

**Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV)  
Ministerio de la Agricultura**

**Metodología para la caracterización rápida de la  
diversidad biológica en las fincas, como base para el  
manejo agroecológico de plagas**

**Luis L. Vázquez Moreno**  
Grupo Extensión Agraria

y

**Yaril Matienzo Brito**  
Grupo Manejo de Plagas

**Ciudad de La Habana. Cuba.  
Enero, 2010**

## Introducción

El concepto de diversidad biológica ha transitado por debates muy interesantes, los que han sucedido acordes al desarrollo científico, así Krebs (1978) refirió que la diversidad tiene dos componentes: la riqueza de especies, que se expresa en el número de especies y, la equidad, que es el número de individuos de cada especie; en cambio, según Wilson (1988) y Groombridge (1992) argumentaron que la biodiversidad o diversidad biológica tiene un significado más amplio, pues aunque omite el componente de equidad, incluye tres planos de complejidad, que son los genes, las especies y los ecosistemas o hábitats; es decir, se entiende como la variabilidad de la vida en todas sus formas y niveles.

Cuando nos referimos a la biodiversidad o diversidad biológica, estamos asumiendo un concepto que se deriva de las palabras BIO, que significa vida y DIVERSIDAD que significa variedad, diferencia, abundancia de cosas diferentes. Por tanto la BIODIVERSIDAD es la variedad que existe de todos los seres vivos: microorganismos, plantas, animales y seres humanos.

Desde luego, la biodiversidad es más compleja, pues incluye las relaciones entre los organismos o seres vivos que la integran; es decir, se refiere a todas las especies de plantas, animales y microorganismos que existen e interactúan recíprocamente en un ecosistema, incluyendo la variedad genética asociada a dichas especies y a los ecosistemas en que se encuentran (Altieri y Nicholls, 2007).

Así las cosas, la diversidad está representada en los diferentes niveles respecto a su cuantificación absoluta o relativa (Virasoro, 1995), esto es:

- Diversidad genética, relativa a la variabilidad intraespecífica o la variación de genes de una especie, subespecie, variedad o híbrido (ejemplo de especies vegetales y sus variedades domésticas).
- Diversidad específica, que es la variedad numérica de las especies, medible en un continuo espacio temporal más o menos extenso (ejemplo: frecuencia específica).
- Diversidad a niveles taxonómicos, relativa a la variación de los organismos de una región a niveles superiores de la especie: géneros, familias y órdenes (ejemplo: inventario de artrópodos).
- Diversidad a nivel poblacional y sus procesos vitales, denominada a un grupo de organismos pertenecientes a diferentes especies que coexisten en un mismo hábitat o área y que interactúan en relaciones tróficas especiales (ejemplo: enemigos naturales de plagas).
- Diversidad a nivel de ecosistemas, relativa a una comunidad de organismos en un ambiente biofísico, interactuando como una unidad ecológica (ejemplos: sistema agrario, sistema de producción, agroecosistema).
- Diversidad a nivel de biomas, determinada por las regiones biogeográficas, definidas por una estructura, fisonomía, especies principales y una fisiografía específica (ejemplo: selva).

En particular en los sistemas agrícolas el nivel de biodiversidad de organismos depende de disímiles factores, principalmente los siguientes:

- El origen y los antecedentes de dichas áreas antes de que se dedicara al cultivo de plantas (proceso de formación del suelo, vegetación natural que existía, etc.), que han determinado en gran medida la composición de especies endémicas.
- Tipos de cultivos que históricamente se han sembrado y cosechado (semejanzas o cambios), que pueden tener un efecto importante sobre los mecanismos coevolutivos entre plantas cultivadas y los organismos asociados (animales, plantas, microorganismos).
- Tecnologías agrícolas utilizadas en las diferentes épocas, por sus efectos importantes sobre la selección de especies de animales, plantas y microorganismos.

- Relaciones de dichos sistemas con las comunicaciones viales o marítimas, por su contribución al enriquecimiento en especies exóticas.
- Cercanía del sistema con los asentamientos humanos, principalmente las grandes ciudades, por sus efectos tóxicos y sociales, entre otros.
- El aislamiento del agroecosistema con respecto a ecosistemas naturales.

Por ejemplo, según Southwood y Way (1970), por lo general el nivel de biodiversidad de insectos en los agroecosistemas depende de la estructura y manejo, que se puede resumir en cuatro características principales:

- a. La diversidad de la vegetación en y alrededor del agroecosistema.
- b. La durabilidad del cultivo dentro del agroecosistema.
- c. La intensidad del manejo.
- d. El aislamiento del agroecosistema con respecto a la vegetación natural

De manera general en todos los agroecosistemas existen plantas cultivadas o animales de crianza, la mayoría de ellos son especies y variedades o razas comerciales introducidas; plantas arvenses o plantas que crecen de forma espontánea dentro de los campos cultivados o en sus alrededores, que pueden ser endémicas, invasoras o introducidas; diversos animales y microorganismos que lo habitan y que realizan disímiles funciones, entre ellos los descomponedores de la materia orgánica en el suelo, los polinizadores, los enemigos naturales o biorreguladores, los asociados de forma mutualista con las plantas, los que contribuyen a que las plantas se enfermen o destruyan, entre otros organismos que se relacionan de forma directa o indirecta en la cadena trófica (Vázquez *et al.*, 2005).

Como señalara Altieri y Nicholls (2007) todos los agroecosistemas son dinámicos y están sujetos a diferentes tipos de manejo, por tanto, los arreglos de cultivos en el tiempo y el espacio están cambiando continuamente, de acuerdo con los factores biológicos, socioeconómicos y ambientales y tales variaciones en el paisaje determinan el grado de heterogeneidad característica de cada región agrícola, la que a la vez condiciona el tipo de biodiversidad presente y la cual puede o no beneficiar los cultivos.

Existen diferentes formas de clasificar la biodiversidad en los agroecosistemas, con el propósito de definir cuáles especies son buenas (beneficiosas) o malas (perjudiciales) para los agricultores y propiciar su manejo, como se resume a continuación.

Según Vandermeer y Perfecto (1995) existen dos tipos de componentes de la biodiversidad, que son la planificada o productiva, que incluye los cultivos y animales introducidos por el agricultor, la cual variará de acuerdo al manejo y los arreglos de cultivos y la asociada, que incluye la flora y fauna del suelo, los herbívoros, los descomponedores y depredadores que colonizan al agroecosistema desde los ambientes circundantes y que permanecerán en dicho agroecosistema dependiendo del tipo de manejo adoptado.

Por otra parte Altieri y Nicholls (2007) refieren que de acuerdo a sus funciones los componentes de la biodiversidad en los agroecosistemas se pueden agrupar en biodiversidad productiva, como las plantas y animales que son elegidos (cultivados o criados) por los agricultores y que constituyen el nivel básico de diversidad útil en el sistema, es la llamada agrobiodiversidad; la biota funcional, los organismos que contribuyen a la productividad a través de la polinización, enemigos naturales de plagas, descomposición de la materia orgánica, entre otros considerados los microorganismos patógenos, entre otros que reducen la productividad cuando alcanzan niveles poblacionales altos.

Sin embargo, refieren Vázquez *et al.* (2008), que cuando analizamos los componentes de la biodiversidad en los diferentes sistemas agrícolas existen plantas que contribuyen a la biodiversidad, como son las cercas vivas, la vegetación herbácea colindante, las arboledas, etc. que constituyen la flora auxiliar; de igual forma, cuando

liberamos entomófagos o cuando aplicamos biopreparados de microorganismos entomopatógenos, estamos introduciendo biota al sistema, lo que constituye la biodiversidad introducida funcional. Agregan que cuando nos encontramos en el contexto agrícola, entonces esa complejidad se refiere a los organismos que habitan los campos cultivados y sus alrededores, sea dentro de la propia finca o sistema de producción o en un área mayor o sistema agrario y en todos los casos dichos organismos pueden ser introducidos o habitantes de dichos sistemas, siendo muy importantes las interacciones entre ellos y con todos los componentes de dichos ecosistemas.

Independientemente de estas clasificaciones, diversos autores argumentan la importancia del entendimiento de las relaciones entre los diferentes componentes de la diversidad biológica en los agroecosistemas (Altieri y Nicholls, 2007), como vía para una mejor planificación, diseño y manejo de los sistemas agrícolas, de producción y de cultivo o crianza.

Más recientemente se está insistiendo en el análisis sistémico de los escenarios productivos agrícolas y de su complejidad, como vía para entender y lograr su manejo de forma armoniosa y según los principios de la agricultura sostenible.

Por ello, los problemas ambientales son de todo un ecosistema, en su conjunto. Cualquier ecosistema, y especialmente la biosfera que los reúne a todos, es un sistema complejo y es muy importante entender que todos los problemas ambientales son problemas de un sistema complejo. Desde hace unos años, muchos de los estudiosos de la problemática ambiental insisten en que el estudio que hay que hacer de estas cuestiones debe ser sistémico, que quiere decir que debemos ser conscientes de estar analizando un sistema complejo.

En este contexto se ha demostrado que en la medida que un sistema de producción es más biodiverso, habrá menores condiciones para el arribo, establecimiento e incremento de poblaciones de organismos nocivos, sean insectos, ácaros, nematodos, hongos, bacterias, virus, arvenses y otros, debido a diversos efectos, principalmente por reducción de la concentración de hospedantes preferidos, por confusión o repelencia y por incremento de enemigos naturales, entre otros factores.

Precisamente, el tránsito hacia la agricultura ecológica significa que los sistemas agrícolas y de producción agropecuaria deben convertirse en sistemas diversificados, en que se logra una mayor complejidad de la diversidad biológica y por tanto un incremento sostenido de los servicios ecológicos.

La agricultura ecológica es un modelo de agricultura con enfoque agroecológico, muy diferente a la agricultura convencional o intensiva, por ello se sustenta en el enfoque de sistema, en que el manejo de plagas se basa en dos componentes básicos:

Estructura del sistema agrícola: Integrado por diferentes sistemas de producción que pueden estar organizados en empresas, cooperativas, granjas y otros, los que a su vez se estructuran en fincas. Por ejemplo, en el futuro se habrán logrado Sistemas Agrícolas Suburbanos (SAS), integrados por un mosaico de sistemas de producción (fincas), lo cual favorece la diversidad de decisores (finqueros) y por tanto de tecnologías, en que se diversifican las producciones, lo que constituye el componente primario que debe contribuir a la reducción de las afectaciones por plagas. El desarrollo de la agricultura urbana ha contribuido a la consolidación de los Sistemas Agrícolas Urbanos (SAU).

Biodiversidad en la finca: La biodiversidad a nivel de la finca es el otro componente que ofrece diversos servicios ecológicos y sociales, en particular la reducción de las poblaciones de organismos nocivos (plagas) y el incremento de los enemigos naturales de plagas (predadores, parasitoides, parásitos, patógenos, antagonistas).

## Objetivos

La presente metodología se ha diseñado para ser utilizada directamente por los propios agricultores y tiene los objetivos siguientes:

- Entender que el manejo agroecológico de plagas no es aplicar controladores biológicos u otras alternativas de control como única y principal opción, sino que se sustenta en primer lugar en el manejo biofísico del sistema agrícola y de la biodiversidad en la finca.
- Contribuir al incremento de la biodiversidad en las fincas.
- Introducir una herramienta rápida y funcional para que los propios finqueros evalúen y clasifiquen sus fincas respecto a su complejidad biológica.

## Componentes de la biodiversidad en las fincas

Partiendo de estos antecedentes y considerando algunos ajustes y nuevas propuestas en interés del manejo agroecológico de plagas, estamos introduciendo una clasificación preliminar de la biodiversidad en los sistemas agrícolas, que puede ser enriquecida en la práctica y ajustada a las características biofísicas de cada territorio (Vázquez y Matienzo, 2006).

Biodiversidad productiva: Biota introducida o autóctona que se cultiva o cría con fines económicos (plantas y animales). Agrobiodiversidad.

Biodiversidad nociva: Los organismos que afectan las plantas y animales de interés económico. Plagas agrarias.

Biodiversidad introducida funcional: Los organismos que se reproducen masivamente y se introducen en el sistema mediante liberaciones o aplicaciones inoculativas o aumentativas. Los controles biológicos, sean artrópodos entomófagos, nematodos entomopatógenos, microorganismos entomopatógenos, microorganismos antagonistas, etc. También se incluyen aquí los abonos orgánicos y biofertilizantes que se aplican, así como las micorrizas que se inoculan.

Biodiversidad funcional: Los organismos que regulan naturalmente las poblaciones de fitófagos, fitoparásitos y fitopatógenos, que se consideran enemigos naturales. Los biorreguladores de plagas.

Biodiversidad auxiliar: La biota que habita naturalmente en los sistemas agrícolas y que contribuye indirectamente al resto de la biodiversidad. Aquí se incluyen las plantas que crecen silvestres o se manejan, pero no fundamentalmente con fines productivos, entre otras. También los animales que se utilizan en las labores agrícolas.

## Indicadores para evaluar la biodiversidad en las fincas

Una primera versión de los diferentes indicadores que se proponen para evaluar los componentes de esta biodiversidad en las fincas se expone a continuación, aunque en la práctica agraria pueden incorporarse otros, en dependencia de las características de los sistemas de producción y las tecnologías que se empleen.

A continuación expondremos, de la forma más sencilla posible, cada uno de los componentes y los indicadores que se proponen para medirlos.

## Biodiversidad productiva

1. Diversidad de cultivos: Número de cultivos diferentes en explotación durante el año en la finca, incluye los permanentes. Aquí se incluyen cultivos en campos o en parcelas. Cultivo es todo lo que se siembra o atiende para su comercialización como rubro productivo.
2. Variedades de cultivos: Cultivos en que se manejan variedades. Del total de cultivos sembrados, en cuantos se manejaron variedades con propósito fitosanitario, sea porque se utilizó una variedad precoz, o variedades resistentes o tolerantes a determinada plaga, etc.
3. Siembras de cultivos: Número de siembras diferentes que se realizan en el año, considerando los campos de siembra que normalmente se explotan en la finca. Se incluye los cultivos temporales, los anuales y el fomento de permanentes.
4. Asociaciones e intercalamiento de cultivos: Siembras que se realizaron asociadas e intercaladas. Del total de siembras efectuadas o mantenidas en el año en los diferentes campos o parcelas, el porcentaje que fue en asociación o intercalamiento con dos o más cultivos.
5. Barreras vivas: Siembras que se realizaron con barreras vivas. Del total de campos o parcelas sembradas en el año, el porcentaje que tuvo barreras vivas en cualquiera de los lados de los campos. La barrera viva se incluye en la biodiversidad productiva porque generalmente el agricultor la cosecha con diversos fines (maíz, millo, girasol, etc.).
6. Especies de barreras vivas: El número de especies utilizadas como barreras vivas de todas las realizadas en el año.
7. Rotación de cultivos: Campos o parcelas que rotaron durante el año. Del total de campos de la finca, el porcentaje de ellos que rotó, aunque sea una vez.
8. Rotación con cultivos de cobertura: Del total de los campos, el porcentaje que rotó con cultivos de cobertura (boniato, malanga, etc.).
9. Asociación con cobertura viva: Campos sembrados o plantados que se realizaron asociados con cobertura viva. Del total de campos sembrados o plantaciones existentes, el porcentaje que está asociado con cobertura viva.
10. Sombra temporal: Siembras protegidas con sombra temporal. Del total de las siembras existentes, el porcentaje que se protegió con sombra temporal. Aquí se considera que la sombra temporal fue productiva o sea, que se cosechó y aprovechó. Si no fuese así, entonces se incluye en la biodiversidad auxiliar.
11. Diversidad de animales: Número de especies de animales que se crían en la finca como rubro productivo.

### **Biodiversidad auxiliar**

12. Plantas repelentes: Siembras con plantas repelentes. Porcentaje de siembras que incluyeron plantas repelentes. Aquí solamente se reflejan las plantas repelentes que se manejan en los campos, sea en los bordes de los campos, parcelas o canteros o asociadas. No se incluyen las que se emplean en las cercas vivas, pues se consideran allí.
13. Especies de plantas repelentes: Número de especies de plantas utilizadas como repelentes durante el año y para toda la finca.
14. Cercas vivas perimetrales: Lados de la finca con cercas vivas. Porcentaje del perímetro de la finca que esta sembrado con cerca viva.
15. Especies cercas vivas perimetrales: Número de especies de plantas que componen la cerca viva de la finca.
16. Sombra permanente: Porcentaje de siembras con sombra permanente. Generalmente la sombra permanente tiene diversas funciones y en muchos casos está estratificada. Es muy usual en cultivos permanentes como el café y el cacao. Aunque puede ser aprovechada con fines productivos, su función principal es auxiliar.
17. Especies de sombra permanente: Número de especies de árboles que integran la sombra permanente que existe en la finca.
18. Arboleda o mini-bosque: Número de arboledas que existen en la finca. Puede tener función productiva, pero desde el punto de vista del manejo de plagas le otorgamos mucho valor a sus efectos sobre los enemigos naturales de plagas.

19. Especies de árboles: Número de especies de árboles (maderables y frutales) que integran las arboledas o mini-bosques.
20. Ambientes seminaturales: Las plantas que crecen espontáneamente en los alrededores de las cercas, los caminos y zonas no cultivadas. Porcentaje aproximado de la superficie de la finca donde crecen estas plantas.
21. Animales para labores: Número de especies de animales que se utilizan en las labores de la finca.

### **Biodiversidad funcional**

22. Reservorios de biorreguladores de plagas: Numero de reservorios de enemigos naturales que se manejan en la finca.
23. Traslado de enemigos naturales desde reservorios: Número de siembras con traslados realizados.
24. Crías rústicas: Número de especies de entomófagos que se crían en insectarios dentro de la finca.
25. Liberaciones desde crías rústicas: Número de liberaciones realizadas.
26. Diversidad de enemigos naturales: Número de grupos de enemigos naturales observados en la finca (predadores, parasitoides, entomopatógenos, etc.).
27. Polinizadores: Número de especies polinizadoras (abejas y abejorros) que se observan en la finca.
28. Materia orgánica en el suelo: Porcentaje de materia orgánica del suelo. Sea según análisis de laboratorio o estimada por métodos prácticos.
29. Abonos orgánicos: Tipos de abonos orgánicos que se producen u obtienen en la finca y que se utilizan en los campos. Ejemplo compost, humus de lombriz, restos de cosecha, etc.
30. Incorporación de abonos orgánicos: Número de campos o parcelas con incorporaciones de abonos orgánicos antes de la siembra.
31. Abonos orgánicos foliares: Número de aplicaciones foliares de abonos orgánicos líquidos.
32. Microorganismos eficientes: Número de aplicaciones foliares realizadas con microorganismos eficientes producidos en la propia finca.

### **Biodiversidad introducida funcional**

33. Diversidad de entomófagos liberados: Número de especies de entomófagos liberadas y que se reprodujeron fuera de la finca (Laboratorios)
34. Liberaciones de entomófagos: Los entomófagos que se liberan (inoculativa o inundativa) a partir de crías realizadas en CREE con este propósito. Número de liberaciones de entomófagos realizadas en el año.
35. Diversidad de entomopatógenos: Número de especies y cepas aplicadas.
36. Aplicaciones de entomopatógenos o bioplaguicidas: Los biopreparados de microorganismos entomopatógenos que se aplican. Número de aplicaciones en el año.
37. Diversidad de antagonistas: Número de especies y cepas aplicadas.
38. Aplicaciones de antagonistas: Los bioplaguicidas a base de Trichoderma u otros antagonistas de fitopatógenos. Número de aplicaciones que se realizan en el año.
39. Biofertilizantes al suelo: Número de productos utilizados.
40. Aplicaciones de biofertilizantes: Número de aplicaciones realizadas
41. Micorrizaciones: Número de siembras micorrizadas.

### **Biodiversidad nociva**

42. Insectos plagas: Total de especies de insectos nocivos en todos los cultivos.
43. Ácaros plagas: Total de especies de ácaros nocivos en todos los cultivos.
44. Hongos fitopatógenos: Total de enfermedades fungosas en cultivos.
45. Bacterias fitopatógenas: Total de enfermedades bacterianas en cultivos.
46. Virosis: Total de enfermedades virales en cultivos.

47. Parásitos de animales: Total de parásitos de animales de crianza detectados.  
 48. Enfermedades de animales: Total de enfermedades de animales de crianza detectadas.

### Procedimiento para la caracterización rápida de la biodiversidad en la finca

La caracterización de la biodiversidad se debe realizar a nivel de sistema de producción o finca en diferentes momentos:

- (1) Cuando se inicia la finca o en la etapa inicial del programa de conversión, como referencia o base para comparar los avances.
- (2) Anualmente durante los tres primeros años.
- (3) Cada tres años.

Esto significa que debe ser mediante procedimientos sencillos, al alcance del agricultor, de forma tal que este pueda realizar análisis comparativos entre los diferentes años, etc.

La caracterización se realiza mediante la identificación rápida de dicha biodiversidad y su medición a la escala de la finca o sistema de producción.

Para facilitar el proceso se utilizará una escala que permite clasificar la complejidad de cada indicador y componente de la biodiversidad, así como del sistema de producción o finca, a saber:

Grado de complejidad del sistema	Expresión de los resultados*		Denominación del grado de complejidad del sistema (finca)
	Valor absoluto	Porcentaje (%)	
0	0	0	Simplificado
1	1-3	1-25	Poco compleja
2	4-6	26-50	Medianamente compleja
3	7-10	51-75	Compleja
4	Más de 10	Más de 75	Altamente compleja

(\*) Las fracciones por encima del 0,5 del valor final se consideran en el valor siguiente. Ejemplo: 3,8 es 4

Cada indicador es calificado según esta escala y al final se suman los valores o grados de cada componente, se dividen entre el total de componentes evaluados y se halla el promedio, que es el resultado final y con este valor se clasifica la finca o sistema de producción.

Para facilitar el proceso se ha elaborado un modelo que permite reflejar la información de cada finca y realizar los cálculos pertinentes, el cual se ofrece en el anexo 1 con un ejemplo.

### Bibliografía

Altieri, M. A. y C. I. Nicholls. Biodiversidad y manejo de plagas en agroecosistemas. Perspectivas agroecológicas No. 2. Icaria editorial, Barcelona. 245p. 2007.

Groombridge, B. Global biodiversity: status of the Earth's living resources. Chapman and hall ed. London. 1992.

Krebs, C. J. Ecology. The experimental analysis of distribution and abundance. Harper and row ed. New York. 678p. 1978.



Southwood, T. and M. Way. Ecological background to pest management. In: Rabb, R. L. and F. E. Guthries Eds. Concepts of Pest Management. North Carolina State University. Pp. 6-28. 1970.

Vandermeer, J. and I. Perfecto. Breakfast of Biodiversity: The truth about Rain Forest Destruction. Oakland, California. The Institute of Food and Development Policy. 1995.

Vázquez, L. L., E. Fernández y J. Lauzardo. Manejo Agroecológico de Plagas en Fincas de la Agricultura Urbana (MAPFAU). Ed. CIDISAV (Ciudad de La Habana). 80p. Mayo 2005.

Vázquez, L. L. y Y. Matienzo. Caracterización rápida de la diversidad biológica en los sistemas de producción agrícola como base para el manejo agroecológico de plagas. En: IV curso-taller nacional del Programa para la adopción de la lucha biológica y otras prácticas agroecológicas por el agricultor. Trinidad, Sancti Spiritus. Del 28 al 30 de marzo de 2006.

Vázquez, L. L.; Y. Matienzo; M. Veitía y J. Alfonso. Conservación y manejo de enemigos naturales de insectos fitófagos en los sistemas agrícolas de Cuba. Ed. CIDISAV. Ciudad de La Habana. Septiembre de 2008. 198p. ISBN: 978-959-7194-17-0

Virasoro, C. Biodiversidad. Las múltiples formas de la naturaleza. Cartilla de difusión No. 6. Museo Prov. C. Nat. "F. Ameghino" (Santa Fé, Argentina). 11p. 1995.

Wilson E. Biodiversity. National Academy Press. Washington DC, EEUU. 521pp. 1988.

**Modelo para el diagnóstico rápido de la biodiversidad en la finca. Con ejemplo para facilitar su entendimiento.**

<b>Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV). Ciudad de La Habana.</b>		
<b>EVALUACIÓN RÁPIDA DE LA BIODIVERSIDAD EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN</b>	<b>Finca:</b> “La Esperanza” <b>Propietario o administrador:</b> Juan Pérez <b>Organización:</b> CCS “Antonio Maceo” <b>Municipio y provincia:</b> Cotorro, Ciudad de La Habana. <b>Superficie total (Hectáreas):</b> 18 <b>Superficie cultivada (Ha):</b> 12 <b>Longitud de la cerca perimetral (m):</b> 1 800 m	<b>Año analizado:</b> Enero 2009 a enero 2010. <b>Fecha de evaluación:</b> 22 de enero de 2010 <b>Realizada por:</b> Pedro Díaz <b>Otros participantes:</b> Antonio Gómez, Luis Gómez.

Componentes e indicadores de la biodiversidad	Expresión de los indicadores para cada evaluación	Resultados	Valor obtenido y (grado de complejidad según la escala)
<b>BIODIVERSIDAD PRODUCTIVA</b>			
Diversidad de cultivos	Número de cultivos	Tomate, pimiento, cebolla, ajo, guayaba, plátano, café, boniato, malanga, maíz.	10 (3)
Variedades de cultivos	Cultivos en que se manejan variedades (% del total)	Tomate, pimiento, cebolla	30 % (2)
Siembras de cultivos	Número de siembras en el año	Tomate (2) Pimiento (1) Cebolla (1) Ajo (1) Plátano (1) Maíz (2) Boniato (2) Malanga (1) Café (1)	12 (4)
Asociaciones e intercalamiento de cultivos	Siembras asociadas e intercaladas (% del total)	Tomate (1 ha) Plátano (3,5 ha) Total: 4,5 ha	16,6 % (1)
Barreras vivas	Siembras con barreras vivas (% del total)	Tomate, pimiento, cebolla, ajo	33,3 % (2)
Especies de barreras vivas	Número de especies que se utilizan	Maíz Sorgo enano	2 (1)
Rotación de cultivos	Campos que rotaron (% del total de siembras)	Tomate y pimiento con maíz. Cebolla y ajo con boniato.	33,3 % (2)
Rotación con cultivos conservadores del suelo	Cultivos de cobertura (% de las siembras)	Boniato, malanga	16,6 % (1)
Asociación con cobertura viva	Campos asociados con cobertura viva (% de siembras)	Guayaba (1,2 ha)	8,33 % (1)
Sombra temporal	Siembras con sombra temporal (% del total)	0	0
Diversidad de animales	Número de especies de animales que se crían	Cerdos, conejos, pollos	3 (1)
<b>BIODIVERSIDAD AUXILIAR</b>			
Plantas repelentes	Siembras con plantas repelentes (% del total)	Tomate (1)	8,33 % (1)
Especies de plantas repelentes	Número de especies	Flor de muerto, orégano	2 (1)
Cercas vivas perimetrales	Lados de la finca con cerca viva (% del perímetro)	Tres lados más extensos de cinco que tiene la finca. Con cerca viva los lados donde están los campos de	55,5 % (3)

		cultivos anuales. Representan 1 000 m.	
Especies en cercas vivas	Número de especies	Piñón florido, guayaba, cocotero, naranja, nim	5 (2)
Sombra permanente	Porcentaje de siembras con sombra permanente	Café	8,33 % (1)
Especies de sombra permanente	Número de especies de sombra permanente	Piñón florido, naranja, aguacate	3 (1)
Arboleda o mini-bosque	Número de arboledas existentes	Cedro (1,5 ha) Mixta (1,0 ha)	2 (1)
Diversidad de especies en la arboleda o mini bosque	Especies de árboles frutales y forestales en arboledas o mini bosques.	Cedro: pura Mixta: frutales (guayaba, mango, ciruela) Forestales (5 especies)	9 (3)
Ambientes seminaturales	Porcentaje de la superficie de la finca donde crece vegetación silvestre o espontáneamente (ambientes seminaturales).	Lado interior de la cerca perimetral, tres espacios sin cultivar em diferentes partes del área de cultivos anuales (1,0 há)	5,55 % (1)
Animales para labores	Número de especies de animales que se emplean en las labores de la finca	Caballos (3) Bueyes (4) Burros (1)	3 (1)
<b>BIODIVERSIDAD FUNCIONAL</b>			
Reservorios de biorreguladores	Número de reservorios que se manejan	Hormiga leona (1)	1 (1)
Traslado de enemigos naturales desde reservorios	Número de siembras con traslados realizados	Boniato: 1 Plátano: 1	2 (1)
Crías rústicas	Número de especies de biorreguladores que se crían en la finca	Cotorritas (1)	1 (1)
Liberaciones de crías rústicas	Número de liberaciones realizadas	Tomate: 1 Pimiento: 1 Maíz: 1 Cerca viva: 4	7 (3)
Diversidad de enemigos naturales	Número de grupos de enemigos naturales que se observan comúnmente en los cultivos de la finca.	Coccinellidae Hormigas Hongos Parasitoides	4 (2)
Diversidad de polinizadores	Número de especies	Apis mellifera y otra especie	2 (1)
Materia orgánica en el suelo	Porcentaje estimado o según análisis de suelo	2	2 % (1)
Producción de materia orgánica	Número de abonos orgánicos que se producen y utilizan en la propia finca	Compost Lombricompost Pulpa de café	3 (1)
Abonos orgánicos	Número de campos o parcelas con incorporaciones de abonos orgánicos antes de la siembra.	Tomate (1) Pimiento (1) Cebolla (1) Ajo (1) Plátano (1) Boniato (1) Malanga (1)	7 (3)
Abonos orgánicos foliares	Número de aplicaciones foliares de abonos orgánicos	Plátano (1) Café (1)	2 (1)
Microorganismos eficientes	Número de aplicaciones foliares y al suelo de microorganismos eficientes	Plátano (1) Café (1)	12 (4)
<b>BIODIVERSIDAD INTRODUCIDA FUNCIONAL</b>			
Diversidad de	Número de especies de entomófagos que se	Trichogramma, Tetrastichus	2 (1)

entomófagos liberadas	liberaron		
Liberaciones de entomófagos	Número de liberaciones realizadas en el año	Trichogramma: 1 Tetrastichus: 2	3 (1)
Diversidad de entomopatógenos	Número de especies y cepas aplicadas	Bacillus (cepas 13 y 24), Beauveria	3 (1)
Aplicaciones de entomopatógenos o bioplaguicidas	Número de aplicaciones en el año	Bacillus: 2 Beauveria: 5	7 (3)
Diversidad de antagonistas	Número de especies y cepas aplicadas	Trichoderma harzianum, T. viride	2 (1)
Aplicaciones de antagonistas	Número de aplicaciones que se realizan en el año	T. harzianum: 2 T. viride: 1	3 (1)
Biofertilizantes al suelo	Número de productos utilizados	0	0
Aplicaciones de biofertilizantes	Número de aplicaciones realizadas	0	0
Micorrizaciones	Número de siembras micorrizadas	Café (1)	1 (1)
<b>BIODIVERSIDAD NOCIVA</b>			
Insectos plagas	Total de especies de insectos nocivos en los cultivos	Mosca blanca, pulgones, thrips, spodoptera, broca, minador, tetuan, cosmopolites	8 (3)
Acaros plagas	Total de especies de ácaros nocivos en los cultivos	Acaro blanco, tetranychus	2 (1)
Hongos fitopatógenos	Total de enfermedades fungosas en cultivos	Alternaria, fusariun,	2 (1)
Bacterias fitopatógenas	Total de enfermedades bacterianas en cultivos	0	0
Virosis	Total de enfermedades virales en cultivos.	Geminivirus	1 (1)
Parásitos de animales	Total de parásitos de animales de crianza detectados	Garrapatas	1 (1)
Enfermedades de animales	Total de enfermedades de animales de crianza detectadas	0	0
<b>EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN (finca)</b>			
<b>Total de grados de la escala (N)</b>			5
<b>Productos de multiplicar cada grado por el número de indicadores que lo tienen:</b>			
0 x 5			0
1 x 29			29
2 x 5			10
3 x 7			21
4 x 2			8
<b>(1) Sumatoria de los productos de la multiplicación de cada grado:</b>			68
<b>Total de componentes evaluados (n)</b>			48
<b>(2) Producto de multiplicar el total de componentes (n) por el número de grados de la escala (N)((n x N)</b>			240
<b>Grado de complejidad: Producto de la división de (1) / (2)</b>			3,5
<b>Clasificación de la finca respecto al grado de complejidad de la biodiversidad</b>			2 MEDIANAMENTE COMPLEJA