



**UNIVERSIDAD DE MATANZAS
ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE PASTOS Y FORRAJES**

Indio Hatuey

**Tesis en opción del título académico de Máster en
Pastos y Forrajes**

**Estrategia para la transformación agroecológica de la
finca Angulo, municipio Aguada de Pasajeros,
provincia Cienfuegos**

Autor:

Lic. Ricardo León Hidalgo

Tutor:

Ing. Osmel Alonso Amaro, Dr.

Perico, Matanzas

2021

PENSAMIENTO

*«que las mejores prácticas productivas hagan
florecer nuestros campos»*

DEDICATORIA

- A mi nieto Rodrigo, es hoy el que me impulsa a seguir.
- A mi familia, a mi esposa e hijos por su apoyo e incondicionalidad.
- A mis compañeros de trabajo, con ellos la retaguardia siempre estuvo segura.

AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer infinitamente:

- A mis tutores, el MSc. Juan Carlos Lezcano Fleires y al Dr. C. Osmel Alonso Amaro por sus enseñanzas, su incondicionalidad, apoyo, amistad y aportes invaluable en mi formación profesional.
- Al Dr. C. Nelson Valdés Rodríguez, que fue consultante a tiempo completo, quien puso todo su conocimiento a mi disposición. Gracias por su paciencia y dedicación.
- Al productor Frank Lima González, actor de incalculable valor y saberes. Gracias por tu confianza y receptividad.
- Al claustro de la maestría, por su profesionalidad y enseñanzas transmitidas.
- A mis compañeros de trabajo en el Centro Universitario Municipal por su apoyo y comprensión.

A todos muchas gracias.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución del fondo de tierra.	24
Tabla 2. Escala utilizada para clasificar la complejidad de cada indicador y componente de la biodiversidad, así como de la finca.	26
Tabla 3. Principales producciones agrícolas.	30
Tabla 4. Biodiversidad de plantas pratenses presente en la Finca «Angulo».	32
Tabla 5. Evaluación de la finca de acuerdo al grado de complejidad de su biodiversidad.	36
Tabla 6. Componentes de la biodiversidad que se evaluaron.	36
Tabla 7. Relación de indicadores que se agruparon como pocos complejos durante el estudio.	37
Tabla 8. Limitaciones diagnosticadas en la Finca «Angulo».	41
Tabla 9. Resultados de la Matriz DAFO.	41
Tabla 10. Propuesta de acciones en el ámbito tecnológico, ambiental, económico y de capacitación.	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Flor de la agricultura familiar. [Fuente: Van der Ploeg (2014)]	8
Figura 2. Plano y ubicación geográfica (imagen satelital) de la finca «Angulo».	23
Figura 3. Desglose del uso de las áreas en la finca «Angulo».	29
Figura 4. Rebaño bovino y ganadería menor en la finca Angulo.	30
Figura 5. Representación de la familia que labora en la finca	31
Figura 6. Distribución de usos en la finca evaluada	34
Figura 7. Situación actual de la finca «Angulo».	40
Figura 8. Situación deseada de la finca «Angulo».	43
Figura 9. Valoración de los problemas en la finca.	44

RESUMEN

La investigación se desarrolló con el objetivo de proponer una estrategia de transformación para la transición agroecológica de la finca «Angulo», de Aguada de Pasajeros, Cienfuegos. Para la caracterización del sistema productivo (socioeconómica y de su complejidad y funcionalidad de la biodiversidad) se utilizó la metodología del Programa de Innovación Agrícola Local, y la de caracterización rápida de la diversidad biológica. Además, la información se complementó con la metodología de plan de finca. Como resultado de la caracterización, se obtuvo que la finca es poco tecnificada, medianamente compleja y posee entre sus principales producciones la ceba de toro y la venta de leche. Además, cuenta con una numerosa biodiversidad conformada por 108 especies vegetales y 4 tipo de ganado (vacuno, equino, caprino y avícola). También se identificaron 16 limitantes y 4 problemas críticos que no permiten el adecuado desarrollo de la finca, siendo el más representativo la limitada producción de abonos orgánicos. No obstante, tres buenas prácticas resultaron ser las más empleadas: la diversificación de cultivos, las cercas vivas perimetrales y el empleo de los microorganismos eficientes (IHPLUS®). Y para complementar las mismas, se propone una estrategia de transformación de la finca con otras prácticas conservacionistas y sostenibles, para el tránsito hacia un modelo alternativo de producción.

Palabras claves: Transición agroecológica, sistema productivo, diversidad biológica.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
I.1. Importancia del diagnóstico de los sistemas productivos.....	3
I.1.1. La finca como unidad de análisis.....	3
I.1.2. Influencia del modelo agrícola convencional sobre el contexto campesino.....	9
I.1.3. El plan de finca como herramienta para la transformación hacia la sostenibilidad.....	12
I.1.4. Beneficios de la integración agricultura- ganadería en la finca.....	13
I.2. La Agroecología: alternativa para la conservación de la biodiversidad. Principios básicos.....	15
I.2.1. La biodiversidad: bases conceptuales, su rol ecológico y económico	19
I.2.2. Resiliencia de los sistemas productivos.....	21
CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	23
II.1. Caracterización del sistema productivo.....	25
II.1.2. Caracterización de la biodiversidad y la complejidad de la finca.....	25
II.1.3. Caracterización de las prácticas agroecológicas.....	27
II.1.4. Ordenamiento de la actividad productiva de la finca.....	27
II.2. Elaboración de la estrategia de transición agroecológica.....	27
CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	28
III.1. Resultados de la caracterización del sistema productivo.....	28
III.1.1. Caracterización socioeconómica.....	28
III.1.2. Caracterización de la biodiversidad y la complejidad de la finca.....	31
II.1.3. Identificación de las prácticas agroecológicas.....	39
III.1.4. Resultados del plan de finca.....	40
III.2. Elaboración de la estrategia de transición agroecológica.....	44
CONCLUSIONES.....	46
RECOMENDACIONES.....	47
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48
ANEXOS	

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, la «Revolución Verde», como modelo intensivo de producción, encaminado a obtener rendimientos considerables para abastecer de los alimentos a la población de los países desarrollados, fundamentalmente. También predominó en Cuba, desde la década de los años 70 del pasado siglo.

Entre las múltiples consecuencias que originó dicho modelo se encuentran: la degradación y compactación de los suelos, la erosión, la salinidad y los brotes de plagas (Casimiro y Casimiro, 2018; Fernández *et al.*, 2018). Las cuales, lo convierten en un modelo no deseado por la humanidad desde el punto de vista económico, ecológico y social (Nicholls *et al.*, 2015).

En este caso, las fincas campesinas en el país, aunque en menor medida, no han estado exentas de este tipo de agricultura con ecosistemas artificiales tendientes hacia la degradación.

De ahí, que se necesite de un cambio de paradigma en la implementación y el desarrollo de políticas públicas, que fomenten y aseguren un incremento de la producción con el consecuente consumo de alimentos sanos y nutritivos (Rodríguez, 2016), teniendo en consideración un enfoque agroecológico y hacia la sostenibilidad.

Por esta razón, se precisa de transformaciones en los sistemas productivos cubanos. Con una nueva mirada, donde se retome a la finca como la unidad básica, y se creen los espacios para la innovación local, con vista a impulsar el desarrollo y la toma de decisiones correctas en el proceso de producción. Además, que se considere a la finca como el sitio donde se pueden dar respuesta a situaciones complejas (Casimiro y Casimiro, 2018).

Lo cual es posible, pues los saberes de la agricultura familiar, se ponen en función de un manejo adecuado de la agrobiodiversidad, de la obtención de producciones estables, y del desarrollo sustentable de los recursos naturales (Morgado *et al.*, 2019).

Además, en estos escenarios se avala la dignificación y el fortalecimiento del campesinado, y la introducción e implementación de buenas prácticas como la diversificación de los cultivos, el control biológico de plagas, la biofertilización, y el uso de las fuentes renovables de energía, con el consecuente empleo de recursos locales.

Aspectos que son esenciales para el logro de modelos agropecuarios sostenibles (Nova, 2016).

Por ello, Cuba, en los últimos años, apuesta por la descentralización de la agricultura y la promoción y el fomento de fincas campesinas, a partir de experiencias exitosas en predios familiares de pequeña y mediana escala, las que constituyen alternativas muy propicias para el desarrollo de una agricultura en transición, y que demuestran ser la solución al autoabastecimiento agroalimentario local (Casimiro, 2016).

No obstante, se requiere prestar esmerada atención a los nuevos productores que solicitan tierras, sobre todo a los que fomentan fincas en suelos con limitantes agroproductivas, con vista a que apliquen buenas prácticas agroecológicas, para obtener una producción estable y sostenida de alimentos para abastecer su familia y la población de su localidad.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto se definió como **problema** de la investigación: el insuficiente empleo de alternativas de manejo agroecológico en la finca «Angulo», con vista a la obtención de producciones más sanas y sostenibles.

Para dar solución al problema se asumió la siguiente **hipótesis de trabajo**: Si se logra una caracterización y planificación adecuada del agroecosistema y del accionar productivo del predio, y se ejecutan prácticas ecológicas; entonces se dispondrá de una estrategia coherente para la transición agroecológica de la finca «Angulo».

En tanto, **objetivo general** de la investigación fue proponer una estrategia de transformación para la transición agroecológica de la finca «Angulo», a partir de las condiciones locales existentes.

Mientras los **objetivos específicos**, fueron los siguientes:

1. Caracterizar el estatus agroproductivo de la finca «Angulo».
2. Determinar la complejidad y funcionalidad de la biodiversidad en la finca «Angulo».
3. Formular la estrategia para la transición agroecológica de la finca «Angulo».

CAPÍTULO I. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

I.1. Importancia del diagnóstico de los sistemas productivos

La trascendencia del diagnóstico agro-socioeconómico de los sistemas productivos, radica, en que, a través de diferentes procedimientos, se puede realizar un análisis y una descripción de los mismos. Lo cual permite la identificación de las limitaciones existentes en cada entidad productiva; así como, sus potencialidades, para finalmente buscar las soluciones más eficientes (medidas ambientales, por ejemplo), para mejorar su funcionamiento, y minimizar los problemas que se detectaron. De ahí que, recientemente, varios autores, entre ellos, Torres *et al.* (2019), incluyen como otro objetivo de evaluación en el diagnóstico, el de la sostenibilidad.

Por esas razones, según el criterio de Vázquez *et al.* (2012), en el diagnóstico, deben considerarse varios indicadores para su realización: (1) elementos de la biodiversidad asociada, (2) manejo de las intervenciones en rubros productivos, (3) elementos, diseños y manejos de rubros productivos, (4) manejo y conservación del suelo, (5) elementos, diseño y manejo de la vegetación auxiliar, por solo citar algunos ejemplos.

En ese sentido, entender el funcionamiento de un agroecosistema o finca, es esencial, para posterior al diagnóstico, poder diseñar y manejar correctamente sus componentes. De manera general, el sistema de producción agropecuario, no es más que un diseño de una serie de componentes vegetales y animales, en tiempo y espacio, dentro del propio sistema. Sin embargo, a veces, el diseño no es adecuado para el objetivo buscado, pues no se tiene en cuenta el resultado del diagnóstico en toda su extensión; y esto trae consigo problemas irreversibles o sin solución (Sarandón, 2011).

I.1.1 La finca como unidad de análisis

A nivel mundial, hace más de un lustro, existían más de 1 500 millones de productores que hacían producir unos 380 millones de fincas familiares, que producían más del 70 % de los alimentos que se consumían en el mundo (Burch, 2013).

Según informe de la oficina regional de la FAO para América Latina y el Caribe (FAO, 2014), ocho de cada diez explotaciones agrícolas en la región pertenecían a la agricultura familiar. El 56 % de ellas (más de 9,2 millones) se encontraban en Sudamérica, el 35 % en Centroamérica y México (5,8 millones), y el 9 % en el Caribe (1,5 millones). Por lo que, la agricultura familiar desde ese entonces era mayoritaria.

La agricultura familiar, según el criterio de Schneider (2012), es una forma peculiar de actividad agrícola presente en América Latina. Que representaba cerca del 75 % del total de las unidades productivas de esa región y que, en algunos países, la cantidad alcanzó más del 90 % (CEPAL/FAO/IICA, 2014).

En el contexto del Año Internacional de la Agricultura Familiar, se definió que: «La agricultura familiar (AF), es una forma de organizar la agricultura, la ganadería, la silvicultura, la pesca, la acuicultura y el pastoreo, administrada y operada por una familia y, sobre todo, que depende preponderantemente del trabajo familiar. La familia y la granja están vinculadas, coevolucionan y combinan funciones económicas, ambientales, sociales y culturales» (FAO, 2013).

La pequeña agricultura campesina, que según algunas estimaciones proveía más del 53 % de la comida en el mundo (Graeub *et al.*, 2016), es la base de millones de familias que sobreviven en condiciones precarias, agravadas por los impactos de la variabilidad y el cambio climático, especialmente en los países del sur global. Estas condiciones de pobreza resultan de múltiples factores, entre los que pueden mencionarse la precariedad en la tenencia de las tierras como consecuencia de dinámicas de acaparamiento y despojo, poco acceso a crédito o tecnologías agrícolas, y la marginalización histórica de las comunidades rurales en cuanto a la construcción de las políticas de desarrollo rural y la gestión del territorio.

La agricultura familiar, es la forma predominante en la producción de alimentos, y en Cuba ha sido una estrategia encaminada a sortear no pocos obstáculos, en su mayoría relacionados con la sustitución de importaciones y el difícil acceso a recursos e insumos vitales para el desarrollo agropecuario (Sánchez, 2014).

Durante los primeros años de la Revolución, la AF de pequeña escala fue devaluada ante el «gigantismo» de grandes empresas agroindustriales, fundamentalmente de la caña de azúcar, con la consiguiente intensificación del monocultivo y de las afectaciones a los ecosistemas. Sin embargo, durante la crisis de los años '90, con la caída del campo socialista en Europa del Este, comenzó el fraccionamiento de grandes extensiones agrícolas en unidades de manejo más pequeñas, la entrega de tierras a personas naturales y a cooperativas, la ampliación de los espacios de mercado, el fomento de prácticas agroecológicas y la diversificación productiva de los sistemas agrícolas. En este

contexto, desde el discurso oficial y la opinión pública se reconoce y prestigia el papel de los productores y las productoras agrícolas (González y Rodríguez, 2015)

Ante el cambio en las condiciones de la agricultura cubana, es necesario crear sistemas agrícolas que empleen pocos insumos externos, que sean de bajo costo, que maximicen el uso de recursos locales diversificados, y que sean eficientes en el uso de la energía, así como que tengan la capacidad de alcanzar rendimientos sostenidos en el tiempo, mediante tecnologías económicamente balanceadas. Es decir, que busquen un manejo eficiente del sistema agroecológico, pero los cambios deben ser graduales, tomando conjuntamente las medidas para restablecer la fertilidad de los suelos y el equilibrio biológico, a la vez que disminuya la dependencia de los fertilizantes químicos. Las transformaciones rurales que tienen lugar en la actualidad, apuntan hacia la readaptación del actual modelo convencional, sobre la base de la sustitución de insumos y de un mayor protagonismo de los sectores agroproductivos para incrementar los rendimientos productivos y la eficiencia económica (Altieri *et al.*, 2011).

Dentro del contexto de la seguridad alimentaria, se debe tener en cuenta que la AF permite obtener alimentos saludables para los mercados nacionales, lo que estimula a los productores a la formalización de sus organizaciones (Schiavoni, 2001). En sí, la AF se caracteriza por la diversidad de alimentos que puede proveer en un territorio local (Manzanal *et al.*, 2015).

Según Figueroa (2005) la agricultura familiar en Cuba tiene sus características que no difieren de los otros países como son: que su régimen de producción se basa en la propiedad privada sobre la tierra y la posesión de los principales medios de producción, fundamentalmente con el trabajo familiar y el conocimiento campesino, pero por el contexto político cubano tiene elementos que la distinguen, que son los siguientes:

- La finca campesina es una economía esencialmente de subsistencia (autoconsumo) en función de garantizar la reproducción familiar. Su producción siempre ha cubierto gran parte de las necesidades alimenticias de la familia nuclear y extendida, así como la acumulación productiva.
- La pequeña escala de las fincas y la intensificación de la producción. Lo primero obedece a las particiones hereditarias y a los mismos procesos socializatorios mencionados anteriormente. En 1987, el 92,5 % de las fincas campesinas tenía menos de 26,8 ha y más del 58 % menos de 5 ha.

- Especialización comercial en uno o dos rubros para generar ingresos y diversificación de la producción para el autoconsumo familiar.
- La economía privada campesina es mercantil y regulada estatalmente por lo que se trata de una propiedad privada especial («...negación-absorción de lo privado sin eliminarlo...»). La acción del mercado en la producción y en la acumulación se ha visto restringida: la tierra no es mercancía ni objeto de libre inversión, tampoco hay mercados libres de bienes de capital. La regulación estatal se orienta a la reducción de la acción espontánea de la ley de los precios sobre la reproducción campesina. Los input-output de la finca son regulados por entidades estatales agroindustriales, de suministros, acopio, banca, seguro y otros.
- La inmensa mayoría de los campesinos están asociados a las Cooperativas de Créditos y Servicio (CCS).
- Alta homogenización económica y social en el campo, igualdad de oportunidades de recursos, empleo, educación hasta el nivel superior, salud y cultura para todos sin discriminación de ningún tipo.
- Aislamiento espacial-territorial de la finca y vivienda.

Forero *et al.* (2002), se refieren a un sistema de producción rural y lo definen como «una unidad espacial en la que se adelanta una actividad productiva agropecuaria, forestal, o agroindustrial, regulada por un agente económico, quien toma las decisiones de acuerdo a un cierto grado de autonomía, aunque condicionado por el entorno socioeconómico, político y cultural».

Esos autores, también precisan que la unidad puede estar fragmentada espacialmente, bien sea en lotes o fincas ubicadas en distinto lugar, además señalan que el acceso al espacio productivo, puede darse bajo diversas formas de tenencia una combinación de estas (propiedad, arrendamiento, entre otras). De lo anterior, es posible concluir que la finca o el predio campesino, forman parte del sistema manejado por la familia, y por lo tanto el análisis de estos debe integrar la totalidad de sus componentes.

Por otro lado, Hart (1985), hizo referencia al término finca para definir el sistema de producción agrícola, y señaló que la estructura de esta tiene relación con el número y tipo de componentes y la interacción entre estos. Por lo tanto, de la interacción de los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos, surgen los subsistemas de la finca, que son: el socioeconómico, que está relacionado con la casa, los procesos sociales, la

cultura, entre otros aspectos; el económico, correspondiente con las transacciones que se dan en el proceso (compra y venta) y los agroecosistemas de la finca, como las unidades físicas de producción.

Debido a que tanto la finca como sus componentes específicos (cultivos, áreas ganaderas o forestales), tienen igual carácter de agroecosistemas, pero presentan cualidades disímiles en atención a su misma naturaleza y escala de percepción y de manejo, León (2014) propone denominarlos de manera diferente, reservando el nombre de Agroecosistema de Nivel Mayor o Agroecosistema Mayor para las fincas, y Agroecosistema de Nivel Menor o Agroecosistema Menor, para sus componentes (cultivos, pastos o sitios forestales).

En la búsqueda de conceptos que describan las relaciones estructurales y funcionales de los agroecosistemas mayores y que permitan, tanto su estudio espacial y comparativo, como las posibilidades mismas de una futura clasificación taxonómica, León y Altieri (2010) propusieron el término de la Estructura Agroecológica Principal del Agroecosistema Mayor o Finca (EAP), definida como: «...la configuración o arreglo espacial interno de la finca y la conectividad entre sus distintos sectores, parches y corredores de vegetación o sistemas productivos, que permite el movimiento y el intercambio de distintas especies animales y vegetales, les ofrece refugio, hábitat y alimento, provee regulaciones microclimáticas e incide en la producción, conservación de recursos naturales y en otros aspectos ecosistémicos y culturales de los agroecosistemas mayores».

La AF por sus características puede incrementar la eficiencia en el uso de los recursos endógenos, incentiva la incorporación de prácticas agroecológicas, se apropia de tecnologías para el aprovechamiento de las fuentes renovables de energía, y contribuye gradualmente al logro de la soberanía alimentaria (Rodríguez y González, 2017).

Según Van Der Ploeg (2014), la agricultura familiar posee diez cualidades (fig. 1) que la hacen mucho más rica que los dos aspectos individuales que se usan más comúnmente para describirla: que la familia es propietaria de la finca, y que el trabajo es realizado por los miembros de la familia. La agricultura familiar no se define solo por el tamaño de la finca, como cuando hablamos de la agricultura en pequeña escala, sino más por la forma en que la gente cultiva y vive.



Figura 1. Flor de la agricultura familiar. [Fuente: Van der Ploeg (2014)]

El propio autor, plantea que la agricultura familiar lleva consigo la promesa de crear prácticas agrícolas que son altamente productivas, sostenibles, receptivas, flexibles, innovadoras y dinámicas. Teniendo en cuenta todas estas características, la agricultura familiar es importante porque puede contribuir significativamente a la seguridad y la soberanía alimentaria. En una gran variedad de formas, la agricultura familiar puede fortalecer el desarrollo económico y la resiliencia social y ecológica de las comunidades rurales, así como crear empleo y generar rentas. Su importancia radica también en que puede contribuir al mantenimiento de bellos paisajes y de la biodiversidad.

Por lo anterior, entonces se puede defender la idea de que la finca o el agrosistema familiar se erige como una unidad de importancia para el estudio o análisis de los procesos productivos agropecuarios sobre bases agroecológicas. Criterio que hacen patente Paz y Bruno (2013), quienes refieren que producir la mayor cantidad posible de insumos dentro de la misma finca (para mantener bajos costos de producción), evidencia el fuerte grado de endogeneidad y control sobre sus recursos, como alternativa a la externalización y vulnerabilidad que generaría una producción basada en la compra de insumos externos en el mercado.

I.1.2. Influencia del modelo agrícola convencional sobre el contexto campesino

La agricultura es mucho más que una actividad económica diseñada para producir un cultivo y obtener el mayor beneficio posible. La producción se percibe como un sistema más extenso, incluye componentes ambientales, económicos y sociales.

El modelo de agricultura que aún persiste actualmente, enriquecido y promovido por la «Revolución Verde», no parece que resolverá la crisis alimentaria mundial; el mercado deterioro ambiental como consecuencia de la agricultura moderna es considerable. Unido a ello, los marcados efectos del cambio climático y las implicaciones que trae consigo como la degradación y compactación de los suelos, su erosión y salinidad, la menor ocurrencia de precipitaciones o las inundaciones en algunas regiones del mundo, el incremento de la temperatura media anual, son elementos que afectan a los sistemas productivos (Torres y Mogollón, 2015).

En las últimas décadas y después de un período de uso irracional de insumos de alta tecnología y ante el desarrollo tecnológico en las industrias que incluyen los plaguicidas, fertilizantes y por supuesto la maquinaria agrícola, la «Revolución Verde» se convirtió en el paradigma de agricultura que hoy es calificada como convencional (Socorro, 2004).

La «Revolución Verde» como modelo de producción agropecuaria, significó un cambio sustancial del paradigma agrícola (Sarandón y Flores, 2014), que se implementó en los años 50 en los países de Europa y Estados Unidos con el propósito de abastecer a sus pobladores de alimentos. Pero, a pesar de ello, se concibió para unas condiciones contextuales y culturales privilegiadas, que solamente se concretaban en estos países, donde los agricultores eran los propietarios de las tierras y se beneficiaban con los subsidios estatales y de investigación agropecuaria. Por otra parte, las condiciones ecosistémicas para las cuales se pensó dicho modelo, tenían rasgos de homogeneidad en los principales elementos y las estructuras, situación que favorecía su aplicación.

Sin embargo, en los países del Tercer Mundo donde se transfirió el modelo convencional, existían otras condiciones y contextos, lo que provocó que se desataran diversos obstáculos para su plena adopción, y que se originaron efectos irreversibles en todo el sistema agrícola y en la cultura de los pueblos (León y Rodríguez, 2002). Además, el desarrollo de los sistemas de producción de alimentos concebidos con este modelo, se orientó a la búsqueda de paquetes tecnológicos diseñados para maximizar la producción

por unidad de superficie, y raramente se tuvo en cuenta su efecto sobre el ambiente y la sociedad.

Estas recetas universales generaron problemáticas que trajeron consecuencias nefastas para la vida en la tierra, como por ejemplo: la dependencia creciente de los agroquímicos, la contaminación de los alimentos, las aguas, el aire y los suelos, el uso indiscriminado de combustibles fósiles, la simplificación o la pérdida de la biodiversidad y de la variabilidad genética de los cultivos, la erosión cultural y del suelo, el deterioro de la cubierta vegetal, la disminución considerable de los mantos freáticos, la disminución considerable de la autogestión, la resistencia a los plaguicidas por parte de plagas agrícolas o potenciales (insectos, hongos y arvenses, fundamentalmente), entre otras múltiples consecuencias (Fernández y Fundora, 2016).

En Cuba, al igual que en otras regiones del mundo, se siguió ese mismo camino como país receptor de estas tecnologías, por lo que no estuvo exento de sufrir el impacto negativo de las mismas, con las consecuencias que se mencionaron. En ese sentido, Funes-Monzote *et al.* (2013) señalan: la erosión y compactación de los suelos, la salinización, la contaminación ambiental, el deterioro de la base de los recursos naturales, la reducción del carbono en el suelo y la ruptura del equilibrio ecosistémico. Las cuales se deben subsanar para alcanzar una agricultura sostenible.

La tendencia del desarrollo del modelo agrícola cubano posterior a la Revolución de 1959 y anterior a los años 90, se basó en una agricultura industrial, de altos insumos, baja eficiencia y alta dependencia externa; sustentada en una gran disponibilidad y uso de recursos foráneos. Lo que, entre otros factores, creó una mentalidad entre los campesinos de que solo con la utilización de insumos externos, excesiva mecanización e inversiones por área se pueden obtener altas producciones (Nova, 2016).

Los agricultores campesinos cubanos adoptaron muchas de las prácticas propuestas por la «Revolución Verde» o agricultura convencional con énfasis particular en el uso de insumos químicos y control intensivo de arvenses, este tipo de prácticas usadas por la agricultura moderna y traídas desde otros países, no son adecuadas para ecosistemas tropicales, ya que deterioran profundamente los recursos naturales y la economía de la población campesina (León, 2007).

La problemática de la producción y consumo de alimentos, al igual que en el mundo es objeto de reflexión para el caso de Cuba. La baja productividad del sector agropecuario

requiere de transformaciones en el modelo de producción agropecuaria del país, y el desarrollo de políticas públicas de fomento que aseguren una producción y un consumo de alimentos sanos y nutritivos, con una garantía a su acceso durante todo el año, sobre bases sostenibles (Rodríguez, 2016).

En Cuba, existen experiencias exitosas de fincas familiares a pequeña y mediana escala, proyectos de desarrollo en varias instituciones y un modelo sociopolítico que favorece la aplicación del enfoque agroecológico como alternativa de producción, sin que haya que renunciar al modelo agroindustrial. Pues la utilización de medidas incluidas en este último, pueden coexistir en armonía con otras pertenecientes a modelos alternativos, para contribuir con la producción y el consumo de alimentos como un proceso que involucre a los productores y los consumidores que interactúan en forma dinámica y operan en sistemas sustentables (Rodríguez, 2016).

Con el transcurso del tiempo estas nuevas prácticas de agricultura convencional se afianzaron y consolidaron como únicas y propias, propiciando gastos innecesarios en insumos y prácticas de manejo de los sistemas productivos, que realmente no funcionan en los suelos tropicales, y que a su vez los debilitan y convierten en dependientes de estas (Hernández *et al.*, 2011).

Una variante importante del cambio tecnológico en la agricultura cubana es el Programa de Agricultura Urbana, Suburbana y Familiar, el que con productores de la más variada procedencia (obreros, jubilados, profesionales) y con la aplicación en buena medida de prácticas orgánicas, aporta considerable cantidad de alimentos frescos que se venden en las áreas urbanas a precios inferiores a los de los mercados agropecuarios (Rodríguez, 2006).

También buscando nuevas formas para lograr el aumento de la producción de alimentos se han venido aprobando leyes que permiten el acceso a tierras ociosas de todas aquellas personas interesadas por las producciones agropecuarias como fuente de empleo. Ejemplo de lo anterior son los Decreto-Ley No.259 sobre la entrega de tierras ociosas en usufructo de 2008, decreto Ley 282 de 2008, el 300 y 304 de 2012, decreto-Ley No. 358 de 2018.

Todas estas leyes han provocado que personas de las más disímiles procedencias y profesiones accedan a tierras, las trabajen y obtengan ganancias producto de su trabajo, a la vez que se promueven relaciones de trabajo y se incrementan los productores

agropecuarios asociados a estos nuevos usufructuarios de las tierras. Esto dibuja un nuevo escenario en el campo cubano, con nuevas maneras de atender y proponer soluciones a las nuevas problemáticas.

No obstante, la gestión agraria en Cuba se ha caracterizado por no mantenerse sobre una cultura de sustentabilidad. El uso de indicadores se limita a los convencionales sectoriales enfocados unilateralmente a la evaluación del cumplimiento de los planes productivos, los rendimientos de las cosechas, la producción animal y los indicadores económicos clásicos, (Socorro y Ojeda, 2005), lo que indica la necesidad de una renovación del proceso productivo.

I.1.3. El plan de finca como herramienta para la transformación hacia la sostenibilidad

La planificación constituye la parte más importante del proceso gerencial de una finca. Su principal argumento se basa en la combinación del carácter biológico de la actividad agropecuaria con el efecto cíclico de los fenómenos climáticos. En ese orden, la planificación se define en concordancia con el tiempo que se establezca para recuperar la inversión (Bermúdez, 2005).

Por otro lado, dicho autor identificó a la planificación a largo plazo, como aquella que generalmente estipula ampliaciones considerables en la capacidad productiva de la explotación, mediante inversiones significativas en rubros fijos, por ejemplo: pastos, construcciones e instalaciones, maquinarias, equipos y animales. Mientras que la planificación a corto plazo, se refiere a la que se destina a mejorar la eficiencia de la capacidad productiva, mediante la inversión de capital de trabajo, el cual se recupera en un tiempo relativamente corto, y en esta deben tenerse presentes los objetivos y propósitos de la finca a largo plazo.

En tanto, Machado *et al.* (2015), en concordancia con la concepción marxista, corrobora que las formas campesinas poseen gran capacidad de adaptación en el tiempo, ya que pueden realizar un uso más racional y adecuado de los recursos, y una mejor conservación del ecosistema, aplicar mejores prácticas productivas; así como disponer de capital social previo, conocimientos culturales y capacidad de cooperación, siempre que cuenten con los recursos mínimos.

En ese sentido, una metodología que puede apoyar a las transformaciones y la sostenibilidad de los predios, en el país, es el plan de finca. Sobre todo, para los nuevos

productores, que recibieron tierras recientemente y que están entrando en la lógica de la cultura campesina actual.

El plan de finca, según Palma y Cruz (2010), es una descripción de las actividades a considerar en la entidad durante un período determinado, generalmente no menos de un año, para solventar una o varias limitaciones que tiene la familia o para aprovechar algunas de las oportunidades que ofrece el entorno, con el objetivo de hacer la finca más productiva y sostenible. Este plan debe describir de forma sencilla el uso, destino y la administración que se le dará a los recursos de la finca. Y la presentación del mismo puede ser un documento escrito o una combinación de dibujos y texto en un pliego de papel, cartulina o afiche, donde se describa con pocas palabras cómo se va a trabajar la finca durante un tiempo determinado.

Este plan de acuerdo con el criterio de los autores de referencia, debe elaborarse de manera participativa para que ayude a la familia a planificar y lograr el cambio (mediante la autogestión) hacia una finca más sostenible desde el punto de vista social, económico y ambiental. Además, el mismo permite monitorear y evaluar su implementación. Esto permite distribuir eficientemente los recursos, los materiales y el tiempo con que cuentan las familias, las organizaciones y los técnicos que trabajan con ellas. Dicho plan de finca tiene ocho componentes importantes (información general de la finca, visión de la familia, situación actual de la finca, limitaciones o los problemas de la finca, oportunidades para el desarrollo de la finca, la situación deseada de la finca, las acciones que se deben seguir para alcanzar la finca deseada, y el monitoreo y ajuste del plan.

Es importante señalar, según indican Palma y Cruz (2010), que, al describir los aspectos relacionados con cada uno de los componentes del plan de finca, se comienza la puesta en práctica de lo acordado en el mismo. Además, constituye la guía al productor y a su familia en el camino a recorrer, con el fin de cumplir sus metas, dar esperanza, que valore y aprecie mejor su finca, que adquiera un mayor sentido de pertenencia y que se incremente el bienestar de la familia.

I.1.4. Beneficios de la integración agricultura- ganadería en la finca

La integración ganadería-agricultura permite que el agroecosistema y el campesino sean más eficientes en todos los sentidos, debido a que se hace un uso más racional de los recursos internos de la finca, al complementarse las producciones agrícolas y pecuarias.

Sobre todo, si se tiene en consideración que los sistemas de producción animal basados en pastos naturales son muy ineficientes desde el punto de vista energético y proteico.

Desde el punto de vista sociocultural, la agrobiodiversidad de los agroecosistemas está relacionada estrechamente con los conocimientos o decisiones de los agricultores, por lo que la diversidad cultural ha sido considerada un componente esencial de estudio por diversos autores, entre ellos Gross *et al.* (2011).

Las prácticas y conocimientos agrícolas desarrollados en vínculo con los recursos naturales, difieren según los distintos grupos de agricultores, de acuerdo, a sus características ambientales, técnicas y socioculturales. Al respecto, Gargoloff *et al.* (2011) encontraron que, en sistemas hortícolas, existe una relación entre el conocimiento de la agrobiodiversidad y el manejo de dicho recurso, y ello podría vincularse al menor uso de insumos externos en los agroecosistemas.

En tanto, la complementación entre agricultura y ganadería pastoril (sistemas mixtos), implica que haya más diversidad de especies cultivadas, un mayor parcelamiento, rotaciones en tiempo y espacio, y una reducción de la posibilidad de que ciertas arvenses se conviertan en población dominante. Estos ambientes seminaturales son ampliamente reconocidos como reservorio de la biodiversidad (Blake *et al.*, 2011). Esto podría constituir un potencial para fortalecer los mecanismos que favorecen la regulación biótica, lo cual es importante para reducir el uso de energía en el remplazo de dicho proceso.

En este sentido, Iermanó y Sarandón (2010) encontraron que en los sistemas mixtos podría existir alguna relación entre la presencia de una mayor biodiversidad cultivada y el funcionamiento del proceso ecológico de regulación biótica, y que esto haría posible un menor uso de insumos. Lo cual favorece la transición de los sistemas productivos convencionales (altamente simplificados y ecológicos) a sistemas agroecológicos (biodiversos).

Estos sistemas de producción, apoyados con metodologías para la transición agroecológica y políticas públicas de fomento, pueden incrementar su biodiversidad, la resiliencia y la eficiencia energética, que son las bases de la estrategia de la soberanía alimentaria y de la agroecología (Altieri y Toledo, 2011).

1.2. La Agroecología: alternativa para la conservación de la biodiversidad. Principios básicos

El desarrollo agrícola futuro de cualquier país requiere inevitablemente de un nuevo enfoque, el cual debe ser diferente al existente a nivel mundial en los últimos años, caracterizado por el modelo hegemónico de la agricultura convencional. Ese nuevo modelo debe tener sus bases en la agroecología como la ciencia que proporciona las normas para comprender la naturaleza de los agroecosistemas y su funcionamiento; así como los principios ecológicos que rigen el estudio, el diseño y el manejo de los mismos (Gliessman *et al.*, 2007). Por otro lado, la agroecología es la que provee el conocimiento y la metodología necesaria para desarrollar una agricultura ambientalmente sostenible, altamente productiva, socialmente equitativa y económicamente viable (Altieri, 2001).

De acuerdo con el criterio de Cajas (2015), dicha ciencia se basa en los conocimientos tradicionales del manejo de la biodiversidad, el incremento de los recursos biológicos en los sistemas de cultivo, la utilización de los medios biológicos, y ofrece la única forma práctica de restaurar las tierras agrícolas degradadas.

Altieri y Nicholls (2000) y Leyva (2016), ratifican la importancia de la agroecología, y la caracterizan como la disciplina científica que enfoca el estudio de la agricultura desde una perspectiva ecológica. Por otra parte, la definen como un marco teórico en el que se analizan los procesos agrícolas de manera más amplia, y donde se concibe el agroecosistema como un sistema complejo, en el cual los procesos ecológicos naturales ocurren constantemente, por ejemplo: la descomposición de la materia orgánica, el reciclaje de nutrientes, el equilibrio entre los agentes nocivos y sus controles biológicos naturales, los flujos de energía, el balance hídrico, entre otros.

La agroecología se perfila en la actualidad como la ciencia fundamental para orientar la conversión de los sistemas convencionales de producción (monocultivos dependientes de insumos agroquímicos), hacia los sistemas más diversificados y autosuficientes (Nicholls *et al.*, 2015), ya que no promueve recetas técnicas, sino principios, que cuando se aplican en una región particular, toman diferentes formas tecnológicas, y dependen de las necesidades socioeconómicas de los agricultores y de sus circunstancias biofísicas, los cuales se relacionan a continuación:

1. Mejorar el reciclaje de biomasa, con el fin de optimizar la descomposición de la materia orgánica y el ciclo de nutrientes a través del tiempo.

2. Fortalecer el «sistema inmunológico» de los sistemas agrícolas mediante el mejoramiento de la biodiversidad funcional (enemigos naturales, antagonistas, entre otros), y la creación de hábitats adecuados.
3. Proporcionar las condiciones del suelo más favorables para el crecimiento de las plantas, en particular con la adición de materia orgánica con vista a garantizar el aumento de la actividad biológica en el mismo.
4. Minimizar las pérdidas de energía, agua, nutrientes y recursos genéticos mediante el mejoramiento, conservación y regeneración de los recursos suelo, el agua y la biodiversidad agrícola.
5. Diversificación de especies y de recursos genéticos en el agroecosistema a través del tiempo, el espacio y el paisaje.
6. Aumentar las interacciones biológicas y las sinergias entre los componentes de la diversidad biológica agrícola, para así promover los procesos y servicios ecológicos claves. Según Nicholls *et al.* (2015), cada práctica que se realiza en los sistemas ecológicos se vincula con uno o más principios de los que se mencionaron anteriormente, lo cual contribuye a mejorar las funciones biológicas de cada organismo en los agroecosistemas, al propiciarse interacciones ecológicas, que indudablemente impulsan los procesos claves que se desarrollan en ellos (ciclo de nutrientes, regulación de plagas, productividad, entre otros).

Por otra parte, se plantea que la agroecología no consiste en promover soluciones como «balas mágicas» que están divorciadas de los contextos locales y que pueden ser difundidas siguiendo el enfoque de arriba hacia abajo, sino que esas soluciones deben propiciar interacciones complejas de la combinación adecuada de diversas prácticas, las que en circunstancias particulares tendrán necesariamente que cambiar de acuerdo a cada contexto, ya que cada entorno tiene sus propias características (Malezieux, 2012).

Al mismo tiempo, la agroecología, es una ciencia que posee un carácter integral, transdisciplinar y pluriepistemológico, (Guzmán *et al.*, 2000). *Integral u holístico*, porque considera la realidad como un todo indisoluble que hay que abordar desde diversos puntos de vista para poder comprenderla, y sobre todo para transformarla. *Transdisciplinar*, ya que en ella se aplica un aparato conceptual y un instrumental metodológico que orquesta los hallazgos de diversas disciplinas, tales como la agronomía, la ecología, la sociología,

la antropología, la economía y la geografía. Y, por último, *pluriepistemológico* porque construye nuevas visiones de la realidad desde una «ecología de saberes» entre el conocimiento tradicional campesino o popular (local, integral, particular y situacional) y el conocimiento científico (universalista, parcelario), siguiendo el paradigma de la complejidad en el contexto investigativo.

Esa ciencia también toma valor en el contexto de las diversas dimensiones que la caracterizan, entre las cuales se informan un grupo numeroso según (Sevilla Guzmán *et al.* 2006).

La dimensión ecológico y técnico-agronómica, que desarrolla una visión integral y sistémica del proceso productivo, concediendo gran importancia a los aspectos ecológicos y de rediseño del agroecosistema, así como las cuestiones relativas a eficiencia energética y los flujos de otros recursos productivos de carácter físico (González de Molina, 2012).

La dimensión socioeconómica y cultural, centrada en las condiciones de reproducción social de las comunidades rurales y agrarias, que les permitan permanecer en la actividad agraria, a la par que mejorar el estado de los recursos naturales. Para ello, se basa en la revalorización de los recursos locales (materia orgánica, conocimientos de los agricultores, variedades de cultivo).

La dimensión sociopolítica, que se sitúa en una perspectiva de incidencia en los espacios de toma de decisiones en el sistema agroalimentario, del nivel local al global, de cara a cuestionar políticas que puedan dificultar los proyectos locales de sustentabilidad, y a impulsar otras que les puedan abrir espacio. Esta dimensión contempla las alianzas con otros grupos sociales alrededor de lo agroalimentario y se sitúa en una perspectiva global, a través de la soberanía alimentaria y otras propuestas actuales.

En el logro de agroecosistemas soberanos en la alimentación, el uso de la tecnología y la energía, llevan implícito los principios de la agroecología, y tiene como objetivo final el desarrollo de fincas familiares campesinas resilientes, con capacidad para hacer frente a cambios de cualquier índole: climatológicos, de mercado o políticos (Altieri y Toledo, 2011), y absorber creativamente la transformación sin perder su identidad como tal (Escalera y Ruiz, 2011).

Según estudios de la (FAO, 2014), que fueron divulgados con motivo del año de la agricultura familiar, se reconoció que esta agricultura era responsable del 70 % de la

producción mundial de alimentos y que a ella se vinculaban más de 1 000 500 millones de explotaciones agrícolas. Por ello, se hace cada vez más necesario que estos nuevos campesinos adopten el modelo agrícola productivo agroecológico y sostenible en pos de mejorar la eficiencia y equilibrio del agroecosistema.

Ante estos desafíos, se hace necesario implementar un enfoque agroecológico y sustentable de los agroecosistemas, incorporando la idea de adaptación, aprendizaje, innovación, novedad y auto-organización ante situaciones de stress o luego de una perturbación, de forma tal que los sistemas socioecológicos puedan preservar los atributos esenciales dentro de un régimen socialmente deseable y ecológicamente posible, siendo de esta forma sostenible en el tiempo (Salas *et al.*, 2011).

El conocimiento de los ciclos de la naturaleza, el reciclaje de nutrientes y energía, la conservación y restauración de los recursos naturales, así como la integración familiar al proceso de producción, permiten a este modelo mitigar y adaptarse al cambio climático y reducen proporcionalmente su vulnerabilidad comparado con el modelo convencional. Por ello, sirven como referentes absolutos para la elaboración de propuestas agroecológicas de diseño, manejo y evaluación de agroecosistemas sustentables y resilientes (Altieri *et al.*, 2012).

Nuevos enfoques y tecnologías que implican la aplicación de la ciencia agrícola moderna integrada y sistemas de conocimientos autóctonos y encabezada por miles de agricultores, ONG y el gobierno y algunas instituciones académicas, han demostrado mejorar la seguridad alimentaria, mientras han conservado los recursos naturales, la biodiversidad agrícola y conservación de suelos y agua en cientos de comunidades rurales de la región (Altieri *et al.*, 2012).

La agricultura ecológica emplea un conjunto de prácticas más sostenibles con el objetivo de minimizar los efectos negativos sobre el entorno, preservar la fertilidad del suelo, incrementar el uso de recursos internos y conservar la biodiversidad. Por esta razón, la gestión ecológica se caracteriza por prohibir el uso de productos de síntesis química, tener una fertilización basada en la aplicación de materia orgánica y la incorporación de leguminosas y abonos verdes en las rotaciones de cultivo (Sans *et al.*, 2013).

En el caso de los abonos verdes constituyen una práctica agronómica que consiste en la incorporación de una masa vegetal no descompuesta de plantas cultivadas con la finalidad de mejorar la disponibilidad de nutrientes y las propiedades del suelo. Otra de las ventajas

de los abonos verdes es que promueven la biología del suelo, tanto la natural, como las especies introducidas a través de la biofertilización (Martín *et al.*, 2015).

Por otra parte, el uso del cultivo en callejones o el empleo de árboles en asociación con cultivos anuales, uso de árboles en asociación con cultivos perennes y la implementación de cercas vivas, fueron las técnicas desarrolladas dentro de un sistema agroforestal que logró el aumento de la eficiencia en el uso de la tierra y la productividad del agroecosistema estudiado (Pavón *et al.*, 2014).

El reto de la producción de alimentos con el uso de prácticas sostenibles, ha motivado el desarrollo de sistemas productivos integrales y diversificados, que se caractericen por el uso más eficiente de los insumos y la energía, basados en los principios de la ciencia agroecológica (Sarandón y Flores, 2014).

I.2.1. La biodiversidad: bases conceptuales, su rol ecológico y económico

De acuerdo con lo referido por Vargas (2011), la biodiversidad es garante de bienestar y equilibrio en la biosfera. Los elementos diversos que la componen, conforman verdaderas unidades funcionales, que aportan y aseguran muchos de los servicios básicos para la supervivencia del hombre. La diversidad favorece la diferenciación de hábitat, incrementa las oportunidades de coexistencia y de interacción entre las especies y, generalmente, lleva asociado una mayor eficiencia en el uso de los recursos.

La diversidad biológica agrícola o agrobiodiversidad comprende: todos los componentes de la diversidad biológica que constituyen el ecosistema agrícola, las variedades y variabilidad de animales y plantas y microorganismos a nivel genético, de especies y de ecosistemas, necesarios para mantener las funciones principales de los ecosistemas agrarios, su estructura y procesos (UNEP/CDB/COP/5, 2000).

En un sentido amplio del término, el Convenio sobre Diversidad Biológica reconoce los siguientes componentes de la agrobiodiversidad (UNEP/CDB/COP/5, 2000):

1. Recursos genéticos vegetales, animales, microbianos y fúngicos. Incluye los recursos genéticos de las especies cultivadas y domesticadas, de las plantas y animales silvestres controlados; así como, variedades silvestres similares de especies cultivadas y domesticadas.
2. Una amplia gama de organismos necesarios para sustentar la estructura y procesos clave del agroecosistema. Estos organismos intervienen en los siguientes servicios ecológicos:

- Ciclo de los nutrientes, descomposición de la materia orgánica y mantenimiento de la fertilidad de los suelos.
 - Regulación de plagas.
 - Polinización.
 - Mantenimiento de la fauna y la flora silvestre y los hábitats locales.
 - Mantenimiento del ciclo hidrológico.
 - Control de la erosión.
 - Regulación del clima y absorción del carbono.
3. Los factores abióticos que tienen efecto sobre la diversidad agrícola.
4. Las dimensiones socioeconómicas y culturales que determinan las actividades agrícolas.

Los agroecólogos están de acuerdo en que mientras más diverso es el agroecosistema, existe una mayor tendencia a prevenir las explosiones de especies invasoras, a aumentar la estabilidad y la resiliencia frente a disturbios y cambios ambientales o climáticos, y a mejorar su capacidad de subsidiar su propio funcionamiento, mediante el reciclaje de nutrientes, la regulación biológica de plagas, su productividad, entre otros aspectos. Por ejemplo, si se pierde un grupo funcional de especies por algún disturbio, cuanto más biodiverso es un agroecosistema, más difícil es que cambie a un estado «menos deseado» que, potencialmente, afectaría su capacidad de funcionar y prestar servicios.

Los agroecosistemas biodiversificados se caracterizan por exhibir cuatro propiedades emergentes (Altieri *et al.*, 2014):

- ✓ **Compensación:** la biodiversidad incrementa la función del agroecosistema pues diferentes especies juegan roles diferentes y ocupan nichos diversos. Si una especie falla, existe otra que la reemplaza en su función.
- ✓ **Complementariedad:** resulta de combinaciones espaciales y temporales de plantas que facilitan el uso complementario de los recursos o brindan otras ventajas, como en el caso de las leguminosas que facilitan el crecimiento de cereales al suplirlos de una dosis extra de nitrógeno, o de flores que proveen polen y néctar a enemigos naturales que controlan una plaga específica.
- ✓ **Redundancia:** en un agroecosistema muy diverso hay más especies que funciones, por lo que existe redundancia y son precisamente aquellos componentes, redundantes en un tiempo determinado, los que se tornan importantes cuando ocurre un cambio

ambiental. Ante cambios ambientales la redundancia construida por varias especies permite al ecosistema continuar funcionando.

- ✓ Resiliencia: los agroecosistemas diversos retienen su estructura organizacional y su productividad tras una perturbación.

1.2.2. Resiliencia de los sistemas productivos

La resiliencia, definida como la habilidad de un sistema para recobrase, reorganizarse y evolucionar en respuesta a un estrés o disturbio externo (Walker *et al.*, 2004), puede ser vista desde dos dimensiones: la resistencia a los eventos extremos y la capacidad de un sistema para mantener su estructura organizacional y su productividad tras una perturbación.

Un agroecosistema es considerado ecológicamente resiliente, si es capaz de mantener la productividad, a pesar de eventos extremos, siendo la biodiversidad clave para que los ecosistemas funcionen y provean servicios. No obstante, una mayor productividad y capacidad adaptativa del sistema ecológico no está estrictamente ligada con una mayor resiliencia social o reducción de pobreza de las personas que lo rodean (Molina-Murillo, 2016).

Un desafío clave para los científicos es definir un marco conceptual y metodológico, para poder descifrar los principios y mecanismos claves que explican la resiliencia de los sistemas diversificados, de manera de que estos puedan ser transmitidos a otros agricultores en cada región para que estos mejoren la capacidad de resistencia y de recuperación de sus fincas (Altieri y Nicholls, 2013).

Estos mismos autores, han postulado que los sistemas agroecológicos son más resilientes al cambio climático que los sistemas de producción agrícola convencional, ya que son más sensibles a las complejidades de la agricultura local. Dichos sistemas agroecológicos permiten abarcar la sustentabilidad, la soberanía alimentaria, la estabilidad biológica, la conservación de los recursos, la equidad de género, así como la productividad, con el fin de promover tecnologías de producción estables y de alta adaptabilidad ambiental (Molina-Murillo, 2016)

Se dice que un sistema productivo, una persona o un ecosistema es resiliente cuando tiene la capacidad para resistir o recuperarse del estrés o de los choques que sufre y así regresar al nivel anterior de desempeño productivo o de crecimiento (The Montpellier Panel, 2012). Los sistemas productivos tienen límites, pero estos pueden mejorarse

cuando se maneja la integridad y la capacidad productiva del sistema y son suficientemente diversos para tolerar los cambios (Ayarza, 2015).

Otro paso importante es elevar la conciencia de la sociedad civil y de los decisores sobre la importancia del suelo para la seguridad alimentaria, la adaptación al cambio climático, la mitigación de los gases de efecto invernadero (GEI), los servicios ecosistémicos esenciales, la reducción de la pobreza y el desarrollo sostenible y para la vida humana (Ávila y Touchán, 2015).

Una evaluación realizada en diez territorios agrícolas de Cuba durante los años 2009- 2011, introdujo el concepto de funciones de resiliencia para identificar practicas adaptativas (diseño y manejo) a sequía innovadas por los agricultores. Expresaron que la diversidad de prácticas identificadas, agrupadas en ocho funciones, contribuye a reenfocar la adaptación y resiliencia a la sequía, al proponer nuevos criterios para el diseño y manejo de sistemas de producción, considerando la interacción prácticas-funciones (Vázquez, 2015).

CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS

Predio donde se realizó el estudio:

La investigación se realizó en la finca «Angulo», perteneciente a la CCSF Sergio González, cuyo propietario es el productor Frank Lima González. La misma posee como objeto social la producción de cultivos varios y la ceba de toros.

Localización de la finca:

Esta entidad productiva está situada en el Consejo Popular Real Campiña, del municipio Aguada de Pasajeros, provincia Cienfuegos. La misma colinda al norte con la parcela «194/0», con el poseedor «Emilio Muñoz Gutiérrez» y con la UBPC «Viet Nam». Al este, con la parcela «187/0» y con el poseedor «Roberto Lima Álvarez». Al sur, con la parcela «189/0» y la UEB «Integral Agropecuaria Aguada», y al oeste, con la parcela «189/0» y con la UEB «Integral Agropecuaria Aguada» (fig. 2).

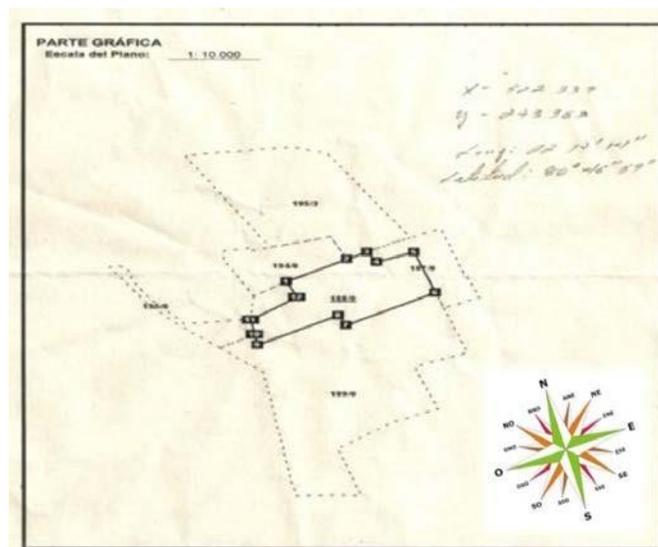


Figura 2. Plano y ubicación geográfica (imagen satelital) de la finca «Angulo».

Criterios de selección de la finca:

- (1) Por ser una muestra de confianza del Programa de Innovación Agrícola Local (PIAL) en el municipio de Aguada de Pasajeros, provincia de Cienfuegos.
- (2) Por el tiempo de explotación.
- (3) Por su historia.
- (4) Por la biodiversidad presente.
- (5) Por el carácter innovador del productor.
- (6) Por su vinculación con diferentes proyectos de desarrollo local.

Tipos de suelo:

La entidad posee tres tipos de suelos según el certificado emitido por el Departamento de Suelos de la Delegación Provincial de la Agricultura:

Ferralítico rojo (dedicado a cultivos varios y plátano).

Pardo Sialítico (más evolucionado) (destinado para producir arroz y cultivos varios).

Pardo Sialítico (poco evolucionado) [empleado para pastos naturales (ganadería), y un área de bosque semi antropizado].

Área total del sistema productivo:

La finca cuenta con un área total de 61,84 ha de tierra, 61,22 como área agrícola y 0,62 como no agrícola (tabla 1).

Tabla 1. Distribución del fondo de tierra.

Concepto	Cantidad (ha)
Área Total	61,84
Área agrícola (superficie cultivada)	61,22
Cultivos temporales (autoconsumo y comercialización)	9,8
Cultivos permanentes (pastos, forestales, maderables, entre otros) (dedicadas a la ganadería)	51,42
Área no agrícola	0,62
Superficie no cultivada	0,25
Ocupada por la infraestructura	0,37

Clima:

Los datos relacionados con los elementos del clima se obtuvieron de la Estación Meteorológica 78335, la cual pertenece a Aguada de Pasajeros, según la metodología del INM (2017).

Durante el año de evaluación de la finca, se notificó la presencia de un clima tropical húmedo con vientos predominantes del Nordeste. Y, por otro lado, se informaron dos

períodos bien definidos: uno fresco y poco lluvioso, entre los meses de noviembre-abril, y el otro caliente y lluvioso, desde mayo a octubre.

El promedio de la temperatura máxima y la humedad relativa media fue de 30,8 °C y del 80 %, respectivamente. Las precipitaciones medias anuales alcanzaron un valor de 1 472,0 mm.

II.1. Caracterización del sistema productivo

El primer paso fue recolectar la información deseada, para lo cual se utilizaron diferentes técnicas participativas, tales como: la de trabajo grupal, la observación participante, las entrevistas informativas, y los intercambios participativos e inclusivos con el productor y su familia (Frans, 1997; Faxas *et al.*, 2004).

Del mismo modo, se llevaron a cabo observaciones directas en el campo para inventariar las especies vegetales y animales presentes en la finca, y detectar las principales plagas asociadas a los cultivos, fundamentalmente.

II.1.1. Caracterización socioeconómica de la finca

La misma se realizó a través de la metodología del Programa de Innovación Agrícola Local (PIAL) (Ortiz *et al.*, 2016) (anexo 1), y comprendió el estudio de los siguientes factores: componentes del trabajo (número de personas miembros de la familia y estructura de la fuerza de trabajo) y los componentes del capital, en el cual se evaluó el equipamiento y estructura del rebaño animal; los insumos utilizados para el manejo del sistema agrícola; la percepción del productor y su familia sobre la innovación; y la inversión y el uso del capital en la finca.

II.1.2. Caracterización de la biodiversidad y la complejidad de la finca

Esta se efectuó a través del conteo directo en el campo de cada individuo por especie vegetal, o mediante su estimación, teniendo en cuenta los valores de densidad de siembra o plantación y el área que ocupaba el cultivo en la finca. La identificación de las especies vegetales se realizó con el auxilio del Diccionario Botánico de Nombres Vulgares Cubanos (Roig, 1975), y la revisión de páginas web destinadas a la información taxonómica.

Por otro lado, se empleó la metodología de Vázquez y Matienzo (2010) (anexo 2), la cual comprendió la evaluación de cinco componentes de la biodiversidad: (1) *productiva* (Bp): biota introducida o autóctona que se cultiva o cría con fines económicos (plantas y animales), es decir la agrobiodiversidad; (2) *nociva* (Bn): los organismos que afectan a las plantas y los animales de interés económico (las plagas agrícolas y veterinarias); (3)

introducida funcional (Bif): los organismos que se reproducen masivamente y se introducen en el sistema mediante liberaciones o aplicaciones inoculativas o aumentativas (artrópodos entomófagos, nematodos entomopatógenos, microorganismos entomopatógenos, antagonistas, los biofertilizantes, los abonos orgánicos y las micorrizas); (4) *funcional* (Bf): los biorreguladores de plagas (organismos que regulan naturalmente las poblaciones de fitófagos, fitoparásitos y fitopatógenos) y (5) *auxiliar* (Ba): la biota que habita naturalmente en los sistemas agrícolas y que contribuye indirectamente al resto de la biodiversidad. Se incluyen las plantas que crecen silvestres o se manejan, pero no fundamentalmente con fines productivos y los animales que se utilizan en las labores agrícolas.

Para cada componente se evaluaron diferentes indicadores, a los que de acuerdo con el valor de campo que adquirieron, ya sea absoluto o porcentual, le fueron atribuidos grados de complejidad, según la escala que se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Escala utilizada para clasificar la complejidad de cada indicador y componente de la biodiversidad, así como de la finca.

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

Posteriormente se procedió a multiplicar cada grado de la escala por el total de indicadores o componentes que lo poseían y al final se sumaron todos los valores que resultaron de dicha multiplicación. El grado de complejidad de cada componente (dígase: de la biodiversidad productiva, nociva, auxiliar, introducida funcional y funcional) se obtuvo a partir de la división del valor resultante de la sumatoria de la multiplicación de cada indicador entre el valor de la multiplicación del total de componentes por el valor máximo de la escala (N=4). Y el grado de complejidad de la finca se obtuvo a partir de la división del valor resultante de la sumatoria de la multiplicación de cada grado-indicador entre el valor de la multiplicación del total de componentes (n=48) por el valor máximo de la escala (N=4) y finalmente con la multiplicación por cien para obtener el valor porcentual.

El diagnóstico de las plagas insectiles y los agentes causales de enfermedades se realizó de manera participativa. Paralelamente, se realizaron muestreos fitosanitarios mensuales donde se procedió a la colecta de las plagas presentes, y las muestras de partes afectadas de las plantas. Dichas muestras recogidas fueron trasladadas al laboratorio de Protección de Plantas de la EEPF Indio Hatuey con vista a la identificación de los organismos nocivos con la ayuda de claves taxonómicas.

II.1.3. Caracterización de las prácticas agroecológicas

Se identificaron las prácticas agroecológicas que se deberían emplear para la mejora de la nutrición del suelo (la fertilización), y el manejo de plagas, como las fundamentales para la obtención de buenos rendimientos en los cultivos. Lo cual se alcanzó con la visita a la finca y el intercambio con el productor y su familia, mediante las técnicas participativas mencionadas al inicio de este subacápite. Además, la información se completó con la aplicación de la metodología de Vázquez y Matienzo (2010).

II.1.4. Ordenamiento de la actividad productiva de la finca

Finalmente, para completar e integrar toda la información referente a la finca en estudio, se aplicó la metodología de plan de finca de Palma y Cruz (2010), la cual incluyó los aspectos que se mencionan a continuación: (1) la situación actual de la finca, (2) la visión del productor y su familia, (3) las limitaciones del sistema productivo (para lo cual se utilizó la matriz DAFO y la de Vester) y (4) la visión prospectiva del agroecosistema (también con el auxilio de la matriz DAFO).

La Matriz de Vester, se utilizó para priorizar los principales problemas que existieron en la finca, los cuales se agruparon teniendo en cuenta la siguiente escala:

0: ninguna influencia de un problema sobre el otro.

1: baja influencia de un problema sobre el otro.

2: moderada influencia sobre un problema sobre el otro.

3: alta influencia de un problema sobre otro.

II.2. Elaboración de la estrategia de transición agroecológica

Para elaborar la estrategia de transición se tuvo en cuenta las principales prácticas a desarrollar en la finca, las transformaciones a realizar, la situación deseada y la biodiversidad a tener en el agroecosistema, según el resultado de las metodologías aplicadas.

CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

III.1. Resultados de la caracterización del sistema productivo.

III. 1.1. Caracterización socioeconómica

La finca en estudio cuenta con 6 ha de tierra de herencia familiar, dedicada a la producción de granos, hortalizas y viandas; y 55,84 ha, otorgadas por Resolución 300 destinadas a la producción de carne y leche vacuna (fig. 3).



Figura 3. Desglose del uso de las áreas en la finca «Angulo».

Es, además, poco tecnificada pues posee como únicos bienes materiales de apoyo a la producción, un pequeño panel solar para el alumbrado de la casa, dos sistemas de riego (por aniego y por aspersión), un tractor y 4 implementos agrícolas.

Por otra parte, cuenta con un patrimonio de 24 vacunos, 8 equinos, 37 caprinos y 64 aves de corral (figs. 4).

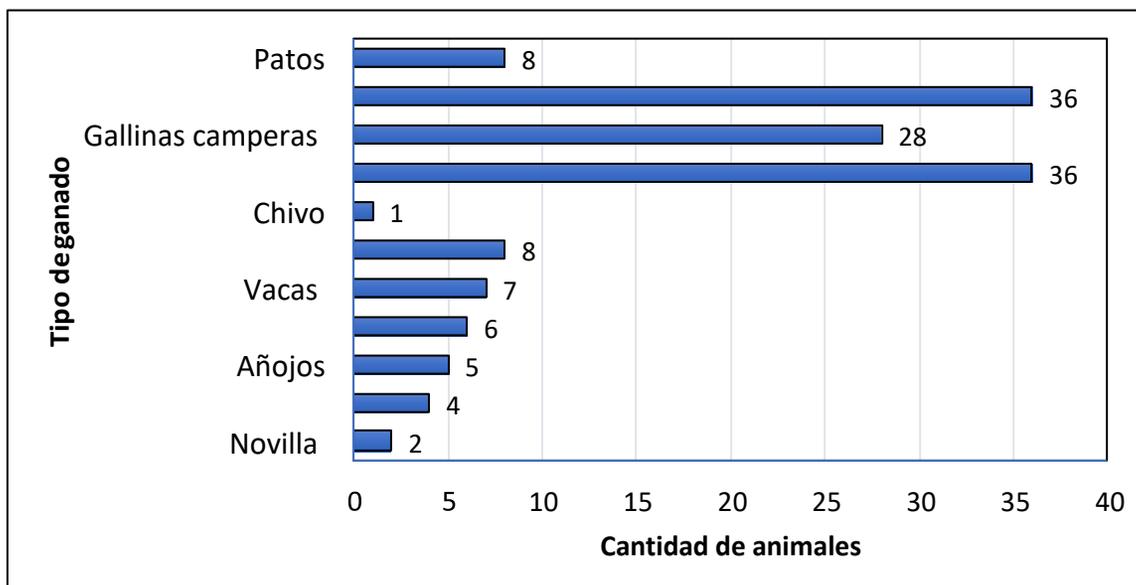




Figura 4. Rebaño bovino y ganadería menor en la finca Angulo.

Esto determina que la finca sea caracterizada como mixta pues combina el propósito de la producción de leche, carne y cultivos varios. En este sentido la ceba de toros y la producción de leche constituyen los rubros económicos de mayor importancia. Al cierre del año evaluado en ninguna especie, existió mortalidad y se alcanzó una producción de leche de 7 117.5 litros (3.9 litros por vacas), con el 70 % de las vacas en ordeño. En cuanto a la ceba de toro, se obtuvo una producción que superó los 4 600 kg destinados a la industria. Todo lo cual permitió alcanzar ingresos aproximados de 82 000 pesos en moneda nacional por estos conceptos.

Respecto a la producción agrícola, se obtuvieron 231 000 kg de alimentos, cuyo destino fue el autoconsumo y el acopio en todos los casos (tabla 3). Esto permitió lograr ingresos cercanos a los 500 000,00 pesos cubanos. Para la investigación no fue posible realizar un análisis de la relación costo beneficio de ambas producciones, pues los precios de los insumos, en muchos casos, correspondieron a los precios de mercados informales, con lo cual se hace incomparable el resultado.

Tabla 3. Principales producciones agrícolas.

No	Cultivos	Área (ha)	Producción (kg)	Ingreso (CUP)
1	Arroz	2,2	13 000	96 200,00
2	Boniato	1,90	50 000	12 500,00
3	Maíz	1,4	10 000	21 000,00
4	Ají	0,7	2 000	13 040,00
5	Plátano	0,60	21 000	68 250,00
6	Guayaba	0,2	200	4 000,00
8	Aguacate	0,4	3 000	6 300,00
9	Frijol	1,7	10 000	54 000,00
10	Yuca	1	33 000	102 300,00
11	Melón	3	25 000	8 000,00

No	Cultivos	Área (ha)	Producción (kg)	Ingreso (CUP)
12	Pepino	2,4	9 000	38 700,00
14	Calabaza	0,90	15 000	40 500,00
16	Ajo	0,80	2 000	22 400,00
17	Cebolla	1	2 000	22 400,00
18	Col	0,7	30 000	25 200,00
19	Tomate	0,43	7 000	36 400,00

Con relación a los componentes del trabajo en la finca se evidenció que en esta entidad laboran el productor, su sobrino y un obrero. Aunque, en ocasiones, se requiere de la vinculación de la familia (como las esposas) y de otro personal de apoyo (entre 4 y 6 obreros) (fig. 5). Sin embargo, una limitante que se encontró durante el diagnóstico fue que el productor y su familia no viven en la finca, aunque participan activamente en las labores que allí se realizan.



Figura 5. Representación de la familia que labora en la finca.

En el caso particular del productor participa en otros espacios de capacitación. En sentido general, la familia tiene el criterio que la innovación representan las vías para establecer producciones seguras y sostenibles.

III.1.2. Caracterización de la biodiversidad y la complejidad de la finca

El inventario notificó la presencia en la finca de 6 675 153 individuos, pertenecientes a 108 especies de 43 familias, lo cual confirmó la elevada riqueza de especies y su diversidad.

Las familias mejor representadas fueron *Fabaceae* y *Poaceae* con 17 y 15 individuos respectivamente (tabla 4), lo que reafirma su importancia, fundamentalmente, como alimento animal.

Tabla 4. Biodiversidad de plantas pratenses presente en la Finca «Angulo».

Familia	Especie (nombre científico)	Nombre común
Poaceae	<i>Bothriochloa pertusa</i> (L.) A. Camus	Camagüeyana
	<i>Urochloa brizantha</i> (A. Rich.) R. D. Webster	Brizanta
	<i>Zea mays</i> L. var. INIVIT M-4	Maíz
	<i>Oryza sativa</i> L.	Arroz
	<i>Saccharum officinarum</i> L.	Caña de azúcar
	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Greña
	<i>Cenchrus americanus</i> (L.) Morrone x <i>C. purpureus</i> (Schumach.) Morrone	King Grass OM 22
	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Pata de gallina
	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	Arrocillo
	<i>Leptochloa panicea</i> (Retz.) Ohwi	Plumilla
	<i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B. K. Simon & Jacobs	Hierba de guinea
	<i>Paspalum virgatum</i> L.	Caguazo
	<i>Hypharenia rufa</i> (Nees) Stapf.	Faragua
	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Don Carlos
	<i>Rottboelia cochinchinensis</i> (Lour.) Clayton	Zancaraña
Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i> L. var. Cuba C-25-9-N	Frijol
	<i>Mimosa pudica</i> L.	Dormidera
	<i>Brya ebenus</i> (L.) DC.	Granadillo
	<i>Macroptilium lathyroides</i> (L.) Urb.	Frijol salvaje
	<i>Erythryna</i> sp.	Piñón de cerca
	<i>Abrus precatorius</i> L.	Peonia
	<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight & Arn.	Aroma blanca
	<i>Dichrostachys cinerea</i> L.	Marabú
	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth	Bien vestido
	<i>Caesalpinia bahamensis</i> Lam.	Brasilete
	<i>Prosopis alba</i> Griseb.	Algarrobo blanco
	<i>Albizia berteriana</i> (DC.) M. Gómez	Abey blanco
	<i>Lonchocarpus domingensis</i> (Pers.) DC.	Guamá de sogá
	<i>Andira inermis</i> (Wright) DC.	Yaba
	<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindo
<i>Delonix regia</i> (Hook.) Raf.	Framboyán	
<i>Aeschynomene americana</i> L.	Pega pega	

En Cuba, estas familias agrupan el mayor número de plantas comestibles, siendo *Fabaceae* la que lidera la lista, seguida en ocasiones por *Poaceae* o *Rutaceae*, como lo informaron González *et al.* (2018), al caracterizar el funcionamiento integral de un agroecosistema premontañoso en la comunidad de Limonar de Monte Rous, en Guantánamo.

Particularmente en esta investigación, los pastos naturales constituyeron el alimento base más extendido, encontrándose en más 32 ha de tierra. Sin embargo, según Pezo (2018), estos pueden disminuir la productividad del ganado, ya que algunos poseen baja disponibilidad y calidad nutricional.

Como principal pasto natural sobresalió *Bothriochloa pertusa* (L.) A. Camus, con 6 300 000 individuos. Y entre las forrajeras se destacó la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) con 34 000 individuos. Con relación a las gramíneas para el consumo humano, sobresalió *Zea mays* L. var. INIVIT M-4, seguida de *Oryza sativa* L., con 63 000 y 36 000 individuos, respectivamente (anexo 3).

Los resultados de este trabajo concuerdan con los de Sánchez-Santana *et al.* (2019), quienes al evaluar la composición florística en 10 fincas campesinas refirieron que los pastos representaron el 80 % de las especies encontradas.

En la familia *Fabaceae*, *Macroptilium lathyroides* (L.) Urb. agrupó la especie más numerosa como alimento animal con 341 individuo. En cambio, *Phaseolus vulgaris* L. var. Cuba C-25-9-N sobresalió para el uso de la alimentación humana, con 41 000 individuos (anexo 3).

De manera general, se corroboró que las especies de la familia *Fabaceae*, identificadas en esta finca, tuvieron la función de servir de alimento animal, como sombra, maderables, repelente, cercas vivas, medicina y carbón; sin embargo, su uso como alimento humano fue deficiente. Ello se debe, a que este predio tiene como objeto social la producción ganadera, y, por tanto, el productor utiliza la totalidad de sus tierras en función de cultivar las plantas de interés animal y, en menor medida, en sembrar otros cultivos agrícolas destinados al consumo humano (Salmón *et al*, 2012).

Es meritorio resaltar de la diversidad cultivada (pasturas, gramíneas y cultivos anuales) y la asociada, que la misma posee un valor incalculable, dado fundamentalmente a las múltiples funciones ecológicas que ellas realizan, entre las que se encuentran: el control de la erosión, la fertilidad de los suelos y la regulación de plagas, mediante la preservación de los insectos benéficos y la vida silvestre (Iermanó y Sarandón, 2016).

Además, en la finca objeto de estudio, también la biodiversidad estuvo representada por 76 especies de 41 familias, entre las que se destacan: *Coccothriax miraguama* (Kunth) Becc., *Roystonea regia* (Kunth) O.F. Cook, *Sabal causiarum*, *Sabal domingensis* Becc., *Cocos nucifera* L (Arecaceae); *Citrus X sinensis* (L.) Osbeck (pro. sp.), *Citrus aurantium*

(L.), *Citrus reticulata* Blanco, *Citrus X limon* (L.) Burm. f. (pro. sp.) (Rutaceae); *Cucurbita pepo* L., *Lagenaria siceraria* Standley, *Lagenaria siceraria* (Molina) Standl. L., *Momordica charantia* L, *Cucumis sativus* L (Cucurbitaceae); *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn., *Guazuma ulmifolia* Lam., *Luehea speciosa* Willd., *Melochia nodiflora* Sw., *Malvastrum coromandelianum* (L.) Garcke, *Sida rhombifolia* L., *Abutilon americanum* (L.) (Malvaceae). De las cuales la última fue las más representada con siete especies. Resultado que concuerda en parte con el inventario realizado por Milián *et al.* (2018) al estudiar los componentes de la biodiversidad en la finca agroecológica La Paulina del municipio de Perico.

De la biodiversidad informada anteriormente se destaca su múltiple funcionalidad.

En la finca se constató la presencia de 15 usos (fig. 6). De estos, el frutal fue el que agrupó la mayor cantidad de especies (15 de 76 en total), y en menor medida se encontró el uso como artesanía y ornamental con una especie cada uno. Esta distribución superó la informada por Salmón *et al.* (2012) y Milián *et al.* (2018), cuyos autores solo hicieron alusión en su estudio a la presencia de los árboles.

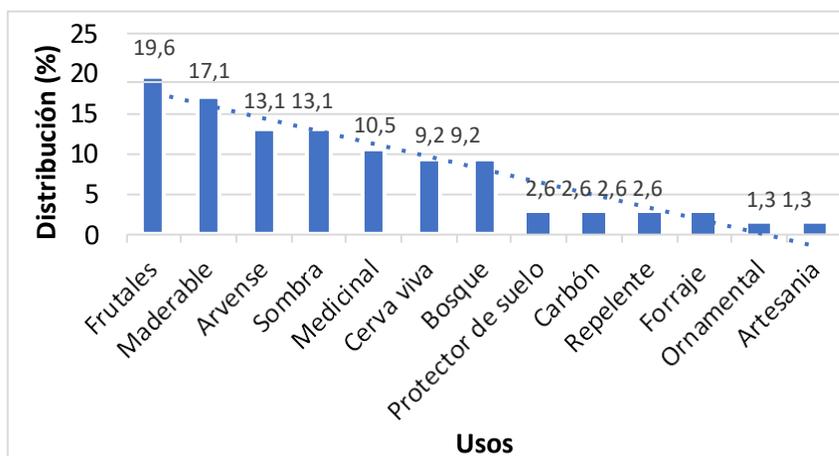


Figura 6. Distribución de usos en la finca evaluada.

La existencia de una riqueza específica de frutales (15 especies con 329 individuos) y otros árboles multipropósitos (como, por ejemplo: los maderables con 13 especies y 3 059 individuos) en este predio ratifica el criterio de Russo (2015), quien planteó que los productores prefieren mantener en sus ecosistemas especies que puedan ofrecer múltiples funciones económicas, lo que confirma la importancia de estas plantas en la entidad productiva.

Los árboles mejoran el entorno, así como la calidad física, química y biológica de los suelos. Además, tienen como bondad que mitigan el cambio climático y albergan organismos que constituyen fuente de alimento alternativo y refugio para ácaros depredadores y parasitoides, un elemento beneficioso según Hernández *et al.* (2019). Asimismo, se usan como cercas vivas, brindan sombra, aportan fruto, reciclan nutrientes y sirven de hábitat a la fauna silvestre (Braun *et al.*, 2016). En el ámbito ganadero, los arbustos forrajeros mejoran la calidad y disponibilidad del pasto base (Loyola-Hernández *et al.*, 2019) y producen gran cantidad de follaje, lo que avala la funcionalidad de estas especies en el agroecosistema.

Los árboles maderables ofrecen bienestar al animal, mejoran las condiciones del medio ambiente y constituyen estrategias que pueden mitigar el efecto del cambio climático, como se evidenció en la finca evaluada, donde los árboles cumplen esas funciones.

De manera general, se puede plantear que la biodiversidad encontrada en el estudio se asemeja a la hallada por Lezcano *et al.* (2020) y Oropesa *et al.* (2020) en escenarios campesinos matanceros y concuerda en parte a la señalada por Hernández-Guanche *et al.* (2019) y González *et al.* (2020) en fincas campesinas y de la agricultura urbana de la provincia de Pinar del Río y Camagüey, respectivamente.

Con relación a los aspectos importantes para el manejo agroecológico de las plagas, se pudo constatar en esta finca el escaso número de plantas repelentes, siendo *Macroptilium lathyroides* (L.) Urb la única especie identificada en este estudio. También se corroboró la ausencia de otros cultivos que se usan como reservorios de entomófagos (biodiversidad funcional), tales como: la albahaca blanca (*Ocimum basilicum*), la caléndula (*Calendula officinalis* L.) y el girasol (*Helianthus annuus* L.) por solo mencionar algunos, los cuales resultan esenciales para el control natural de las plagas (Vázquez, 2011).

La finca se clasificó como medianamente compleja con la aplicación de la metodología de Vázquez y Matienzo (2010). Este resultado se debe a que 29 de los 48 indicadores evaluados se agruparon en la categoría de poco complejo y simplificado (tabla 5).

Tabla 5. Evaluación de la finca de acuerdo al grado de complejidad de su biodiversidad.

Máximo grado de la escala (N)	4
Productos de multiplicar cada grado por el número de indicadores que lo tienen:	
0x8 (simplificado)	0
1x21 (poco complejo)	21
2x6 (medianamente complejo)	12
3x3 (complejo)	9
4x10 (altamente complejo)	40
(1) Sumatoria de los productos de la multiplicación de cada grado:	82
Total de indicadores evaluados (n)	48
(2) Producto de multiplicar el total de indicadores (n) por el máximo grado de la escala (N)((n x N)	(48x4)=192
Grado de complejidad: Producto de la división de (1)/(2)x100	42
Clasificación de la finca respecto al grado de complejidad de la biodiversidad...	Medianamente complejo

En esta misma clasificación de complejidad (medianamente compleja) también se agruparon 4 de las cinco componentes en estudio (tabla 6).

Tabla 6. Componentes de la biodiversidad que se evaluaron.

Componentes de la biodiversidad en fincas	Grado de complejidad alcanzado (valor porcentual)	Clasificación según la metodología utilizada
Biodiversidad productiva (Bp)	52	Complejo
Biodiversidad auxiliar (Ba)	50	Medianamente complejo
Biodiversidad introducida funcional (Bif)	41	Medianamente complejo
Biodiversidad nociva (Bn)	31	Medianamente complejo
Biodiversidad funcional (Bf)	29	Medianamente complejo

Al analizar la Bn se observó la incidencia y afectación de numerosos organismos asociados a los cultivos y a los animales en la finca.

Entre plagas insectiles que se identificaron (8, en 7 cultivos), se citan: *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) y *Helicoverpa zea* (Boddie) en *Z. mays*; *Cosmopolites sordidus* (Germar) en *Musa* sp; *Cylas formicarius* (Fabricius) en *Ipomoea batata*; *Bemisia tabaci* (Gennadius) en *C. sativus* y *S. lycopersicum*; *Plutella xylostella* (L.) en *Brassica oleracea* y *Lissorhoptrus brevirostris* (Sulf.) y *Tagosodes orizicolus* (Muir) en *Oryza sativus*. Resultados similares fueron, informados por Vázquez *et al.* (2015) en diferentes sistemas de producción en la provincia de la Habana, en Cuba.

Por otra parte, se coincide con Vargas *et al.* (2019) quienes también identificaron a *C. formicarius* y *H. zea*, entre las especies insectiles que afectaron la vegetación existente en dos fincas suburbanas en Santiago de Cuba.

Con relación a la incidencia de los hongos fitopatógenos (5), los ácaros (1), los parásitos (1) y las enfermedades de animales (1) se obtuvo que fueron indicadores de significación en la componente Bn, y aunque se clasificaron como poco complejos, incluyeron agentes dañinos de relevancia para el sistema productivo evaluado. En el caso de los patógenos fungosos se destacan: *Mycosphaerella musicola* (Leach) en el cultivo del plátano (*Musa* sp.), el mildiu veloso (*Erysiphe cichoracearum* DC) en la calabaza (*C. pepo*), *Rhizoctonia solani* Kühn y *Phytophthora infestans* (MONT.) DE BARY) en *S. lycopersicum* y *Pyricularia grisea* (Sacc.). Microorganismos que también han sido considerados nocivos en la literatura nacional e internacional consultada (Hernández-Mansilla *et al.*, 2016 y Alvarado- Aguayo *et al.*, 2019), por citar algunos ejemplos.

En cuanto a los parásitos de animales, se detectó la presencia de *Rhipicephalus microplus*, resultado que coincidió con lo señalado por Fuentes *et al.* (2018). Asimismo, se notificó la incidencia de la mastitis bovina en el rebaño evaluado, cuya enfermedad ha sido informada de extraordinaria importancia para la ganadería lechera en Cuba, según Ruiz Gil *et al.* (2016) y García *et al.* (2018).

De lo antes descrito se deduce la necesidad de mantener una adecuada biodiversidad funcional en la finca con vistas a evitar que el agroecosistema pierda su capacidad natural para la autoregulación de los organismos nocivos y el control ecológico de plagas como servicios ecosistémicos.

En el agroecosistema evaluado se detectaron irregularidades en la componente Bf que denotan la deficiente funcionalidad de este predio. Como, por ejemplo: el productor no manejó en la finca los reservorios de biorreguladores ni los utilizó en la siembra de los cultivos. De igual manera, no manejó ni liberó las crías rusticas y no empleó los abonos orgánicos en el sistema productivo. Estos indicadores fueron evaluados como simplificados e influyeron negativamente en la poca complejidad que obtuvo dicha componente, cuyo valor porcentual fue de 29.

En la tabla 7 se hace alusión a otros indicadores que también condujeron a la aparición de los organismos dañinos en la finca, cuyas practicas no se realizaron eficientemente.

Tabla 7. Relación de indicadores que se agruparon como pocos complejos durante el estudio.

Total de indicadores involucrados en la clasificación	Indicador	Componentes a la que pertenece
5	Variedades de cultivos	Bp
	Asociaciones e intercalamiento de cultivos	
	Barreras vivas	
	Especies de barreras vivas	
	Sombra temporal	
6	Plantas repelentes	Ba
	Especies de plantas repelentes	
	Sombra permanente	
	Especies de sombra permanente	
	Arboleda o minibosque	
	Animales para labores	
3	Diversidad de entomopatógenos	Bif
	Diversidad de antagonistas	
	Biofertilizantes al suelo	
3	Diversidad de enemigos naturales	Bf
	Diversidad de polinizadores	
	Materia orgánica al suelo	
4	Acaros plagas	Bn
	Virosis	
	Parásitos de animales	
	Enfermedades de animales	

Según Vázquez (2010) las prácticas de manejo y conservación de enemigos naturales favorecen su establecimiento en los campos y hacen que estos mantengan su efectividad, elemento que no se tuvo en cuenta en esta finca por lo que aparecieron y se desarrollaron las plagas anteriormente mencionadas.

Por ello, se reconoce la urgencia de implementar opciones viables para el manejo agroecológico de las plagas, entre las que se encuentran la conservación, el manejo y la utilización de los enemigos naturales, lo que beneficia la biodiversidad funcional, el desarrollo sostenible de los sistemas de producción agropecuaria y el incremento de la actividad reguladora de las especies más eficientes.

Con respecto a la componente Bif, se corroboró que el productor no utilizó los entomófagos ni sus liberaciones, lo que propició que estos indicadores fueron clasificados como simplificados. Sin embargo, estas buenas prácticas representan actividades importantes para el fomento de los sistemas sostenibles de producción, así como para el manejo agroecológico de las plagas. Tal como sucede con el entomófago *Chelonus*

insularis (parasitoide de huevos-larvas), que participa en el control de la principal plaga del maíz (*S. frugiperda*) (Hernández-Trejo *et al.*, 2018).

También contribuyó al resultado de que la finca fuera mediamente compleja los indicadores de la biodiversidad auxiliar (Ba) que se listan en la tabla 7. En sentido general, estos elementos constituyen reservorios de enemigos naturales y su ausencia propicia la aparición plagas (Vázquez, 2007).

Es meritorio señalar que la biodiversidad agrupada en estas dos últimas componentes es responsable de importantes funciones y servicios ecológicos en los sistemas agrícolas. Por tanto, su ausencia limita el reciclaje de nutrientes y el control del microclima, lo cual impide el desarrollo de un hábitat favorable para incrementar la actividad reguladora y la conservación de las especies benéficas. Asimismo, restringe la regulación de los organismos plagas (Matienzo *et al.*, 2015) y de los procesos y servicios biológicos, que requieren para su persistencia mantener y aumentar la biodiversidad.

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

Por tanto, 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 la reducción de la concentración de los hospedantes preferidos, por la confusión o repelencia y por el incremento de los enemigos naturales, entre otros factores (Altieri y Nicholls, 2010 y Vázquez, 2013)

II.1.3. Identificación de las prácticas agroecológicas

En el caso particular de esta finca se aplica con mayor frecuencia las siguientes prácticas agroecológicas: la siembra y la diversidad de cultivos, las cercas vivas perimetrales, la utilización de ambientes seminaturales, la incorporación de árboles multipropósitos, el manejo de los residuales del frijol y el arroz para la alimentación del ganado, el manejo eficiente del agua, el empleo de entomopatógenos como *Beuveria bassiana* y *Bacillus thuringiensis*, el uso de *Trichoderma* como agente biocontrol, la aplicación de bioestimulantes (FITOMAS) y el biofertilizante ECOMIC® a base de micorrizas en las siembras de los cultivos y el empleo de los microorganismos eficientes (IHPLUS®).

También se diagnosticó en orden decreciente, el uso de las barreras vivas de maíz en el cultivo del frijol, la asociación e intercalamiento de cultivos. Prácticas que han sido empeladas en fincas agropecuarias y privadas de las provincias de Pinar del Río, Matanzas y Camagüey, respectivamente (Tamayo *et al.*, 2017 y Rodríguez *et al.*, 2017).

III.1.4. Resultados del plan de finca

Es importante destacar que el nuevo enfoque sobre la sostenibilidad de los sistemas agropecuarios y el incremento de la participación campesina requiere de un cambio de paradigma y del rediseño predial, aspectos que permitirán transformar la estructura y función de los agroecosistemas, y promover sistemas diversificados que optimicen los procesos claves.

Al respecto, las investigaciones agroecológicas realizadas en Cuba confirman que los diseños prediales complejos son compatibles con los diferentes sistemas de cultivo, a la vez que sus servicios ecológicos muestran alta eficiencia energética, ecológica y económica (Vázquez, 2013); pero se requiere que los productores desaprendan el modelo convencional de agricultura (caracterizado por campos grandes, pocos cultivos, alta mecanización y uso de agroquímicos u otros insumos externos) y aprendan a realizar la planificación de su finca como un proceso gerencial, tal como refieren Palma y Cruz (2010).

En este caso particular el punto de inicio fue la situación actual de la finca, la cual se caracterizó por las siguientes limitantes:

La situación actual de la entidad se muestra en la fig. 7.



Figura 7. Situación actual de la finca «Angulo».

Las limitantes (tabla 8) también fueron corroboradas con el empleo de una matriz DAFO. La cual permitió definir oportunidades y fortalezas para asumir y diseñar acciones que permitan la transformación del sistema productivo (tabla 9).

Tabla 8. Limitaciones diagnosticadas en la Finca «Angulo».

Limitaciones	Causas de las limitaciones
Existencia de animales de bajo potencial productivo.	Utilización de raza de animales no adecuadas
Baja integración de los subsistemas de la finca.	Mal manejo de la finca como un sistema de producción integrado
Falta de acuartonamiento.	Falta de alambre para acuartonamiento
Escases de recursos.	Mercado ausente y elevados precios
Bajo nivel de procesamiento de las producciones de la finca.	Escasa presencia de tecnología para el procesamiento de las producciones en la finca
Escasa producción de abonos orgánicos	No se aprovechan los residuales de los diferentes subsistemas de la finca
Baja disponibilidad de insumos y recursos	Alta dependencia de paquetes tecnológicos para la obtención de las producciones.
No hay energía eléctrica en la finca.	Esta actividad no se ha priorizado por la empresa eléctrica.
Carencia de semillas (de hortalizas, pastos y forrajes, granos).	Ausencia de semillas de pastos mejorados y de otros cultivos alimenticios
Insuficiente uso de prácticas agroecológicas	Insuficiente conocimiento agropecuario y desconocimiento tecnológico existente
Inestabilidad de la fuerza de trabajo	Empleos más atractivos en la región de estudio con respecto a la agricultura

Tabla 9. Resultados de la Matriz DAFO.

Definición de estrategias a partir

Internos

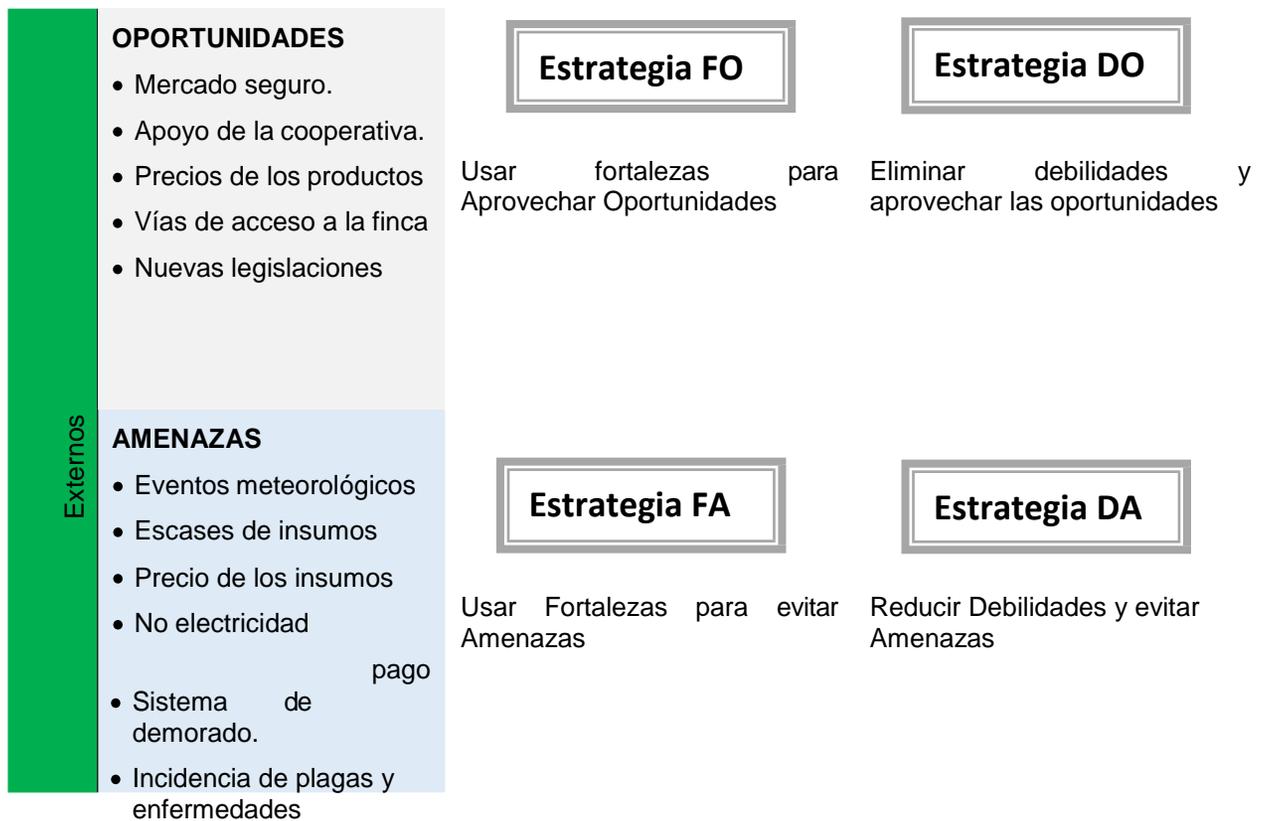
de matriz DAFO

FORTALEZAS

- Tierras de calidad
- Acceso al agua
- Actitud innovadora de productores
- Baja colindancia
- Nivel de preparación

DEBILIDADES

- Baja calidad de los pastos
- Baja integración de los subsistemas en la finca
- Baja mecanización de los procesos
- Baja producción de abonos orgánicos
- Bajo nivel de procesamiento de las producciones en la finca
- El productor no vive en la finca
- No producen su propia semilla
- Deficiente producción y conservación de semillas



Es meritorio destacar que las limitaciones y las causas que las originaron coinciden con las informadas por Miranda *et al.* (2015).

La situación deseada de la finca (mapa futuro) se puede observar en la fig. 8. En este sentido, se corroboró el deseo del productor y su familia de querer una finca bonita, Integral, diversificada con integración ganadería-agricultura, en armonía con el medio ambiente, con diferentes rubros productivos que generen ingresos a la familia e ir cambiando la matriz energética. Además, con animales genéticamente mejorados y con ingresos suficientes para la familia. Un lugar donde se pueda divulgar las buenas prácticas de las fincas.

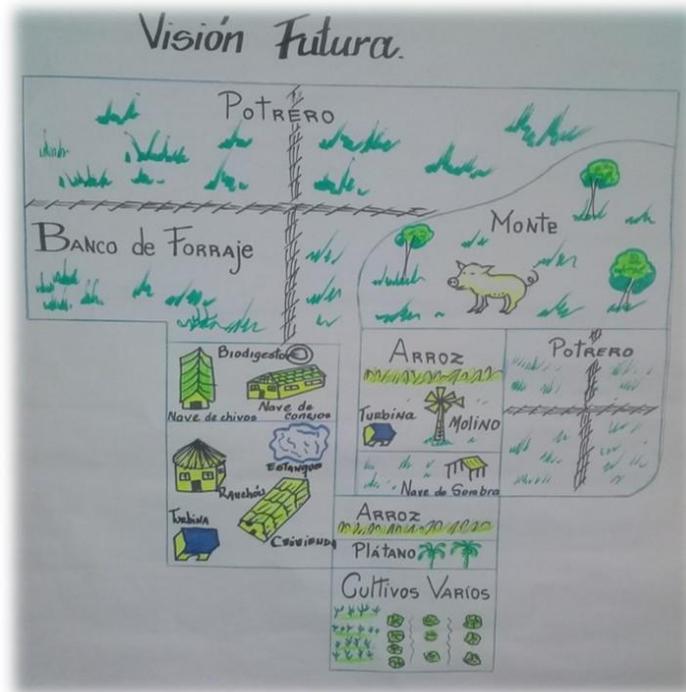


Figura 8. Situación deseada de la finca «Angulo».

Los principales problemas identificados por el productor, los cuales en su mayoría coinciden con las limitantes detectadas al aplicar la metodología de Plan de finca, se enuncian a continuación:

- 1- No hay energía eléctrica en la finca.
- 2- Carencia de insumos.
- 3- Baja mecanización de los procesos.
- 4- El productor no vive en la finca.
- 5- No utiliza la tracción animal.
- 6- Baja calidad de los pastos.
- 7- Baja producción de abonos orgánicos.
- 8- Baja integración de los subsistemas de la finca.
- 9- Bajo nivel de procesamiento de las producciones de la finca

De estos el 8, el 7, el 3 y el 2 constituyeron los más importantes (críticos) teniendo en cuenta la matriz aplicada para este estudio (Matriz de vester). En cambio, entre los activos se encuentran: la inexistencia de energía eléctrica en la finca, y el hecho de no utilizar la tracción animal. El pasivo se corresponde con la baja calidad de los pastos, y el indiferente, fue que el productor no vive en la finca (fig. 9).

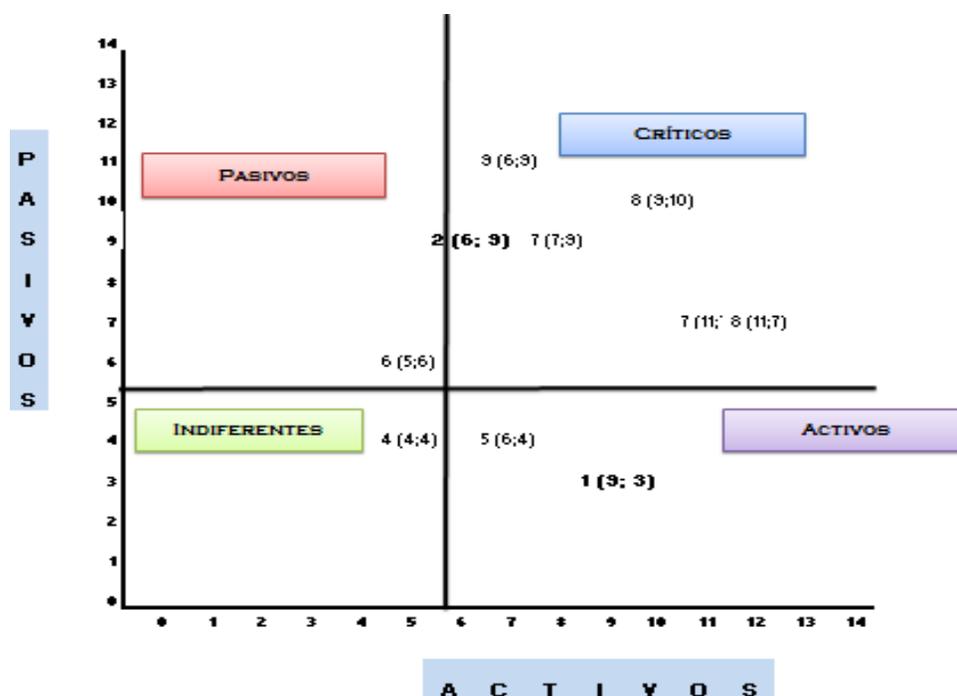


Figura 9. Valoración de los problemas en la finca.

De manera general, el plan de finca mostró la intención que posee el productor de mejorar su predio, fundamentalmente bajo los principios de la agroecología y con una sustentabilidad desde el punto social, ambiental y económica. Al mismo tiempo constituyó una herramienta que permitió definir y/o adecuar las estrategias de intervención.

III.2. Elaboración de la estrategia de transición agroecológica

Acorde con los resultados que se alcanzaron en el estudio que se realizó, y lo expresado por el productor en el plan de finca se elaboró la siguiente estrategia de transición agroecológica, cuyas acciones propiciarán contar con una finca integral diversificada y sostenible, con alimentos de buena calidad y energía renovable, en la cual existan interacciones ecológicas que mejoren la fertilidad del suelo, el ciclo de nutrientes y la regulación biótica de plagas, lo que ratifica las buenas prácticas conservacionistas y sostenibles informadas Nicholls *et al.* (2015 y 2016) y Rodríguez *et al.* (2017). Además, dicha estrategia se realizó en función de garantizar una mejora en el ámbito tecnológico, ambiental, económico y de capacitación del productor y su familia (tabla 10).

Tabla 10. Propuesta de acciones en el ámbito tecnológico, ambiental, económico y de capacitación.

Acciones				
Tecnológicas	Ambientales	Socioeconómica	Capacitación	
<p>Mejoramiento de la genética en el rebaño bovino.</p> <p>Establecimiento de sistemas agroforestales e incremento de la estructura varietal de los pastos, forrajes y arbóreas.</p> <p>Incrementar la siembra de plantas proteicas y fortalecer la asociación de leguminosas herbáceas, arbustivas y gramíneas mejoradas.</p> <p>Utilizar los policultivos por su importancia y los servicios ecológicos que prestan.</p> <p>Creación de un banco de semilla e introducción y diversificación de nuevas variedades</p>	<p>Empleo de los residuos y subproductos de la cosecha de los diferentes cultivos como alimento animal y fuentes alternativas de energía.</p>		<p>Realización de talleres de capacitación en temas como: el manejo agroecológico del sistema de producción, de plagas, reciclaje de nutrientes, uso de los recursos renovables y las fuentes de energía; y aprovechamiento de los abonos verdes, abonos orgánicos y la biofertilización.</p> <p>Propiciar intercambios de experiencias y visitas a productores con éxitos en el manejo agroecológico de sus fincas.</p>	
	<p>Aprovechar el estiércol vacuno no solo en la fertilización de los pastizales sino también en los diferentes cultivos de mayor importancia en la finca.</p>			
	<p>Introducción de un biodigestor para empleo de los efluentes como fertirriego.</p>			
	<p>Utilizar los cultivos de cobertura y/o abonos verdes en la mejora de los suelos.</p>	Fomento de proyectos		
	<p>Emplear los bioplaguicidas de origen microbiano y botánico, los reservorios de enemigos naturales y de barreras vivas en el manejo de las plagas.</p>			
	<p>Utilización de biofertilizantes (como las micorrizas) en los cultivos.</p>			
	<p>Fomentar la producción de compost y humo de lombriz para utilizarlos como abonos orgánicos.</p>			

Por otra parte, la estrategia está acorde con la propuesta de acciones que informa Carmenate *et al.* (2019) para la reconversión agroecológica de una finca en el municipio Las Tunas, quienes además señalan como otras acciones a seguir: la implementación del uso de barreras muertas y vivas; la introducción de otras especies forrajeras para favorecer la alimentación animal, tales como: *M. alba* L. (morera), *T. diversifolia* (Hemsl.) A. Gray (titonia); el aprovechamiento de los frutales que no puedan comercializarse en la producción de conservas y el fomento de un área dedicada a la producción de humus de lombriz.

CONCLUSIONES

- La caracterización de la finca permitió conocer que el sistema es poco tecnificado y que posee 13 limitantes y 4 problemas críticos que afectan su desarrollo (poca integración de los subsistemas, limitada producción de abonos orgánicos, uso reducido de la mecanización y la carencia de insumos para determinadas actividades).
- El inventario de la biodiversidad ratificó una numerosa riqueza de especies en la finca [108 vegetales con 6 675 153 individuos, pertenecientes a 43 familias; y 4 tipos de ganado (vacuno, equino, caprino y avícola) con 133 individuos]. En tanto, su funcionalidad significó una clasificación de medianamente compleja, como grado de complejidad de la finca.
- La diversificación de cultivos, las cercas vivas perimetrales y el empleo de los microorganismos eficientes (IHPLUS®), constituyeron las tres buenas prácticas más empleadas en la finca.
- La estrategia de transformación que se propone, basada en buenas prácticas conservacionistas y sostenibles, mejorará el agroecosistema de la finca en el tránsito hacia un modelo alternativo de producción.

RECOMENDACIONES

- Monitorear y comprobar el cumplimiento de las principales transformaciones y las alternativas de manejo propuestas en la entidad productiva en estudio.
- Realizar este tipo de investigación en otras fincas campesinas del municipio Aguada de Pasajeros para promover cambios hacia una agricultura ecológica y sostenible.
- Sugerir a la Dirección de la Agricultura y la ANAP la socialización de los resultados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Altieri, M. A. Agroecología: Principios y estrategias desde la perspectiva cubana. Transformando el campo cubano. Casa editor ACTAF, 1ra edición, La Habana, Cuba. 284 p., 2001.
2. Altieri M. A. & Nicholls, C. I. Agroecología y resiliencia al cambio climático: Principios y consideraciones metodológicas. *Agroecología*. 8(1):7-20, 2013.
3. Altieri, M.; Funes-Monzote, F.; Petersen, P.; Tomic, T. & Medina, C. Sistemas agrícolas ecológicamente eficientes para los pequeños agricultores. Foro Europeo de Desarrollo Rural, del 29 de marzo al 1ro de abril, Palencia, España, 2011.
4. Altieri, M. A.; Funes-Monzote, F. R.; Henao, A., Nicholls, C. I.; León- Sicard, T., Vázquez, L. & Zuluaga G. Hacia una metodología para la identificación, diagnóstico y sistematización de sistemas agrícolas resilientes a eventos climáticos extremos. Red Iberoamericana de Agroecología Para el Desarrollo de Sistemas Agrícolas Resilientes al Cambio Climático (REDAGRES), 2012.
6. Altieri, M. A. & Nichols, C. I. Agroecología. Teoría y práctica para una agricultura sustentable. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Serie Textos Básicos para la Formación Ambiental. Primera Edición. México D.F., México, 2000. Altieri, M. A. & Nicholls, Clara. I. Diseños agroecológicos para incrementar la biodiversidad de entomofauna benéfica en agroecosistemas. Medellín, Colombia: SOCLA, 2010.
7. Altieri, M. A.; Nicholls, C. I. & Montalba R. El papel de la biodiversidad en la agricultura campesina en América Latina. *Biodiversidad y agricultura*. Vol 30 núm. 1, páginas 5-8, 2014.
8. Altieri, M. A. & Toledo, V. M. The agroecological revolution of Latin America: rescuing nature, securing food sovereignty and empowering peasants. *J. Peasant Stud.* 38 (3):587- 612, 2011.
9. Alvarado-Aguayo, A.; Pilaloa-David, W.; Torres-Sánchez, Sinthya & Torres-Sánchez, K. Efecto de *Trichoderma harzianum* en el control de mildiu (*Pseudoperonospora cubensis*) en pepino. *Agron. Costarricense*. 43 (1):101-111, 2019. DOI: <https://dx.doi.org/10.15517/rac.v43i1.35672>.
10. Ávila, M. & Tuchán, J. L. Reestructuración de programas de fertilización y manejo de suelos a gran escala en caña de azúcar-Ingenio Magdalena, Guatemala

(diapositivas).

11. GU, NRU LLC e Ingenio Magdalena. Disponible en:
<http://www.iica.int/es/eventos/estudios-de-caso-sobre-tecnolog%C3%ADas-para-el-mis-en-alc-0>, 2015.
12. Ayarza, M. A. Manejo integrado de suelos en zonas subhúmedas y húmedas (diapositivas). CO, CORPOICA. Disponible en <http://www.iica.int/es/eventos/manejo-integrado-de-suelos-para-sistemas-agr%C3%ADcolas-resilientes-al-cambio-clim%C3%A1tico>, 2015.
13. Bermúdez Barbosa, A. Planificación agroeconómica de la finca. En: C. González-Stagnaro y E. Soto, eds. Manual de ganadería doble propósito. Maracaibo, Venezuela: Fundación GIRARZ. p. 33-40, 2005.
14. Blake, R. J.; Woodcock, B. A.; Ramsay, A. J.; Pilgrim, E. S.; Brown, V. K.; Tallwin, J. R. B. & Potts, S. G. Novel margin management to enhance Auchenorrhyncha biodiversity in intensive grasslands. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 140, p. 506-513. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2011.02.003>, 2011.
15. Braun, Andrea; Van Dijk, Suzanne & Grulke, M. Incremento de los sistemas silvopastoriles en América del Sur Paraguay: Banco Interamericano de Desarrollo, 2016.
16. Burch S. Diálogo con Miguel Altieri y Marc Dufumier, Crisis alimentaria y agroecología. ALAI Latinoamérica en Movimiento. La alternativa agroecológica, 487, p. 1-5, 2013.
17. Cajas, L. S. La realidad agroproductiva y su relación con las potencialidades agroecológicas en la comunidad San Jacinto, Parroquia Unión Milagreña. Tesis de Maestría en Agroecología y Ambiente. Ecuador, 2015.
18. Carmenate Figueredo, O., Pupo Feria, C., Herrera Toscano, J.A. Propuesta de acciones para la reconversión agroecológica de una finca en el municipio Las Tunas. 7(2): 264-274. Disponible en: <http://codes.upr.edu.cu/index.php/codes/article/view/233>. ISSN 2310- 340X RNPS 2349 – COODES, 2019
19. Casimiro Rodríguez, L. Necesidad de una transición agroecológica en Cuba, perspectivas y retos. *Pastos y Forrajes*, 39(3), 81-91, 2016. Recuperado de:

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-03942016000300001&lng=es&nrm=iso&tlng=es

20. Casimiro-Rodríguez & Casimiro-González. Agricultura familiar a pequeña escala en la economía cubana. *Rev. Temas*. 1 (1): 59-66, 2017.

21. Casimiro-Rodríguez, Leidy & Casimiro-González, J. A. How to make prosperous and sustainable family farming in Cuba a reality. *Elem. Sci. Anth.* 6:77, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1525/elementa.324>.
22. Cepal/FAO/IICA. Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe: 2014. Recuperado de www.fao.org/docrep/019/i3702s/i3702s.pdf, 2014.
23. Escalera, J. & Ruiz, E. Resiliencia Socioecológica: aportaciones y retos desde la Antropología. *Revista de Antropología Social.* 20:109-135. DOI: http://dx.doi.org/10.5209/rev_RASO.2011.v20.36264, 2011.
24. FAO. The state of food insecurity in the world 2013: the multiple dimensions. Rome: FAO. <https://reliefweb.int/report/world/state-food-insecurity-world-2013-multiple-dimensions-foodsecurity>, 2013.
25. FAO. El estado de los bosques en el mundo. Potencial los beneficios socioeconómicos de los bosques. Roma, FAO. [en línea]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i3710s.pdf>. [Consultado: 03/04/2020], 2014.
26. Faxas, Y; Chávez, E. & Gutiérrez, A. Temas sobre la gestión de proyectos Ed. CIC-Desarrollo Sostenible. ISBN 959-7073-20-x. La Habana, Cuba, 2004.
27. Fernández, Lianne & Fundora, Zoila. Agrodiversidad y sistemas agroecológicos. En: F. Funes-Aguilar y L. L. Vázquez-Moreno, eds. *Avances de la agroecología en Cuba*. Matanzas, Cuba. EEPF Indio Hatuey. p. 19-46, 2016.
28. Fernández, Margarita; Williams, J.; Figueroa, Galia; Graddy-Lovelace, Garret; Machado, M.; Vázquez, L. et al. New opportunities, new challenges: Harnessing Cuba's advances in agroecology and sustainable agricultura in the contexto f changing relations with the United States. *Elem Sci Anth*, 6:76. 2018. DOI:<https://doi.org/10.1525/elementa.337>.
29. Figueroa, V. M. Los campesinos en el proyecto social cubano. *Temas*, 44, p. 13-25, 2005. Forero, J.; Torres, L. E.; et al. Sistemas de producción rurales en la región andina colombiana, análisis de su viabilidad económica, ambiental y cultural, p. 37, 2002.
30. Frans, G. Herramientas para el desarrollo participativo. Diagnóstico, técnicas de diálogo, observación y dinámicas de grupo. [en línea]. Disponible en: www.laveillee.qc.ca/es/index.html Consultado 20/03/2020, 1997.

31. Fuentes-Castillo, A.; Hernández-Rodríguez, Y.; Quintana-Torrente, Dalia; Rodríguez-Fernández, R. & Méndez-Mellor, L. Estrategia de lucha contra la mosca *Haematobia*

32. *irritans* y la garrapata *Rhipicephalus microplus* con el uso de Effipro Bovis en un rebaño bovino. Rev. Salud Anim. 40 (3):e06. <http://scielo.sld.cu/pdf/rsa/v40n3/2224-4700-rsa40-03-e06.pdf>, 2018.
33. Funes-Monzote, F.; Márquez, M. & López, I. Innovación agroecológica, adaptación y mitigación del cambio climático en Cuba. Dos estudios de caso. Clara Inés Nicholls Estrada, Leonardo Alberto Ríos Osorio y Miguel Altieri (Editores). Medellín, Colombia. CITED. Agroecología y resiliencia socioecológica: adaptándose al cambio climático. p. 30- 42, 2013.
34. García-Sánchez, Flavia; Sánchez-Santana, Tania; López-Vigoa, O. & Benítez-Álvarez, M. Á. Prevalencia de mastitis subclínica y microorganismos asociados a esta. *Pastos y Forrajes*. 41 (1):35-40. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942018000100005&lng=es&tlng=es, 2018.
35. Gargoloff, N.; Sarandón, S. & Albaladejo, C. La entrevista paisajística: un método para situar las prácticas y saberes de los agricultores. Cuadernos de Agroecología 6 (2), 5p., 2011.
36. Gliessman, S. R.; Rosado-May, F. J.; Guadarrama-Zugasti, C., Jedlicka, J.; Cohn, A.; Mendez, V. E.; Cohen, R.; Trujillo, L.; Bacon, C. & Jaffe, R. Agroecología: promoviendo una transición hacia la sostenibilidad. *Revista Ecosistemas*, 21(1):35-53, 2007.
37. González de Molina M. Algunas notas sobre agroecología y política. *Agroecología*. 28(6): 9-21, 2012.
38. González, M. & Rodríguez, M. Por el camino de los frijoles mágicos: Agricultura Familiar en Cuba. No. 13. Santiago de Chile: FAO, 2015.
39. González, Yaniuska; Leyva, A.; Pino, Oriela; Mercadet, Alicia; Antonioli, Zaida I.; Arévalo,
40. R. A. et al. El funcionamiento de un agroecosistema premontañoso y su orientación prospectiva hacia la sostenibilidad: rol de la agrobiodiversidad. *Cultivos Tropicales*. 39 (1):21-34. <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v39n1/ctr03118.pdf>, 2018.
41. González Portelles, Yudelkis; Céspedes Cansino, J. L. & de la Torre Rodríguez, Concepción. Diversidad de especies vegetales en fincas del municipio Camagüey. *Agrisost*. 26 (3). p 1-11. ISSN-e: 1025-0247. RNPS 1831. Disponible en:
42. <https://revistas.reduc.edu.cu/index.php/agrisost>, 2020.

43. Graeub, B. E.; Chappell, M. J.; Wittman, H.; Ledermann, S.; Bezner Kerr, R. & Gemmill-Herren, B. The State of Family Farms in the World. *World Development*, 87: 1-15, 2016.

44. Gross, H.; Girard, N. & D. Magda. Analysing theory and use of management tools for sustainable agricultural livestock practices: the case of the Pastoral Value in the French Pyrenees Mountains. *Journal of sustainable Agriculture*. 35 (5), p.550-573, 2011.
45. Guzmán Casado, G.; González de Molina, M. & Sevilla Guzmán, E. Introducción a la Agroecología como desarrollo rural sostenible. Madrid: Mundi-Prensa, 2000.
46. Hart, R. Conceptos básicos sobre agroecosistemas. CATIE. Turrialba, Costa Rica, 1985. Hernández, A.; Vargas, D.; Borges, Y.; Ríos, H.; Morales, M. & Funes-Monzote, F. Reservas de carbono orgánico en suelos Ferralíticos Rojos. En: Ríos, H., Vargas, D., Funes-Monzote, F.R. (Comps.). Innovación agroecológica, adaptación y mitigación del cambio climático. INCA, La Habana. p. 45-54, 2011.
47. Hernández-Mansilla, A. A.; Sorí-Gómez, R.; Valentín-Pérez, Yadira; López-Mayea, Aliana; Córdova-García, O. & Benedico-Rodríguez, O. Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) y seguridad alimentaria. Escenarios bioclimáticos en bananos bajo efecto del cambio climático en Ciego de Ávila, Cuba. *J. Selva Andina Biosph.* 4 (2):59-70. http://www.scielo.org.bo/pdf/jsab/v4n2/v4n2_a03.pdf, 2016.
48. Hernández-Trejo, A.; Osorio-Hernández, E.; López-Santillán, J. A.; Ríos-Velasco, C.; Varela-Fuentes, S. E. & Rodríguez-Herrera, R. Insectos benéficos asociados al control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en el cultivo maíz (*Zea mays* L). *Agroproductividad*. 11 (1):9-14. <http://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/14>, 2018.
49. Hernández-Guanche, Lisandra; Santana Baños, Y.; Acosta Hernández, Armando & del Busto Concepción, A. Diversidad de especies arbóreas en escenarios de la agricultura urbana en el municipio de Pinar del Río. *Revista Cubana de Ciencias Forestales (CFORES)*. 14(2): p 212-224. ISSN: 1996-2452. RNPS: 2148. Disponible en:
50. <http://cfores.upr.edu.cu/index.php/cfores/article/view/413>, 2019.
51. Iermanó, M. J. & Sarandón, S. J. Cultivo de soja para la producción de agrocombustibles (biodiesel) en la pampa húmeda: energía invertida en la regulación biótica. (Asociación de Universidades Grupo Montevideo), Ciudad de Santa Fe, 2010.
52. Iermanó, María J. & Sarandón, S. J. Rol de la agrobiodiversidad en sistemas mixtos familiares de agricultura y ganadería pastoril en la región pampeana argentina: su

54. importancia para la sustentabilidad de los agroecosistemas. Rev. Bras. de Agroecología. 11 (2):94-103. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/39527>, 2016.
55. INM. Variables agroclimáticas. Informe Técnico. Cienfuegos. Instituto de meteorología, 2017.
56. León Sicard, T. & Rodríguez Sánchez, L. Ciencia, tecnología y ambiente en la agricultura colombiana. Ediciones ILSA, Bogotá. D. C. agosto, p. 4, 2002.
57. León, T. E. Medio Ambiente, Tecnología y Modelos de Agricultura en Colombia. ECOE ediciones, Bogota, Colombia, 2007.
58. León, T. & Altieri, M. A. Enseñanza, investigación y extensión en agroecología: la creación de un programa latinoamericano de agroecología. En: Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones (León T, Altieri MA, eds). SOCLA, p. 11-52, 2010.
59. León, T. Perspectiva ambiental de la agroecología: la ciencia de los agroecosistemas. Bogotá, Instituto de Estudios Ambientales Universidad Nacional de Colombia. Serie IDEAS 23, 2014.
60. Leyva, M, Edulia. El índice de agrobiodiversidad (IDA) como indicador de la sostenibilidad en tres Agroecosistemas en el municipio San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. Tesis en opción al título de Máster en Ciencias Agrarias. Universidad Agraria de La Habana, 2016.
61. Lezcano Fleires, J. C.; Miranda Tortoló, Taymer; Lamela López, L.; Montejo Sierra, I. L; Oropesa Casanova, Katerine; Alonso Amaro, O; Mendoza, Ibelice; León-Hidalgo, R. Evaluación de la biodiversidad en el manejo agroecológico de plagas en una entidad productiva de Matanzas. *Pastos y Forrajes* 43 (4): 293-303, 2020.
62. Loyola-Hernández, O.; Triana-González, Delmy; Tejas-Sánchez, O.; Malpica-Mentor, Lilian & Lezcano-Ortiz, Célida M. Efecto de Samanea saman (Jacq.) Merr. sobre la agroproductividad del pasto en un sistema silvopastoril. Rev. prod. anim. 31 (2):9-17. <http://scielo.sld.cu/pdf/rpa/v31n2/2224-7920-rpa-31-02-9.pdf>, 2019.
63. Machado, H.; Miranda, T.; *et al.* Planificación en la finca: herramienta para su desarrollo.
64. *Pastos y Forrajes*, Vol. 38, No. 3, julio-septiembre, 195-201, 2015.
65. Malezieux, E. Designing cropping systems from nature. Agron Sustain Dev. 32:15-29, 2012.

66. Manzanal, M.; Arzeno, M.; Villareal, F.; González, F. & Ponce, M. Agricultura familiar y soberanía alimentaria: diversidades territoriales de las políticas públicas en Misiones y Buenos Aires. *Eutopía Revista de Desarrollo Económico Territorial*. 6:11-24, 2015.
67. Martín, A. G. M. & Rivera, E. R. Efecto económico de la rotación canavalia-maíz y de la sustitución parcial de fertilizantes minerales. *Cultivos Tropicales*, vol. 36, no. 3, septiembre de 2015, pp. 34-39, ISSN 0258-5936, 2015.
68. Matienzo-Brito, Y.; Vázquez, L. L.; Alfonso-Simonetti, Janet & Veitía-Rubio, Marlene M. Manejo del hábitat para la conservación de reguladores naturales de plagas agrícolas: experienciacubanaen agricultura urbana. *Revista InterNos*. <https://www.revistainternos.com.ar/2015/01/manejo-del-habitat-para-la-conservacion-de-reguladores-naturales-de-plagas-agricolas-experiencia-cubana-en-agricultura-urbana/>, 2015.
69. Milián-García, Idolkys; Sánchez-Cárdenas, Saray; Wencomo-Cárdenas, Hilda B.; Ramírez- Suárez, Wendy M. & Navarro-Boulandier, Marlen. Estudio de los componentes de la biodiversidad en la finca agroecológica La Paulina del municipio de Perico, Cuba. *Pastos y Forrajes*. 41 (1):50-55. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S086403942018000100007&Ing=es&tIng=es,2018.
70. Miranda, Taymer; Machado, Hilda; Bover, Katia; Oropesa, Katerine, Suset, A & Lezcano Fleires, J. C. Principales limitantes y soluciones para la producción de alimentos: Contribución del programa de innovación en Matanzas, Cuba. *Pastos y Forrajes*. 38 (3): 202-208, 2015.
71. Molina-Murillo, S. Desarrollo verde e inclusivo en respuesta al cambio climático. *Ambientico*. 258 (Abril-Junio): 24-9, 2016.
72. Morgado, Mirna; Pérez, G. & Expósito, F. Diseño y manejo de la biodiversidad en dos fincas de la provincia de Ciego de Ávila. *Universidad & Ciencia*. Vol. 8 (número especial, XLI aniversario de la UNICA). ISSN: 2227-2690 RNPS: 2450. Disponible en: <http://revistas.unica.cu/uciencia>. 2019.
74. Nicholls, Clara I.; Altieri, M. A. & Vázquez, L. L. Agroecología: principios para la conversión y el rediseño de sistemas agrícolas. *Agroecología*. 10 (1):61-72, 2015.

75. Nicholls, Clara I.; Altieri, M. A. & Vázquez, L. L. Agroecology: Principles for the Conversion and Redesign of Farming Systems. *Journal of Ecosystem Ecography*. S5: 010, 2016. DOI:10.4172/2157-7625.S5-010. p 2-8.
76. Nova, A. Economía de la transición agroecológica, en: Avances de la agroecología en Cuba. Ed Estación Experimental de Pastos y Forrajes de Indio Hatuey. Perico, Matanzas. p 47, 2016.
77. Oropesa Casanova, Katerine; Penton Fernández, Gertrudis; Lezcano Fleires, J. C.; Miranda Tortoló, Taymer & Nuñez García, N. Biodiversidad y manejo de los residuos agropecuarios en una finca del municipio de Perico, Matanzas. *Pastos y Forrajes*. 43(2): 11-119, 2020.
78. Ortiz, R.; Angarica, Lydia; Acosta, Rosa & Guevara, F. Manual de Monitoreo y Evaluación Participativos con Enfoque de Género. Ediciones INCA, ISBN: 978-959-7023-88-3, 2016.
79. Palma, E. & Cruz, J. ¿Cómo elaborar un plan de finca de manera sencilla? Serie técnica- Manual técnico No. 96. Turrialba, Costa Rica: CATIE, 2010.
80. Pavón, R. M. I.; Domini, C. M. E.; Suárez, V. G. M.; Flores, J. & Almenares, G. G. R. Sistema agroforestal para el uso racional del suelo en el municipio San José de las Lajas, provincia Mayabeque. *Cultivos Tropicales*, vol. 35, no. 2, junio de 2014, pp. 14-20, ISSN 0258-5936, 2014.
81. Paz, R. & Bruno, S. El potencial de la agricultura familiar y los espacios protegidos: lineamientos para el diseño de políticas públicas. *Mundo Agrario*. 13 (26). http://base.socioeco.org/docs/pdf_845_84527468007.pdf, 2013.
82. Pezo, D. A. Los pastos mejorados: su rol, usos y contribuciones a los sistemas ganaderos frente al cambio climático. Serie técnica. Boletín técnico/CATIE. Turrialba, Costa Rica: CATIE, 2018.
83. Rodríguez, A. Síntesis histórica del Movimiento Nacional de Agricultura Urbana de Cuba. *Rev. Agricultura Orgánica*. 12:2:26-27, 2006.
84. Rodríguez, C. Necesidad de una transición agroecológica en Cuba, perspectivas y retos. *Pastos y Forrajes*, 39(3): 81-91. 2016.
85. Rodríguez Izquierdo, Lilibeth; Rodríguez Jiménez S. L.; Macías Figueroa Olga Lidia; Benavides Martell, B.; Amaya Martínez, Omeris; Perdomo Pujol, R.; Pardo Mesa, R. & Miyares Rodríguez, Yohanna. Evaluación de la producción de alimentos y energía

- en fincas agropecuarias de la provincia Matanzas, Cuba. *Pastos y Forrajes*. 40 (3): 222-229, 2017.
86. Roig, M. J. Diccionario Botánico de nombres vulgares cubanos. Editorial Pueblo y Educación, 1975.
87. Ruiz-Gil, A. K.; Peña-Rodríguez, J. & Remón Díaz, Dianys. Mastitis bovina en Cuba. *Rev. prod. anim.* 28 (2-3):39-50. <http://scielo.sld.cu/pdf/rpa/v28n2-3/rpa06216.pdf>, 2016.
88. Russo, R. O. Reflexiones sobre los sistemas silvopastoriles. *Pastos y Forrajes*. 38 (2):157-161. <http://scielo.sld.cu/pdf/pyf/v38n2/pyf01215.pdf>, 2015.
89. Salas, W. A.; Ríos L. A. & Álvarez, J. Bases conceptuales para una clasificación de los sistemas socioecológicos de la investigación en sostenibilidad. *Revista Lasallista de Investigación*. 8 (2): 136-142, 2011.
90. Salmón, Yamilka; Funes-Monzote, F. R. & Martín, Olga M. Evaluación de los componentes de la biodiversidad en la finca agroecológica “Las Palmitas” del municipio Las Tunas. *Pastos y Forrajes*. 35 (3):321-332. <http://scielo.sld.cu/pdf/pyf/v35n3/pyf08312.pdf>, 2012.
92. Sánchez, Y. La agricultura familiar como una opción para el desarrollo. Opciones Seminario económico y financiero de Cuba. <http://www.opciones.cu/cuba/2014-10-16/la-agricultura-familiar-como-una-opcion-para-el-desarrollo/>, 2014.
93. Sánchez-Santana, Tania; Rizo-Álvarez, Maritza; Morales-Querol, D.; García-Sánchez, Flavia; Olivera-Castro, Yuseika; Benítez-Álvarez, M. et al. Situación agroproductiva de fincas en dos municipios de la provincia Matanzas. *Pastos y Forrajes*. 42 (3):230-234. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S086403942019000300230&lng=es &t lng= es, 2019.
94. Sans, F. X.; Armengot, L.; Bassa, M.; Blanco, M. J. M.; Caballero, L. B.; Chamorro, L. & José, M. L. La intensificación agrícola y la diversidad vegetal en los sistemas cerealistas de secano mediterráneos: implicaciones para la conservación. *Revista Ecosistemas*, vol. 22, no. 1. pp. 30-35, ISSN 1697-2473, DOI 10.7818/re.2014.22-1.00, 2013.
95. Sarandón, S. J. Incorporando la Agroecología en las Instituciones de Educación Agrícola. Una necesidad para la Sustentabilidad Rural. *La Agroecología en la*

- construcción de alternativas hacia la sustentabilidad Rural. Jaime Morales Hernández (editor). Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente, Guadalajara, México. Ediciones Siglo XXI. pp.:168-189, 2011.
96. Sarandón, S. J. & Flores, Claudia C. *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. Argentina: Universidad Nacional de La Plata, 2014.
97. Schiavoni, G. Economía del don y obligaciones familiares: los ocupantes agrícolas de misiones y el debate Farmer-Campesino. *Desarrollo Económico*. 4. http://www.jstor.org/stable/3456009?seq=1#page_scan_tab_contents, 2001.
98. Schneider, S. La construcción del concepto de agricultura familiar en América Latina. II Taller de Expertos sobre Agricultura Familiar. San Salvador, El Salvador. http://www.rlc.fao.org/fileadmin/templates/iniciativa/content/pdf/eventos/agric-fam-centroamerica-012/Construccion_del_concepto_de_Agricultura_Familiar-Sergio_Schneider.pdf, 2012.
99. Sevilla Guzmán, E.; Ottman, G. & González de Molina, M. Los marcos conceptuales de la Agroecología. En: *Agroecología. Conceitos e experiências*. Bezerra Figueiredo M. A. y J.R. Tavares de Lima (Org). Ediciones Bagaco. Recife. Brasil. p 101-156, 2006.
100. Socorro, A. Modelo alternativo para la racionalidad agrícola. Capítulo I. El contexto agrícola contemporáneo. Edición Especial para la Universalización de la Educación Superior. Texto provisional para el estudio de la Práctica Agrícola. Cienfuegos, Cuba, 2004.
101. Socorro, A. R. & Ojeda, R. *Gestión Agraria. Un Análisis Multidimensional de su sostenibilidad*. Primera ed. La Habana, Cuba: Universo Sur. 96 p., 2005.
102. Tamayo, E. Y.; Cabrera, N. M.; Soto, S. S.; Fernández, P.; Uña, I. F. et al. Prácticas agroecológicas en fincas privadas de Camagüey, Cuba. *Rev. prod. anim.* 29 (1): 26-30, 2017.
103. The Montpellier Panel. *Growth with Resilience: Opportunities in African Agriculture*. London: Agriculture for Impact, 2012.
104. Torres, D., & Mogollón, J. P. Uso de acondicionadores orgánicos y biopolímeros

- para biorremediación de suelos salinos-sódicos de la llanura de Coro, Falcón, Venezuela. *Revista Unellez de Ciencia y Tecnología*, 33, 36-45. Recuperado a partir de <http://revistas.unellez.edu.ve/revista/index.php/ruct/article/view/244>, 2015.
105. Torres Gaibor, A.; Colina Navarrete, E.; Beltrán Castro, F.; Rojas Jorge, Nessar & Goyes Cabezas, M. Diagnóstico agro-socioeconómico de tres sectores agrícolas de la parroquia Febres-Cordero, Cantón Baba hoyo provincia de Los Ríos. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana* (septiembre 2019). En línea: <https://www.eumed.net/rev/oel/2019/09/diagnostico-agro-socioeconomico.html>, 2019.
106. UNEP/CDB/COP/5 The Biodiversity Agenda. Decisiones adoptadas por la conferencia de las partes en el convenio sobre la diversidad biológica en su quinta reunión. Apéndice. Nairobi, 2000.
107. Van der Ploeg, J. Diez cualidades de la agricultura familiar. En: Farming Matters. Recuperado de: https://www2.javerianacali.edu.co/sites/ujc/files/node/field-documents/field_document_file/cualidadesdelaagriculturafamiliar_7.pdf, 2014.
108. Vargas, B. B. Sistema de acciones para el manejo sostenible de tres especies arvenses en ecosistemas agrícolas. Bayamo, Cuba: Universidad de Granma, 2011.
109. Vargas-Batis, Belyani; Mendoza-Betancourt, E. O.; Rodríguez-Fonseca, R.; Jiménez- Llópez, R.; Cobas-Magdariaga, M. & Vuelta-Lorenzo, D. R. Identificación y comportamiento de la fauna entomológica asociada a la vegetación existente en dos fincas suburbanas en Santiago de Cuba, Cuba. *Rev. Chil. Entomol.* 45 (1):139-156. <https://www.biotaxa.org/rce/article/view/48713>, 2019.
110. Vázquez, L. L. 2007. Desarrollo del manejo agroecológico de plagas en los sistemas agrarios de Cuba. *Fitosanidad*. 11(3):29-39.
111. Vázquez, L. L. & Matienzo, Yamil. Metodología para la caracterización rápida de la diversidad biológica en las fincas como base para el manejo agroecológico de plagas. Ciudad de La Habana. INISAV, 2010.
112. Vázquez, L. L. 2010. Manejo de plagas en la agricultura ecológica. Boletín fitosanitario. 15(1). INISAV, La Habana, Cuba, p 120.
113. Vázquez, L. L. Diversificar plantas para reducir poblaciones de plagas en la finca. En: Supresión de poblaciones de plagas en la finca mediante prácticas

- agroecológicas. La Habana: INISAV. p. 49-60, 2011.
114. Vázquez, L. L.; Matienzo, Y.; Alfonso, J.; Veitía, M.; Paredes, E. & Fernández, E. Contribución al diseño agroecológico de sistemas de producción urbanos y suburbanos para favorecer procesos ecológicos. *Revista Agricultura Orgánica* (La Habana). 18 (3):14- 18, 2012.
115. 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. *Revista de Agroecología*. Universidad de Murcia. No 7.
116. Vázquez, L. L. Diseño y manejo agroecológico de sistemas de producción agropecuaria. En: *Sembrando en Tierra Viva. Manual de Agroecología*. Proyecto Tierra Viva. La Habana. p. 133-160, 2015.
117. Walker B.; Holling, C. S.; Carpenter, S. & Kinzig, A. Resilience, Adaptability and Transformability in Social–ecological Systems *Ecol Soc* 9(2) [Internet], Sep 16. Disponible en: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5/>, 2004.

ANEXO

Anexo 1. DIAGNÓSTICO PARA PRODUCTORES (MUESTRA DE CONFIANZA)

MUNICIPIO: _____

FECHA: _____

PRODUCTOR (A): _____

APORTADOR: _____ USUFRUCTUARIO: _____ SOCIO: _____

TIPO DE UNIDAD PRODUCTIVA: CPA _____ CCS _____ UBPC _____ Privado _____ Otra (Cuál)

NOMBRE: _____

VINCULADO A UN GIAL Sí _____ No _____

Tabla 1. Estructura del Fondo de tierra

Concepto	Cantidad (ha)	%	Con riego (%)	Fuente de abasto (tipo)
Superficie Total				
Superficie Agrícola				
Superficie Cultivada				
Cultivos Temporales				
Cultivos Permanentes				
Superficie no Cultivada				
Superficie no Agrícola				

Listado de cultivos temporales en cada una de las épocas del año

ÉPOCA		Cultivo o especie	Cantidad de variedades	Área (metros cuadrados)
Seca	Lluvia			

*Por cultivos temporales se entiende aquellos que tienen producciones anuales y terminan su ciclo (no se incluye caña de azúcar, plátano, café, ni pastos ni forrajes)

Listado de cultivos permanentes en la finca

	Cultivo o especie	Cantidad de variedades	Área (metros cuadrados)
1			
2			
3			
4			
5			

Listado de árboles en la finca (*mayores de 3m de altura)

	Especie	Cantidad de ejemplares	Forma de siembra	
			Dispersos	Arboleda (Marco de plantación, m)
1				
2				
3				
4				
5				

Listado de arbustos en la finca (*menores de 3m de altura)

	Especie	Cantidad de ejemplares	Forma de siembra	
			Dispersos	Arboleda (Marco de plantación, m)
1				
2				
3				
4				
5				

2. **Características del suelo** (para incisos h) e i) realizar dos perfiles hasta 25 cm: 1 en área boscosa y otra en área productiva)

Marcar con una X

Característica del suelo	Perfil No. 1 (área boscosa)	Perfil No. 2 (área cultivos temporales)
a) Topografía		
Llano		
Ligeramente ondulado		
Ondulado		
b) Textura		
Limoso		
Arenoso		
Arcilloso		
c) Pedregocidad		
Pedregoso		
No pedregoso		
d) Diversidad agrícola		
Característica del suelo	Perfil No. 1 (área boscosa)	Perfil No. 2 (área cultivos temporales)
De 5 a 8 especies con 12 o 15 variedades de plantas comestibles		
De 9 a 15 especies con 25 a 35 variedades comestibles		

Característica del suelo	Perfil No. 1 (área boscosa)	Perfil No. 2 (área cultivos temporales)
Mayor de 20 especies y de 40 a 50 variedades de plantas comestibles		
e) Diversidad forestal		
De 3 a 5 árboles mayores de 3 metros de altura/hectárea		
De 9 a 11 árboles mayores de 3 metros de altura/hectárea		
De 12 a 15 árboles mayores de 3 metros de altura/hectárea		
f) Nivel de erosión		
Presencia de erosión severa		
Erosión intermedia sin daños significativos		
Baja intensidad de erosión con medidas de corrección		
g) Nivel de Compactación		
Reducida presencia de poros con problemas de infiltración		
Intermedia presencia de poros con deficiente formación de estructuras de suelo		
Buena presencia de poros y estructuras bien definidas		
h) Profundidad de la capa arable		
Hasta 8 cm		
Entre 10 y 20 cm		
Superior a 20 cm		
i) Vida biológica del suelo (considere para la muestra 1 m²)*		
Con poca o ninguna presencia de actividad de lombrices o artrópodos		
Se observan hasta 30 lombrices o artrópodos		
Se observan más de 30 lombrices o artrópodos		

(*) muestrear preferentemente en horas tempranas

3. Integración animal, reciclaje, conservación, manejo de plagas y enfermedades y energía del agroecosistema

Integración de los animales al agroecosistema

_____ Fincas con un rango de 0,3 a 0,5 animales adultos por hectárea

_____ Fincas con un rango de 0,5 a 1 animal adulto por hectárea

_____ Fincas con un rango de 1 a 1,5 animales adultos por hectárea

Nivel de reciclaje del sistema

- _____ Residuos orgánicos sin descomponer por la lentitud del proceso
- _____ Zonas localizadas para la descomposición de los residuos orgánicos de la finca donde alcanzan velocidades adecuadas de descomposición
- _____ Residuos orgánicos descompuestos sobre la superficie del suelo y uso de algunas técnicas de reciclaje de residuos de la finca

Conservación de las funciones vitales del agroecosistema

- _____ Finca con sistemas no integrados, con poca dependencia entre si y baja calidad del paisaje
- _____ Aceptable integración en la finca, reducida presencia de hábitat natural con problemas en su conservación
- _____ Prácticas de policultivos, parches naturales de vegetación y buena calidad del paisaje

Manejo de plagas y enfermedades

- _____ Uso mayoritario de productos químicos para el control de plagas y enfermedades
- _____ Uso alternativo de productos químicos con rotaciones de cultivo para el manejo de plagas y enfermedades
- _____ Uso mayoritario del manejo integrado de plagas y enfermedades con productos propios de la finca

Recursos de energía del agroecosistema

- _____ Alta dependencia de insumos externos como combustibles y fertilizantes
- _____ Combinación de los insumos externos con la tracción animal, energía humana y otros insumos de la finca como la semilla
- _____ Uso suficiente de los insumos internos de la finca con la integración de plantas y animales y procesos de reciclaje

caballos _____				
arañas _____				
bicicletas _____				
motocicleta _____				
camión _____				
carro _____				
Equipos electrodomésticos	Cantidad	Buen	Regular	Malo
Refrigerador _____				
Televisor _____				
Radio _____				
Lavadora _____				
Otros: _____				
Servicio de agua potable				
Sí _____				
No _____ (especificar)				

Equipos electrodomésticos	Cantidad	Buen	Regular	Malo
Electricidad				
Sí _____				
No _____				

10. Reconocimiento de la capacidad de innovación

Social y académico

a) ¿Quisiera Ud. Diversificar su finca?

Sí _____ ¿Por qué?

Mencione tres agricultores que pudieran ayudarlo, aconsejarlo o asesorarlo

Nombre y Apellidos	F	M	Finca, Unidad productiva y Comunidad

No _____ ¿Por qué?

b) Donde busca sus opciones tecnológicas (diversidad genética y/o alternativas tecnológicas)
 Marcar con X la opción o las opciones que correspondan

no la busca

busca opciones existentes entre los agricultores(as) de la misma comunidad

busca opciones existentes entre los agricultores(as) de otras comunidades

busca opciones que se encuentran disponibles en las instituciones nacionales

busca opciones que se encuentran disponibles en las instituciones internacionales

c) ¿Quién organiza el acceso a estas opciones (diversidad genética y/o alternativas tecnológicas)?

Instituciones nacionales o internacionales (ANAP, MINAG, Instituciones Científicas, Universidades, etc.)

Instituciones junto a campesinos(as)

Campesinos(as) organizan el acceso por si mismos para los agricultores

Campesinos(as) organizan acceso para agricultores pero también para las Instituciones

d) ¿Cuál es la participación de los productores(as) en la implementación de nuevas soluciones en la finca?

(*)Implementación = al diseño, evaluación, documentación, sistematización y decisión de las mejores prácticas, variedades o tecnologías de acuerdo a los resultados de la finca

Implementación de soluciones	Campesinos(as)	Investigadores(as)	Otros actores ¿Cuál?
1) Diseño de la alternativa (experimento en finca)			
2) Documentación, evaluación y sistematización			
3) Decisión de las mejores prácticas			

e) Fuentes de información para la Innovación agropecuaria (ordene según su importancia)

Fuente:

Televisión
Radio
Manuales, plegables
Talleres
Cursos
Otras:

f) Ha participado en espacios de Innovación Agropecuaria Local (marcar X)

Sí _____ No _____

¿Cuáles?

1) Ferias _____

2) Festivales _____

3) Talleres _____

4) Intercambios _____

5) Convivencias _____

6) Escuelas de agricultores _____

7) Otros (mencionar): _____

g) Participan otros miembros de su familia (quiénes y cómo)

h) Ha recibido recientemente alguna capacitación sobre innovación agropecuaria

Sí _____ ¿Cuándo? _____

No _____

Relacione en qué temáticas:

i) Ha obtenido reconocimientos por su labor de innovación

Sí ___ No ___

¿Cuáles y por quién?

Tipo de reconocimiento	Comunidad	Municipal	Provincial	Internacional
1) Reconocimiento público				
2) Fórum				
3) Otros premios:				

j) ¿Ha recibido pagos adicionales por su actividad de innovación?

Sí ___ Nombre de la Institución _____ Monto (en pesos): _____

¿Por qué concepto?

___ Conservación de suelo en su finca

___ Reforestar su finca

___ Otros motivos (mencionar):

Anexo 2. Metodología para la caracterización rápida de la diversidad biológica en las fincas, como base para el manejo agroecológico de plagas.

Evaluación rápida de la diversidad en los sistemas de producción	Finca: Propietario o administrador: Organización: Municipio/provincia: Superficie total (ha): Superficie cultivada(ha) : Longitud de la cerca perimetral (m):	Año analizado: Fecha de evaluación: Realizado por:
---	--	---

Componentes e indicadores de la biodiversidad	Expresión de los indicadores para cada evaluación	Resultados
BIODIVERSIDAD PRODUCTIVA		
Diversidad de cultivos	Número de cultivos	
Variedades de cultivos	Cultivos en que se manejan variedades (% del total)	
Siembras de cultivos	Número de siembras en el año	
Asociaciones e intercalamiento de cultivos	Siembras asociadas e intercaladas (% del total)	
Barreras vivas	Siembras con barreras vivas (% del total)	
Especies de barreras vivas	Número de especies que se utilizan	
Rotación de cultivos	Campos que rotaron (% del total de siembras)	
Rotación con cultivos conservadores del suelo	Cultivos de cobertura (% de las siembras)	
Asociación con cobertura viva	Campos asociados con cobertura viva (% de siembras)	
Sombra temporal	Siembras con sombra temporal (% del total)	
Diversidad de animales	Número de especies de animales que se crían	

BIODIVERSIDAD AUXILIAR

Plantas repelentes	Siembras con plantas repelentes (% del total)	
Especies de plantas repelentes	Número de especies	
Cercas vivas perimetrales	Lados de la finca con cerca viva (% del perímetro)	
Especies en cercas vivas	Número de especies	
Sombra permanente	Porcentaje de siembras con sombra permanente	
Especies de sombra permanente	Número de especies de sombra permanente	
Arboleda o minibosque	Número de arboledas existentes	
Diversidad de especies en la arboleda o mini bosque	Especies de árboles frutales y forestales en arboledas o mini bosques.	
Ambientes seminaturales	Porcentaje de la superficie de la finca donde crece vegetación silvestre o espontáneamente (ambientes seminaturales).	
Animales para labores	Número de especies de animales que se emplean en las labores de la finca	

BIODIVERSIDAD FUNCIONAL

Reservorios de biorreguladores	Número de reservorios que se manejan	
Traslado de enemigos naturales desde reservorios	Número de siembras con traslados realizados	
Crías rústicas	Número de especies de biorreguladores que se crían en la finca	
Liberaciones de crías rústicas	Número de liberaciones realizadas	
Diversidad de enemigos naturales	Número de grupos de enemigos naturales que se observan comúnmente en los cultivos de la finca.	
Diversidad de polinizadores	Número de especies	
Materia orgánica en el suelo	Porcentaje estimado o según análisis de suelo	
Producción de materia orgánica	Número de abonos orgánicos que se producen y utilizan en la propia finca	
Abonos orgánicos	Número de campos o parcelas con incorporaciones de abonos orgánicos antes de la siembra.	
Abonos orgánicos foliares	Número de aplicaciones foliares de abonos orgánicos	
Microorganismos eficientes	Número de aplicaciones foliares y al suelo de microorganismos eficientes	

BIODIVERSIDAD INTRODUCIDA FUNCIONAL

Diversidad de entomófagos liberadas	Número de especies de entomófagos que se liberaron	
Liberaciones de entomófagos	Número de liberaciones realizadas en el año	
Diversidad de entomopatógenos	Número de especies y cepas aplicadas	
Aplicaciones de entomopatógenos o bioplaguicidas	Número de aplicaciones en el año	
Diversidad de antagonistas	Número de especies y cepas aplicadas	
Aplicaciones de antagonistas	Número de aplicaciones que se realizan en el año	
Biofertilizantes al suelo	Número de productos utilizados	
Aplicaciones de biofertilizantes	Número de aplicaciones realizadas	
Micorrizaciones	Número de siembras micorrizadas	

BIODIVERSIDAD NOCIVA

Insectos plagas	Total de especies de insectos nocivos en los cultivos	
Ácaros plagas	Total de especies de ácaros nocivos en los cultivos	
Hongos fitopatógenos	Total de enfermedades fungosas en cultivos	
Bacterias fitopatógenas	Total de enfermedades bacterianas en cultivos	
Virosis	Total de enfermedades virales en cultivos.	
Parásitos de animales	Total de parásitos de animales de crianza detectados	
Enfermedades de animales	Total de enfermedades de animales de crianza detectadas	

Anexo 3. Inventario de las principales familias presentes en la Finca Angulo.

N	Familia	Nombre científico	Nombre vulgar	Usos	Cantidad de plantas
1.	<i>Poaceae</i>	<i>Bothriochloa pertusa</i> (L.) A.Camus	Camagüeyana	Pasto natural	6 300 000
2.		<i>Urochloa brizantha</i> (A.Rich.) R.D.Webster	Brizanta	Pasto	70 000
3.		<i>Zea mays</i> L. var. INIVIT M-4	Maíz	Alimento humano	63 000
4.		<i>Oryza sativa</i> L.	Arroz	Alimento humano	36 000
5.		<i>Saccharum officinarum</i> L.	Caña de azúcar	Forraje	34 000
6.		<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Greña	Pasto natural	20 000
7.		<i>Cenchrus americanus</i> (L.) Morrone x <i>C. purpureus</i> (Schumach.) Morrone	King Grass OM 22	Forraje	20 000
8.		<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Pata de gallina	Pasto natural	14 000
9.		<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	Arrocillo	Pasto natural	12 000
10.		<i>Leptochloa panicea</i> (Retz.) Ohwi	Plumilla	Pasto natural	8 000
11.		<i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B. K. Simon & Jacobs	Hierba de guinea	Pasto	5 000
12.		<i>Paspalum virgatum</i> L.	Caguazo	Pasto natural	3 000
13.		<i>Hypharenia rufa</i> (Nees) Stapf.	Faragua	Pasto natural	2 500
14.		<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Don Carlos	Arvense	867
15.		<i>Rottboelia cochinchinensis</i> (Lour.) Clayton	Zancaraña	Arvense	430
16.	<i>Fabaceae</i>	<i>Phaseolus vulgaris</i> L. var. Cuba C-25-9-N	Frijol	Alimento humano	41 000
17.		<i>Mimosa pudica</i> L.	Dormidera	Arvense	468
18.		<i>Brya ebenus</i> (L.) DC.	Granadillo	Maderable	421
19.		<i>Macroptilium lathyroides</i> (L.) Urb.	Frijol salvaje	Pasto natural Repelente	341
20.		<i>Erythryna</i> sp.	Piñón de cerca	Cerca viva	245
21.		<i>Abrus precatorius</i> L.	Peonia	Medicinal Artesanía	187

22.		<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight & Arn.	Aroma blanca	Arvense Carbón	184
23.		<i>Dichrostachys cinerea</i> L.	Marabú	Maderable Carbón	98
24.		<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth	Bien vestido	Cerca viva	96
25.		<i>Caesalpinia bahamensis</i> Lam.	Brasilete	Medicinal	37
26.		<i>Prosopis alba</i> Griseb.	Algarrobo blanco	Maderable Cerca viva Sombra	36
27.		<i>Albizia berteriana</i> (DC.) M. Gómez	Abey blanco	Cerca viva Sombra	27
28.		<i>Lonchocarpus domingensis</i> (Pers.) DC.	Guamá de sogá	Sombra	26
29.		<i>Andira inermis</i> (Wright) DC.	Yaba	Maderable	17
30.		<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindo	Frutal Sombra	2
31.		<i>Delonix regia</i> (Hook.) Raf.	Framboyán	Sombra	2
32.		<i>Aeschynomene americana</i> L.	Pega pega	Alimento animal	150
33.		<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Ceiba	Sombra	19
34.		<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guásima común	Bosque y alimento animal	92
35.		<i>Luehea speciosa</i> Willd.	Guasima baria	Sombra y alimento animal	127
36.	<i>Malvaceae</i>	<i>Melochia nodiflora</i> Sw.	Malva colorada	Alimento animal	423
37.		<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	Malva mulata o prieta	Arvense	324
38.		<i>Sida rhombifolia</i> L.	Malva cochino	Arvense	543
39.		<i>Abutilon americanum</i> (L.)	Malva peluda	Arvense	309
40.	<i>Areaceae</i>	<i>Coccothriax miraguama</i> (Kunth) Becc.	yuraguana o Miraguano	Bosque Techar, madera	41

41.		<i>Roystonea regia</i> (Kunth) O.F. Cook	Palma Real	Bosque Madera Alimento animal	297
42.		<i>Sabal causiarum</i> , <i>Sabal domingensis</i> Becc.	Palma cana	Bosque Techar	210
43.		<i>Cocos nucifera</i> L	Palma de coco	Delimitación de linderos Alimento	56
44.	Rutaceae	<i>Citrus X sinensis</i> (L.) Osbeck (pro. sp.)	Naranja dulce	Área de frutales, Alimento humano	21
45.		<i>Citrus aurantium</i> (L.)	naranja agria	Área de frutales, Alimento humano y medicinal	21
46.		<i>Citrus reticulata</i> Blanco	Mandarina	Área de frutales, Alimento humano	5
47.		<i>Citrus X limon</i> (L.) Burm. f. (pro. sp.)	Limón	Área de frutales, Alimento humano y medicinal	4
48.	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita pepo</i> L.	Calabaza	Alimento humano y animal, protector de suelo	750
49.		<i>Lagenaria siceraria</i> Standley	Güiro	Sombra y artesanal	1
50.		<i>Lagenaria siceraria</i> (Molina) Standl. L.	Guiró cimarrón	Sombra y artesanal	7
51.		<i>Momordica charantia</i> L	Cundeamor	Medicinal y	120

				alimento animal	
52.		<i>Cucumis sativus</i> L	Pepino	Alimento	670
53.		<i>Datura quercifolia</i> Kunth	Chamico	Ornamental	4
54.		<i>Solanum lycopersicum</i> L.	Tomate	Alimento humano. Cultivos varios	2 000
55.	<i>Solanaceae</i>	<i>Capsicum annuum</i> L.	Ají (Cachuchita)	Alimento humano. Cultivos varios	900
56.		<i>Capsicum annuum</i> L.	Ají pimiento (California Wonder 300)	Alimento humano. Cultivos varios	1 020
57.		<i>Mangifera indica</i> var. Hight	Mango High	(Área de frutales) Alimento humano	20
58.	<i>Anacardiaceae</i>	<i>Mangifera indica</i> L	Manga blanca	(Área de frutales) Alimento humano	2
59.		<i>Anacardium occidentale</i> L	Marañón	(Área de frutales) Alimento humano	18
60.		<i>Cordia collococca</i> L.	Ateje común	Sombra y alimento animal	10
61.	<i>Borraginaceae</i>	<i>Cordia dentata</i> Poir.	Ateje Blanco	Sombra	15
62.		<i>Cordia alba</i> (Jacq.) R. et S.	Baria blanca	Maderable	198
63.	<i>Lauraceae</i>	<i>Persea americana</i> Mill	Aguacate diciembre (Catalina)	Alimento	60

64.		<i>Persea americana</i> Mill	Aguacate septiembre	Alimento	32
65.		<i>Persea americana</i> Mill	Aguacate agosto	Alimento	45
66.	<i>Meliaceae</i>	<i>Trichilia hirta</i> L.	Cabo de Hacha	Sombra y maderable	152
67.		<i>Swietenia mahagoni</i> L. Jacq.	Caoba Antillana	Maderable	21
68.	<i>Sapotaceae</i>	<i>Chrysophyllum oliviforme</i> L.	Caimitillo	Potrero y bosque y alimento humano	122
69.		<i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) H. E. Moore & Stearn	Mamey colorado	Área de frutales	2
70.	<i>Erythroxylaceae</i>	<i>Erythroxylum havanense</i> Jacq.	Jibá	Sin uso	56
71.		<i>Erythroxylum confusum</i> Britt.	Arábo	Bosque maderable	81
72.	<i>Sapindaceae</i>	<i>Cardiospermum halicacabum</i> L. var. <i>halicacabum</i>	Farolito	Arvenses	6
73.		<i>Cupania glabra</i> Sw.	Guara	Bosque	39
74.	<i>Bignoniaceae</i>	<i>Crescentia cujete</i> L.	Güira	Maderable, artesanal y medicinal	3
75.		<i>Tabebuia angustata</i> Britt	Roble Común	Bosque sombre y maderable	186
76.	<i>Amaryllidaceae.</i>	<i>Allium sativum</i> L.	Ajo	Alimento	7 800
77.		<i>Allium cepa</i> L.	Cebolla (´Red Coach´) (0,5ha)	Alimento	6 900
78.	<i>Rosaceae</i>	<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	Melocotón	Alimento	3

79.		<i>Prunus domestica</i> L.	Ciruela	Alimento	3
80.	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	Tua-tua	Arvenses	56
81.		<i>Manihot esculenta</i> Crantz.	Yuca (Señorita)	Alimento	1 200
82.	<i>Convolvulaceae</i>	<i>Cuscuta americana</i> L.	Bejuquillo	Alimento animal	121
83.		<i>Ipomoea batatas</i> L. (Lam.)	Boniato	Alimento	6 080
84.	<i>Rubiaceae</i>	<i>Genipa americana</i> L.	Jagua	Delimitación de linderos y maderable	56
85.		<i>Calycophyllum candidissimum</i> D. C.	Dágame	Maderable y medicinal	3
86.	<i>Myrtaceae</i>	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba (Suprema Roja)	Alimento	22
87.	<i>Araucariaceae</i>	<i>Araucaria excelsa</i> R. Br.	Siete Piso	Bosque	489
88.	<i>Urticaceae</i>	<i>Cecropia schreberiana</i> Miq.	Yagruma hembra	Maderable	26
89.	<i>Combretaceae.</i>	<i>Conocarpus erectus</i> L.	Yana	Maderable	32
90.	<i>Clusiaceae</i>	<i>Calophyllum antillanum</i> Britt.	Ocuje	Maderable	1 834
91.	<i>Moringaceae</i>	<i>Moringa oleifera</i> Lam.	Moringa	Delimitación de linderos, alimento animal y medicinal	5
92.	<i>Burseraceae.</i>	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sargent.	Almácigo	Delimitación de linderos y bosque	3 000
93.	<i>Musaceae</i>	<i>Musa</i> sp. var FHIA-25	plátano fruta (FHIA-25)	Alimento	387

94.	<i>Caricaceae</i>	<i>Carica papaya</i> L.	Fruta bomba	Alimento	94
95.	<i>Brassicaceae</i>	<i>Brassica oleracea</i> L.	Col de repollo (Hércules-31)	Alimento	3 642
96.	<i>Bixaceae</i>	<i>Bixa orellana</i> L.	Bija	Condimento	3
97.	<i>Dioscoraceae</i>	<i>Dioscorea rotundata</i> Lam.	ñame (Guinea)	Alimento	47
98.	<i>Bromeliaceae</i>	<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.	Piña (MD2)	Alimento	9
99.	<i>Annonaceae</i>	<i>Annona muricata</i> L.	Guanábana	Área de frutales	7
100.	<i>Commelináceas</i>	<i>Commelina erecta</i> L.	Canutillo	Arvense	54
101.	<i>Asteraceae</i>	<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	Escoba amarga	Repelente	307
102.	<i>Amaranthaceae</i>	<i>Amaranthus viridis</i> L.	Bledo blanco	Arvense	568
103.	<i>Cyperaceae</i>	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cebolleta	Arvense	895
104.	<i>Salicaceae</i>	<i>Zuelania guidonia</i> (Sw.) Britton et Millsp.	Guaguasí	Maderable	32
105.	<i>Cesalpiniaceae</i>	<i>Senna occidentalis</i> (L.)	Guanina blanca	Arvense	156
106.	<i>Asphodelaceae</i>	<i>Aloe vera</i> (L.) Burm. f.	Sábila	Medicinal	79
107.	<i>Phytolacaceae</i>	<i>Petiveria alliacea</i> L.	Anamú	Medicinal	74
108.	<i>Simarubaceae</i>	<i>Simaruba glauca</i> DC.	Tamarindillo	Medicinal	3
Total	43	108			6 675 153