

Efectividad del manejo agroecológico en la finca San Lorenzo de la Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario, provincia Artemisa, Cuba.

Effectiveness of the agro ecological management in San Lorenzo farm of the Biosphere Reserve Sierra del Rosario, Artemisa province, Cuba.

Juan Carlos Cordero Acosta, Fidel Hernández Figueroa, Jorge Luis Zamora Martín, Rider Baños Utria, Pedro A Valdez Castaño y Damaisa Arzola Delgado.

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

Fecha de recepción: 17 de octubre de 2017 Fecha de aceptación: 19 de diciembre de 2017

RESUMEN. El estudio se efectuó en la Finca San Lorenzo, de la Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario. Teniendo en cuenta que la metodología de evaluación de la efectividad de manejo que se aplica en la actualidad en el área protegida, no posee indicadores, que permitan conocer si se han cumplido los objetivos propuestos en los proyectos de desarrollo agrícola gestados en los últimos 18 años, se decide realizar esta investigación la cual tiene el objetivo, conocer mediante el cálculo de índices de agrobiodiversidad e indicadores de sustentabilidad, el estado de salud de este agroecosistema bajo manejo agroecológico. Utilizando el "Sistema agroecológico rápido de evaluación" y la medición del Índice de diversidad del agroecosistema, se comprobó que la riqueza específica de esta finca es aceptable, ocupando el 10.6 % de las especies agrícolas del país. La distribución por grupos, es menos afectada que en agroecosistemas bajo las presiones de la agricultura de altos insumos. La diversidad agrícola ganada estuvo dominada por las especies asociadas directamente a la alimentación humana, lo que evidenció que el campesino continúa priorizando la seguridad alimentaria de la familia y su economía con una proyección a corto plazo. Que existen debilidades en los indicadores de eficiencia económica y calidad del suelo, requiriendo una intervención clave para revertir los problemas detectados. Estos resultados permitirán introducir medidas concretas en el Plan de Manejo del Área Protegida que garanticen la estabilidad de sus sistemas agrícolas.

Palabras claves: agroecología, agrobiodiversidad, efectividad de manejo, Reserva de Biosfera Sierra del Rosario

ABSTRACT. The study was made in San Lorenzo farm, from Biosphere Reserve Sierra del Rosario. Keeping in mind that the methodology to management effectiveness evaluation that is applied at the present time in the protected area, doesn't possess indicators that allow to know if the objectives have been completed proposed in the projects of agricultural development gestated in the last 18 years, we decide to carry out this investigation that has the objective to know by means of agricultural diversity indexes and sustainable indicators, the state of health of this agricultural ecosystem under agro ecological management. Using the "System agriculture ecological evaluation express" and the mensuration of the Index of diversity of the agricultural ecosystem, was proven that the specific wealth of this farm is acceptable, occupying 10.6% of the agricultural species of the country. The distribution for groups is fewer affected that in agricultural ecosystems under the pressures of the agriculture

of high inputs. The won agricultural diversity was dominated directly by the associate species to the human feeding, what evidenced that the peasant continues prioritizing the alimentary security of the family and his economy with a short term projection. Weaknesses exist in the indicators of economic efficiency and quality of the soils, requiring a key intervention to revert the detected problems. These results will allow introducing concrete measures in the Management Plan of the Protected Area to guarantee the stability of their agricultural systems.

Key words: agricultural diversity, ecologic agriculture, Biosphere Reserve Sierra del Rosario, management effectiveness.

INTRODUCCIÓN

El estudio de la agricultura ha sido siempre de particular interés para la humanidad. Desde las comunidades, que hace 10.000 años establecieron los primeros cultivos e iniciaron asentamientos permanentes, hasta el siglo XXI, en que la globalización es cada vez mayor, entender el funcionamiento de los sistemas agrícolas ha sido un objetivo prioritario para las sociedades (Gliessman,2001).

Según (Altieri, 2007) la agricultura sostenible se ha convertido en el nuevo paradigma para muchos países de la región de América Latina y el Caribe, toda vez que se ha argumentado y aceptado su pertinencia para las condiciones biofísicas y socioeconómicas de los sistemas agrícolas predominantes, donde la agricultura intensiva ha fracasado.

Cuba ha sido el único país del mundo en experimentar una caída tan dramática en la agricultura, que 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 (Funes, 2008)

Sin dudas, las Reservas de la Biosfera, declaradas por UNESCO a través de su programa "El Hombre y la Biosfera" (MAB), son una de las más importantes contribuciones del pasado siglo XX para afrontar las tareas de preservación del patrimonio natural –histórico social y lograr así los objetivos de desarrollo sostenible.

Los avances logrados en los últimos 10 años en la conservación in situ de la Agrobiodiversidad en la Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario, mediante la utilización de la Agroecología, ha pretendido avanzar hacia la protección de una buena parte de la biodiversidad del área protegida, integrando dicha actividad como una estrategia de manejo sostenible (García, 2010).

Uno de los desafíos que enfrentan hoy los especialistas de la Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario, así como los agricultores involucrados, es saber si después de 18 años, estos agroecosistemas son sustentables, o más bien, en qué estado de salud se encuentran después de haber sido realizada la conversión a un manejo agroecológico; en concordancia con ello, el **objetivo de esta investigación** es evaluar la efectividad del manejo agroecológico establecido en la finca San Lorenzo, ubicada en el paisaje montañoso de la Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario, mediante el cálculo de índices de agrobiodiversidad e indicadores de sustentabilidad que permitan conocer el estado de salud de este agroecosistema.

MATERIALES Y MÉTODOS

La evaluación se realizó se realizó en el año 2016, en la finca San Lorenzo, ubicada en la Sierra del Rosario, en la zona de influencia de la Reserva de la Biosfera, provincia Artemisa; la misma está ubicada geográficamente al noreste de la zona montañosa occidental de Cuba.

(Fig. 1)

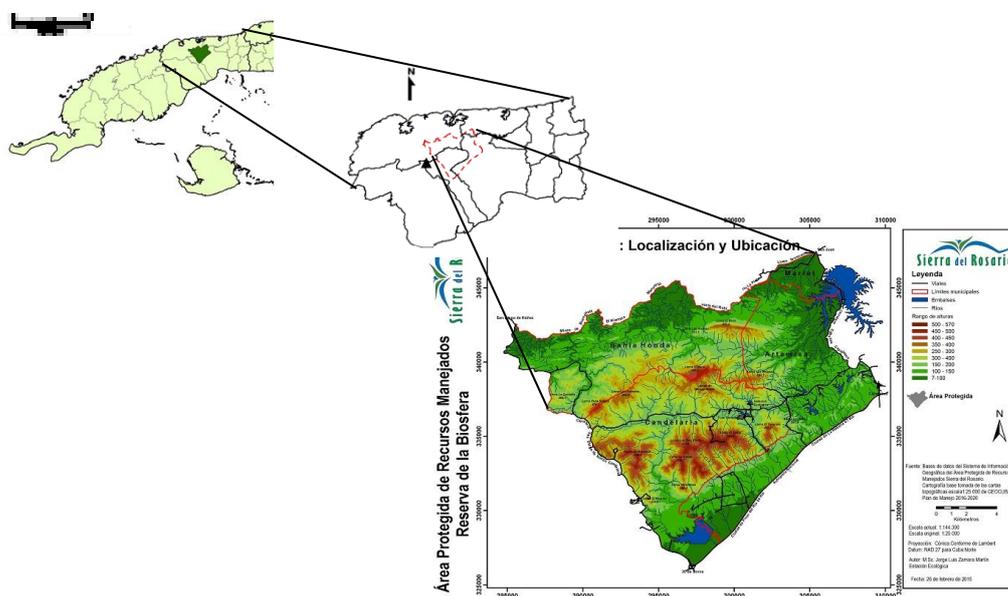


Figura 1. Ubicación de la Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario, en la provincia Artemisa. Fuente: Plan de Manejo 2016 – 2020 del Área Protegida de Recursos Manejados Sierra del Rosario.

Se visitó la finca San Lorenzo, ubicada en el paisaje montañoso de la zona de influencia de la APRM Sierra del Rosario, específicamente en la comunidad de La Comadre, Candelaria,

Artemisa, asociada a la Cooperativa de Créditos y Servicios Fortalecida "Mario Ferro"; esta Finca es propiedad de Segundo Capote Errasti y tiene una extensión de 28.71 ha.

La investigación se desarrolló en dos etapas: 1) recopilación de información; 2) análisis e interpretación de resultados. Se utilizaron los inventarios realizados en los años 1997 y 2009 por especialistas del Instituto de Investigaciones Fundamentales para la Agricultura Tropical (INFAT) y se realizó un nuevo inventario en el 2015, mediante entrevista al productor y trabajo de campo, lográndose determinar el número de especies, y superficie ocupada por grupos de cultivos. Se tuvo en cuenta las superficies ocupadas por cada cultivo y su producción anual para definir su nivel de importancia dentro del agroecosistema. Se agruparon en cada uno de los componentes de la agrobiodiversidad (**Tabla 1**), y también se cuantificó y calificó la producción animal con sus componentes proteicos expresados en producción de carne, leche y huevo anualmente.

Se cuantificó la producción total por especie por cultivos y de ella, la utilizada para la alimentación de la familia (autoabastecimiento) y la producción empleada para la comercialización.

Se procedió a calcular el Índice de Diversidad del Agroecosistema (IDA) propuesto por (Leyva y Lores, 2012) el cual permite mostrar el grado de satisfacción que poseen los agroecosistemas, atendiendo a su diversidad utilitaria.

Este índice plantea que la integración del análisis de los diferentes grupos y componentes de la Agrobiodiversidad, representa el índice de diversidad del agro ecosistema, el cual se expresa a través de la función matemática siguiente:

$$IDA = \frac{\sum_i S_i V_i}{S_t (V_i. \max)}$$

V_i representa el valor de importancia de cada grupo de especies, dado por la superficie ocupada por estos. Mientras que V_i máx., representa el valor de importancia máxima a alcanzar que en este caso (se asumió el valor 0 como mínimo y el valor 3 como máximo); mientras que S_t corresponde al número total de grupos de especies.

Asumiendo que los valores de IDA por debajo de 0.66 no se consideran sostenibles, siendo el valor 1.0 el máximo valor posible a obtener, algo que además, resulta sumamente difícil de lograr.

Como se expresó por (Leyva, 2012), la biodiversidad del agroecosistema está dividida en cuatro dimensiones y estas a su vez, por un número específico de componentes (grupos de especies). A partir de esta distribución, los autores establecieron un Índice Específico para cada grupo de especies (IEG), el cual analiza de forma individual cada grupo, teniendo en cuenta su valor de importancia dentro del agroecosistema. Esto conlleva entonces a que.

$$IDA = \frac{IFER + IFE + IAVA + ICOM}{4}$$

Dónde IFER es el Índice de biodiversidad para la alimentación humana; IFE: el índice de biodiversidad para la alimentación animal; IAVA: el índice de biodiversidad para la alimentación del suelo e ICOM: que es el índice de biodiversidad complementaria; teniendo en cuenta que cada dimensión tiene un número específico de grupos de especies con diferentes valores de importancia. Los índices en cada caso quedan como sigue:

$$IFER = \frac{Vi(I) + Vi(II) + Vi(III) + Vi(IV) + Vi(V) + Vi(VI)}{18}$$

$$IFE = \frac{Vi(VII) + Vi(VIII)}{6}$$

$$IAVA = \frac{Vi(IX) + Vi(X)}{6}$$

$$ICOM = \frac{Vi(XI) + Vi(XII) + Vi(XIII) + Vi(XIV)}{12}$$

Tabla 1 Grupos y componentes de la Agrobiodiversidad dentro del agroecosistema.

Grupos	Funciones	
Biodiversidad para Alimentación humana	I	Formadores de origen animal
	II	Formadores de origen vegetal
	III	Energéticos(Cereales, raíces y tubérculos)
	IV	Energéticos (Oleaginosas)
	V	Reguladoras (hortalizas)
	VI	Reguladoras (frutales)
Biodiversidad para la alimentación animal	VII	Formadores (plantas leguminosas y semillas)
	VIII	Energéticos (pastos y arvenses)
Biodiversidad para la	IX	Biomasa (abonos verdes y residuos de cosechas)

alimentación del suelo	X	Alternativas biológicas (humus, biofertilizantes)
Biodiversidad complementaria	XI	Vinculado a la salud corporal (medicinales, condimentos, estimulantes y otras)
	XII	Afín a la espiritualidad humana (flores y ornamentales, fines religiosos y otras)
	XIII	Complementarias para el agroecosistema (,melíferas, reguladoras de plagas y otras)
	XIV	Otros fines diversos (maderables, energéticas, artesanales y otras)

En el caso de la evaluación de índices de sustentabilidad fue escogida la metodología práctica de "Sistema agroecológico rápido de evaluación" propuesta por (Altieri, 2001) la cual hace énfasis en los componentes del sistema, considerados como claves en el proceso de cambio hacia un manejo agroecológico.

El objeto de esta metodología es poder utilizar indicadores sencillos de calidad de los suelos, salud del cultivo, productividad económica y satisfacción de las necesidades sociales para poder tomarle el "pulso" a un agroecosistema de manera periódica y durante el proceso de conversión de sistemas agrícolas convencionales hacia uno más sostenible mediante la incorporación del manejo Agroecológico.

Siguiendo lo indicado por la metodología se seleccionaron 6 indicadores de calidad del suelo, 5 de indicadores de salud del cultivo, 4 indicadores de productividad económica y 3 indicadores de satisfacción de las necesidades sociales. Estos indicadores fueron discutidos con el dueño de la finca, su familia y los autores. Cada indicador se estimó en forma separada y se le asignó un valor del 1 al 10 (siendo 1 el valor menos deseable, 5 un valor moderado o medio, y 10 el valor más preferido) de acuerdo a las características que presenta, según atributos a observar para cada indicador.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Agrobiodiversidad manejada

La riqueza de especies inventariadas (**Tabla 2**) es de 104, superior a la reportada en agroecosistemas cubanos (Esquivel 1993, Vega 1998, Pinzón *et al.* 2006), el 51,9 % son cultivadas o producidas en la finca y el resto son silvestres utilizadas con diferentes propósitos el cultivo fundamental en primer lugar el café y en segundo lugar los frutales, los grupos de

especies más representativos los que se destinan a la alimentación humana y la biodiversidad complementaria, en el caso de la biodiversidad para la alimentación del suelo está formada por abonos verdes de los cuales el campesino no contabiliza su producción, en la biodiversidad complementaria solo se contabiliza la producción de café ya que el resto de las especies en su mayoría forestales tienen como función principal la protección de aguas y suelo.

Tabla 2. Inventario de los Grupos de especies

Componentes de(IDA)en la finca San Lorenzo	Totalde especies	Área ocupada	volumen de producción anual	valor de importancia asignado
Biodiversidad para alimentación humana	42	12ha	500qq	16
Biodiversidad para la alimentación animal	8	2ha	150qq	4
Biodiversidad para la alimentación del suelo	4	1.71ha	Sin contabilizar	3
Biodiversidad complementaria	50	13ha	40qq	10
Total	104	28.71ha	690qq	

Buenas prácticas agrícolas identificadas:

1. Utilizan semillas propias o intercambiadas con otros campesinos de la zona, fundamentalmente
2. Utilización de los abonos orgánicos y biofertilizantes.
3. Realizan actividades de manejo y protección del suelo
4. Manejan y conservan una alta diversidad agrícola.

Tabla 3. Inventario de especies de la finca San Lorenzo, por componentes.

Componentes de(IDA)	Grupo de especies	Años			Especies ganadas
		1997	2009	2015	
Biodiversidad Alimentación humana	formadores de origen (vegetal, animal, energéticos y reguladoras)	27	35	42	15

Biodiversidad Alimentación animal	especies (pastos, raíces, semillas y arvenses)	5	7	8	3
Biodiversidad Alimentación del suelo	especies (abonos verdes y residuos de cosecha)	0	2	4	4
Biodiversidad complementaria	especies (forestales, medicinales, ornamentales, religioso y otros)	27	31	50	9
Total		59	75	104	45

La cantidad de especies de la finca manifestó un crecimiento de 59, 75, 104 en los años 1997, 2009, 2015. La diversidad registrada en 1997 cuando se introdujo el manejo agroecológico no se considera elevada, si se compara con las reportadas en otros países como Colombia (Leyva 2000) o en Filipinas (Altieri, 2007); sin embargo en el 2015, fue superior a la reportada en agroecosistemas cubanos (Esquivel 1993, Vega 1998, Pinzón *et al.* 2006) (Tabla3).

La mayoría de las especies ganadas están asociadas directamente a la alimentación humana, aun cuando el campesino tuvo acceso a todas las opciones según los grupos diseñados, lo cual indica las verdaderas prioridades de este, quien no considera que alimentar al suelo y los animales tenga la misma prioridad de atención que la alimentación humana. Las especies mejor representadas fueron las Rutaceae con 16 % de los cultivos agrícolas inventariados. En Cuba están consideradas entre las de mayor número de especies comestibles según (Halffter y Ezcurra 2013).

Riqueza de especies por grupos de cultivos

La participación de los diferentes grupos de cultivos estuvo dominada por los frutales con el 27.8% de las especies registradas (Tabla 4)

Tabla 4. Grupos de especies y (%) que representan de la diversidad inventariada

Componentes de(IDA)	Grupos	Año	%
		2015	
Biodiversidad	Especies frutales	29	27,8
	Viandas*	7	6,7

Alimentación humana	Formadores de origen animal	3	2,8
	Hortalizas	3	2,8
Biodiversidad complementaria	Especies medicinales	18	17,3
	Especies forestales	22	21,1
	Especies ornamentales y religiosas	10	9,6
Biodiversidad	residuos de cosecha	6	5,7
	Semillas	2	1,9
Alimentación animal			
Biodiversidad	Abonos verdes	4	3,8
Alimentación del suelo			
Total de especies		104	100

*Frutos, raíces y tubérculos comestibles que se sirven guisados, como el ñame, la malanga, el plátano, etc. (Real Academia Española 2010)

Este resultado es menor al reportado por (Leyva y Pérez, 2012) en agroecosistemas de la comunidad rural de Zaragoza en el municipio San José de las Lajas, donde los frutales alcanzaron el 38,09%. Al reportado por (INIFAT 2006) en tres áreas rurales de Cuba, donde los frutales alcanzaron el 38.09% del total de las especies agrícolas y superior a lo reportado por (Perdomo 1997) en agroecosistemas de Jaruco, donde alcanzó un 24,7%.

De forma general, la cantidad de especies inventariadas en el agroecosistema de la finca San Lorenzo es aceptable. La distribución por grupos, es menos afectada que en agroecosistemas conducidos bajo las presiones de la agricultura de altos insumos, y su equilibrio es adecuado si tenemos en cuenta que se trata de un agroecosistema forestal con cultura agrícola y ganadera donde el cultivo principal es el café bajo sombra.

Dentro de la variabilidad existente en Cuba para los bananos se encuentra el clon "Manzano Criollo", perteneciente al grupo genómicos (*triploide AAA, sub-grupo Silk.*) Dicho clon, de excelente calidad, se encuentra bajo una fuerte amenaza de extinción debido a la enfermedad conocida como el Mal de Panamá, provocada por el hongo (*Fusariumoxis porumfs. cubensis*), que se ha diseminado por todo el país. A través del campesino dueño de la finca San Lorenzo se pudo conocer que dentro de la vegetación secundaria del bosque de su finca (conocido como "monte") se mantienen algunas poblaciones de este clon.

Se puede apreciar también, en la finca de estudio, la presencia de cultivares muy antiguos de

la caña de azúcar según (Alain Hno. 1964) (*Saccharum officinarum* L.) como "Media Luna", "Cinta" y "Cristalina", que se han cultivado por casi 100 años, y que se encuentran conservados *in situ*, por sus excelentes cualidades (alto contenido de azúcares y suavidad del tallo), para el consumo familiar, por lo que esta finca podría constituir también un reservorio de variabilidad con vistas a la renovación (en caso de que fuera necesario) de las colecciones *ex situ*.

Resultados de la medición de los índices de Agrobiodiversidad.

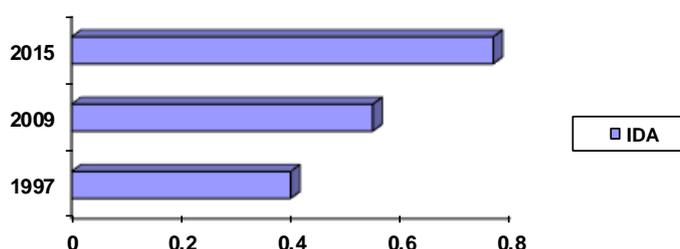
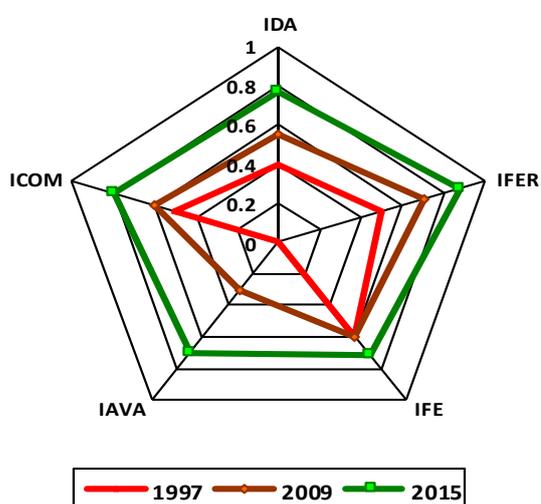


Figura 2. Incremento del IDA en la finca San Lorenzo

El índice de diversidad del agroecosistema (IDA) se incrementó de 0,4 a 0,77 entre los años 1997 al 2015 y aunque según lo expresado por (Leyva. A, Pérez. A 2012) el valor obtenido en el 2015 se considera sostenible, el autor cree que necesita de un mayor equilibrio entre los índices establecidos. (Fig. 3)



- (IDA). Índice Agrobiodiversidad del Agroecosistema.
- (IFER). Índice de agrobiodiversidad para la alimentación Humana.
- (IFE). Índice de agrobiodiversidad para la alimentación animal.
- (IAVA). Índice de agrobiodiversidad para la alimentación del suelo.
- (ICOM). Índice de biodiversidad complementaria.

Figura 3. Incremento del valor de los índices de Agrobiodiversidad (*IDA*) por años, en la Finca San Lorenzo.

IAVA e IFE resultaron ser los menos eficientes, lo cual constituye una debilidad del agroecosistema (**Fig. 3**). La diversidad agrícola ganada estuvo dominada por las especies asociadas directa o indirectamente a la alimentación humana, debido al desarrollo de una agricultura de subsistencia en el lugar, dirigida principalmente a satisfacer las necesidades alimentarias del agricultor, su familia y la comunidad.

IFER que representa la biodiversidad empleada para la alimentación humana e ICOM que representa la biodiversidad complementaria, los cuales constituyen además la principal fuente de ingreso del campesino, alcanzaron los valores más altos 0,88 y 0,8 respectivamente. Mientras que, el IFE y IAVA manifestaron valores relativamente más bajos de 0.71 y 0.7, respectivamente, lo que evidenció que el campesino continúa priorizando la seguridad alimentaria de la familia y su economía con una proyección a corto plazo.

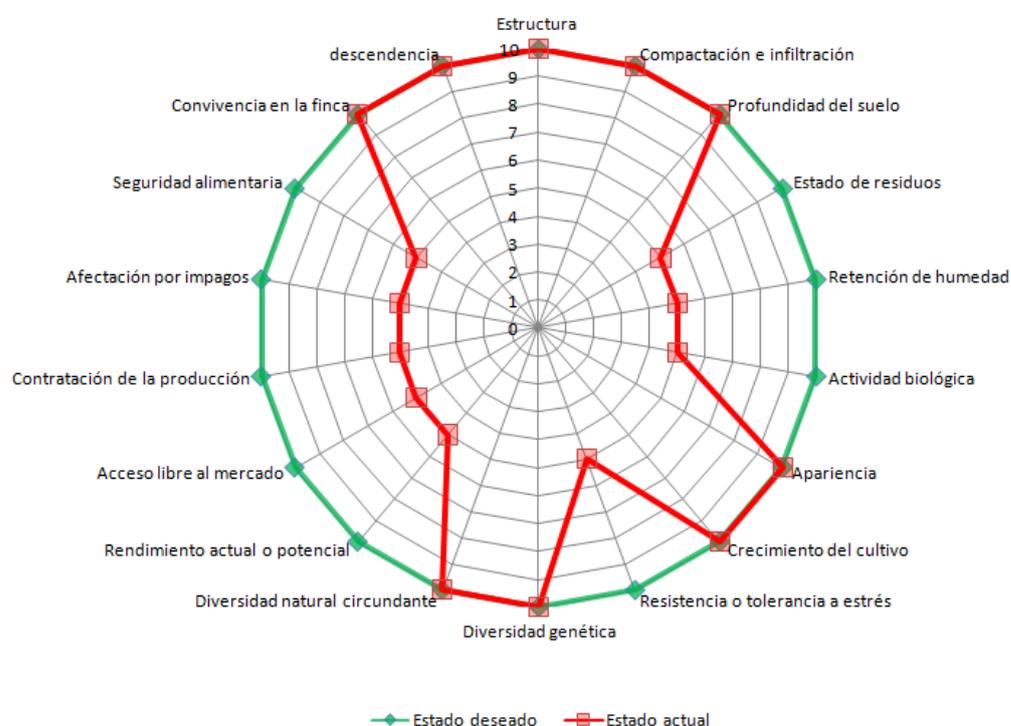


Figura 4. Resultado de la medición de los indicadores de sustentabilidad.

El Agroecosistema presenta un promedio de 7,5 para calidad de suelo, de 9 para salud del cultivo, de 8,3 en el caso de la satisfacción de las necesidades sociales y 5 para la Productividad Económica. Los promedios obtenidos en los tres primeros se consideran positivos, y relativamente bajo en cuanto al último.

El gráfico de la (**Fig. 4**) permite comparar todos los indicadores de forma general, en la que se nota claramente que la finca tiene debilidades en los indicadores de eficiencia económica, aspecto en el cual se requiere mejoras que permitan optimizar la eficiencia del sistema como pueden ser:

- Realizar la contratación de los cultivos secundarios de la finca con volúmenes de producción estable, como lo son los frutales.
- Otorgar facilidades de mercado reales al campesino para comercializar sus excedentes teniendo en cuenta sus dificultades para transportar los productos

En cuanto a los indicadores de calidad del suelo, el agroecosistema requiere intervenciones claves para incrementar la actividad microbiana del suelo, que permitan una descomposición efectiva de los residuos orgánicos

Después de este diagnóstico se discutió con el campesino y la CCS los problemas detectados para superar tales limitantes. Entre las opciones discutidas se destacan: a) elevar la cobertura del suelo, b) abandonar la práctica de tumba y quema para la siembra de tubérculos c) creación de bancos de forraje de manera de lograr la integración animal para el reciclaje de biomasa, d) contratar en el próximo año las producciones de frutales de la finca y e) tomar medidas desde la forma productiva que garanticen la transportación de los productos del campesino al mercado.

CONCLUSIONES

El manejo agrícola de la finca San Lorenzo, es complejo, debido a la combinación de café, raíces, tubérculos, granos y hortalizas con especies forestales multipropósito (maderables, medicinales y frutales) y la inclusión además en el sistema de gallinas criollas, cerdos y carneros, los que aseguran no solo una producción diversificada y estable, sino también el equilibrio del Agroecosistema.

La finca San Lorenzo con un índice de Diversidad de 0,77 y un promedio de evaluación de los indicadores de sostenibilidad de 7,45 se encuentra por encima del umbral de sostenibilidad donde la Agrobiodiversidad es menos afectada que en aquellas conducidas bajo las presiones de la agricultura de altos insumos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alain Hno. (1964). Flora de Cuba. Vol. 5. Public. Asoc. Est. Cienc. Biol; La Habana, 362 pp.-
----- (1969). Flora de Cuba. Suplemento. Instituto Cubano del Libro, La Habana, 150 pp.
Alonso A,
- Guzmán G. (2006). Evaluación comparada de la sostenibilidad agraria en el Olivar ecológico y convencional. Revista Agroecología, Vol. 1. Facultad de Biología, Universidad de Murcia, España.
- Altieri M, Nicholls C. (2000), Teoría y práctica para una agricultura sustentable Agroecología, 1a edición. Programa de las Naciones Unidas para el medio Ambiente Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe. México D.F., México.
- 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 16/11/2014
- Altieri, M. Nicholls C. (2010), Diseños agroecológicos para incrementar la biodiversidad de entomofauna benéfica en agroecosistemas. Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA) Consultado 6/7/2016. Disponible en: <http://agroeco.org/socla/>
- Altieri M. Nicholls C. (2007). Conversión agroecológica de sistemas convencionales de producción: teoría, estrategias y evaluación. En: Revista Digital Ecosistemas. URL:http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=457&Id_Categoria=1&tipo=portada. Consultado 12/10/2016
- Altieri, M. (2001). Principios y estrategias para diseñar sistemas agrarios sustentables Agroecología: [en línea]. Disponible en: <http://infoagro.net/shared/docs/a2/AgroecAltieri.pdf> consultado 12/10/2016
- Arzola, Det al. (2015). El fortalecimiento de la resiliencia en sistemas de agricultura tradicional a través de ferias de biodiversidad agrícola. Una experiencia en Sierra del Rosario. Revista agrotecnia. Vol. 39.2015. Cuba
- CITMA. (1997) Ley 81 de Medio Ambiente, Cuba.
- Sistema Nacional de Áreas Protegidas. (1999). Decreto-Ley No. 201, CITMA. Cuba
- Esquivel M. (1993). Los recursos fitogenéticos y la Agricultura Sostenible. Conferencia. En Encuentro Nacional de Agricultura Orgánica. Folleto Conferencia y Mesa Redonda 1. Instituto Superior de Ciencia Agropecuaria de la Habana, 19-22 pp.
- Funes, F. (2008). Evidencias científicas sobre intensificación ecológica para la producción de alimentos en Cuba. Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey",

- Universidad de Matanzas. Ministerio de Educación Superior. 23p.
- García M. (2010). Conservación y Manejo In Situ de la Biodiversidad en Huertos Caseros y Fincas de Cuba. Programa de doctorado cooperado desarrollo sostenible. Cuba
- Gliessman, S. (2001). Agroecología: Procesos Ecológicos en Agricultura Sostenible. Costa Rica. CATIE, Turrialba
- Gonzales, A et al. (2015) La agricultura familiar y su riqueza en servicios ambientales. Un análisis en dos reservas de la biosfera en Cuba. Revista agrotecnia. Vol. 39.2015. Cuba
- Halffter G, Ezcurra E. (2013) ¿Qué es la biodiversidad? En La diversidad biológica en Iberoamérica I (Halffter G, ed.). Acta Zoológica Mexicana (número especial): 4-24.
- INIFAT (2000): Curso Taller de Gestión Medio Ambiental de Desarrollo Rural. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt", CIDA Agosto 1996, 182 p
- INIFAT. (2006). Conservación in situ de la biodiversidad agrícola en huertos caseros de tres áreas rurales de Cuba. En Biodiversidad Agrícola en las Reservas de la Biosfera de Cuba (Castañeiras L, García M, eds). La Habana: Editorial Academia.
- Instituto de Suelos (1980): Clasificación genética de los suelos de Cuba. Academia de Ciencias de Cuba. La Habana, 28 pp.
- Leyva A. (2000). Informe sobre asistencia Técnica en el Departamento de Boyacá, Colombia. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. La Habana.
- Leyva. A, Pérez. A (2012). Nuevos índices para evaluar la agrobiodiversidad. Revista de Agroecología, 7, 109 -115.
- Pinzón M, Rodríguez J, Ventosa P. (2006). Manejo agro ecológico de una finca rural en la microcuenca hidrográfica del noreste de La Habana. Tesis de Maestría. UNAH. La Habana, 82 p
- Perdomo M. (1997). Biodiversidad de los Patios y traspatios del Casco Urbano de Jaruco. Trabajo de Diplomado. Curso de Postgrado, CEAS, UNAH, La Habana.
- ECOVIDA (2015) Plan de Manejo APRMSR (2016-2020), CNAP, Cuba.
- UNESCO. (1996). Reservas de la Biosfera: La Estrategia de Sevilla y el Marco Estatutario de la Red Mundial. Sede UNESCO, París, 105 pp.
- Vega J. (1998). Diversidad de cultivos agrícolas en los agroecosistemas campesinos dedicados a la caña de azúcar en el Municipio Jaruco. Tesis de maestría. UNAH. La Habana. 88p.