero Gómez², Enrique Arcea Cordero², Manuel Gómez Delgado².

¹. Reserva de Biosfera Sierra del Rosario, Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales ECOVIDA, CITMA Pinar del Río. Correo: eecosr@ceniai.inf.cu

² Cooperativa de Créditos y Servicio Fortalecida "Mario Ferro", Delegación Municipal de la agricultura del Municipio de Candelaria, Provincia Artemisa, Cuba

Fecha de recepción: 12 de noviembre de 2020 Fecha de aceptación: 18 de diciembre de 2020

RESUMEN. Los especialistas del sistema nacional de áreas protegidas de Sierra del Rosario y Mil Cumbres que participaron en el proyecto conectando paisajes y productores agrícolas del corredor biológico que vincula ambas áreas protegidas, aplican de manera continua alternativas productivas basadas en el manejo agroecológico, para lograr el tránsito a la sostenibilidad. Uno de los desafíos que enfrentan, es saber, ante la ausencia de herramientas, si se han alcanzado las metas propuestas. El objetivo de este trabajo fue diseñar una herramienta que les facilite a los actores involucrados evaluar la efectividad del manejo agroforestal en fincas del corredor Sierra del Rosario-Mil Cumbres en función de la conservación de la agrobiodiversidad y el tránsito hacia la sostenibilidad. Tomando como antecedente la propuesta del "Sistema Agroecológico rápido de evaluación de calidad de suelo, salud de cultivos y el cálculo del Índice de Diversidad del Agroecosistema, se logró como resultado principal diseñar un Manual Práctico que facilitó a los actores involucrados realizar un primer diagnóstico, del tránsito a la sostenibilidad y el nivel de conservación de la agrobiodiversidad, en sus agroecosistemas.

Palabras clave: efectividad de manejo, agroecología, agrobiodiversidad, reserva de biosfera

ABSTRACT. The specialists of the National System of Protected Areas of Sierra del Rosario and Mil Cumbres who participated in the project connecting landscapes and agricultural producers of the corridor that links both protected areas, continuously apply productive alternatives based on agroecological management, to achieve transit to the sustainability. One of the challenges they face is knowing, in the absence of tools, if the proposed goals have been achieved. The objective of this work was to design a tool that makes it easier for the stakeholders involved to evaluate the effectiveness of agroforestry management on farms in the Sierra del Rosario-Mil Cumbres corridor in terms of the conservation of Agrobiodiversity and the transition towards sustainability. Taking as a precedent the proposal of the "Rapid Agroecological System for the evaluation of soil quality, crop health and the calculation of the Agroecosystem Diversity Index", the main result was to design a Practical Manual that facilitated the involved stakeholders to make a first diagnosis of the transition to sustainability and the level of conservation of agrobiodiversity, in their agroecosystems.

Keywords: management effectiveness, agroecology, agrobiodiversity, biosphere reserves

INTRODUCCIÓN

Un desafío importante que enfrenta la humanidad es cómo lograr una agricultura sostenible que proporcione suficientes alimentos y servicios ecosistémicos para las generaciones presentes y futuras en una era de cambio climático, aumentando los costos del combustible, tensiones sociales causadas por el aumento de los precios de los alimentos, inestabilidad financiera y la aceleración de la degradación del medio ambiente (FAO 2015; López, L., 2016 y Martínez *et al.*, 2020).

Los sistemas agrícolas tradicionales ofrecen modelos prometedores, que promueven la biodiversidad, prosperan sin agroquímicos y mantienen rendimientos durante todo el año, incluso en condiciones ecológicas adversas (Koohafkan y Altieri, 2017).

En correspondencia con esto los productores agrícolas de las reservas de biosfera en Cuba, buscan de manera continua, alternativas productivas que les permita la conservación de la diversidad agrícola, una batalla cada vez más profunda, debido a la degradación de los suelos, el agua y la rentabilidad económica, la creciente dependencia de los insumos externos y el enfrentamiento con la nueva organización de la estructura productiva y comercial que se impone en todo el mundo (Sánchez, 2016).

Cuba ha sido el único país del mundo en experimentar una caída tan dramática en la agricultura, no obstante, puede convertirse en una bendición en medio de la desgracia, al servir como punto de partida para el desarrollo de la agricultura sostenible a escala nacional (Cordero *et al.*, 2017).

Los avances logrados en los últimos años en la conservación in situ de la agrobiodiversidad en las reservas de la biosfera, mediante la utilización de la agroecología, ha pretendido avanzar hacia la protección de una buena parte de la biodiversidad, integrando dicha actividad como una estrategia de manejo sostenible (Cordero *et al.*, 2017).

Según el Centro Nacional de áreas protegidas (2013) y Gonzales (2016), las investigaciones sobre conservación de la diversidad agrícola en la Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario (RBSR) desde sus inicios en 1994, fueron desarrolladas con un enfoque multidisciplinario y han estado encaminadas a la integración de los objetivos de conservación, de la diversidad agrícola y de la diversidad natural.

Esta reserva de biosfera ha sido escenario de prospección y conservación in situ de recursos fitogenéticos, trabajo realizado en conjunto con el Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT) (Rodríguez *et al.*, 2016)

Uno de los desafíos que enfrentan hoy los especialistas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Sierra del Rosario y Mil Cumbres que participan en el proyecto internacional financiado por el GEF-PNUD "**Un enfoque paisajístico para conservar ecosistemas montañosos amenazados**" y productores agrícolas del corredor que vincula ambas Reservas de Biosfera, es saber si después de todos los esfuerzos realizados en los últimos años, los sistemas agroforestales manejados van camino a la sostenibilidad.

Son varias las metodologías que en la actualidad se aplican para la realización de este tipo de análisis. Algunas de ellas son muy completas y dan detalles muy específicos sobre el funcionamiento de los agroecosistemas, pero requieren de grandes cantidades de información, tiempo, personal capacitado y recursos económicos. Por otro lado, y en situaciones económicas similares a las de Cuba, se plantean metodologías menos extensas en sus análisis, pero más prácticas para su implementación, en especial para las primeras etapas del proceso de cambio hacia la sostenibilidad.

Teniendo lo antes expuesto como referencia, se definió como objetivo de esta investigación la elaboración de un manual práctico que facilite a los productores y especialistas de las reservas de biosfera realizar un primer diagnóstico del manejo de los sistemas agroforestales del corredor biológico Sierra del Rosario-Mil Cumbres. Dicho manual se desarrollará mediante la realización de una serie de aportes al "Sistema agroecológico rápido de evaluación de calidad del suelo y salud del cultivo" propuesto por (Altieri y Nicholls, 2001).

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó para evaluar la efectividad del manejo agroforestal en el corredor Sierra del Rosario-Mil Cumbres, ubicado geográficamente en la zona centro oriental de la Sierra del Rosario, en el occidente de Cuba, Conectando los núcleos de conservación de las áreas protegidas de recursos manejados Sierra del Rosario y Mil Cumbres. (Fig. 1)

Como primer paso se plantearon los objetivos de estudio y el marco de conocimiento propio sobre el tema. Se definió como objeto de estudio, el Sistema Agroecológico rápido de evaluación de calidad de suelo y salud del cultivo, propuesto por (Altieriy Nicholls, 2001), integrándolo al cálculo del (IDA) y su interrelación con los conceptos de sostenibilidad y evaluación de la sostenibilidad de sistemas agropecuarios.

Análisis de información: Se estudió la información con el fin de elaborar la ruta a seguir hacia la identificación de que elementos se podían aportar función del caso específico del área de estudio.

Diseño del manual práctico: con los elementos disponibles se diseña la estructura y todos los elementos del manual, buscando su funcionalidad ver Anexo 1.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estructura para la aplicación

Se estimó que la mejor forma de realizar la aplicación metodológica es mediante un manual práctico soportado en formatos preestablecidos con un orden de elaboración.

Definición de las unidades de estudio

El manual práctico se aplicará a nivel de fincas y por lo tanto, se podrán comparar los resultados de su aplicación entre estas, por lo que, requerirá previamente un análisis que asegure un mínimo de elementos comunes entre ellas.

Nivel de análisis del manual

Las fincas en las cuales se realice el estudio, pueden tener producción integrada (agrícola, forestal y pecuaria), como también distintos cultivos y arreglos. Se deben estudiar las distintas consecuencias de tomar como nivel de análisis la finca, u otras unidades internas (parcelas), definiendo también si se analiza el funcionamiento global de la finca o de parte de ella.

Identificación básica de las fincas para posteriores comparaciones

Cuando el manual práctico se utilice con el fin de evaluar a un grupo de fincas en un contexto geográfico delimitado, con el objetivo de determinar en conjunto cuál es el estado del manejo en función de la sostenibilidad para identificar las mejores prácticas a implementar, se requiere que estas fincas tengan un mínimo de homogeneidad para poder hacer conclusiones.

Participación de los productores

Cuando el manual se aplica con varios productores, se debe tener en cuenta: el tamaño de los grupos para trabajar la parte introductoria, la fase de campo, la fase de análisis y la fase de presentación de resultados.

También se deben tener en cuenta los instrumentos y las dinámicas para facilitar la participación de los productores, de manera que los objetivos, procedimientos y resultados queden claros y sean útiles. El procedimiento participativo puede basarse en metodologías participativas ya existentes.

Rangos de medición y selección de los indicadores

La versión original determina organizar los indicadores según el criterio de los productores lo cual tiene como debilidad que, en caso de ser seleccionado un indicador con muchas clases descriptivas, puede ser difícil agruparlas, lo cual puede hacer que, en un momento dado, se tengan que agrupar forzosamente características del indicador que sean muy contrastantes.

Por lo cual se seleccionarán indicadores básicos y se deja abierta la posibilidad para que los productores seleccionen otros que a su criterio sean importantes ver (Tabla 1).

Tabla 1. Ámbitos, indicadores básicos y clases descriptivas para la evaluación.

Ámbitos	Indicador básico	Clases descriptivas	Valor
Calidad del suelo	Estructura	Suelo polvoso, sin gránulos visibles	1
		Suelo suelto con pocos gránulos que se rompen al aplicar presión suave	5
		Suelo friable y granular, agregados mantienen formas después de aplicar presión suave, aun humedecidos	10
	Compactación e infiltración	Compacto, se anega	1
		Presencia de capa compacta delgada, agua infiltra lentamente	5
		Suelo no compacto, agua infiltra fácilmente	10
	Profundidad del suelo	Subsuelo casi expuesto	1
		Suelo superficial delgado (menos de 10 cm.)	5
		Suelo superficial más profundo (más de 10 cm.)	10
	Estado de residuos	Residuo orgánico presente que no se descompone o muy lentamente	1
		Aún persiste residuo del año pasado en vías de descomposición	5

		Residuos en varios estados de descomposición, pero residuos viejos bien descompuestos	10
	Retención de humedad	Suelo se seca rápido	1
		Suelo permanece seco en época seca	5
		Suelo mantiene algo de humedad en época seca	10
	Actividad biológica	Sin signos de actividad biológica, no se ven lombrices o invertebrados (insectos, arañas, ciempiés, etc.)	1
		Se ven algunas lombrices y artrópodos	5
		Mucha actividad biológica, abundantes lombrices y artrópodos	10
Salud del Cultivo	Apariencia	Cultivo clorótico o descolorido con signos severos de deficiencia de nutrientes	1
		Cultivo verde claro, con algunas decoloraciones	5
		Follaje color verde intenso, sin signos de deficiencia	10
	Crecimiento	Cultivo poco denso, de crecimiento pobre. Tallos y ramas cortas y quebradizas. Casi no hay crecimiento de follaje nuevo	1
		Cultivo más denso pero no muy uniforme, con crecimiento nuevo y con ramas y tallos aun delgados	5
		Cultivo denso, uniforme, buen crecimiento con ramas y tallos gruesos y firmes	10
	Resistencia o tolerancia a estrés	Susceptibles, no se recuperan bien después de un estrés	1
		Sufren en época seca o muy lluviosa, se recuperan lentamente	5
		Soportan sequía y lluvias intensas, recuperación rápida	10
	Diversidad genética	Pobre, domina una sola variedad de café	1
		Media, dos variedades	5
		Alta, más de dos variedades	10
	Diversidad natural circundante	Rodeado por otros cultivos, campos baldíos o carretera	1
		Rodeado al menos en un lado por vegetación natural	5
		Rodeado al menos en un 50 % de sus bordes por vegetación natural	10
	Índice de Diversidad de Agroecosistema	Valor de IDA entre 0 y 0,65	1
		Valor de IDA entre 0,66 y 75	5
		Valor de IDA entre 0,76 y 1	10

Manejo forestal	Cobertura forestal en función del cultivo principal	Cobertura forestal nula	1	
		Aunque presenta cobertura forestal no es la recomendable en función al cultivo principal	5	
		Cobertura forestal recomendable para un manejo agroforestal adecuado en función al cultivo principal	10	
	Porcentaje de Composición en función a la creación de valor Agregado	La composición forestal de la finca está formada por especies exóticas invasoras y otras que no aportan valor	1	
		Al menos 6 especies que forman la composición forestal de la finca tiene valor agregado para el campesino y el ecosistema	5	
		Al menos 10 especies que forman la composición forestal de la finca tiene valor agregado para el campesino y el ecosistema	10	
	Presencia de árboles frutales en la composición forestal de la finca	En la composición forestal de la finca la presencia de árboles frutales es menor al 2 %	1	
		En la composición forestal de la finca la presencia de árboles frutales es del 5 %	5	
		En la composición forestal de la finca la presencia de árboles frutales es del 10 %	10	
	Vegetación natural	Muy baja, no hay áreas naturales en el agro ecosistema	1	
		Entre un 12– 14% del área total de la finca es vegetación natural, en forma de árboles aislados, franjas o parche, dispersos en varias partes.	5	
		>14% del área total de la finca es vegetación natural, en forma de árboles aislados, franjas o parches, dispersos en varias partes.	10	
	Productividad Económica	Rendimiento actual o potencia	Bajo con relación al promedio de la zona	1
			Medio, aceptable	5
			Bueno o alto	10
Acceso libre al mercado		Sin acceso al mercado	1	
		Puede acceder con limitaciones	5	
		Libre acceso al mercado	10	
Contratación de la producción		No cuenta con producción contratada	1	
		Solamente se contrata el cultivo fundamental	5	
		Todas las producciones están contratadas	10	
Afectación por impagos		Alto índice de impagos al campesino	1	
		Los impagos son mínimos	5	
		No existen impagos	10	

Satisfacción de las necesidades sociales	Seguridad alimentaria	La producción no satisface las necesidades alimentarias del campesino y su familia	1
		La producción satisface medianamente las necesidades alimentarias del campesino y su familia	5
		La producción satisface las necesidades alimentarias del campesino y su familia	10
	Convivencia en la finca	El campesino vive en la zona urbana y solo viene a la finca durante el día	1
		El campesino vive en la finca pero su familia no	5
		El campesino y su familia viven en la finca	10
	Descendencia	El campesino no tiene descendencia que garantice la continuidad del desarrollo de la finca	1
		El campesino tiene descendencia pero sin interés de continuar el desarrollo de la finca	5
		El campesino tiene descendencia que garantiza la continuidad del desarrollo de la finca	10

Retroalimentación

Una vez al año se recibirán de parte de los campesinos y especialistas reportes de sus experiencias en la utilización del manual, seguimiento a los resultados obtenidos, y a partir de todo lo anterior se realizarán mejoras, de forma que el manual no sea una herramienta estática, sino que evolucione y se adapte a las exigencias de cada grupo de trabajo y a cada Reserva de Biosfera en cuestión.

Aportes instrumentales

El aporte instrumental consiste en la concepción y diseño de un manual práctico, el cual sintetiza toda la discusión y resultados de este trabajo. Este manual se elaboró con el fin de cumplir con el objetivo de ser una herramienta práctica para ser usada por productores y técnicos en campo, de manera que ayude a dar los primeros pasos en el análisis del manejo agroforestal en el corredor Sierra del Rosario-Mil Cumbres. (Ver Fig. 2).

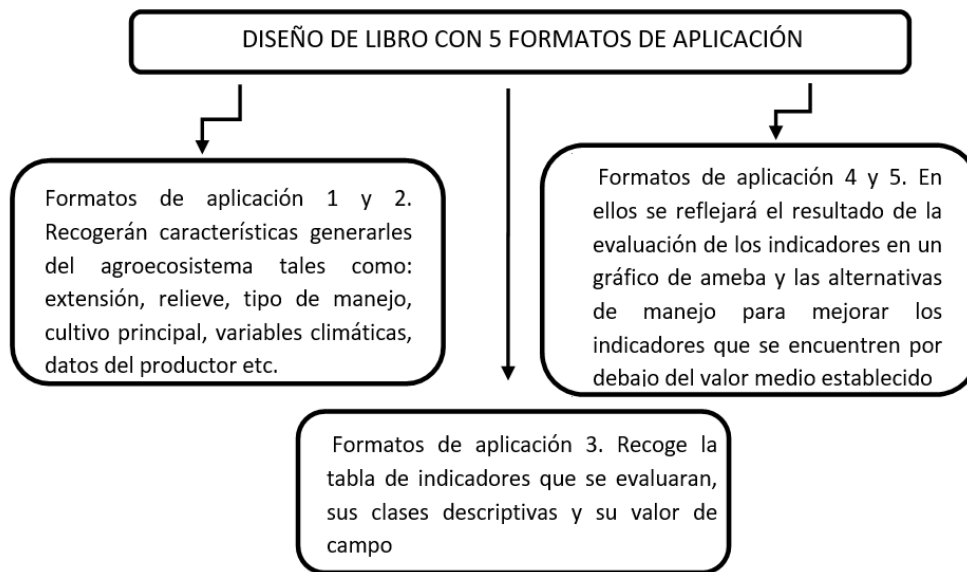


Figura 2. Estructura del Manual Práctico para la evaluación del manejo agroforestal en el corredor Sierra del Rosario-Mil Cumbres.

CONCLUSIONES

El Manual Práctico, constituye una herramienta preliminar para evaluar la efectividad de manejo agroforestal de manera comparativa, dándole un seguimiento a la evolución de un mismo agroecosistema a través del tiempo.

El Manual Práctico diseñado, puede ser utilizado para comparar de manera relativa la efectividad de los manejos de dos o más agroecosistemas en un contexto geográfico delimitado, siempre y cuando se garantice un mínimo de elementos comunes y el objetivo sea conocer el estadio de cada finca en el proceso de conversión a la sostenibilidad, así como poder identificar las mejores prácticas a implementar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Altieri M., Nicholls C. (2001), Sistema agroecológico rápido de evaluación de calidad de suelo y salud de cultivos en el agroecosistema de café. En: <http://www.agroeco.org/doc/SistAgroEvalSuelo2.htm> Consultado el 16/5/2020.

Centro Nacional de Áreas Protegidas. (2013). Plan del Sistema Nacional de Áreas Protegidas 2014-2020, Ministerio de Ciencias Tecnología y Medio Ambiente, la Habana, Cuba. 366 pp.

Cordero JC, Hernández F, Zamora JL, Baños R, Valdez PA y Arzola D. (2017). Efectividad del

- manejo agroecológico en la finca San Lorenzo, Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario. Revista Ecovida Vol.7 No.2: 100-113 ISSN. 2076-281X.
- FAO. (2015). Agricultura sostenible. Una herramienta para fortalecer la seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-i5754s.pdf>
- Gonzales A, Sánchez Y, Arzola D, Zamora JL y Hernández F. (2016). agrobiodiversidad en la sierra del rosario, cuba: el café (coffeearabica L.) y otras claves de su configuración. Revista agrotecnia de Cuba40 (2): 3 – 8 ISSN digital: 2414- 4673.
- López, L. (2016). Agricultura sustentable: buenas prácticas agrícolas. Recuperado de: <http://conservacion.cimmyt.org/index.php/es/hubs/1993-agricultura-sustentable-buenaspractic-as-agricolas>.
- Martínez, Y, Gómez A, Ferro E.M, Castro A. M e Hidalgo I J. (2020). Respuestas adaptativas de comunidades campesinas ante los efectos del cambio climático, Parque Nacional Viñales. Avances, 22(3), 373-387. Recuperado de <http://www.ciget.pinar.cu/ojs/index.php/publicaciones/article/view/558/1621>.
- Koohafkan P, Altieri M. (2017). Forgotten agricultural heritage: reconnecting food systems and sustainable development. London, Routledge
- Rodríguez L, Vicente AC, Moreno V, Gonzales A, Sánchez Y, Cordero JC., Y Cristóbal R. (2016). Nuevos enfoques para el establecimiento de bancos comunitarios de semillas en la reserva de biosfera sierra del rosario. Revista agrotecnia de Cuba40 (2): 66 – 73 ISSN digital: 2414- 4673.
- Sánchez Y. (2016). Desempeño científico del proyecto Conservación de la Biodiversidad Agrícola en Reservas de la Biosfera de Cuba: conectando paisajes agrícolas y naturales para lograr los objetivos de desarrollo del milenio. Revista agrotecnia de Cuba40 (2): 1 – 2 ISSN digital: 2414- 4673.

Conflicto de intereses:

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Contribución de los autores:

Los autores han participado en la redacción del trabajo y análisis de los documentos.