

Artículo científico**MANEJO DE LA BIODIVERSIDAD EN FINCAS PRODUCTORAS DE SEMILLA DE FRIJOL COMÚN (*Phaseolus vulgaris* L.) EN SAN ANTONIO DE LOS BAÑOS, PROVINCIA ARTEMISA**Ernelys Martínez Rivero<sup>1</sup>, Noel J. Arozarena Daza<sup>2</sup>, Luis L. Vázquez Moreno<sup>3</sup> y Pablo Jardínez Romero<sup>1</sup>**RESUMEN**

Fincas suburbanas en que se produce semilla de frijol común (*Phaseolus vulgaris*, L.) en San Antonio de los Baños, provincia Artemisa, se incluyeron en una muestra representativa de similares sistemas de producción en el territorio, vinculados a diferentes CCS y comprometidos con igual tarea, para evaluar su irregular desempeño productivo y caracterizar el uso de la biodiversidad a través de una investigación cualitativa de tipo exploratorio y conducida según un diseño no experimental tipo transversal, en el periodo 2013/2016. Se pretendió verificar la existencia de alguna relación entre el rendimiento agrícola de los agroecosistemas y el uso de la biodiversidad que implica la agricultura en los mismos. Las fincas clasificaron como poco complejas y medianamente complejas, según el Coeficiente de Manejo de la Biodiversidad Total; los rendimientos fueron bajos e irregulares y no mostraron tendencia alguna respecto a las fincas o a las organizaciones productivas en que las mismas se agrupan. Los resultados señalaron la pertinencia de diseñar la transición de las fincas hacia modelos de gestión agroecológica, para aumentar su resiliencia, su sostenibilidad y su respuesta productiva.

**Palabras clave:** biodiversidad, resiliencia, semilla**Biodiversity management in *Phaseolus vulgaris* L. seed production farms in San Antonio de los Baños, Artemisa province.****ABSTRACT**

Beans (*Phaseolus vulgaris*, L.) seeds producer farms from the suburban area of San Antonio de los Baños municipality, Artemisa province, were selected as a statistics sample of such production systems, for interpreting possible relations among biodiversity management and beans seed yield in the period 2013/2016. An explorer investigation based on a transverse non-experimental design, was carried out for evaluate biodiversity status in the farms by means of the *Total Biodiversity Management Coefficient*. Farms were classified as slightly complex farms or middle complex ones; this result means that agro ecosystems performance doesn't allow to high resilience and sustainability status and because of that, they should be transformed into agro ecology ones.

**Key words:** biodiversity, resilience, seed

---

<sup>1</sup>Ing. Ernelys Martínez Rivero, Alumno de la Maestría de Agricultura urbana, INIFAT; <sup>2</sup>Investigador Titular del Departamento de Manejo de Cultivos del Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt", (INIFAT) MINAG. Calle 188 #38754 e/ 397 y Linderos, Santiago de las Vegas, Boyeros. La Habana, Cuba. Email: [cgrados@inifat.co.cu](mailto:cgrados@inifat.co.cu); <sup>3</sup>Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV), Cuba.

## **INTRODUCCIÓN**

Diferentes autores coinciden en reconocer que la biodiversidad ha de ser tomada en cuenta al identificar o evaluar las causas limitantes de la eficiencia en sistemas de producción agrícola, debido a que la agricultura como actividad productiva implica su uso y manejo (Jarvis *et al.*, 2011 y Vázquez, 2013).

Por su parte, García y Castiñeiras (2006) señalan que para la agricultura, biodiversidad es la diversidad de los sistemas agrícolas, resultante de la interacción entre los recursos genéticos esenciales para la agricultura, sus sistemas de manejo y los componentes abióticos del ecosistema (clima, agua, tierra); también afirman en su interpretación de los efectos negativos de la intensificación de la agricultura durante el pasado siglo sobre la biodiversidad, que ésta incluye aspectos sociales y económicos.

No obstante, los estudios sobre biodiversidad, por una parte todavía tienen un marcado énfasis en el manejo y conservación de recursos fitogenéticos, lo que parcializa un tanto su enfoque aunque sin restarle importancia; de la otra, no reciben aún suficiente atención desde otras áreas de gestión de conocimientos tributarias a la agricultura y las ciencias agrarias.

En Cuba la producción de semilla es una actividad fundamental para la agricultura urbana, suburbana y familiar; la disponibilidad de ese recurso y su calidad son requisitos indispensables en el propósito de seguir contribuyendo al logro de la seguridad alimentaria en el país.

San Antonio de los Baños, provincia Artemisa, Cuba, es un territorio en el que la producción de semilla es práctica agrícola tradicional. La producción de semilla de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) actualmente no exhibe un desempeño

satisfactorio, lo que se atribuye a afectaciones en la calidad de los suelos, derivadas de efectos del cambio climático y de su continuada explotación por una agricultura basada en criterios productivistas, respecto al uso y manejo de los recursos naturales (Hernández *et al.*, 2014 y Ricote *et al.*, 2016).

Esta situación constituyó una oportunidad para el abordaje del desempeño productivo desde la visión del manejo de la biodiversidad, en un escenario agrícola de condición suburbana, objetivo del trabajo realizado.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El trabajo se realizó a través de una investigación cualitativa, concebida bajo el paradigma interpretativo de gestión de conocimientos, según un diseño no experimental tipo transversal (Hernández *et al.*, 1997).

Del conjunto de fincas productoras de semilla de frijol común en San Antonio de los Baños, se tomó como muestra a las catorce fincas que produjeron semilla de frijol común (cv. Triunfo 70) en el periodo 2013/2016, bajo contratación por la Unidad Empresarial de Base [UEB] "Semillas Artemisa"; el área de cada uno de estos agroecosistemas y su filiación a diferentes cooperativas de créditos y servicios [CCS] del territorio, se muestra en la Tabla 1.

Los resultados productivos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) de cada finca seleccionada como unidad de análisis, se procesaron para el cálculo del promedio y el coeficiente de variación; para la producción total de los tres años, se calcularon el rango, el promedio, la desviación estándar y el coeficiente de variación (Little y Jackson, 1981).

**Tabla 1.-** Relación de fincas productoras de semilla de frijol común en San Antonio de los Baños durante las campañas de frío 2013/2015, seleccionadas como unidades de análisis: forma productiva a la que pertenecen y superficie total (ha).

Cooperativa de Créditos y Servicios	Finca	Superficie (ha)
Niceto Pérez	1/np	13.42
	2/np	2.84
	3/np	4.8
Jesús Menéndez	4/jm	13.42
	5/jm	7.4
	6/jm	10
	7/jm	26.84
	8/jm	13.42
Camilo Cienfuegos	9/cc	1.75
	10/cc	3
	11/cc	14.2
Ernesto "Che" Guevara	12/eg	6
	13/eg	1.75
	14/eg	21.9

Nota: np, jm, cc y eg identifican la CCS a que pertenece cada finca

Se calculó el rendimiento relativo (RR; %) al mayor valor promedio obtenido, para agrupar los resultados según  $\leq 55\%$  RR; de  $55\%$  RR a  $70\%$  RR y  $\geq 70\%$  RR, de acuerdo con los criterios de Mangiáfico (2013) y Ramos *et al.* (2015).

Por otra parte, con el empleo de la metodología propuesta por Vázquez y Matienzo (2010), se evaluó el manejo de la biodiversidad en cada finca seleccionada, consideradas éstas como agroecosistemas independientes; para ello cada finca fue visitada y recorrida para la evaluación de 35 indicadores distribuidos entre los cinco componentes de la biodiversidad que reconoce la citada metodología, a saber: biodiversidad productiva (9); biodiversidad auxiliar (10); biodiversidad funcional (6); biodiversidad introducida funcional (7) y biodiversidad nociva (3). Seguidamente se identificó el grado de

complejidad de cada finca, de acuerdo con el valor obtenido para el Coeficiente de Manejo de la Biodiversidad Total (CMBT; %), según se muestra en la Tabla 2.

También se calcularon los coeficientes de manejo de la biodiversidad, para las componentes *productiva* (CMBp) y *auxiliar* (CMBa) de ese atributo o propiedad de las fincas, en atención a que agrupan la mayoría de los indicadores evaluados en el estudio.

Los datos obtenidos a partir del cálculo de los coeficientes (%) fueron procesados y representados en forma de gráficos tipo araña para el CMBT y de barras, para CMBp y CMBa. Para procesar la información se utilizó el programa SPSS Statistics versión 20 y Excell Windows 7.

**Tabla 2.-** Grado de complejidad de la finca o agroecosistema seleccionada como unidad de análisis, a partir del CMBT (%) calculado mediante la metodología de Vázquez y Matienzo (2010).

Expresión de los resultados	Denominación del grado de complejidad del agroecosistema o finca
CMBT (%)	
0	Simplificado
1-25	Poco complejo
26-50	Medianamente complejo
51-75	Complejo
Más de 75	Altamente complejo

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como aparece reflejado en la Tabla 3, los rendimientos obtenidos en cada finca estudiada resultaron bajos, respecto a los reportados por Walón *et al.* (2015) como adecuados para esta actividad en el país; por otra parte, presentan una notable variabilidad, según permiten afirmar los valores de los respectivos coeficientes de variación, lo que demuestra que la producción de semilla de frijol común en áreas suburbanas de San Antonio de los Baños bajo contratación por la UEB "Semillas Artemisa", no solo es insuficiente por su cantidad, tampoco resulta adecuada en términos de estabilidad a nivel de finca, a lo largo de diferentes campañas o ciclos productivos.

Otras evidencias de la irregular respuesta productiva son que, en términos de rendimiento relativo, en cada categoría de agrupamiento definida, aparecen fincas de más de una CCS y que, entre fincas de la misma CCS, se dan notables diferencias para la producción de semilla de frijol común obtenida.

No se detectó patrón alguno de agrupamiento o distribución de las fincas, en cuanto a los rendimientos alcanzados: ni respecto a su registro en las distintas formas productivas, ni en relación

con la superficie de cultivo que las caracteriza (Tabla 1). Una visión de conjunto sobre la producción de semilla de frijol común cv. Triunfo 70 en el periodo de estudio, se ofrece en la Tabla 4.

El valor mínimo identificado es apenas el 27 % del valor señalado por Walón *et al.* (2015) como adecuado para la producción de semilla de frijol común en Cuba, mientras que el valor máximo, solo alcanzó el 65 % de esa meta; por otra parte, si se toma en cuenta que la norma de consumo de semilla de frijol para siembra es de 46 kg ha<sup>-1</sup> (Mirabal<sup>1</sup>), se nota que con la cantidad de semilla que se asocia a la desviación estándar podrían sembrarse o dejarse de sembrar según el caso, superficies que de acuerdo a lo informado en la Tabla 1, representarían al menos entre la tercera y la cuarta parte del área de las fincas de mayor tamaño o hasta varias veces la extensión de las de menores dimensiones.

Esa situación permite suponer que no se reflejó en este caso, solamente la influencia de afectaciones

---

<sup>1</sup> Mirabal Díaz, Jesús: Jefe de Brigada Productiva de la UEB Semillas Artemisa; 2017 (comunicación personal).

en la calidad de los suelos Ferralíticos Rojos, que Febles *et al.* (2014); Cánepa *et al.* (2015) y Ricote *et al.* (2017) han descrito para el territorio

ariguanabense, porque siendo así los resultados deberían reflejar en alguna medida, uniformidad o tendencia única.

**Tabla 3.-** Producción de semilla de frijol común en fincas seleccionadas como unidades de análisis en San Antonio de los Baños (2013/2016): rendimiento promedio ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), coeficiente de variación (%) y rendimiento relativo (%).

Finca/CCS	$\text{kg ha}^{-1}$ [promedio de 3 años]	Coeficiente de variación [%]	Rendimiento Relativo [%]	
4/jm	737.37	22.3	41.3	≤ 55
5/jm	854.18	3.6	47.8	
10/cc	951.36	47.1	53.2	
9/cc	1123.04	56.5	62.9	> 55 y < 70
11/cc	1165.08	51.3	65.2	
6/jm	1178.00	27.0	65.9	
13/eg	1186.73	53.0	66.4	
1/np	1249.11	26.2	69.9	≥ 70
8/jm	1249.88	42.5	70.0	
2/np	1372.95	44.1	76.8	
7/jm	1477.25	21.4	82.7	
3/np	1541.79	35.7	86.3	
12/eg	1698.85	42.1	95.1	
14/eg	1786.73	44.0	100.0	

**Tabla 4.-** Producción de semilla de frijol común en San Antonio de los Baños (período: 2013/2016; análisis conjunto de las 4 CCS;  $\text{kg ha}^{-1}$ ).

valor mínimo	737.37
valor máximo	1786.73
promedio	1255.17
desviación estándar	290.60
coeficiente de variación [%]	23.15

Se atribuye entonces al manejo de la biodiversidad en cada agroecosistema, una contribución o efecto sobre los resultados del desempeño productivo, tal y como han señalado Pino *et al.* (2005) y García y Castiñeiras (2006), a partir de sus respectivos estudios. La agricultura implica interacciones con la biodiversidad, cuyos resultados dependen en magnitud y consecuencias, de la intensidad de las acciones

propias de la producción agropecuaria, de las tecnologías y recursos utilizados para ese fin, del área o territorio en el que se da la intervención y de las características o vulnerabilidades propias del ecosistema sobre el que se actúa para producir (Jarvis *et al.*, 2011).

La caracterización de las fincas según el manejo de la biodiversidad aparece en la Tabla 5.

**Tabla 5.-** Coeficiente de manejo de la biodiversidad total (CMBT; %), en fincas productoras de semilla de frijol común en San Antonio de los Baños seleccionadas como unidades de análisis.

<b>Finca/CCS</b>	<b>CMBT (%)</b>	<b>Clasificación según grado de complejidad</b>
1/np	31	medianamente compleja
2/np	22	poco compleja
3/np	10	poco compleja
4/jm	23	poco compleja
5/jm	21	poco compleja
6/jm	24	poco compleja
7/jm	36	medianamente compleja
8/jm	21	poco compleja
9/cc	26	medianamente compleja
10/cc	21	poco compleja
11/cc	30	medianamente compleja
12/eg	26	medianamente compleja
13/eg	34	medianamente compleja
14/eg	24	poco compleja

Los agroecosistemas evaluados clasificaron como *poco complejos* y como *medianamente complejos* por la escala descrita en la metodología empleada.

Se observa que en cada una de las CCS aparecen fincas con las dos categorías de clasificación y que los valores reportados para el CMBT (mediana = 24; promedio = 24.93; coeficiente de

variación = 26 %) distan del valor que define por el grado de complejidad, a sistemas complejos (Tabla 2); según Vázquez y Matienzo (2010), los agroecosistemas poco y medianamente complejos se caracterizan por ser poco resilientes y por un desempeño productivo irregular, que los aleja de la sostenibilidad: estos rasgos están presentes en la gestión de las fincas incluidas en el estudio, de acuerdo con Mirabal<sup>1</sup>.

El grado de complejidad de las unidades productivas es congruente con los bajos e irregulares rendimientos obtenidos y ratifica criterios de Vázquez (2013), acerca de la pertinencia de incluir el análisis del manejo de la biodiversidad, en la interpretación de los resultados productivos de los agroecosistemas; la evaluación de indicadores con que se calcula el CMBT permitió reconocer la influencia de diversos factores en la respuesta productiva, algo que no se hubiese detectado si la interpretación de la situación de las fincas, solamente se hubiera basado en los rendimientos alcanzados.

San Antonio de los Baños es un territorio de amplia tradición agrícola: reportes de Rivero (1965) dejan constancia del cultivo de tabaco desde el siglo XVIII y de otras producciones agrarias estimuladas por su ubicación cercana a la capital del país, de la que ha sido permanentemente abastecedor de alimentos.

Esa condición llevó a que la gestión de la agricultura se haya basado casi exclusivamente, en el paradigma productivista asociado durante el siglo XX a la Revolución Verde y centrado en la idea de que a la naturaleza hay que someterla y modificarla con el objetivo de aumentar las producciones, a partir del empleo indiscriminado de la mecanización, los fertilizantes, los pesticidas y las variedades mejoradas (González, 2002).

El largo periodo transcurrido bajo esa concepción de trabajo ha incidido negativamente en el estado de la biodiversidad y ha hecho vulnerables a los agroecosistemas; dicho de otra forma, las funciones y servicios de la biodiversidad han sido progresivamente sustituidas por los efectos de los insumos químicos y mecánicos y los agroecosistemas han transitado, desde la autorregulación o regulación interna, hacia la

regulación externa convirtiéndose en sistemas degradados y de poca complejidad, lo que también se expresa en su respuesta productiva (García y Castiñeiras, 2006), tal como se muestra en las Tablas 5 y 2.

La solución reside en la recuperación de las fincas, a partir de su gestión bajo concepciones agroecológicas de manejo, como alternativa para transformarlas en sistemas complejos, resilientes y estables y suficientes en cuanto al rendimiento agrícola (Ruíz-Font, 2008 y Vázquez y Martínez, 2015).

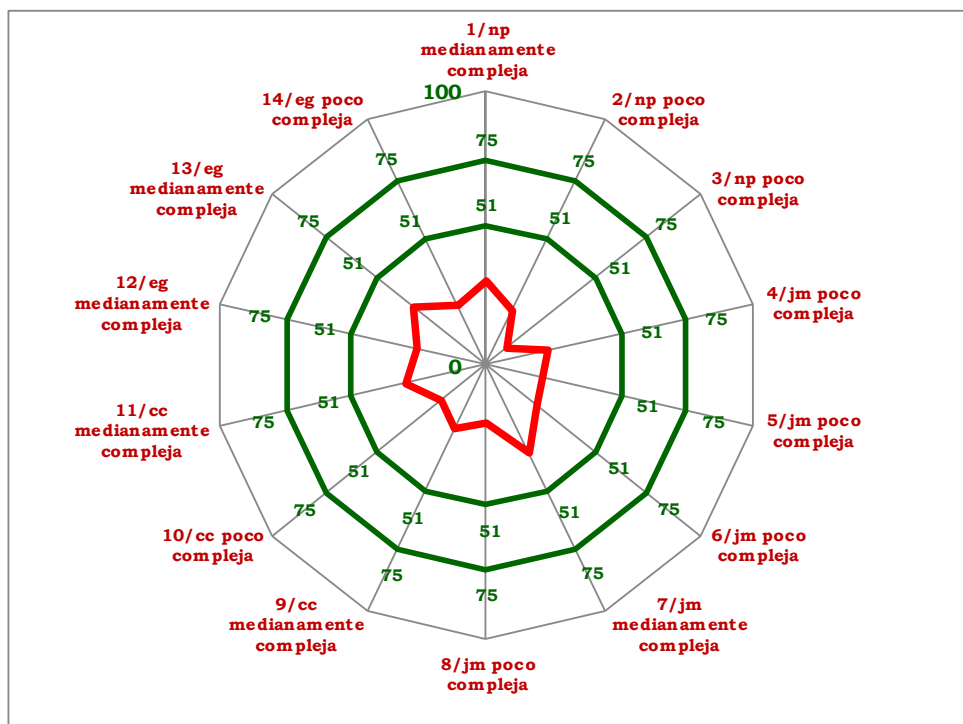
Vale señalar que, durante las visitas de trabajo hechas a las fincas, se detectó que los agricultores centran su atención casi exclusivamente en el aspecto productivo, lo que los lleva a desatender elementos de la concepción agroecológica de la producción agrícola.

Por ejemplo, a pesar de las condiciones de degradación presentes en suelos agrícolas Ferralíticos Rojos de San Antonio de los Baños (Hernández *et al.*, 2014; Febles *et al.*, 2014 y Cánepa *et al.*, 2015), la preparación del terreno se realiza de forma intensiva y mecanizada, lo que refuerza los procesos de degradación de ese recurso natural, según Cabrera *et al.* (2013) y Rodríguez *et al.* (2015).

También expresan en sus prácticas de manejo, desconocimiento de que las múltiples relaciones que se dan entre los componentes bióticos y abióticos en un sistema agrícola diversificado contribuyen a que el mismo se conserve en equilibrio, lo que se expresa en menor incidencia de plagas y en mayor facilidad para su manejo; tampoco conocen de la importancia de los cultivos de cobertura, para la conservación y mejora de suelos (Pérez, 2004; Cabrera *et al.*, 2013).

En la Figura 1 se presenta la situación de cada finca respecto a las condiciones deseables de *sistemas complejos* y *altamente complejos*, de acuerdo con la metodología empleada y a partir de

considerar la biodiversidad, como un atributo o expresión de la sostenibilidad y la resiliencia del agroecosistema (Vázquez, 2013).



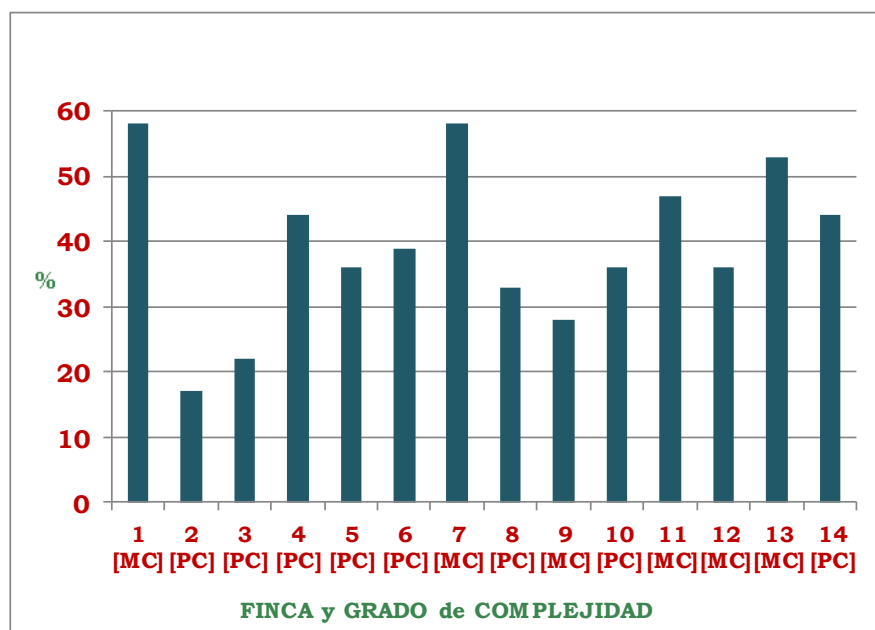
**Figura 1.** Coeficiente de manejo de la biodiversidad total (CMBT; %) calculado para fincas productoras de semilla de frijol común en San Antonio de los Baños (unidades de análisis) y valores para agroecosistemas complejos ( $\geq 51$  y  $< 75$ ) y altamente complejos ( $\geq 75$ ), según metodología de Vázquez y Matienzo (2010).

En el cálculo del CMBT incidieron mayoritariamente como componentes, la *biodiversidad productiva* o *agrobiodiversidad* (biota introducida o autóctona que se cultiva o cría para comercialización y autoconsumo e incluye cultivos, ganadería, especies forestales y ornamentales y productos varios) y la *biodiversidad auxiliar* (vegetación no cultivada; biota silvestre que habita naturalmente en los sistemas agrícolas y que realiza funciones de servicio a la biodiversidad productiva; incluye animales para labores agrícolas y de apoyo al funcionamiento del agroecosistema), (Vázquez et al., 2014); ambos

representan más del 50 % de los indicadores evaluados: por esa razón se decidió representarlos gráficamente, a partir del cálculo del CMBp y del CMBa (Figuras 2 y 3, respectivamente).

Los valores que alcanzó el CMBp (Figura 2) solamente superan el 50 % en tres de las fincas evaluadas, lo que indica lo que se puede mejorar en el manejo de las mismas, según este componente de la biodiversidad.





**Figura 2.** Coeficiente de manejo de la biodiversidad productiva (CMBp; %) calculado para fincas productoras de semilla de frijol común (unidades de análisis) en San Antonio de los Baños, según metodología de Vázquez y Matienzo (2010), MC: medianamente complejo y PC: poco complejo.

El 44 % de los indicadores con que se evaluó este componente alcanzó valores nulos o mínimos en fincas de cada CCS. Esta situación deberá ser atendida prioritariamente en cualquier propuesta de acciones, para mejorar el manejo agronómico de cada uno de esos agroecosistemas, con énfasis en los siguientes indicadores:

✚ *utilización de barreras vivas en los campos de cultivo*

En seis de las fincas estudiadas, no se emplearon las barreras vivas; en aquellas en que sí se utilizaron, el número de especies fue mínimo ( $\leq 3$ , según la escala de evaluación).

Las barreras vivas tienen múltiples funciones dentro de un agroecosistema; por eso, el aumento del número de especies utilizadas con ese fin

además de incrementar la biodiversidad productiva, se establecen también con el objetivo de obtener algún producto para autoconsumo o venta, contribuye a la autorregulación de las fincas y a la estabilidad de los rendimientos, de acuerdo con criterios de Moreira y Castro (2016) y Sum (2016), sobre la forma en que debe manejarse la biodiversidad en la agricultura.

✚ *la asociación e intercalamiento de cultivos*

No se practicó en la mayoría de las fincas; de esa forma se desaprovechan oportunidades de diversificar los cultivos, de reducir la incidencia de plagas, de variar y aumentar la producción y de incidir favorablemente en la conservación del suelo ~una necesidad del sistema de la agricultura en San Antonio de los Baños, (Cabrera, Morejón y Amaro, 2013; Leyva, Páez y Casanova, 2016).

✚ *la inclusión de especies de cobertura en los esquemas de rotación de cultivos.*

Esta variante solamente se implementó en el 50 % de las fincas y de esa cantidad, en tres de las fincas evaluadas, la rotación de cultivos con especies de cobertura (malanga, boniato, calabaza, melón, pepino, etc.) se realizó sólo en la mitad de los campos en que se rotó.

La importancia de esta práctica está en la protección que se le brinda al suelo del impacto y arrastre de las lluvias, de la erosión eólica y de la incidencia directa de la radiación solar; a la vez, aporta materia orgánica al suelo y preserva la humedad del mismo, factores que favorecen el funcionamiento de su biota (Hernández *et al.*, 2015; Caballero *et al.*, 2016).

Estos servicios de la biodiversidad cobran la mayor importancia en las condiciones actuales, cuando se conoce que por efectos del cambio climático, el clima del país se tornará más seco y más caliente y los eventos de lluvias intensas tenderán a incrementarse (Planos *et al.*, 2013).

✚ *la diversidad de animales que se crían en la finca para consumir y/o comercializar.*

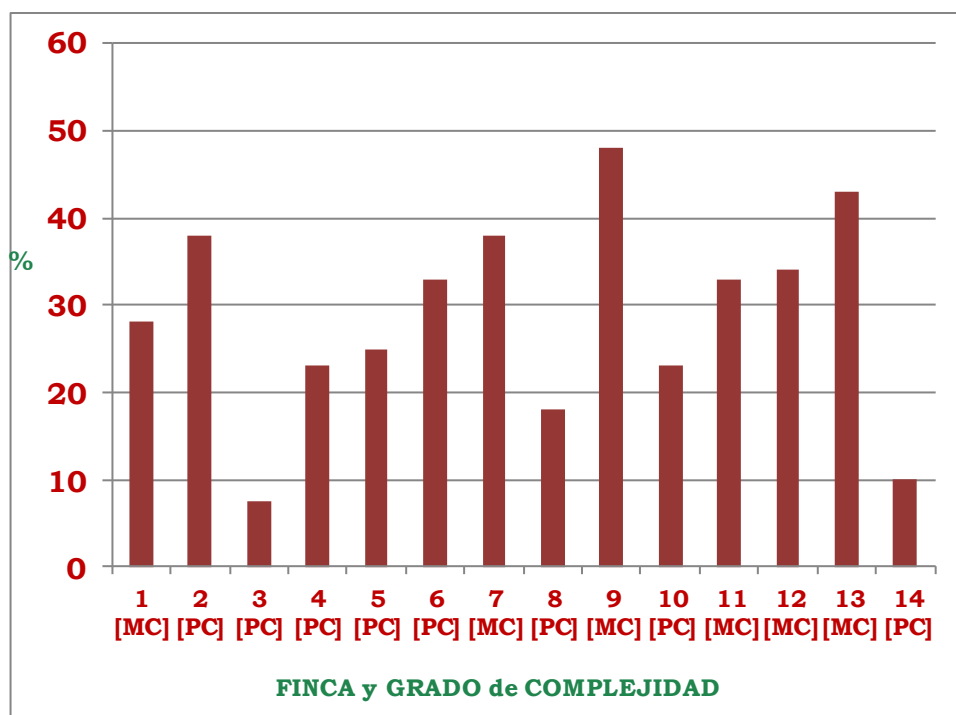
Actividad que se ejecutó solamente en dos fincas de la CCS Niceto Pérez y tres fincas de la CCS Ernesto Guevara; el indicador correspondiente alcanzó el valor mínimo de la escala utilizada.

La crianza de animales en la finca, junto a la producción agrícola y como parte de la agrobiodiversidad está en la base de la concepción integradora que caracteriza a los *sistemas agroecológicos*, en los que se combinan aspectos de las producciones agrícola y pecuaria; estos sistemas se caracterizan por ser *diversificados, integrados y autosuficientes*, lo que se expresa en la magnitud de la respuesta productiva, según Funes-Monzote (2016); el autor los caracteriza como multifuncionales, lo que contribuye a su resiliencia y a su sostenibilidad y de un alto grado de complejidad, dado por las interacciones entre sus componentes bióticos y abióticos.

En la Figura 3 aparece la información sobre el manejo de la biodiversidad auxiliar en cada agroecosistema.

Los mayores valores para el CMBa, se alcanzaron en fincas categorizadas como *medianamente complejas*, de dos de las CCS en que se trabajó; también resultaron bajos y señalan cuánto se puede hacer a partir del manejo de este componente, como contribución a la biodiversidad total en cada una de las fincas.

El 50 % de los indicadores de la biodiversidad auxiliar, mostraron resultados no adecuados para un agroecosistema resiliente y sostenible y en correspondencia con pautas productivistas de gestión de la agricultura, de acuerdo con Pérez (2004).



**Figura 3.** Coeficiente de manejo de la biodiversidad auxiliar (CMBa; %) calculado para fincas productoras de semilla de frijol común (unidades de análisis) en San Antonio de los Baños, según metodología de Vázquez y Matienzo (2010), MC: medianamente complejo y PC: poco complejo

Las mayores insuficiencias detectadas se relacionaron con el manejo de las arvenses, con el empleo de plantas repelentes como parte del manejo fitosanitario de las plantaciones de interés productivo y con la situación de las arboledas, de acuerdo con los siguientes indicadores:

✚ *la tolerancia de arvenses dentro de las parcelas o campos de cultivo.*

Esta es una práctica de base agroecológica que, según Blanco y Leyva (2010), toma en cuenta la posible utilidad de las plantas arvenses, siempre que no representen riesgo de daño económico, como hospederas de enemigos naturales o como hábitat de polinizadores y de otros insectos benéficos o como generadoras de efectos

alelopáticos contra plagas; constituye otra vía para la diversificación de los sistemas de cultivo y se contraponen a la práctica de eliminar totalmente de las áreas sembradas, a las especies que no son objeto de cultivo.

Los agricultores propietarios o responsables de las fincas trabajaron en esta última dirección y solo permitieron la presencia de arvenses en los campos, cuando por el desarrollo de las plantaciones ya no fue posible ni necesario intervenir para su control, entendido este, como eliminación total.

✚ *la tolerancia de arvenses fuera de los campos de cultivo.*

Es la presencia admitida o aceptada de arvenses que se dejan crecer libremente fuera de las áreas de cultivo de la finca, por considerarse que su afectación es mínima o porque reportan algún beneficio; tiene similar fundamento al del anterior indicador.

El porcentaje del área de cada finca evaluada en que se permitió el crecimiento de arvenses en todos los casos fue inferior al 1 %.

✚ *empleo de plantas repelentes con efecto desorientador o de rechazo hacia las poblaciones inmigrantes de plagas; especies cultivadas con ese fin.*

El empleo de plantas repelentes es una de las tácticas incluidas en la estrategia de manejo agroecológico de fincas, propuesta por Vázquez (2008); la acción de estas plantas se complementa con otras prácticas de similar propósito, como la tolerancia de arvenses en los campos, el establecimiento de barreras vivas y la rotación y asociación de cultivos, entre otras, según Pérez (2004); en ninguno de los agroecosistemas evaluados, se reportó el empleo de esta práctica de protección.

✚ *la presencia de arboledas o minibosques en la finca.*

Este indicador, según metodología, registra los pequeños espacios dentro de la finca, en los que se establecen árboles que, sin dejar de tener un uso productivo, realizan otras funciones como dar sombra a animales y al área de lombricultura, servir de refugio o hábitat de enemigos naturales de plagas o biorreguladores, ser reservorio de hormigas predadoras, favorecer el establecimiento de insectos polinizadores, constituir franjas o espacios reguladores del clima, etc. (García y Castiñeiras, 2006 y Griffon, 2008).

Si bien el número de especies presentes en las arboledas de la mayoría de las fincas resultó considerable (57 % con más de 10 especies), también hubo fincas que no tenían arboledas y en general, el número de estas áreas no sobrepasó las tres unidades por finca, lo que las clasificó en el nivel mínimo de la escala utilizada.

El manejo de la biodiversidad en las fincas productoras de semilla, no contribuye al mejor desempeño productivo de esos agroecosistemas; por desconocimiento o por haber adoptado pautas de manejo agronómico heredadas de la Revolución Verde, los agricultores no logran poner en juego las potencialidades inherentes al manejo de los agroecosistemas sobre bases agroecológicas y por tanto, se alejan del logro de producciones estables en calidad y cantidad, una de las metas del sistema de agricultura urbana, suburbana y familiar, que toma muy en cuenta la conservación de la biodiversidad, a través de prácticas como el reciclaje de restos de cosecha para obtener portadores de materia orgánica, la rotación y asociación de cultivos y el empleo de entomopatógenos y entomófagos para el manejo de plagas, como factores que contribuyen a su sostenibilidad (Caballero *et al.*, 2016).

## CONCLUSIONES

- Según los valores calculados para el coeficiente de manejo de la biodiversidad total (CMBT), los agroecosistemas productores de semilla de frijol común en San Antonio de los Baños clasificaron como poco complejos o medianamente complejos.
- Los rendimientos en la producción de semilla de frijol común fueron bajos y se caracterizaron por una notable variabilidad que se expresó, entre años para cada finca; entre fincas dentro de una misma CCS y entre las distintas CCS de San Antonio de

los Baños, que tributaron producciones a la UEB Semillas Artemisa.

- Los indicadores de manejo de la biodiversidad productiva que menos aportaron al CMBT, por el valor nulo o mínimo de su evaluación, fueron el intercalado y la asociación de cultivos, la siembra de barreras vivas, el empleo de especies de cobertura en la rotación de cultivos y la diversificación de animales para consumo o comercialización.
- La tolerancia de arvenses dentro y fuera de los campos cultivados; el empleo de plantas repelentes como parte del manejo de plagas y el establecimiento de arboledas, son indicadores que alcanzaron valores nulos o mínimos, en la evaluación de la biodiversidad auxiliar en cada finca, lo que afectó el cálculo del correspondiente CMBT.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Blanco, Y. y Leyva, A. (2010): Abundancia y diversidad de especies de arvenses en el cultivo de maíz (*Zea mays*, L.) precedido de un barbecho transitorio después de la papa (*Solanum tuberosum* L.) *Cultivos Tropicales*, 31 (2): 12-16
- Caballero, R.; Casas, M.; Díaz, T.; Funes-Monzote, F.; Portuondo, M.; Roque, A. y Vega, L. M. (2016): Haciendo agroecología. –La Habana: BASAL. 105 pp. ISBN: 978-959-7248-04-0
- Cabrera, E. A.; Morejón, Y. M. y Amaro, E. J. (2013): Tecnologías de manejo sostenible de suelo en la cooperativa Jaime Vena, Pinar del Río. *Revista Avances*, 15 (4 oct.-dic.): 416-425
- Cánepa, Y.; Trémols, A.J.†; González, A. y Hernández, A. (2015): Situación actual de los suelos tabacaleros de la empresa “Lázaro Peña” de la provincia Artemisa. *Cultivos Tropicales*, 36 (1): 80-85.
- Febles, J. M.; Vega, M. B.; Do Amaral, N.; Tolón, A. y Lastra, X. (2014): Good Soils in Extinction: Degradation of Red Ferralitic Soils in Western Cuba. *Soil Science*, 179 (6): 304-313. doi: 10.1016
- Funes-Monzote, F. R. (2016): Integración agroecológica y soberanía energética. Funes Aguiar, F. y Vázquez, L. L. (eds.) *Avances de la agroecología en Cuba*. –La Habana: Editora Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey. 403-420. ISBN: 978-959-7138-21-1
- García, M. y Castiñeiras, L. (2006): Biodiversidad agrícola en las reservas de la biosfera en Cuba: un reto para el futuro. –La Habana: Editorial Academia, 44 pp. ISBN: 959-270-080-X
- González, J. M. (2002): Biodiversidad agrícola y erosión genética. [Consultado: octubre 2016] Disponible en: [http://www.redandaluzadesemillas.org/IMG/pdf/Biodiversidad\\_Agricola\\_Erosion\\_Genetica\\_JMGG.pdf](http://www.redandaluzadesemillas.org/IMG/pdf/Biodiversidad_Agricola_Erosion_Genetica_JMGG.pdf)
- Griffon, D. (2008): Estimación de la biodiversidad en agroecología. *Agroecología*, (3): 25-31
- Hernández, A., Morales, M.; Borges, Y.; y González, P. J. (2014): Degradación de las propiedades de los suelos Ferralíticos Rojos lixiviados de la “Llanura Roja de La Habana” por el cultivo y algunos resultados sobre su mejoramiento. –Mayabeque (Cuba): Ediciones INCA, 156 pp. ISBN: 978-959-7023-66-1
- Hernández, C.E.; Bernal, Y.; Ríos, R.C. y Muñoz, P. (2015): Evaluación de manejo conservacionista en suelo Pardo Grisáceo. *Centro Agrícola*, 42 (3): 25-33; julio-septiembre
- Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, P. (1997): Metodología de la investigación. *Metodología de la investigación*. –Colombia: Editorial McGraw-Hill, 497 pp. ISBN 968-422-931-3

- Jarvis, D.I.; Padoch, C. y Cooper, H.D. (eds.) (2011): Manejo de la agrobiodiversidad en los ecosistemas agrícolas. –Roma: Bioversity International, 503 pp. ISBN: 978-92-9043-823-6
- Leyva, A.; Páez, E. y Casanova, A. (2016): Rotación y policultivos. En: Funes Aguiar, F. y Vázquez, L.L. (eds.) Avances de la agroecología en Cuba. –La Habana: Editora Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, 213-230. ISBN: 978-959-7138-21-1
- Little, T.M. y Jackson, F. (1981): Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. –México, D. F.: Editorial Trillas, 270 pp. ISBN: 968-24-0528-9
- Mangiafico, S. (2013): Cate-Nelson analysis for bivariate data using R-project. *Journal of Extension* [On-line], (51): 5 Article # 5TOT1, 9 pp.
- Moreira, D. y Castro, C. (2016): Intensificación sostenible en una finca de las zonas altas de Costa Rica. --Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura / Proyecto EUROCLIMA, 12 pp. [Consultado: diciembre 2016] Disponible en: [http://euroclima.iica.int/sites/default/files/documentos/un\\_dia\\_en\\_la\\_finca/INTENSIFICACION%20SOSTENIBLE.pdf](http://euroclima.iica.int/sites/default/files/documentos/un_dia_en_la_finca/INTENSIFICACION%20SOSTENIBLE.pdf)
- Pérez, N. (2004): Manejo ecológico de plagas. –La Habana: CEDAR, 296 pp. ISBN: 959-246-083-3
- Pino, M. A.; Domini, M. E.; Ramírez, A.; Hernández, L.; Ponce, M.; Cálves, E.; Terán, Z.; Yong, A. y Ríos, H. (2005): Aspectos metodológicos a tener en cuenta para la implementación del fitomejoramiento participativo en agricultura urbana. *Cultivos Tropicales*, 26 (3): 17-21
- Planos, E.; Rivero, R. y Guevara, V. (2013): Impacto del cambio climático y medidas de adaptación en Cuba. –La Habana: Editorial AMA, 430 pp. ISBN: 978-959-300-039-0
- Ramos, J.P.; de Paula Caputti, G.; Galzerano, L.; Ladeira da Silva, W.; Ruggieri, A. C. y Braga, E. (2015): Relative chlorophyll contents in the evaluation of the nutritional status of nitrogen from xaraes palisade grass and determination of critical nitrogen sufficiency index. *Acta Scientiarum (Animal Sciences)*, (37) 2 Apr.-June: 109-114
- Ricote, O.; Monzón, L. y Villalón, A. (2017): Degradation of Red Ferralitic (Rhodic Ferralsol) soils grown with tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) in the Artemisa province, Cuba. *Acta Agronómica*, 66 (1): 88-94. ISSN 0120-2812; ISSN 2323-0118. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/acag.v66n1.52771>
- Ricote, O.; Trémols, A. J.†; Arozarena, N. J. y Trujillo, A. (2016): Recuperación de la calidad de suelos tabacaleros Ferralíticos Rojos en la provincia de Artemisa: la oportunidad de la turba ácida. En: Congreso Científico (XX: 2016, nov. 23-25: Mayabeque). [CD-Rom]. Memorias. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. ISBN: 978-959-7023-89-0
- Rivero, J. (1965): Tabaco. Su historia en Cuba (Tomo II). --La Habana: Instituto de Historia, ACC, 346 pp.
- Rodríguez, A.; Arcia, J.; Martínez, A.; García, J.; Cid, G. y Fleites, J. (2015): Los sistemas de labranza y su influencia en las propiedades físicas del suelo. *Revista Ingeniería Agrícola*, 5 (2): 55-60, abril-mayo-junio
- Ruiz-Font, A. (2008): Biodiversidad del suelo, conservación de la naturaleza y sostenibilidad. *Tecnología en Marcha*, 21(1), Enero-Marzo:184-190
- Sum, C. (2016): Diversificación de parcelas y dietas en el marco de la Intensificación Sustentable. *Enlace*, VII (32), junio/julio: 23-26
- Vázquez, L.L. (2013): Diagnóstico de la complejidad de los diseños y manejos de la

- biodiversidad en sistemas de producción agropecuaria en transición hacia la sostenibilidad y la resiliencia. *Agroecología*, 8(1): 33-42
- Vázquez, L.L. (2008): Manejo integrado de plagas. Preguntas y respuestas para técnicos y agricultores. –Ciudad de La Habana: Editorial Científico-Técnica, 486 pp. ISBN: 978-959-05-0543-0
- Vázquez, L.L. y Martínez, H. (2015): Propuesta metodológica para la evaluación del proceso de reconversión agroecológica. *Agroecología*, 10 (1): 33-47
- Vázquez, L.L. y Matienzo, Y. (2010): Metodología para la caracterización rápida de la diversidad biológica en las fincas, como base para el manejo agroecológico de plagas. [Consultado: noviembre 2016] Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/287214736>
- Vázquez, L.L.; Matienzo, Y. y Griffon, D. (2014): Diagnóstico participativo de la biodiversidad en fincas en transición agroecológica. *Fitosanidad*, 18 (3) septiembre: 151-162
- Walón, L.; Fernández, L. y Shagarodsky, T. (2015): Producción de semilla de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en Cuba. En: Fernández, L.; Moreno, V.; Shagarodsky, T. y González-Chávez, M. (eds.) Manual para la producción y conservación de semillas. –La Habana: INIFAT, 103-109. ISBN: 978-959-7223-14-6
- Fecha recibido: 5 de febrero de 2018.  
Fecha aceptado: 24 de mayo de 2018.

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

