



UNIVERSIDAD DE MATANZAS
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

Trabajo de Diploma

Título: “Modificación sobre principios agroecológicos de la finca campesina El Mangle”.

Autor: Sandri Guzmán Peña

Tutora: Dr. C. Sonia Jardines González

Matanzas, mayo de 2019



"Ser bueno es el único modo de ser dichoso. Ser culto es el único modo de ser libre. Pero en lo común de la naturaleza humana, se necesita ser próspero para ser bueno. Y el único camino abierto a la prosperidad constante y fácil es el de conocer, cultivar y aprovechar los elementos inagotables e infatigables de la naturaleza"

José Martí

DEDICATORIA.

A mi familia por los valores que me inculcaron que han influido positivamente en mi formación como profesional, por su apoyo, por nunca dudar de mí y por su aliento positivo en los momentos difíciles.

A mis padres, Tomás Guzmán Monguía y Arlines Peña García, por su cariño y por ser de mí la persona que hoy soy.

A mi esposa por ser muy especial en mi vida

A mi tutora por sus sabios consejos, sus conocimientos y enseñanzas se han concretado en el presente material.

A todos los que de una forma u otra contribuyeron a que concluyera exitosamente mis años de estudios universitarios.

AGRADECIMIENTOS.

A la Revolución por darme la oportunidad de estudiar.

A mi familia, amigas y vecinos quienes siempre han estado a mi lado.

A todos los profesores de la Facultad de Agronomía que durante mis años de estudios universitarios supieron guiarme para poder llegar a la meta.

A mi tutora por tanta paciencia y dedicación.

Al dueño y a la familia de la Finca El Mangle por su apoyo en esta Tesis

A mis compañeros de aula que tendieron su mano cuando los necesité

A todas aquellas personas que hicieron posible que pudiera realizar este sueño.

OPINION DEL TUTOR

RESUMEN

Se realizó un diagnóstico de la finca campesina “El Mangle” ubicada en el municipio de Matanzas. Sobre la base de estos resultados se realiza un proyecto que propone transformar la finca, de una finca ganadera a otra en la que se integren las producciones animales y de cultivos, donde se incremente la diversidad de especies en producción, se eleve y comercialice la producción de frutales, se reciclen los nutrientes y se aprovechen al máximo las potencialidades de una finca integral. La propuesta de resultados a obtener toma como base el estimado de producción al momento del diagnóstico, se detectan las limitaciones y las soluciones contribuirán a la elevación de los rendimientos, aumento de los ingresos económicos, uso de buenas prácticas agrícolas. Además, se realiza una valoración económica financiera para los tres subsistemas integrados en la que se analiza el tiempo de recuperación de la inversión, valor agregado neto (VAN) y relación beneficio/costo.

SUMMARY

A diagnosis was made of the "El Mangle" farm located in the municipality of Matanzas. Based on these results, a project is carried out that proposes to transform the farm, from one livestock farm to another in which animal and crop productions are integrated, where the diversity of species in production is increased, production is increased and commercialized of fruit trees, the nutrients are recycled and the potentialities of an integral farm are fully exploited. The proposal of results to be obtained is based on the production estimate at the time of diagnosis, limitations are detected and solutions will contribute to the increase of yields, increase of economic income, use of good agricultural practices. In addition, an economic financial valuation is carried out for the three integrated subsystems in which the time of recovery of the investment, net value added (NPV) and benefit / cost ratio is analyzed

ÍNDICE

Introducción	1
Problema e Hipótesis	3
Objetivo General y Específicos	4
Fundamentación	5
• La agroecología	7
• La Agroecología en Cuba	11
• Las fincas integrales y la ganadería sostenible	12
• El diagnóstico agroecológico	17
• El diagnóstico de la finca “El Mangle”	18
Materiales y método	30
El Subsistema I. Resultados esperados	32
El subsistema II. Resultados esperados	41
El subsistema III. Resultados esperados	55
Evaluación económica financiera del proyecto.	59
Bibliografía	62
Anexos	68

INTRODUCCIÓN

El hombre ha tenido que estudiar y probar nuevas soluciones para la producción agrícola, que brinden respuesta a sus necesidades alimenticias y a su vez mantengan una sostenibilidad en el tiempo de los agroecosistemas, tomando como base en una agricultura ecológicamente sostenible, económicamente útil y socialmente justa.

El término agroecología data de los años 70, pero la ciencia y la práctica de la agroecología son tan antiguos como los orígenes de la agricultura y va más allá de una mirada unidimensional de los agroecosistemas; tiene en cuenta los niveles ecológicos y sociales de la coevolución, la estructura y funcionamiento de los sistemas.

Con el propósito de restablecer una racionalidad más ecológica en la producción agrícola, las investigaciones agrícolas durante muchos años descuidaron un punto clave en el desarrollo de una agricultura más autosuficiente y sustentable: *el conocimiento profundo de la naturaleza del agroecosistema y los principios que regulan su funcionamiento.*

Los nuevos resultados de investigación y descubrimientos prácticos, intentan reenfatizar la importancia de la agroecología como una disciplina que provee los principios ecológicos básicos para estudiar, diseñar y manejar agroecosistemas que sean productivos y conservadores del recurso natural. Una producción estable solo se puede llevar a cabo en una organización social que proteja la integridad de los recursos naturales y contribuya a la sinergia entre los seres humanos, el agroecosistema y el medio ambiente. Al establecer estrategias que faciliten el cambio hacia la agricultura ecológica, es importante conocer previamente que causas podrían lograr una mayor disposición de los agricultores a adoptarla.

La mejor acogida a una agricultura ecológica técnicamente viable se encuentra entre los pequeños agricultores, porque es una tecnología que funciona con los recursos y prácticas que ellos poseen, aunque en muchos países en desarrollo

puede ser implementada a gran escala. En la zona rural de muchos países de América Latina y el Caribe se desarrollan huertos y granjas familiares; basadas en los principios agroecológicos, con características diversas en cuanto a tamaño, estructura y función los que pueden constituir sistemas de producción rural que combinan funciones físicas, económicas y sociales.

El campesino cubano ha utilizado tradicionalmente una agricultura integrada, productiva y estable, con resultados productivos de consideración. (Sánchez, 2001), en un análisis sobre la transformación hacia una agricultura sostenible planteó, Cuba no está en condiciones de transformar su agricultura totalmente en orgánica, ni es necesario, imprescindible es que se logre una agricultura ecológica, económica y sostenible, basada en el uso inteligente de un panorama de tecnología en correspondencia con la sostenibilidad económica y ecológica.

El presente trabajo se ha desarrollado en la finca “El Mangle”, con el objetivo de proponer, a partir de los resultados del Diagnóstico Agroecológico una nueva finca en la que paulatinamente se pueda integrar la ganadería existente con la producción de granos, viandas y vegetales empleando técnicas agroecológicas, que ayuden al campesino a realizar un uso racional de los recursos y obtener mayores ganancias de sus producciones.

PROBLEMA

“El Mangle” es una finca ganadera en su concepción, con escasa producción de frutales, y ninguna de otros cultivos, lo que limita el manejo de los recursos naturales y no se pondera la sinergia entre animales y cultivos. El diagnóstico de las limitaciones de la finca puede ser de utilidad para corroborar lo anteriormente planteado.

HIPOTESIS

Si se utiliza el diagnóstico agroecológico para describir las limitaciones de la finca, se puede realizar una propuesta para mejorar las mismas en los aspectos económicos, productivos y ambientales de la finca “El Mangle”

OBJETIVO GENERAL

Diagnosticar las limitaciones de la finca “El Mangle” y proyectar soluciones a las mismas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Diagnosticar el estado actual de las producciones y el manejo de los recursos en la finca “El Mangle”.
2. Identificar las principales limitantes agroecológicas de la finca.
3. Proponer soluciones integradas a las limitaciones de la finca.

FUNDAMENTACIÓN

Una producción de alimentos que satisfaga las crecientes demandas de la población mundial constituye el principal reto de los agricultores del mundo actual. La mayor preocupación es conocer hasta donde la tierra va a ser capaz de soportar una población, que se estima, se duplicará para el 2050, (Huerta y Cruz, 2016). Si el recurso tierra no se usa en forma efectiva y sustentable, habrá muy pocas esperanzas de lograr un desarrollo económico que considere al CAPITAL NATURAL como uno de los ejes del bienestar humano.

Al respecto (Guiñasa,2012), señaló que las actividades productivas como la agricultura y ganadería manejadas desde una perspectiva de producir más sin considerar elementos de sustentabilidad, han ido incrementándose a costo del uso de los recursos naturales. El deterioro ambiental provocado por el uso de prácticas inadecuadas como la quema de pajonales, el uso indiscriminado de pesticidas y la expansión de la frontera agrícola, ha generado grandes pérdidas ambientales, afectando principalmente a los ecosistemas naturales su diversidad y capacidad de mantener la vida, atentando con la sostenibilidad de la vida humana.

Estos resultados han llevado a científicos e investigadores a enjuiciar el modo de producción agrícola industrializado que se afianzó desde la segunda mitad del siglo pasado ocasionando grandes daños a los recursos naturales, así (Hernández, 2010) plantea que la agricultura artificializa el ecosistema natural para convertir la energía en alimento para las personas, lo cual se realiza modificando el medio ambiente mediante la adición de energía e insumos externos.

El proceso de modernización desde la Revolución Verde, ha estado caracterizado por conocimientos que transforman las formas de producción que existían anteriormente; el productivismo basado en la intensificación, concentración y especialización de las producciones, la industrialización con alta demanda de capital e insumos externos y la cientifización pone el conocimiento tradicional campesino subordinado a los dictados de la ciencia y la investigación oficiales (Casimiro, L. 2016). Este modelo promueve el mercadeo de la sociedad rural;

situación que origina el uso de malas prácticas con un consecuente aumento de la pobreza rural y disminución de la agricultura tradicional (Loaiza *et al.*, 2012).

El creciente desarrollo por el que ha transitado la humanidad no solo llevó al hombre a producir los recursos para alimentarse él y su familia, sino a satisfacer las crecientes necesidades del mercado y a generar ganancias a expensas de los bosques y selvas naturales, verdaderos laboratorios de innovaciones evolutivas y sostenedores de la variedad biológica, que están próximas a alcanzar el punto de no retorno, lo que puede ocasionar un derrumbe de la diversidad biológica y con ella el futuro de la civilización humana. Si a este desolador panorama añadimos otros factores: destrucción de la capa de ozono; calentamiento del planeta por el efecto invernadero; hambre, guerras y enfermedades generalizadas en el tercer mundo; amenaza nuclear (residuos incluidos); falta de agua potable y avance de la desertización; superpoblación y agotamientos de los recursos alimenticios y energéticos debido éstos fundamentalmente a la estructuración económica desarrollista (capitalista) con que se ha dotado la humanidad en esta fase de la evolución, el panorama no puede ser más desalentador.

Estas consecuencias han llevado al hombre a repensar la agricultura y ha resurgido con mucha fuerza la agroecología como un enfoque teórico y metodológico que pretende aumentar la sostenibilidad agraria desde las perspectivas ecológica, social y económica, además ofrece las bases científicas para las estrategias de transición hacia la construcción de un nuevo paradigma de desarrollo y una agricultura sostenible (Guzmán y Morales, 2012 y Simmons 2014). Este modelo de agricultura se contrapone a una agricultura del tipo Revolución Verde a la que se le atribuye, (Nova, 2017) la inestabilidad de muchos sistemas agrícolas y altamente tecnificados. Ya en la actualidad podemos decir que la modernización agrícola no ha ayudado a solucionar el problema generalizado de la pobreza, ni ha mejorado la distribución de la tierra, al contrario, ha creado problemas de seguridad y soberanía alimentaria en muchos países del mundo por la dependencia de recursos. (Rodríguez, 2010).

Es por eso que se señala con fuerza por (Jentoft, 2007) que no es posible en la actualidad actuar independientemente y aislando los sistemas ecológicos de los sociales, ya que está en riesgo la estabilidad ecológica que permiten la vida plena

del hombre. Un importante corolario de lo expuesto en las líneas anteriores es que la idea del desarrollo es subsidiaria de la idea ambiental, es decir, que el concepto de desarrollo, tan apegado a la ortodoxia económica, en el fondo no es más que la forma actual que ha tomado la relación ecosistema – cultura o si se prefiere, sociedad – naturaleza (León *et al.*, 2008)

La agroecología

Como ciencia, la agroecología se basa en la “aplicación de las ciencias agronómica y ecológica al estudio, diseño y manejo de agroecosistemas sustentables”, culturalmente sensibles y socioeconómicamente viables, lo que conlleva a un análisis y rediseño para el manejo de la diversificación agropecuaria, promoviendo positivamente interacciones y sinergias entre todos sus componentes y la dinámica compleja de los procesos socioecológicos, la restauración y conservación de la fertilidad del suelo, el mantenimiento de la productividad y la eficiencia y autosuficiencia en el largo plazo (Altieri, 2010; Nicholls *et al.*, 2016). Para ello se fundamenta en principios básicos agroecológicos que pueden tomar diversas formas tecnológicas o prácticas, de acuerdo al contexto histórico de una finca, y tener diferentes efectos sobre la productividad o resiliencia de esta, dependiendo del entorno local, ambiental y la disponibilidad de recursos (Altieri, 2010; Nicholls *et al.*, 2016).

Para (Hecht, 1999) la agroecología a menudo incorpora ideas sobre un enfoque de la agricultura más ligado al medio ambiente y más sensible socialmente; centrada no sólo en la producción sino también en la sostenibilidad ecológica del sistema de producción. Según (Altieri y Nicholls, 2013), se fundamenta principalmente en procesos ecológicos, sin embargo, es de vital importancia el complemento social asociado a ello, como garantía real del desarrollo de fincas familiares agroecológicas y la continuidad de una cultura que se puede adquirir, mantener y enriquecer en ellas, por ello, con el objetivo de valorar estos principios y otros referidos a la viabilidad económica y justicia social en el fortalecimiento de familias campesinas. También (Brunetto, 2014) planteó que la agroecología es uno de los pilares del modelo de agricultura sostenible y campesina, es una tecnología de producción que se basa en los principios de la ecología. Se trata de un equilibrio entre las últimas innovaciones ecológicas y el conocimiento

tradicional de la agricultura campesina y es considerada una ciencia local, constituida de conocimientos y saberes particulares desarrollados por agricultores, producto de sus reivindicaciones sociopolíticas y experimentaciones cotidianas a lo largo de generaciones, y una ciencia académica en construcción cuyo objeto de estudio es la estructura y función de los agroecosistemas tanto desde sus relaciones ecológicas como culturales por (Álvarez *et al.*, 2014).

Para (Altieri, 1997), la agroecología centra su estudio en los agroecosistemas, son sistemas abiertos que reciben insumos del exterior y dan productos a otros sistemas, son el resultado de las variaciones locales en el clima, suelo, las relaciones económicas, la estructura social y la historia, o sistemas agrícolas dentro de pequeñas unidades geográficas. La sitúa como la base científica de los métodos de agricultura alternativa u orgánica y del objetivo final de lograr una agricultura sostenible; así en 1995 la había definido como la disciplina que proporciona los principios ecológicos básicos para estudiar, diseñar y administrar agroecosistemas alternativos y más tarde en 1997 expresa; que según su concepción la Agroecología se centra en las relaciones ecológicas de los sistemas agrícolas y su propósito es esclarecer la estructura, las definiciones y la dinámica de estos ecosistemas. Motivo por el cual la agroecología se perfila como la opción más viable para la producción agropecuaria, ante las actuales limitaciones energéticas, climatológicas y financieras (Altieri y Nicholls, 2010), apostando a las capacidades del pequeño agricultor y al conocimiento campesino.

La agroecología es una disciplina científica, un movimiento social/político y una práctica agrícola que reúne, sintetiza y aplica conocimientos de la agronomía, la ecología, la sociología, la etnobotánica y otras ciencias afines, con una óptica holística, sistémica y un fuerte componente ético, con el fin de generar conocimientos, validar y aplicar estrategias adecuadas para diseñar, manejar y evaluar agroecosistemas sustentables (Dussi y Flores, 2018).

El enfoque agroecológico considera a los ecosistemas agrícolas como las unidades fundamentales de estudio; y en estos sistemas, los ciclos minerales, las transformaciones de la energía, los procesos biológicos y las relaciones socioeconómicas son investigadas y analizadas como un todo. Es más sensible a las complejidades de la agricultura local, abarca propiedades de la

sustentabilidad, como la seguridad alimentaria, estabilidad biológica, conservación de recursos y equidad. (Guiracocha, 2012) plantea que el proceso agrícola es como un sistema integrado, por aspectos ambientales, económicos, sociales y culturales; y señala que su finalidad no es sólo incrementar la productividad de uno de los componentes; sino, de optimizar el sistema como un todo y mantener la sustentabilidad en el tiempo y espacio. De este modo, a la investigación agroecológica le interesa no sólo la maximización de la producción de un componente particular, sino la optimización del agroecosistema total.

El diseño y manejo agroecológico según (Nicholls *et al.*, 2016) no se logra mediante la simple implementación de una serie de prácticas (rotación de cultivos, aplicación de compost, cultivos de cobertura, lombricultura u otras), sino por su correcta aplicación considerando los principios de la agroecología, para lograr efectos diferentes sobre la productividad, estabilidad y resiliencia de los sistemas agrícolas.

El agroecosistema es un sistema ecológico que cuenta con una o más poblaciones de utilidad agrícola manejadas por el hombre en estrecha relación interactiva con el ambiente. De esta definición se deriva que el ecosistema es un sistema integrado por organismos vivientes (sin la intervención del hombre) y el medio ambiente, entre los cuales se intercambia materia y energía.

Los términos agroecosistema, sistema agrícola y sistema agrario han sido utilizados para describir las actividades agrícolas realizadas por grupos de gente. Sistema de alimentación, en cambio, es un término más amplio que incluye producción agrícola, distribución de recursos, procesamiento y comercialización de productos dentro de una región y/o país agrícola.

En la actualidad, existe una gran sensibilidad de la sociedad en su conjunto por las consecuencias que tiene la alimentación sobre la salud. Uno de los fines de la agricultura ecológica es la producción de alimentos saludables y nutritivos, estando suficientemente demostrada la relación directa existente entre la

alimentación, la salud y la prevención de enfermedades. Una buena y equilibrada alimentación es un factor clave para el correcto funcionamiento del organismo humano (Martín y Rodríguez, 2014).

Según (Tittone, 2013 y 2014) así como la agricultura es una de las actividades que más uso hace de los componentes de la biodiversidad, la agroecología es la ciencia que concentra ideas sobre un enfoque de la agricultura más ligado al medio ambiente. Por lo que diseñar estrategias de manejo que nos permitan compatibilizar el uso sostenible de sus componentes con la conservación de los recursos naturales forma parte de uno de los principales objetivos para desarrollar sistemas agrarios sustentables.

La riqueza actual de la vida de la tierra es el producto de cientos de millones de años de evolución histórica. A lo largo del tiempo, surgieron culturas humanas que se adaptaron al entorno local, descubriendo, usando y modificando los recursos bióticos locales. Muchos ámbitos que ahora parecen naturales llevan la marca de milenios de presencia humana, cultivo de plantas y recolección de recursos. La biodiversidad fue modelada, además, por la domesticación e hibridación de variedades locales de cultivos y animales de cría (Santana, 2014).

La agrobiodiversidad es la diversidad biológica agrícola, posee un amplio contenido, incluye todos los componentes de la diversidad biológica pertenecientes a la alimentación, la agricultura y todo aquello que constituye el sistema agrícola. Partiendo del punto de vista ecológico productivo, los principios de la agroecología están basados en el manejo de la biodiversidad cultivada y espontánea. (Stupino *et al.* 2014). El uso de ésta sigue siendo la mejor manera de cubrir las necesidades alimentarias y de desarrollo de la población, contribuyendo a manejar la tierra, el proceso productivo y a elevar los valores socio-culturales que han servido como enlaces entre las comunidades, son además un rico reservorio de genes de adaptación de especial relevancia hoy día para enfrentar los cambios acelerados que está sufriendo el planeta. (Funes Aguilar y Vázquez, 2016).

La Agroecología en Cuba

Al inicio de la época revolucionaria, durante un período de diversificación agrícola y de autosuficiencia alimentaria, con las presiones internacionales del bloqueo y las necesidades de nuestros aliados, la agricultura cubana terminó como importador de alimentos en insumos agropecuarios y exportador de materias primas como el azúcar. (Rosset, 2017).

(Rosset y Benjamin, 1994) al escribir sobre la agricultura cubana plantearon que el Período Especial, que marcó la década de los 90, fue una etapa de privación, pero también de innovación en agricultura sostenible y en la reorganización de la producción, para la obtención de alimentos de manera autónoma. En este período se dieron los primeros pasos hacia la transformación de la producción agropecuaria que generalizaron: la producción y uso de medios biológicos y abonos orgánicos; la producción de hortalizas en ciudades (agricultura urbana); la tracción animal; los policultivos, entre otros.

El sector agropecuario en Cuba, está integrado por cinco tipos de entidades productivas que se corresponden con las diferentes formas de propiedad:

- Unidad básica de Producción Agropecuaria (UBPC)
- Cooperativas de Producción Agropecuarias (CPA)
- Cooperativas de créditos y Servicios (CCS)
- Propietarios privados
- Áreas estatales

Así (Nova, 2017) planteó que las de mayor eficiencia son las CCS y fincas privadas que en los últimos años han producido el 57% del total de alimentos agropecuarios del país con el 24,4% de la tierra cultivable, en tanto registran el 3,7% y el 1,7% de la tierra ociosa. En los últimos años el Decreto –Ley 259 del 2008, derogado por el DL- 300 del 2012 han otorgado gran cantidad de tierras ociosas en usufructo a los interesados en hacerlas producir con la condición además de proteger la agrobiodiversidad, los suelos y el resto de los recursos naturales. Esta ha sido la medida más importante tomada en los últimos años en el contexto agrícola pues conduce a un nuevo escenario productivo de tenencia de la tierra.

Todo ello con el uso de tecnologías agroecológicas, Funes (2017) apoyadas por el estado basadas en la sustitución de insumos, entre las que se encuentran:

- Abonos orgánicos
- Riego racionalizado (aplicación de productos biológicos con el riego)
- Inoculantes microbianos y estimulantes. (bioproductos que estimulan y aceleran el crecimiento vegetal.
- Biodigestores y microorganismos nativos.
- Control biológico.
- Policultivos y rotación.
- Mecanización agropecuaria (tecnologías que contribuyen a la protección de los recursos naturales, labores agrícolas con herramientas manuales y uso de yuntas de bueyes en el tiro carga, preparación de tierras y otras labores agrotécnicas en la finca.

La introducción de la agroecología, en el ámbito campesino, según (Machín, 2017), vino a ser la alternativa que más se adecuaba para fortalecer y desarrollar la agricultura tradicional campesina. La agroecología ayudó a fortalecer y elevar la capacidad de respuesta de la sostenibilidad de la agricultura campesina.

Fincas integrales y ganadería sostenible.

La producción animal y la agricultura son imprescindibles para el desarrollo de cualquier país, ya que a través de ellas se obtiene el alimento en la cantidad y calidad que necesita su población, esto a expensas de depender al mínimo de las importaciones. (Anon 2014, 2015)

La naturaleza en su esencia es integral, el ecosistema reconoce a plantas y animales se relacionan entre sí y con el ambiente para satisfacer necesidades y persistir en forma equilibrada. La integración de animales y cultivos es un intento del hombre por aprovechar esa ley natural con las especies de plantas y animales que le interesan, lo que se traduce en beneficios tanto económicos como ambientales y como resultado se obtiene una forma de producción más sostenible.

La fuente primaria de energía, el Sol, es quien provee la energía para que el sistema funcione y la participación de plantas y animales permite reducir al máximo la pérdida de residuos, con lo que mucha de la energía que entra a la finca permanece almacenada, reduciéndose la necesidad de insumos externos.

La mayoría de los alimentos de origen animal (bovinos, ovinos) se producen en grandes áreas, en fincas con manejo extensivo o en empresas ganaderas dedicadas solo a la producción de leche y carne, sin embargo, con las últimas transformaciones en la tenencia de la tierra, en las fincas campesinas cubanas existe la tendencia de integrar producciones animales y de cultivos en lo que se llaman fincas integrales, como una alternativa para producir alimentos sanos, variados, de bajo costo y de una forma más amigable con el ambiente. (Molina *et al.*, 2016)

Para (Pérez, 2017) Una finca que opera en armonía con el ambiente debe tener las siguientes características:

a. Cuidar el recurso suelo: debe evitarse tener suelo desnudo, característico de zonas donde el pasto se ha degradado, o por pastoreo en zonas de mucha pendiente (más de 50%). El suelo desnudo es susceptible a la erosión, lo que disminuye la producción forrajera y con ella la producción animal.

b. Cuidar el recurso agua: las nacientes, quebradas y ríos deben protegerse con vegetación densa, que ayude a la conservación del agua (cantidad y calidad). Los animales nunca deben consumir agua directamente de las fuentes naturales (construir sistemas de captación, distribución y abrevaderos apropiados). En la mayoría de las fincas existen además amplias posibilidades de cosechar agua llovida, que ahorra agua de las fuentes naturales y es una fuente muy barata de agua para lavado, consumo animal y riego.

c. Proteger los bosques primarios: son fuentes de agua y biodiversidad y depósitos importantes de carbono; los animales domésticos no deben tener acceso irrestricto al bosque.

d. Estimular la presencia de árboles en potreros y cercos: los árboles cumplen muchas funciones en las fincas ganaderas y por ello deben estar presentes en los

potreros (árboles aislados, bosquetes) y en las cercas. Ofrecen alimentos y sombra para el ganado, son soporte para cercos, contribuyen al reciclaje de nutrientes, algunos fijan nitrógeno al suelo, contribuyen a la biodiversidad de las fincas y pueden ser una fuente extra de ingresos para el productor (madera, frutos, servicios ambientales). Son además fundamentales en el balance de carbono de las fincas ganaderas.

Los sistemas integrados tienen un enfoque ecológico en el que se observa que a partir de una integración efectiva se incrementa la productividad a nivel del sistema y se hace más racional el uso de los recursos y las tecnologías disponibles. (Funes- Monzote, 2012)

Estos sistemas en los cuales se desarrollan producciones ganaderas y de cultivos se sustentan sobre la base de una ganadería sostenible, la que aprovecha las potencialidades del predio con escaso o nulo uso de insumos externos.

Las presiones sobre los recursos naturales que genera el creciente incremento de la población mundial plantea un desafío sin precedentes a los sistemas alimentarios y agrícolas, en contraparte se prevé que los recursos naturales necesarios para sostener la producción de alimentos y productos no alimenticios a nivel mundial, así como la prestación de servicios procedentes de la agricultura, no aumentarán. Muchos autores hacen referencia al incremento de las demandas de productos ganaderos, los que se prevé que aumenten un 70% en los próximos 30 años, (Ballantyne, P. 2017) o, como plantean (Rioja *et al.*, 2018), para el 2050 la demanda de carne y leche aumentarán entre un 73% y 58% respectivamente, en relación con los niveles de 2010.

La mayor demanda de alimentos de origen animal se debe suplir, en gran medida, por los sistemas de producción animal de los países tropicales, ya que tienen las mejores condiciones para aumentar de forma significativa la producción de alimentos, a partir de su capacidad para generar biomasa (Chará *et al.*, 2015).

No obstante, el incremento en la producción de alimentos para satisfacer la demanda debe suceder mientras se intenta eliminar el hambre y la pobreza; se

usan de forma más eficiente los recursos naturales; se trabaja por conservar la biodiversidad; se combaten las causas y se reducen las consecuencias del cambio climático; y se lucha contra el aumento de los gases de efecto invernadero, la degradación de los suelos y el avance de los desiertos (Montagnini *et al.*, 2015).

Para lograr una “ganadería sustentable”, (Pratts y Pérez, 2007) se debe mejorar la eficacia en el uso de los recursos, limitar la expansión hacia los ecosistemas naturales, mitigar los impactos negativos y mejorar el estado de recursos naturales como el agua, el suelo y el aire. Ingresos económicos justos para los productores, en un entorno económico, físicamente seguro y saludable, contribuye a aumentar la capacidad de recuperación y adaptación de las personas, de las comunidades y de los ecosistemas, incluyendo el sistema ganadero. (Serrano y Ruiz Mantecón, 2019)

Para (Huerta y Cruz, 2016) un sistema integrado de producción sustentable debe tener seis características:

PRODUCTIVIDAD: habilidad del sistema de proveer el nivel requerido de satisfactores.

AUTODEPENDENCIA: capacidad del sistema de regular su interacción con el exterior.

ADAPTABILIDAD: posibilidad de encontrar nuevos equilibrios que mantengan la productividad ante cambios externos.

EQUIDAD: habilidad del sistema para distribuir la productividad de una manera justa.

ESTABILIDAD: propiedad de mantener una productividad no decreciente en el tiempo.

RESILIENCIA: capacidad de recuperar la productividad.

Un sistema integrado es aquel que intercambia funciones y recursos entre las producciones animales y vegetales. Con la integración se cierran ciclos de

nutrientes, y energía que establecen un uso más racional de los recursos y que establecen sinergias beneficiosas para ambos sistemas con mejoramiento de la economía de la finca y la salud ambiental.

A partir de los años 90 se desarrollaron en Cuba proyectos de integración de fincas campesinas, las que en un inicio pasaron por procesos de transición agroecológica implicando a la familia en un prolongado y complejo proceso de transformación de las interacciones humanas con el sistema productivo.

Estos sistemas presentan ventajas que rondan en aspectos tecnológicos, productivos, socioeconómicos y ambientales entre las que se encuentran: (Funes-Monzote 2017)

1. Cierre de ciclos, lo que permite reutilizar muchos recursos materiales, nutrientes y energía.
2. Mejoramiento de la fertilidad del suelo, detenimiento de procesos erosivos y con ellos mayor disponibilidad de nutrientes en los cultivos.
3. Disminuye el impacto ambiental negativo por la acumulación de residuos o subproductos de la producción agrícola y pecuaria.
4. Uso de estiércoles para la producción de biogás
5. Efectiva integración para la producción de alimento animal (granos, tubérculos, raíces, y forrajes proteicos) permiten reducir la dependencia del concentrado para alimentar a rumiantes y monogástricos.
6. Los sistemas productivos integrados son más resilientes al cambio climático y a los desbalances de la economía.
7. Los sistemas integrados logran mayor calidad de la biomasa para la alimentación animal y una distribución temporal más estables.
8. Puede ser intensivo en fuerza de trabajo lo que puede constituir un generador de empleos estables durante todo el año.

En Cuba estos agroecosistemas holísticos han logrado diversificación genética y tecnológica, integración con la ganadería y autosuficiencia alimentaria de animales y humanos. Estas concepciones guían los sistemas de producción diversificados, integrados y autosuficientes al combinar diferentes especies de cultivos animales y árboles.

Ejemplos de estos hay muchos y muy exitosos en nuestro país, entre los que se encuentra: Finca Cayo Piedra, Matanzas; Finca Martha en Artemisa; Finca del medio en Taguasco, Santi Spiritus; Villa Hortensia, Artemisa; Finca Coincidencia, Jovellanos, Matanzas; Finca “Los mangos” Cienfuegos.

El diagnóstico agroecológico

Los procesos de transformación o de fomento de nuevas fincas han tomado como punto de partida el diagnóstico agroecológico que abarca los recursos naturales de la finca, los recursos humanos y la presencia de producciones anteriores.

El diagnóstico agroecológico, es una herramienta indispensable para conocer y encaminar el trabajo a eliminar las limitaciones que presentan las fincas. Este consiste en la recopilación y análisis de información que incluye entrevistas con campesinos, encuestas informales (entrevistas con agricultores y observaciones de campo) y encuestas formales (con cuestionario). Su objetivo inicial es recopilar suficiente información para describir las características básicas de la zona de estudio, identificar los problemas que limitan la productividad y proponer posibles mejoras en las prácticas de los agricultores. La información que arroja el diagnóstico puede utilizarse para diseñar agroecosistemas en pequeñas unidades agrícolas y realizar un eficiente proceso de transformación en una finca campesina.

Constituye parte de la fundamentación de este proyecto el diagnóstico realizado a la finca “El Mangle”, a partir del cual se hace una propuesta de finca integrada con el objetivo de incrementar los dividendos económicos y de aprovechar las ventajas de las fincas integrales.

Diagnóstico agroecológico de la finca “El Mangle”

Historia de la Finca “El Mangle”

La finca “El Mangle” es una propiedad familiar que ha pasado de generación en generación. Antes del Triunfo de la Revolución esta propiedad le pertenecía a Juan Jesús López Arteaga el cual la tenía con el propósito de producir alimentos para su familia. Al fallecer le deja las tierras en herencia al hijo mayor Carmelo López Pérez el que las continuó explotando con el mismo objetivo. En el año 2000, Carmelo le deja en herencia la finca a su nieto Yoanis López Cáceres, el cual es el propietario actual de la misma. La finca está dividida en dos partes por la línea de ferrocarril del tren de Hersey, la que la atraviesa dejando casi la misma cantidad de tierra a ambos lados. El propósito de la finca ha sido por más de 80 años la producción de carne de cerdo, leche y en los últimos tiempos alguna producción de frutales aguacate (*Persea americana* Mill.) y mango (*Mangifera indica* L.)

Ubicación

Se encuentra situada en los 23° 03´de Latitud Norte y los 81° 35´de Longitud Oeste, ubicada en Valle del Yumurí, en el municipio de Matanzas. Limita al norte con la carretera Yumurí y la propiedad de Eduardo Martínez García, al sur con tierras de mangle, al oeste con el Río Yumurí, al este con la finca de Reynaldo Medina Mendoza. Las vías de acceso al lugar se encuentran en mal estado, cuenta además con una vivienda, habitada por la familia. Pertenece a la CCS “Juan Antonio Morales” del municipio Matanzas,

Ubicación en el mapa de la Finca El Mangle

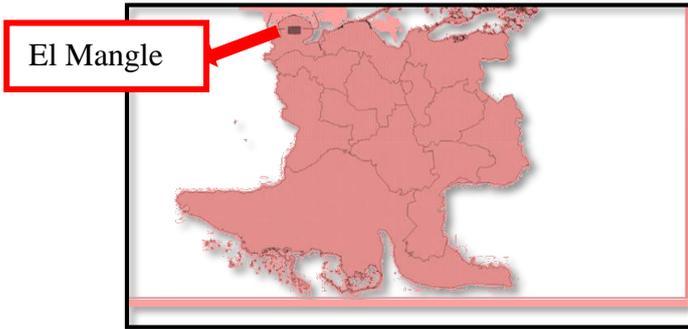


Foto satelital de la finca El Mangle

Tabla 1. Características de la finca.

Municipio	Finca	Número de personas que viven en la finca	Extensión (ha)	No de personas que trabajan en la finca	Uso principal
Matanzas	El Mangle	3	26,84	2	Ganadería

Estructura familiar

En la finca viven tres personas, el propietario, la esposa y el hijo. El propietario y el hijo constituyen la fuerza de trabajo fundamental de dicha finca quienes cuentan con experiencia en las labores agrícolas. Dicha familia pretende fomentar la agricultura de forma sana, ecológica, saludable y económicamente viable respetando los manejos agroecológicos.

Tabla 2. Estructura familiar y laboral

Integrantes del Núcleo familiar	Edad (años)	Nivel Escolar	Ocupación
Yoanis López Cáceres	46	9 ^{no} grado	Administrador
Raíza Hernández Suarez	54	9 ^{no} grado	Ama de casa
Marco López Hernández	21	9 ^{no} grado	Hijo

Recursos Hídricos

La finca cuenta como fuente de abasto con un pozo con el agua a una profundidad de 5 m, se utiliza para su extracción una bomba eléctrica, que la lleva a un tanque de almacenamiento el cual tiene una capacidad de 1000 m³, el que abastece la casa y varios depósitos que se utilizan como bebederos de los animales. Esta fuente es insuficiente para el manejo de la finca, pudiéndose

utilizar para el riego de los cultivos, el río Yumurí, el cual limita al oeste con la finca.

Suelos

La clasificación de los suelos de la finca se obtuvo a partir de la base cartográfica digital de Clasificación de los Suelos de Cuba, en su segunda versión genética, escala 1:25 000, realizada por el Departamento de Suelo y Fertilizante (1984), del Ministerio de la Agricultura, obtenida de Geo-Cuba, los cuales se expone a continuación

1^{er} Suelo

De clave X A7₅^{p²h³13}/_c 50 t² un suelo Pardo con carbonatos, típico, sobre caliza suave, carbonatado lavado, horizonte profundo medianamente humificado, poco lavado, arcilloso, con 50 cm de profundidad efectiva, casi llano

2^{do} Suelo

De clave XVI M8₅^{p¹h³11}/_a 60 t² un suelo Oscuro plástico gleyzado, gris, sobre arenisca calcárea, carbonatado lavado, horizonte muy profundo medianamente humificado, muy lavado, arcilloso montmorillonítica, con 60 cm de profundidad efectiva, casi llano

Clima

Precipitación: La distribución temporal de las precipitaciones en la finca objeto de estudio, divide al año en dos períodos fundamentales, uno lluvioso entre mayo y octubre, donde ocurren alrededor del 80% de las precipitaciones del año y otro poco lluvioso entre noviembre y abril donde las precipitaciones representan del 20% al 30% del total anual y están asociadas fundamentalmente al paso de los frentes fríos.

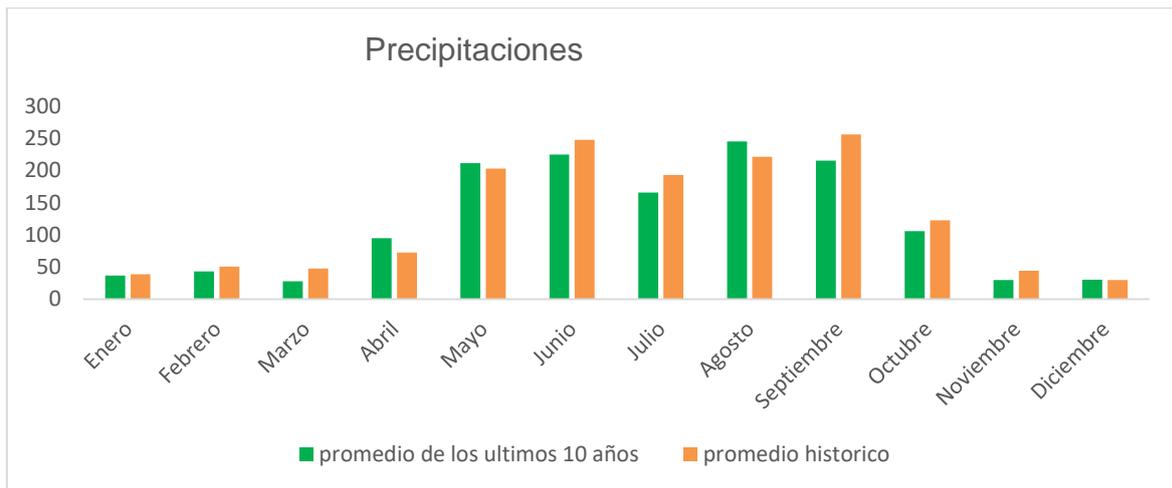


Gráfico 1. Comparación entre comportamiento de las precipitaciones mensuales en el promedio de los últimos diez años y el promedio histórico

Temperatura: La zona donde se realizó el proyecto se caracteriza por una temperatura media anual de 24,5 °C, registrándose los valores más elevados del año en los meses de julio y agosto (27°C), mientras los promedios más bajos de temperaturas mensuales se registran en enero (21°C) y febrero (21,6°C)

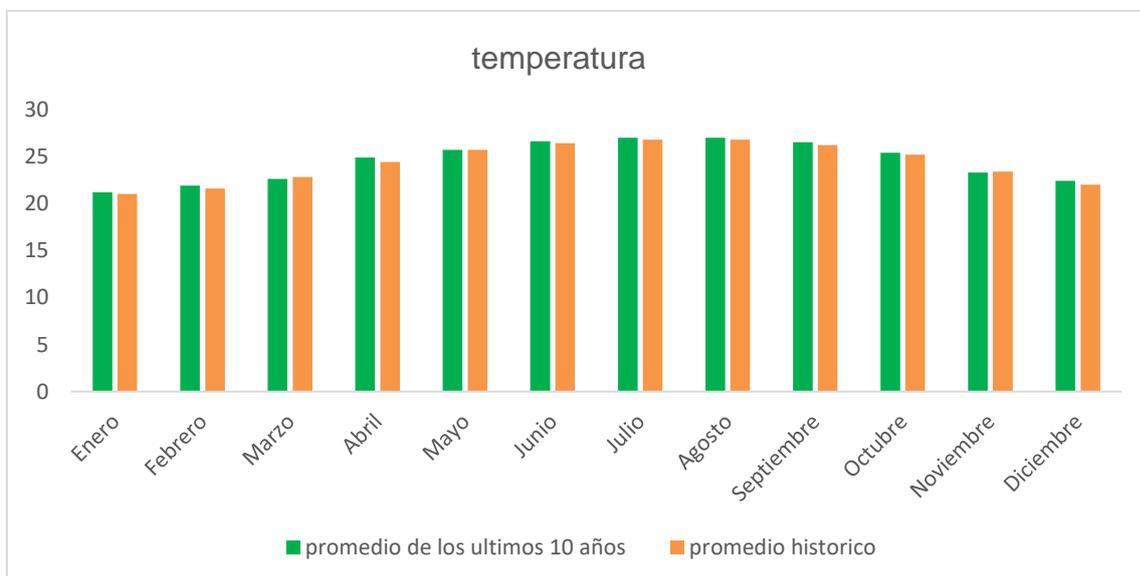


Gráfico 2. Comparación entre comportamiento de las temperaturas mensuales en el promedio de los últimos diez años y el promedio histórico

La humedad relativa tiene un promedio anual de 77%, con valores medios mensuales superiores a 75% durante casi todo el año, sólo durante los mes de febrero, marzo y abril alcanza una media mensual de 73%, 69% y 70%

respectivamente debido que son los de menor humedad del año, mientras que septiembre es el mes más húmedo y sus reportes alcanzan valores del 83%.

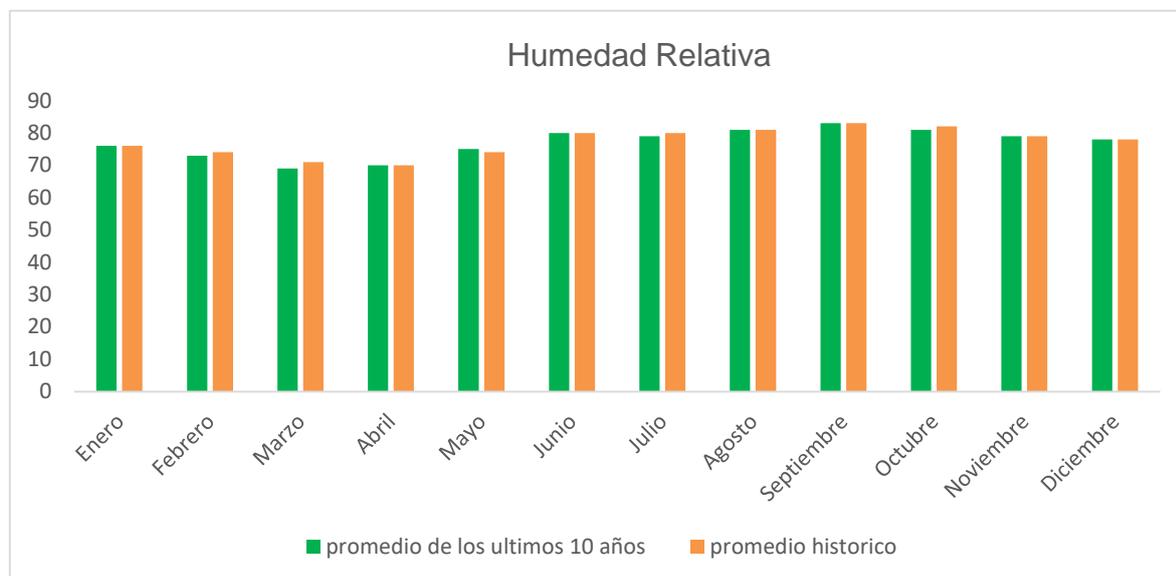


Gráfico 3. Comparación entre comportamiento de las humedades relativa mensuales en el promedio de los últimos diez años y el promedio histórico

La finca “El Mangle” es una finca esencialmente ganadera, se dedica a la producción de leche, a la producción de carne de cerdo y cuenta con un patio de gallos finos que producen huevos y carne de aves, fundamentalmente para el autoconsumo familiar. El área dedicada a la ganadería tiene 20,53 ha, las que representan el 76,5% del área total de la misma. Como se observa, la mayor parte del área se dedica a la crianza animal, fundamentalmente al pastoreo extensivo, sin la presencia de cuarterones, con predominio de pasto natural para la alimentación del ganado. El manejo animal según el campesino hace referencia al pastoreo de los animales generalmente de día y por la tarde-noche se trasladan a una corraleta que existe cerca de la vivienda.

El ganado de reemplazo se cría utilizando la monta directa.

Para realizar el diagnóstico se realizaron varios recorridos por la finca con la familia campesina, esta se dividió en tres áreas:

- Frutales - Maderables
- Pastos naturales

- Área de forraje

A continuación, se muestran las características de la finca, los recursos materiales y naturales y las producciones obtenidas al momento del diagnóstico.

Tabla 3. Distribución de las áreas de la finca “El Mangle”

No	Áreas	Dimensiones (ha)
1	Pastoreo	20,53
2	Forraje (King grass)	1,00
3	Viviendas	0,50
4	Cochiguera	0,20
5	Nave de ordeno	0,10
6	Cuartón para terneros y maternidad	0,70
7	Corraleta para ganado con nave de sombra en construcción	0,60
8	Almacén	0,01
9	Arboleda (frutales y maderables)	2,50
10	Accesos	0,70
Área Total		26,84

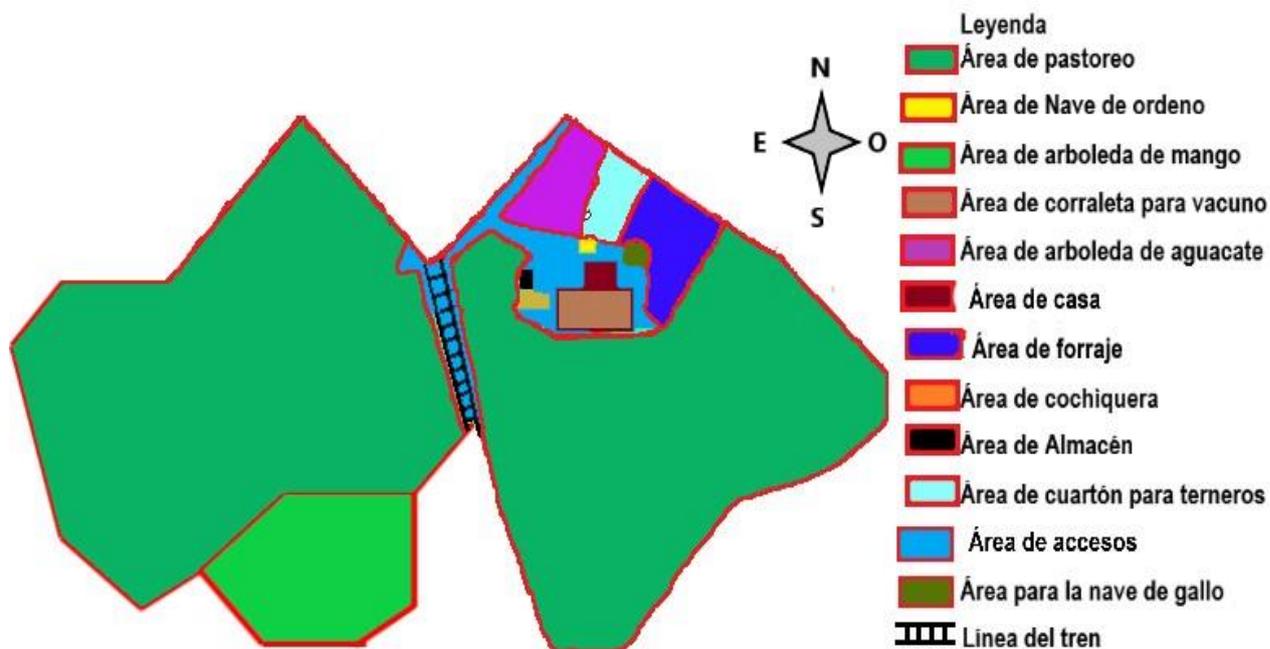


Figura 1. Croquis actual de la finca

Tabla 4. Especies animales de la finca.

Animales	Cantidad
Cerdos	20
De ellos:	
Reproductoras	2
Ceba	18
Aves	98
De ellas:	
Gallinas para cría de gallos finos de pelea	36
Gallos finos de pelea	62
Bovinos	39

De ellos:	
Vacas	15
Novillas	10
Añojas	4
Terneros	7
Bueyes	2
Toro	1
Equinos	2
De ellos:	
Yegua	1
Caballos	1

Tabla 5. Especies de pastos Naturales presentes en la finca.

Área	Especies	Área Total(ha)
Pastos	Jiribilla (<i>Dichanthium spp</i> L.)	20,53
Naturales	Saca cebo (<i>Paspalum notatum</i> Jacq.)	

Tabla 6. El estado reproductivo de las vacas al momento del diagnóstico.

Estado	Cantidad
Vacas gestantes	11
Vacas Vacías	4

Vacas Totales	15
----------------------	-----------

De las 11 vacas gestantes, siete están en ordeño y cuatro están secas por gestación, las que deben parir en los meses de julio y agosto.

Posee siete vacas en ordeño con un rendimiento de 4,0 litros/vaca como promedio en su período de lactancia, obteniendo una producción anual de 5 880 litros de leche.

Existe además una pequeña cochiguera con 20 cerdos entre los cuales se encuentran dos reproductoras, 10 en etapa de ceba y ocho crías. Con los 18 cerdos que posee en las etapas de ceba y cría obtiene suficientes ingresos que se dedican a mejorar las condiciones de la finca y a comprar insumos para otras producciones.

La finca cuenta con una yunta de bueyes que se destinan a tiro y trabajo.

Tabla 7. Recursos materiales con que cuenta la finca

Recurso	Cantidad
Yuntas de bueyes	1
Arado (tracción animal)	3
Carretón	1
Grada de pincho de tracción animal.	1
Yugos frontales	3
Surcador	1
Volanta	1
Total	11

El área de frutales y maderable ocupa un área de 2,50 hectáreas, las especies que lo conforman se describen a continuación:

Tabla 8. Especies frutales presentes en la Finca.

Área	Especies	Individuos/especies
Frutales	Guayaba (<i>Psidium guajaba</i> L.)	3
	Mango (<i>Mangifera indica</i> L.)	60
	Aguacate (<i>Persea americana</i> Mill.)	10
Total		73

Tabla 9. Especies maderables presentes en la Finca.

Área	Especies	Individuos/especies
Maderables	Cedro (<i>Cedrela odorata</i> L.)	1
	Caoba (<i>Swietenia macrophylla</i> King)	1
	Baría (<i>Cordia gerascanthus</i> L)	4
Total		5

El subsistema de área de forraje ocupa un área de 1,00 ha de King grass (*Cenchrus purpureus* L), se utiliza para la alimentación de los animales en el periodo seco y para complementar la alimentación de los terneros.

Producciones actuales en la finca:

Las producciones vegetales de la finca son escasas, solo algunas de mango y aguacate se comercializan. En la tabla 10 se muestran los rubros que se comercializan y el ingreso obtenido.

Tabla 10. Producciones e Ingresos actuales.

Productos	Unidad de medida	Producción Anual destinada a la venta a acopio	Valor unitario (\$)	Valor de la producción (\$)
Mango	kg	6 000,0	2,80	16 800,00
Aguacate	kg	400,0	2,40	960,00
Leche	l	5 880,0	4,50	26 460,00
Carne de cerdo	kg	800,0	28,00	22 400,00
Total				66620,00

Limitaciones encontradas en la Finca

El análisis integrado de las áreas con que cuenta la finca, como consecuencia del diagnóstico, evidenció las limitaciones que se exponen a continuación.

- La aplicación de materia orgánica a los frutales es nula, existiendo una fuente importante de suministro para ellos, las excretas bovinas.
- El río Yumurí se encuentra cerca de la finca y pudiera utilizarse para aplicar algo de riego en el período seco a las áreas de pasto y a la arboleda de mango.
- Al no existir producciones vegetales en la finca se encarece la alimentación de los cerdos.
- Los residuos de las excretas de los cerdos van hacia la fosa de la casa familiar y pudieran utilizarse para producir biogás y utilizar el efluente líquido para regar.
- Escasa diversidad de producciones agrícolas lo que compromete el flujo de nutrientes y la interrelación entre producciones animales y vegetales en la finca.

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología de estudio se fundamentó en los principios básicos de la agroecología y se diseñó a partir de la participación campesina en la ejecución de estrategias para el desarrollo de fincas (Yong- Chou, *et al.* 2016, Palma y Cruz 2010). También se combinó esta metodología con la de Campesino a Campesino, cuyo propósito es que la propia familia campesina profundice en la realidad de la finca. Este tipo de diagnóstico permite conocer la lógica y funcionamiento de los sistemas productivos; el funcionamiento detallado de la finca y su verdadera capacidad de producir y generar ingresos; las condiciones para la toma de decisiones (Cárdenas *et al.*, 2003)

Esta metodología indica la realización de una sesión de trabajo con el/los campesinos, la elaboración del plan de una finca como aprendizaje y posteriormente, la confección “*in situ*” de la propuesta de producciones a establecer y de las buenas prácticas.

El esquema general de la transformación de la finca se concibió para un período de tres años, el mismo estuvo conformado por dos etapas fundamentales:

- I- Diagnóstico para conocer las limitantes y potencialidades de la finca “El mangle”, en el uso y manejo de las prácticas agroecológicas.
- II- Diseño participativo de una estrategia de desarrollo para un mejor uso y manejo de prácticas agroecológicas.

Se seleccionó una finca en el municipio de Matanzas cual está dedicada a la ganadería y se elaboró la propuesta de transformación de la misma, para ello se toma como premisa el **estado actual** de la finca y la elaboración de la proposición del **estado deseado**, lo que se complementa con mapas y croquis. Para su elaboración se realizaron varios intercambios y recorridos de trabajo con la familia campesina, de donde salió la propuesta de una nueva finca en la que se integra la agricultura y la ganadería.

Para la transformación de la finca nos proponemos redimensionarla en tres subsistemas, los que se muestran a continuación:

- Subsistema I Producción animal
- Subsistema II Producción vegetal
- Subsistema III Producciones frutales y maderables.

Tabla 11. Propuesta de distribución de las áreas de la Finca

Subsistemas	Áreas	Dimensiones (ha)
1	Cuartón 1	0,82
	Cuartón 2	0,63
	Cuartón 3	0,71
	Cuartón 4	0,93
	Cuartón 5	0,84
	Cuartón 6	0,85
	Cuartón 7	0,77
	Cuartón 8	0,90
	Cuartón 9	0,73
	Cuartón 10	0,64
	Cuartón 11	0,86
	Cuartón 12	0,93
	Cuartón 13	0,75
	Cuartón 14	0,87
	Área de King Grass	1,00
	Área de Caña	1,00
	Área de Banco de proteínas	1,00

	Total del área de pastoreo	14,23
2	Parcela 1	1,17
	Parcela 2	1,08
	Parcela 3	1,00
	Parcela 4	0,97
	Parcela 5	0,83
	Parcela 6	0,95
	Total de área para cultivos	6,00
3	Arboleda (frutales y maderables)	4,00
Otras áreas de la finca		
	Cochiguera	0,20
	Nave de ordeño	0,10
	Cuartón para terneros y maternidad	0,70
	Corraleta para ganado con nave de sombra en construcción	0,60
	Almacén	0,01
	Viviendas	0,50
	Circulación	0,50
	Área Total	26,84 ha

Subsistema I: Producción animal

Tiene un área de 14,43 ha, para un 53,7% de área total, en ellas se construirán 14 cuartones, y se propone sembrar una ha de caña, una ha de King grass y una ha para banco de proteínas, a los que se le añaden 0,20 ha del área dedicada a la cochiguera.

Nos proponemos el acuartonamiento para el pastoreo del ganado siguiendo los preceptos de Voisin, el que plantea dejar descansar el pasto para obtener un

mejor rebrote. Además, se mejora la dieta animal con el forraje, el banco de proteínas, los residuos de cosecha y la siembra de postes vivos leguminosos. Con ello se mejora la alimentación de estos animales esperando aumentar los rendimientos en leche en la Finca “El Mangle” Es importante en este proyecto, desarrollar a mediano plazo, una infraestructura que garantice la alimentación del ganado, toda vez que de forma natural se irá incrementando la masa, hasta que la capacidad de carga del agroecosistema lo permita.

Cálculo de la carga animal.

Es necesario estimar cuántas UGM (Unidades de Ganado Mayor) tiene la finca partiendo de las siguientes equivalencias:

Un toro equivale a	1,0 UGM
Una vaca (400 kg aprox.) equivale a	0,8 UGM
Una novilla	0,7 UGM
Una añoja	0,5 UGM
Un ternero de cría equivale a	0,2 UGM

Tabla 12. Cantidad de UGM por categorías en la finca

Categoría	Cantidad de animales	UGM
Vacas	15	12,0
Novillas	10	7,0
Añojas	4	2,0
Terneros/as	7	1,4
Toro	1	1,0
Bueyes	2	2,0
Total	39	25,4

La carga total de la finca es de 25,4 UGM

La carga global = UGM en pastoreo/área de pastoreo

$$= 19 \text{ UGM}/11,23\text{ha}$$

$$= \mathbf{1,69 \text{ UGM/ha}}$$

Se calcula el número de cuartones por la siguiente fórmula:

$$\# \text{ Cuartones} = \text{TR}/\text{TE} + \#G$$

Donde: TR= Tiempo de reposo.

TE = Tiempo de estancia

#G = Número de grupos

Cuartones = $45/4 + 2 = 13,25$. Se realizarán **14** cuartones de 0,8 ha cada uno.

Plantas para la alimentación animal

- Caña de azúcar y King Grass 2,00 ha
- Pastos naturales (Jiribilla, Saca cebo) 11,23 ha
- Banco de proteínas 1,00 ha

Se añaden postes vivos de piñón florido (*Gliricidia sepium* Jacq.) a la cerca de los cuartones, estos árboles son leguminosos que aportan nitrógeno al suelo y mejoran la dieta animal.

Se conformará un banco de proteínas de *Leucaena leucocephala* L. para la alimentación animal y cuando esté en óptimas condiciones (altura de las plantas entre 1 y 1,5 m) se rotarán los animales en producción por este cuartón una vez por semana o en la medida en que la disponibilidad lo permita.

En período seco del año se le suministrará caña molida y King Grass a los vacunos, con el objetivo de suplir el déficit de biomasa que ocurre en esta época del año. (Funes, 2010).



Figura 2. Croquis del estado deseado en la finca

En la finca existe una cochiguera con capacidad para 30 animales. El área de cochiguera es de 0,20 ha y los cerdos se alimentarán de: palmiche, maíz, pienso, miel y restos de cosecha. Se designarán para la alimentación doméstica y el resto para la venta.

Se tendrán en explotación tres reproductoras, tratando que siempre se mantengan en estado de gestación o paridas, nunca vacías y 20 cerdos

destinados a la ceba, los cuales serán remplazados por las crías de las reproductoras.

En la finca existe una cría para gallos finos que cuenta con 98 animales, de ellos 36 son gallinas ponedoras. Los machos se dejan para gallos, de los cuales una parte se vende a otros criadores para su domesticación, las hembras se dejan para reemplazo de ponedoras, para huevos y para carne. Estimándose una producción de 180 posturas/animal/año y 20 kg de carne, para igual período de tiempo.

Resultados esperados en el Subsistema I

Se explotarán 15 vacas y 10 novillas para la producción de leche, en las que se espera un incremento de la misma en dos litros por animal.

En la segunda mitad de este año, producirán en dependencia del estado reproductivo, un total de 8265,0 L.

Tabla 13. Producción esperada para la segunda mitad del 2019.

Meses	Vacas en ordeño	Litros/vacas/día	Producción mensual
Julio	9	6,00	1 647,00
Agosto	11	6,00	2 013,00
Septiembre	9	6,00	1 647,00
Octubre	8	5,00	1 220,00
Noviembre	6	5,00	915,00
Diciembre	6	4,50	823,00
Total			8 265,00

Para el año 2020 se incorporan a la producción de leche las 10 novillas con que cuenta la finca. De ellas, ocho están aptas para la reproducción y dos no presentan buen estado físico. Las que se incorporan a la reproducción cuentan con una eficiencia para la gestación del 60%, lo que representa que solo cinco novillas quedaron gestantes, en este primer momento. Las dos novillas con estado físico deficiente y tres que no quedaron gestadas al inicio de su incorporación, se tienen en cuenta en la producción de la segunda mitad del año.

Tabla 14. Producción de leche esperada para el año 2020

Meses	Vacas en ordeño	Litros/vacas/día	Producción mensual
Enero	7	4,50	960,75
Febrero	7	4,00	854,00
Marzo	7	4,50	960,75
Abril	12	4,00	1 464,00
Mayo	16	5,00	2 440,00
Junio	18	5,00	2 745,00
Julio	20	6,00	3 660,00
Agosto	18	6,00	3 294,00
Septiembre	19	6,00	3 477,00
Octubre	20	5,50	3 355,00
Noviembre	16	5,00	2 440,00
Diciembre	12	4,50	1 647,00
Total			27 295,50

Tabla 15. Producción de leche esperada para el año 2021

Meses	Vacas en ordeño	Litros/vacas/día	Producción mensual
Enero	10	4,50	1 372,50
Febrero	10	4,00	1 220,00
Marzo	12	4,00	1 464,00
Abril	14	4,00	1 708,00
Mayo	16	5,00	2 440,00
Junio	18	5,00	2 745,00
Julio	20	6,00	3 660,00
Agosto	18	6,00	3 294,00
Septiembre	16	6,00	2 928,00
Octubre	10	5,50	1 677,50
Noviembre	7	5,00	1 067,50
Diciembre	9	4,50	1 235,25
Total			23 134,25

Tabla 16. Producción de leche esperada para el año 2022

Meses	Vacas en ordeño	Litros/vacas/día	Producción mensual
Enero	11	4,50	1 509,75

Febrero	13	4,00	1 586,00
Marzo	12	4,00	1 464,00
Abril	16	4,00	1 952,00
Mayo	18	5,00	2 745,00
Junio	18	5,00	2 745,00
Julio	20	6,00	3 660,00
Agosto	18	6,00	3 294,00
Septiembre	16	6,00	2 928,00
Octubre	15	5,50	2 516,25
Noviembre	14	5,00	2 135,00
Diciembre	17	4,50	2 333,25
Total			28 868,25

Tabla 17. Producción de leche total de los tres años de duración del proyecto.

Años	Producción anual (l)	Valor Unitario (l/\$)	Valor total de la producción(\$)
2020	27 295,50	4,50	122 829,75
2021	23 134,25	4,50	104 104,13
2022	28 868,25	4,50	129 907,13
Total	79 298,00	4,50	356 841,00

Se planificará la venta de 16 terneros machos como resultado de 12 nacimientos en el año y cuatro que se encuentran en la existencia inicial.

Tabla 18. Resultados esperados de las ventas de la producción al estado en un y tres años

Productos	Producción Total/año	Venta de la Producción	Valor unitario(\$)	Valor total de la producción(\$)	Valor total de la producción en tres años (\$)
Cerdos					
Carne(kg)	1 600,00	1 600,00	28,00	44 800,00	134 400,0
Aves					
Carne (kg)	20,0	-	-	-	
Huevos (u)	6 480	5 500	0,50	2 750,0	8 250,0
Bovinos					
Terneros (kg)	512,0	512,0	8,75	4 480,0	13 440,0
Total				58 286,58	174 859,75

Como se puede observar con las transformaciones propuestas en el subsistema ganadero, se estabilizan las producciones animales de leche, carne y huevo lo que genera ganancias de consideración con un mínimo de gastos.

Tabla 19. Gastos necesarios para la transformación del Subsistema I

Conceptos	Cantidad .	Costo MN (u)	Total MN (\$)
Semilla de caña(kg)	80	23,00	1840,00
Semilla <i>Leucaena</i> (kg)	3	12,00	36,00
Postes madre (u)	300	5,00	1500,00

Postes vivos (u)	1 200	2,00	2 400,00
Alambre de púa (Rollo)	10	1 600,00	16 000,00
Medicinas	-	2 500,00	2 500,00
Otros gastos	0	700,00	700,00
Total			24 976,00

Subsistema II: Producción vegetal

Tiene un área 6,00 ha que se destinarán a la producción de cultivos. El mismo se dividirá en 6 parcelas en las que se propone la siguiente distribución:

Cultivos principales

- Tomate (*Solanum lycopersicum Mill*)
- Boniato (*Ipomoea batata L.*)
- Frijol (*Phaseolus vulgaris L.*)
- Yuca (*Manihot esculenta Crantz.*)
- Cebolla (*Allium cepa L*)
- Col de repollo (*Brassica oleracea L.*)
- Melón (*Citrullus vulgaris*)
- Ajo (*Allium sativum L.*)
- Calabaza (*Cucurbita pepo L*)
- Maíz (*Zea mays L.*)

Tabla 20. Propuesta de distribución de áreas de la finca para la producción de cultivo

Áreas	Cultivo	Dimensiones (ha)
Parcela 1	Tomate	1,17

Parcela 2	Frijol	1,08
Parcela 3	Cebolla	1,00
Parcela 4	Cebolla	0,97
Parcela 5	Ajo	0,83
Parcela 6	Ajo	0,95
Total		6,00

Tabla 21. Especificidades de los cultivos a sembrar.

Cultivo	Variedad	Ciclo	F. Siembra	F. cosecha	P. Suelos
Tomate	Cuba C27-21	130-140 días	1 de octubre	15 de febrero	1 de septiembre
Boniato	YABU 8	150 días	25 de marzo	25 de agosto	20 de febrero
Frijol	BAT 304	75 días	1 de octubre	15 de diciembre	1 de septiembre
Yuca	CMC – 40	7- 9 meses	20 de enero	25 de agosto	20 de diciembre
Cebolla	White Majestic	100-200 días	1 de octubre	20 de abril	1 de septiembre
Col de repollo	Kkcross	75-90 días	25 de mayo	25 de agosto	25 de abril
Melón	Charleston Gray	80-90 días	25 de mayo	25 de agosto	25 de abril
Ajo	Criollo	120-150 días	1 de octubre	1 de marzo	1 de septiembre
Calabaza	INIVIT-C-88	120-150 días	5 de abril	25 de agosto	5 de marzo
Maíz	Francisco Mejorado	140 - 150 días (Seco),	5 de abril	25 de agosto	5 de marzo

Propuesta de rotaciones por parcela para los tres años del proyecto.

Se evaluó la posibilidad de establecer y rotar diferentes cultivos para cada una de las parcelas durante los tres años que dura el proyecto. Se tendrán en cuenta las principales labores de manejo agroecológico en correspondencia con las exigencias de los cultivos (Nicholls, 2010). Esta propuesta se expone a continuación.

PARCELA 1.

Tabla 22. Cultivos a sembrar en el primer año: Tomate (Var: Cuba C27-21) y Boniato (Var: YABU 8)

Actividad/Meses	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A
Preparación de suelo	X					X						
Siembra		T					B					
Establecimiento			T	T	T			B	B	B	B	
Cosecha						T						B

Leyenda: X (momento en que se realiza la labor); Cultivos: Tomate (T), Boniato (B)

Tabla 23. Cultivos a sembrar en el segundo año: Ajo (Var Criollo) y Maíz (Var: Francisco Mejorado)

Actividad/Meses	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A
Preparación de suelo	X						X					
Siembra		A						Ma				
Establecimiento			A	A	A	A			Ma	Ma	Ma	
Cosecha							A					Ma

Leyenda: X (momento en que se realiza la labor); Cultivos: Ajo (A), Maíz (Ma)

Tabla 24. Cultivos a sembrar en el tercer año: Cebolla (Var: White Majestic) y Col de repollo (Var: Kkcross)

Actividad/Meses	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A
Preparación de suelo	X							X				
Siembra		Ce							Co			
Establecimiento			Ce	Ce	Ce	Ce	Ce			Co	Co	
Cosecha								Ce				Co

Leyenda: X (momento en que se realiza la labor); Cultivos: Cebolla (Ce), Col de repollo (Co)

PARCELA 2

Tabla 25. Cultivos a sembrar en el primer año: Frijol (Var: BAT 304) y Yuca (Var: CMC – 40)

Actividad/Meses	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A
Preparación de suelo	X			X								
Siembra		F			Y							
Establecimiento			F			Y	Y	Y	Y	Y	Y	
Cosecha				F								Y

Leyenda: X (momento en que se realiza la labor); Cultivos: Frijol (F), Yuca (Y)

Tabla 26. Cultivos a sembrar en el segundo año: Cebolla (Var: White Majestic) y Melón (Var: Charleston Gray)

Actividad/Meses	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A
Preparación de suelo	X							X				
Siembra		Ce							Me			
Establecimiento			Ce	Ce	Ce	Ce	Ce			Me	Me	
Cosecha								Ce				Me

Leyenda: X (momento en que se realiza la labor); Cultivos: Cebolla (Ce), Melón(Me)

Tabla 27. Cultivos a sembrar en el tercer año tomate (Var: Cuba C27-21) y Boniato (Var: YABU 8)

Actividad/Meses	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A
Preparación de suelo	X					X						
Siembra		T					B					
Establecimiento			T	T	T			B	B	B	B	
Cosecha						T						B

Leyenda: X (momento en que se realiza la labor); Cultivos: Tomate (T), Boniato (B)

PARCELA 3

Tabla 28. Cultivos a sembrar en el primer año: Cebolla (Var: White Majestic) y Col de repollo (Var: Kkcross)

Actividad/Meses	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A
Preparación de suelo	X							X				
Siembra		Ce							Co			
Establecimiento			Ce	Ce	Ce	Ce	Ce			Co	Co	
Cosecha								Ce				Co

Leyenda: X (momento en que se realiza la labor); Cultivos: Cebolla (Ce), Col de repollo (Co)

Tabla 29. Cultivos a sembrar en el segundo año: Ajo (Var: Criollo) y Calabaza (Var: INIVIT-C-88)

Actividad/Meses	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A
Preparación de suelo	X						X					
Siembra		A						Ca				
Establecimiento			A	A	A	A			Ca	Ca	Ca	

Cosecha								A					Ca
---------	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	----

Leyenda: X (momento en que se realiza la labor); Cultivos: Ajo (A), Calabaza (Ca)

Tabla 30. Cultivos a sembrar en el tercer año: Frijol (Var: BAT 304) y Yuca (Var: CMC – 40)

Actividad/Meses	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A
Preparación de suelo	X			X								
Siembra		F			Y							
Establecimiento			F			Y	Y	Y	Y	Y	Y	
Cosecha				F								Y

Leyenda: X (momento en que se realiza la labor); Cultivos: Frijol (F), Yuca (Y)

PARCELA 4

Tabla 31. Cultivos a sembrar en el primer año: : Cebolla (Var: White Majestic) y Melón (Var: Charleston Gray)

Actividad/Meses	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A
Preparación de suelo	X							X				
Siembra		Ce							Me			
Establecimiento			Ce	Ce	Ce	Ce	Ce			Me	Me	
Cosecha								Ce				Me

Leyenda: X (momento en que se realiza la labor); Cultivos: Cebolla (Ce), Melón(Me)

Tabla 32. Cultivos a sembrar en el segundo año: Frijol (Var: C 25 -9R) y Yuca (Var: CMC 40)

Actividad/Meses	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A
Preparación de suelo	X			X								
Siembra		F			Y							

Establecimiento			F			Y	Y	Y	Y	Y	Y	
Cosecha				F								Y

Leyenda: X (momento en que se realiza la labor); Cultivos: Frijol (F), Yuca (Y)

Tabla 33. Cultivos a sembrar en el tercer año: Ajo (Var: Criollo) y Maíz (Var: Francisco Mejorado)

Actividad/Meses	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A
Preparación de suelo	X						X					
Siembra		A						Ma				
Establecimiento			A	A	A	A			Ma	Ma	Ma	
Cosecha							A					Ma

Leyenda: X (momento en que se realiza la labor); Cultivos: Ajo (A), Maíz (Ma)

PARCELA 5

Tabla 34. Cultivos a sembrar en el primer año: Ajo (Var: Criollo) y Calabaza (Var: INIVIT-C-88)

Actividad/Meses	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A
Preparación de suelo	X						X					
Siembra		A						Ca				
Establecimiento			A	A	A	A			Ca	Ca	Ca	
Cosecha							A					Ca

Leyenda: X (momento en que se realiza la labor); Cultivos: Ajo (A), Calabaza (Ca)

Tabla 35. Cultivos a sembrar en el segundo año: tomate (Var: Cuba C27-21) y Boniato (Var: YABU 8)

Actividad/Meses	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A
-----------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Preparación de suelo	X					X						
Siembra		T					B					
Establecimiento			T	T	T			B	B	B	B	
Cosecha						T						B

Leyenda: X (momento en que se realiza la labor); Cultivos: Tomate (T), Boniato (B)

Tabla 36. Cultivos a sembrar en el tercer año: Cebolla (Var: White Majestic) y Melón (Var: Charleston Gray)

Actividad/Meses	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A
Preparación de suelo	X							X				
Siembra		Ce							Me			
Establecimiento			Ce	Ce	Ce	Ce	Ce			Me	Me	
Cosecha								Ce				Me

Leyenda: X (momento en que se realiza la labor); Cultivos: Cebolla (Ce), Melón(Me)

PARCELA 6

Tabla 38. Cultivos a sembrar en el primer año: Ajo (Var: Criollo) y Maíz (Var: Francisco Mejorado)

Actividad/Meses	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A
Preparación de suelo	X						X					
Siembra		A						Ma				
Establecimiento			A	A	A	A			Ma	Ma	Ma	
Cosecha							A					Ma

Leyenda: X (momento en que se realiza la labor); Cultivos: Ajo (A), Maíz (Ma)

Tabla 39. Cultivos a sembrar en el segundo año: Cebolla (Var: White Majestic) y Col de repollo (Var: Kkcross)

Actividad/Meses	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A
-----------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Preparación de suelo	X							X				
Siembra		Ce							Co			
Establecimiento			Ce	Ce	Ce	Ce	Ce			Co	Co	
Cosecha								Ce				Co

Leyenda: X (momento en que se realiza la labor); Cultivos: Cebolla (Ce), Col de repollo (Co)

Tabla 40. Cultivos a sembrar en el tercer año: Ajo (Var: Criollo) y Calabaza (Var: INIVIT-C-88)

Actividad/Meses	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A
Preparación de suelo	X						X					
Siembra		A						Ca				
Establecimiento			A	A	A	A			Ca	Ca	Ca	
Cosecha							A					Ca

Leyenda: X (momento en que se realiza la labor); Cultivos: Ajo (A), Calabaza (Ca)

En el esquema siguiente se muestra como fue realizada la rotación de cultivos en la finca con el fin de hacer un uso eficiente de los recursos de que se dispone, para ello el área dedicada a cultivos fue dividida en seis parcelas, a las que se le efectuó una rotación de tres años a cada una.

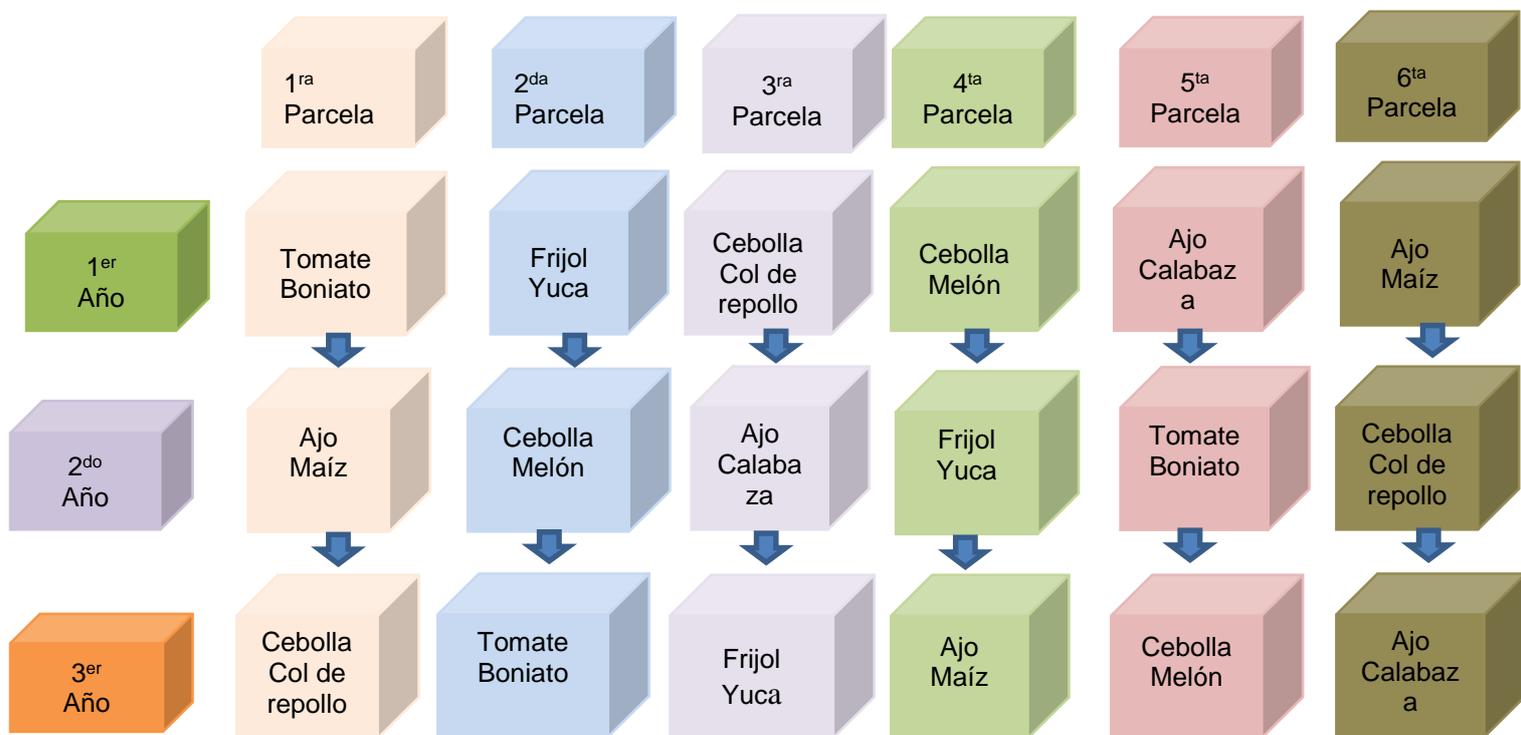


Figura 3. Diagrama de rotación de los bloques.

Tabla 41. Resultados esperados de las ventas con destino acopio. (Año 2019-2020).

Producto	Área (ha)	Rendimiento (t/ha)	Producción a obtener (t)	Producción destinada a la venta (t)	Precio unitario (\$/t)	Valor de la venta (\$)
Tomate	1,17	25,00	29,25	29,00	6 521,73	18 9130,17
Boniato	1,17	20,00	23,40	23,00	1 320,00	30 360,00
Frijol	1,08	1,80	1,94	1,70	19 565,21	33 260,86
Yuca	1,08	36,00	38,88	38,00	1 540,00	58 520,00
Cebolla	1,97	15,00	29,55	29,40	7 480,00	219 912,00
Col de repollo	1,00	25,00	25,00	24,80	1 870,00	46 376,00
Melón	0,97	30,00	29,10	29,00	1 760,00	51 040,00
Ajo	1,78	1,80	3,20	3,00	29 700,00	89 100,00

Calabaza	0,83	12,00	9,96	9,90	1 100,00	10 890,00
Maíz	0,95	3,50	3,33	2,00	5 500,00	11 000,00
Total						739 588,17

Tabla 42. Resultados esperados de las ventas con destino acopio. (Año 2020-2021).

Producto	Área (ha)	Rendimiento (t/ha)	Producción a obtener (t)	Producción destinada a la venta (t)	Precio unitario (\$/t)	Valor de la venta (\$)
Tomate	0,83	25,00	20,75	20,50	6 521,73	133 695,47
Boniato	0,83	20,00	16,6	16,00	1 320,00	21 120,00
Frijol	0,97	1,80	1,75	1,50	19 565,21	29 347,82
Yuca	0,97	36,00	34,97	34,00	1 540,00	52 360,00
Cebolla	2,03	15,00	30,45	30,00	7 480,00	224 400,00
Col de repollo	0,95	25,00	23,75	23,50	1 870,00	43 945,00
Melón	1,08	30,00	32,40	32,30	1 760,00	56 848,00
Ajo	2,17	1,80	3,90	3,50	29 700,00	103 950,00
Calabaza	1,00	12,00	12,00	12,00	1 100,00	13 200,00
Maíz	1,17	3,50	4,10	2,00	5 500,00	11 000,00
Total						689 866,29

Tabla 43. Resultados esperados de las ventas con destino acopio. (Año 2021-2022).

Producto	Área (ha)	Rendimiento (t/ha)	Producción a obtener	Producción destinada a	Precio unitario	Valor de la venta (\$)
----------	-----------	--------------------	----------------------	------------------------	-----------------	------------------------

			(t)	la venta (t)	(\$/t)	
Tomate	1,08	25,00	27,00	26,90	6 521,73	175 434,54
Boniato	1,08	20,00	21,60	21,00	1 320,00	27 720,00
Frijol	1,00	1,80	1,80	1,60	19 565,21	31 304,34
Yuca	1,00	36,00	36,00	35,00	1 540,00	53 900,00
Cebolla	2,02	15,00	30,30	30,00	7 480,00	224 400,00
Col de repollo	1,17	25,00	29,25	29,20	1 870,00	54 604,00
Melón	0,83	30,00	24,90	24,70	1 760,00	43 472,00
Ajo	1,92	1,80	3,46	3,30	29 700,00	98 010,00
Calabaza	0,95	12,00	11,40	11,35	1 100,00	12 485,00
Maíz	0,97	3,50	3,40	2,00	5 500,00	11 000,00
Total						732 329,88

Tabla 44. Recursos necesarios para la producción vegetal en las parcelas durante (año 2019-2020)

Parcela	Cultivo	Área (ha)	Gasto de semilla (\$)
1	Tomate	1,17	280,80
	Boniato	1,17	234,00
2	Frijol	1,08	2 808,00
	Yuca	1,08	162,00

3	Cebolla	1,00	1 500,00
	Col de repollo	1,00	500,00
4	Cebolla	0,97	1 455,00
	Melón	0,97	190,00
5	Ajo	0,83	18 492,40
	Calabaza	0,83	166,00
6	Ajo	0,95	21 166,00
	Maíz	0,95	570,00
Total			47 524,20

Tabla 45. Recursos necesarios para la producción vegetal en las parcelas durante (año 2020-2021).

Parcela	Cultivo	Áreas (ha)	Gasto de semilla (\$)
1	Tomate	0,83	207,50
	Boniato	0,83	166,00
2	Frijol	0,97	2 728,00
	Yuca	0,97	145,50
3	Cebolla	0,95	1 425,00
	Col de repollo	0,95	475,00
4	Cebolla	1,08	1 620,00
	Melón	1,08	216,00

5	Ajo	1,00	22 280,00
	Calabaza	1,00	200,00
6	Ajo	1,17	26 067,60
	Maíz	1,17	702,00
Total			56 232,60

Tabla 46. Recursos necesarios para la producción vegetal en las parcelas durante (Año 2021-2022)

Parcela	Cultivo	Área (ha)	Gasto de semilla (\$)
1	Tomate	1,08	259,20
	Boniato	1,08	216,00
2	Frijol	1,00	2 400,00
	Yuca	1,00	150,00
3	Cebolla	1,17	1 755,00
	Col de repollo	1,17	585,00
4	Cebolla	0,83	1 245,00
	Melón	0,83	166,00
5	Ajo	0,95	21 166,00
	Calabaza	0,95	190,00
6	Ajo	0,97	21 611,60
	Maíz	0,97	582,00

Total	50 325,80
--------------	------------------

No se realizará gasto en la preparación de suelo porque esta acción se realiza con tracción animal. Tampoco se contabiliza gasto en salario porque los que trabajan la finca son padre e hijo, dueños de la finca

Tabla 47. Principales prácticas agroecológicas que se tomaron como referencia para el trabajo.

No	Prácticas agroecológicas	Actualmente	A realizar
1	Conservación de suelos		
	Abonos orgánicos. Estiércol vacuno		X
	Incorporación de residuos de cosecha		X
	Empleo de tracción animal	X	X
	Rotación de cultivos		X
	Incremento de la agrobiodiversidad		X
	Uso de excretas de cerdo para producir biogás		X

Este subsistema genera ganancias sustanciales, los rendimientos de los cultivos son medios, pero el elevado precio de los productos alimenticios hace de esta, una finca rentable desde el inicio de la transición a una finca agroecológica integrada.

Subsistema III Producciones frutales y maderables.

Este subsistema estará compuesto por arboledas de frutales y maderables. Se propone aumentar el área a cuatro hectáreas; con el objetivo de incrementar la producción de frutas, la diversidad de éstas, obtener mejores dividendos económicos y satisfacer el autoconsumo.

Tabla 48. Propuesta de frutales a sembrar en la finca.

Especies	Población inicial	Población propuesta
Guayaba (<i>Psidium guajaba</i> L.)	3	20
Mango (<i>Mangifera indica</i> L.)	60	70
Aguacate (<i>Persea americana</i> Mill.)	10	30
Ciruela amarilla (<i>Spondeas purpurea</i> L.)	0	5
Anón (<i>Annona squamosa</i> L.)	0	5
Chirimoya (<i>Annona cherimolia</i> Mill.)	0	10
Guanábana (<i>Annona muricata</i> L.)	0	10
Naranja agria (<i>Citrus aurantium</i> L.)	0	10
Naranja dulce (<i>Citrus sinensis</i> L.)	0	10
Limón (<i>Citrus Lemus</i> L.)	0	10
Total	73	180

Las plantas maderables se propondrán modificar con el aumento de algunas especies no existentes y la plantación del Piñón florido (*Gliricidia sepium* Jacq.) la cual se utiliza para la alimentación animal para la producción de el forraje,

Tabla 49. Plantas Maderables que componen este subsistema

Especies	Población inicial	Población propuesta
Cedro (<i>Cedrela odorata</i> L.)	1	10
Caoba (<i>Swietenia macrophylla</i> King)	1	10
Baría (<i>Cordia gerascanthus</i> L)	4	10
Piñón florido (<i>Gliricidia sepium</i> Jacq.)	0	100
Total		130

Tabla 50. Resultados esperados de las ventas con destino acopio de Frutales para 2020-2022

Productos	Unidad de medida	Producción Anual destinada a la venta a acopio	Valor unitario (\$)	Valor de la producción (\$)	Valor de la producción por tres años (\$)
Mango	kg	6 500,0	2,80	18 200,00	54 600,00
Aguacate	kg	500,0	2,40	1 200,00	3 600,00
TOTAL				19 400,00	58200,00

El resto de los frutales propuestos hasta el año en que finaliza el proyecto no se encuentran en producción.

Tabla 51. Recursos necesarios para la producción de frutales y maderables

Conceptos	Cantidad (u)	Costo MN (u/\$)	Costo Total MN (\$)
Posturas de guayaba	17	25,00	425,00
Posturas de mango	10	25,00	250,00
Posturas de aguacate	20	25,00	500,00
Posturas de ciruela amarilla	5	25,00	125,00
Posturas de anón	5	25,00	125,00
Posturas de chirimoya	10	25,00	250,00
Posturas de guanábana	10	25,00	250,00
Posturas de naranja agria	10	25,00	250,00
Posturas de naranja dulce	10	25,00	250,00
Posturas de limón	10	25,00	250,00
Posturas de cedro	9	25,00	125,00

Posturas de caoba	9	25,00	225,00
Posturas de baría	6	25,00	150,00
Posturas de piñón florido	100	5,00	500,00
Total			3 675,00

Los resultados esperados de este proyecto proponen un incremento en la diversidad de la producción, la inclusión de la producción agrícola, mejorar el sistema ganadero para aumentar la producción de leche, el incremento y comercialización de la producción de frutales y de cultivos varios, los que unidos al uso de buenas prácticas contribuyen a la conservación de los recursos naturales.

Las ventas de estos productos en el municipio de Matanzas van destinadas fundamentalmente a acopio. Como se puede observar, los ingresos que se obtienen en la finca son de consideración teniendo en cuenta el precio de los productos en el mercado.

Tabla 52. Gastos e ingresos de la finca al transcurrir tres años después de la transformación

Conceptos	Gastos en tres años (\$)	Ingresos en tres años (\$)
Producción de Cultivos varios	154 082,60	2 161 784,34
Producción de carne de cerdo	75 000,00	134 400,0
Ventas de terneros	6 000,00	13 440,0
Producción de huevo	6 000,00	8 250,00
Producción de leche	27 340,00	356 841,00
Frutales	3 675,00	58 200,00
Total	272 097,60	2 738 415,34

EVALUACIÓN ECONÓMICA- FINANCIERA

El costo de inversión del proyecto es de 29 000 pesos, en el cual están incluidos los gastos que se incurren en la producción animal, y en la compra de posturas de frutales. El crédito será financiado por el Banco Popular de Ahorro con una tasa de interés al 12%. Con el objetivo de evaluar la factibilidad económica del proyecto de la finca se reflejan en la siguiente tabla los gastos y los ingresos generados sin tener en cuenta los cambios de valor del dinero.

Tabla 53. Gastos e ingresos generados en el proyecto.

Año	Costo de inversión MN(\$)	Gastos MN(\$)	Ingresos MN(\$)	Beneficio neto MN(\$)
1 ^{er}	29 000,00	76 524,20	933 847,92	828 323,72
2 ^{do}		85 232,60	870 900,42	785 667,82
3 ^{er}		79 325,80	933 667,01	854 341,21
Total		241082.60	2 738 415,35	2 468 332,75

Para el cálculo del Valor Neto Actualizado (VAN) es necesario tener en cuenta el valor del dinero en el tiempo para ello se actualiza el flujo de caja a partir del factor de corrección, el cual solo se aplicará para el primer año ya que en este año se recuperará el costo de inversión los primeros meses posteriores al inicio de la ejecución del proyecto.

Tabla 54. Flujo de caja actualizado.

Año	Costo de Inversión MN(\$)	Gastos MN(\$)	Ingresos MN(\$)	Beneficio neto MN(\$)
1 ^{er}	29 000,00	91 829,04	1 120 617,50	999 788,10
2 ^{do}		85 232,60	870 900,42	785 667,82
3 ^{er}		79 325,80	933 667,01	854 341,21
Total		256 387,80	2 925 184,93	2 639 797,13

Cálculo del Valor Actual Neto (VAN).

$$\text{VAN} = - I + \sum^n (\text{Flujo de caja})^t$$

$$\sum_{i=1}^n \frac{FC^t}{(1+r)^i}$$

FC^t: Flujo de caja en el año t.

I: Costo *total de la inversión*

i: *Tasa interna de rentabilidad*

n: Vida útil del proyecto

$$\text{VAN} = -29\,000,00 + 2\,639\,797,13$$

$$\text{VAN} = \$2\,610\,797,13$$

El VAN es mayor que cero, por tanto es factible económicamente y se acepta la ejecución del proyecto. Es importante tener en cuenta que a partir del segundo año de aplicado, las utilidades continúan incrementándose.

Calculo de la Tasa Interna de Rentabilidad (TIR).

El TIR es la tasa a la que el VAN se hace cero, para el cálculo de este indicador se hace necesario buscar la tasa mayor a la cual el VAN es aún positivo y la tasa por la cual el VAN comienza a ser negativo.

$$\text{TIR} = -I + \sum_{i=1}^n \frac{(\text{Flujo de caja})^t}{(1+r)^i} = 0$$

$$\text{TIR} = \text{tasa de descuento más baja} + \frac{\text{Diferencia entre ambas tasas} \times \text{VAN de la tasa más baja}}{\text{suma del VAN de ambas tasas}}$$

$$\text{TIR} = 22 + 24 \times \frac{300\,645}{300\,645 + 89\,640,20}$$

$$\text{TIR} = 22 + 2(0,90)$$

$$\text{TIR} = 23,8\%$$

La TIR hace que el valor actualizado del flujo de ingresos se iguale al valor actualizado del flujo de gastos, lo cual indica que por encima del 23,8% se deja de tener ganancias, por tanto, esta es la tasa de interés máxima que puede pagar el

proyecto por los recursos monetarios utilizados una vez recuperados los costos de la inversión.

Calculo de la Relación Beneficio / Costo

$$\text{Relación Ben / Costo} = \frac{\sum B (1 + r)^{-t}}{\sum I(1+r)^{-t}}$$

$$\text{Relación Ben / Costo} = \frac{\underline{2\,557\,401,49}}{350\,000}$$

$$\text{Relación Ben / Costo} = 90,9$$

La relación beneficio / costo es mayor que 1 y el proyecto es aceptable, porque mientras mayor sea esta relación más eficiente será el mismo. Después de analizar estos tres criterios de selección, podemos concluir que el proyecto es factible económicamente por tanto es aceptable.

BIBLIOGRAFÍA

1. Altieri, M. 2010. Memorias del VIII Encuentro de Agricultura Orgánica y Sostenible. ACTAF. La Habana. Cuba.
2. Altieri, M. A. y Nicholls, C. I., 2010. Agroecología: Potenciando la agricultura campesina para revertir el hambre y la inseguridad alimentaria en el mundo. Revista de Economía Crítica, 10, pp. 62-74.
3. Altieri, M. A. y Nicholls, C. I., 2013. Agroecología y resiliencia al cambio climático: Principios y Consideraciones metodológicas. En: M. A. Altieri, C. Nicholls y L. R. Ríos, eds. Agroecología y cambio climático: Metodologías para evaluar la resiliencia socioecológica en comunidades rurales. Medellín: SOCLA. pp7-20.
4. Altieri, M. 1997. Agroecología. Bases Científicas para una agricultura sostenible. Ed. Por CLADES y ACAO. La Habana. Cuba
5. Álvarez, L.; Polanco, D. y Ríos, L. 2014. Reflexiones acerca de los aspectos epistemológicos de la agroecología. Cuadernos de desarrollo rural. 11(4):55-74.
6. Anon 2014. Mesa redonda global para el desarrollo de una ganadería sostenible. Proyecto de principios & criterios para la ganadería global sostenible. Disponible en: [https://qrsbeef.org/Resources/Documents/GRSB Principles and Criteria for Global Sustainable Beef – Spanish](https://qrsbeef.org/Resources/Documents/GRSB%20Principles%20and%20Criteria%20for%20Global%20Sustainable%20Beef%20-%20Spanish). Consultado: Mayo 2019
7. Anon 2015. Taller sobre intensificación de agricultura familiar. Proyecto mejora de la sostenibilidad de las fincas familiares. Ed. INIA. Uruguay. Disponible en: https://www.planagropecuario.org.uy/uploads/libros/22229_intensificacion_sostenible.pdf. Consultado: Mayo 2019
8. Asociación de Agricultores Pequeños de Cuba (ANAP-Cuba). 2013. Metodología campesino a campesino. 16p.
9. Ballantyne, P. 2017. Agenda Global para una Ganadería Sostenible. Informe sumario del 7ª encuentro de la Alianza Multipartita de la Agenda Global para la Ganadería Sostenible, Addis Abeba. Disponible en: http://www.livestockdialogue.org/fileadmin/templates/res_livestock/docs/2016/Panama/FAO-AGAL_synthesis_Panama. Consultado: abril 2019

10. Brunetto, I. 2014. Informe de la VI Conferencia Internacional de La Vía Campesina. [en línea]. Disponible en: <http://viacampesina.org/downloads/pdf/sp/ES-notebook5.pdf>. [Consulta: mayo, 10 2019].
11. Cárdenas, A.; O. Cruz; M. Pérez; E. Álvarez; B. Machín; B. Cabezas; M. Dueñas y L. Chirino. 2003. Metodología para la promoción de la agricultura agroecológica. Actividad y herramienta, movimiento agroecológico de campesino a campesino. ANAP, La Habana. 63p. Casimiro, L. 2016. Necesidad de una transición agroecológica en Cuba, perspectivas y retos. Pastos y Forrajes. 39(3): 81-91.
12. Chará, J.; Murgueitio, E.; Uribe, F. & Montoya. 2015. S. Carne sostenible con bienestar animal. Sistemas de carne. Cali, Colombia: Fundación CIPAV. p. 16-20.
13. Departamento de Suelo y Fertilizantes 1984. Mapa de suelo escala 1:25 000 del municipio de Matanzas. Departamento de Suelo y Fertilizantes. Ministerio de la Agricultura.
14. Dussi, C. y Flores, B. 2017. Visión multidimensional de la agroecología como estrategia ante el cambio climático. Interdisciplina. 6.(14): 129-153. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2018.14.63384>. [Consulta: marzo, 2019].
15. Funes-Aguilar, F. 2010. Contexto de Cuba: Lecciones aprendidas y situaciones actuales. Conferencia. Taller de formulación de proyectos. EEPF "Indio Hatuey", Perico, Matanzas, 47p.
16. Funes-Aguilar, F. y Vázquez, L. 2016. Avances de la agroecología en Cuba. Editora Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey. Perico, Matanzas, Cuba. 1era edición. 605 P.
17. Funes-Monzote, F. 2012. Integración agroecológica y soberanía energética. En Avances de la Agroecología en Cuba. Editora de la EEPF "Indio Hatuey" Perico, Matanzas, Cuba. 1era edición. p19-46.
18. Funes-Monzote, F. R. 2017. Balance entre tecnología agroecológica y agroecología tecnológica. El proyecto finca "Marta", Artemisa, Cuba. p 6-10.

19. Funes-Aguilar, F. 2017. Actualidad de la agroecología en Cuba. En Avances de la Agroecología en Cuba. Editora de la EEPF "Indio Hatuey" Perico, Matanzas, Cuba. 1era edición. p 403-422. Cuba.
20. Guiñasa, P. L. 2012. "Modelo de ganadería sostenible como estrategia para reducir la presión sobre ecosistemas forestales andinos". Monografía previa a la obtención del título de ingeniero agrónomo. Universidad de Cuenca. Ecuador. 135 p. Disponible en: <http://x.incae.edu/en/clacds/publicaciones/pdf/cen751.pdf>.
Consultado: febrero 2019
21. Guiracocha Saldaña, A.S. 2012. "Género y Agroecología". Ecuador. Universidad de Cuenca. Facultad de Ciencias Agropecuarias Escuela de Ingeniería Agronómica. 120 P. (monografía).
22. Guzmán, G. y Morales, J. 2012. Agroecología y agricultura ecológica. Aportes y sinergias para incrementar la sustentabilidad agraria. Agroecología 6: 55-62.
23. Hecht, Susanna. 1999. La evolución del pensamiento agroecológico. En: Agroecología, Bases Científicas para una agricultura sustentable. CLADES, CIED. Pp: 35-59.
24. Hernández, L. A., 2010. Creación y desarrollo de Organizaciones Socialistas de Base Tecnológica para el sector agropecuario incubadas en Instituciones de la Educación Superior cubana. Tesis presentada en opción del Grado de Doctor en Ciencias Técnicas, Universidad de Matanzas, Cuba.
25. Huerta, Carmen y Cruz. Magdalena. 2016. Hacia una ganadería sustentable y amigable con la biodiversidad. Estudio de caso: Xico, Veracruz. Mexico. Disponible en:
http://www1.inecol.edu.mx/cv/CV_pdf/libros/LibroGanaderiaXico_2016.pdf.
Consultado: Abril 2019.
26. Jentoft, S. 2007. Limits of governability: Institutional implications for fisheries and coastal governance. Marine Policy 31:360-370.
27. León, T., Turbay, S., Altieri, M., Nicholls, C., Arguello, H., Fuentes, C., Prager, M., Sánchez de Prager, M., Vélez, L., Márquez, M., Cadavid, C., Otero, J., Menjívar, J., Cotes, J., Franco, F., Zárate, C y Palacio, G. 2008. Programa de doctorado en

Agroecología. Propuesta de creación. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia
Universidad de Antioquia. 168 Pp.

28. Loaiza, W., Reyes, A., y Carvajal, Y. 2012. Aplicación del Índice de Sostenibilidad del Recurso Hídrico en la Agricultura (ISRHA) para definir estrategias tecnológicas sostenibles en la microcuenca Centella. *Ingeniería y Desarrollo*, 3 (2), 160-181.
29. Machín, B. 2017. Movimiento agroecológico de campesino a campesino. En *Avances de la Agroecología en Cuba*. Editora de la EEPF "Indio Hatuey" pags 423-444. Cuba.
30. Martín, A y Rodríguez, A 2014. Los sistemas agroecológicos de producción: principios y cifras relevantes. 54 P.
31. Molina, C. I; Angarita, E. A.; Mayorga, O. L.; Chará, J.; & Barahona-Rosales, R. 2016. Effect of *Leucaena leucocephala* on methane production of Lucerna heifers fed a diet based on *Cynodon plectostachyus*. *Livestock Science*. 185:24-29. DOI: 10.1016/j.livsci.2016.01.009
32. Montagnini, Florencia, Somarriba, E. Murgueitio, H. Fassola y B. Eibl, 2015. *Sistemas Agroforestales. Funciones productivas, socioeconómicas y ambientales*. Serie Técnica. Informe Técnico 402. Turrialba, Costa Rica: CATIE. Cali, Colombia: Fundación CIPAV. p. 269-297,
33. Nicholls, Clara., Altieri, M. A. & Vázquez, L., 2016. Agroecology: Principles for the Conversion and Redesign of Farming Systems. *Journal of Ecosystems & Ecography*, S5(1), pp. 1-8.
34. Nicholls, Clara. 2010. Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico. Memorias del VIII Encuentro de Agricultura Orgánica y Sostenible. ACTAF. La Habana. Cuba
35. Nova, A. 2017. Economía de transición agroecológica. *Avances de la Agroecología en Cuba*. Editora de la EEPF "Indio Hatuey". Cuba. 605 P.
36. Palma, E. y Cruz, J. ¿Cómo elaborar un plan de finca de manera sencilla? Serie técnica-Manual técnico No. 96. Turrialba, Costa Rica: CATIE, 2010.
37. Pérez, E. 2017. Manual de manejo: sistemas intensivos sostenibles de ganadería de cría. San José, C.R.: INTA, 52 p.

38. Pratt, L. y Pérez, M. 2007. Análisis de Sostenibilidad de la Industria de Ganadería en Nicaragua. Disponible en:
<http://x.incae.edu/en/clacds/publicaciones/pdf/cen751.pdf>. Consultado: mayo 2019
39. Riojas, I., M.H. Badii, A. Guillen, M. García & J.L. Abreu. 2018. Animal husbandary and sustainable development. Daena: International Journal of Good Conscience. 13(2)77-102. México.
40. Rodríguez, M, S. 2010. ¿Qué Agricultura queremos? Memorias del VIII Encuentro de Agricultura Orgánica y Sostenible. ACTAF. La Habana. Cuba.
41. Rosset, P.M.y M. Benjamin. 1994. The greening of the Revolution: Cuba's Experiment with Organic Agriculture. Australia: Ocean Press 88p
42. Rosset, P.M. 2017. Lecciones de Agroecología cubana. En Avances de la Agroecología en Cuba. Editora de la EEPF "Indio Hatuey" Perico, Matanzas, Cuba. 1era edición. p13-15.
43. Sánchez O. 2001. Actividades y herramientas en la promoción de la agricultura ecológica. Ediciones CIGEA. La Habana. Cuba
44. Santana, Y. 2014. Diagnóstico Agroecológico de la finca Campesina "San Francisco" del municipio Cárdenas. Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos
45. Serrano, Enma y Ruiz Mantecón, A. 2019. Bases para un desarrollo ganadero sostenible: la consideración de la producción animal desde una perspectiva sistémica y el estudio de la diversidad de las explotaciones. Disponible en:
<https://www.cipav.org.co/pdf/1.Establecimiento.y.manejo.de.SSP.pdf>
Consultado: junio 2019
46. Simmons, J. 2014. La lucha por la seguridad alimentaria del mañana. Informe sobre cómo alimentaremos al mundo. España: ELANCO.
http://www.elanco.es/pdfs/enough-report_sp.pdf. Consultado febrero 2019.
47. Stupino, S, Lermanó, M.J, Gargoloff, N.A y Bonicatto, M.M2014. La biodiversidad en los agroecosistemas. En: Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. Editorial de la

Universidad Nacional de La Plata. Capítulo 5: 131-158. Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/37280>. [Consulta: mayo 2019].

48. Tittone, P. 2013. Hacia una intensificación ecológica de la agricultura para la seguridad y soberanía alimentaria mundial. *Revista A E*(14):10-12.
49. Tittone, P. 2014. Ecological intensification of agriculture sustainable by nature. *Environmental Sustainability*.(8):53–61
50. Yong- Chou, A; Crespo, A; Benítez-Fernández, B; Pavón-Rosales, M; Almenares, G. 2016. Uso y manejo de prácticas agroecológicas en fincas de la localidad de San Andrés, municipio La Palma. *Rev. Cultivos Tropicales*. Vol. 37 (3) 60-63

Anexos

Anexo 1. Modelo de Captura de Información para el Análisis de Sistemas del proyecto BIOMAS-CUBA.

Fecha _____ Año que se evalúa _____ Compilador _____

MODULO 1 Características generales de la finca

1.1.- Identificación y localización de la finca

Nombre de la Finca: _____
Provincia: _____

Municipio: _____

1.2.- Tipo de organización a que pertenece (marque X)

Granja Estatal _____ Productor individual _____ UBPC _____ CPA _____

CCS _____ Usufructuario _____

Nombre de la organización (Empresa, UBPC, CPA, CCS) _____

1.3.- Propósito productivo (marque X)

Leche _____ Carne _____ Agrícola _____ Mixta _____

Indefinida _____ Otro _____

1.4.- Áreas de la finca (U.M. hectáreas) TOTAL _____

Cultivos:		Forrajes		Vegetación natural:	
Cultivos anuales		Forestal (plantación)		Monte, manigua	
Frutales		Asociaciones:		Aroma, marabú	
Pastos:		Asociación cultivos-frutales		Accidentes naturales	
Pasto natural		Asociación forrajes-frutales		Lagunas	
Pasto sembrado		Silvopastoril		Instalaciones	
Leguminosas		Otra		Otro	

1.5.- Disponibilidad de agua

Abasto de agua (riego y bebedero de animales): B _____ R _____ M _____

Tipo de método de abasto:

Acueducto _____ Presa _____ Río _____ Pipa _____ Tranque _____ Pozo _____

Molino de viento _____ Otro _____

Infraestructuras de riego _____

1.6.- Fuentes de energía (marque X)

Eléctrica _____ Eólica _____ Combustible _____ Biogás _____

1.7.- Infraestructuras (marque X)

Vías de acceso: B _____ R _____ M _____

Tipo de instalaciones: Típica _____ Rústica _____

Capacidad instalada (U.M. número de animales): Constructiva _____

Actual _____

Instalaciones

Naves de sombra Sí _____ No _____ Condiciones B _____ R _____ M _____

Nave de ordeño Sí _____ No _____ Condiciones B _____ R _____ M _____

Nave de maternidad Sí _____ No _____ Condiciones B _____ R _____ M _____

Cepo Sí _____ No _____ Condiciones B _____ R _____ M _____

Baño Sí _____ No _____ Condiciones B _____ R _____ M _____

Estercolero Sí _____ No _____ Condiciones B _____ R _____ M _____

Almacenes Sí _____ No _____ Condiciones B _____ R _____ M _____

Nave de maquinaria Sí _____ No _____ Condiciones B _____ R _____ M _____

Cochiguera Sí _____ No _____ Condiciones B _____ R _____ M _____

Galpón para aves Sí _____ No _____ Condiciones B _____ R _____ M _____

Caballeriza Sí _____ No _____ Condiciones B _____ R _____ M _____

Lombricultura Sí _____ No _____ Condiciones B _____ R _____ M _____

Biogás Sí _____ No _____ Condiciones B _____ R _____ M _____

Organopónico Sí _____ No _____ Condiciones B _____ R _____ M _____

1.8.- Equipos e implementos (marque X y si es más de uno enumere)
 Tractor_____ Carreta____Yunta de bueyes_____ Carretones_____ Pipa_____
 Molino forrajero _____ Molino de granos_____ Arado_____ Surcador_____
 Chapeadora_____ Ordeño mecánico_____ Fertirriego_____ Peladora
 de arroz.

Otros _____

1.9.- Estado de los cercados y mangas (marque X) B_____ R_____ M_____.

Perímetro total _____ Número de divisiones _____

Tipo de cercado: Alambre púas:___Eléctrico:___Cercos vivos:___Otros _____

1.10.- Fuerza de trabajo (U.M. número de trabajadores y horas)

	Hombres	Mujeres
Obrero		
Técnicos		
Administradores		

Horas promedio de trabajo diario____Horas hombre totales diario _Días de trabajo anual ____

MODULO 2
Producción y diversidad vegetal

2.1. Cultivos anuales	Área (ha)	Producción (t)	Destino de la producción				Ingreso
			Estatal	Agro	Autoconsumo / donación	Otra	

2.2. Frutales	No de individuos	Producción (t)	Destino de la producción				Ingreso
			Estatal	Agro	Autoconsumo / donación	Otra	

2.3. Forrajes	Área (ha)	Producción (t)	Destino de la producción				(Ingreso)
			Alim. directa	Ensilaje	Henaje	Venta	

2.4. Pastos	Área (ha)

2.5. Árboles forestales	No. de individuos

2.6. Postes vivos	

MODULO 3
Producción y diversidad animal

3.1. Animales

Especie	No de individuos	Producción carne (t)	Destino de la producción				Ingreso
			Merc. Estatal	Merc. Agro	Autoconsumo / donación	Otra	

3.2. Producción de leche

Tipo	Total prod. (l)	Industria	Cruza mientos	Consumo animal	Acopio Estatal	Merc. Agro	Autoconsumo / don.	Ingreso
Vaca								
Cabra								

3.3. Producción de huevos

Especie	Total prod. (un.)	Industria	Autoconsumo	Mercado Agro	Ingreso
Gallina					
Codorniz					
Patos					

3.4.- Rebaño bovino

Crianza del reemplazo en la finca (marque X): Si _____ No _____

Composición total del rebaño (U.M. número de animales):

Hembras: Vacas _____ Novillas _____ Añojas _____ Terneras (4-12 meses) _____ Terneras (0-4) _____

Machos: Bueyes _____ Toros _____ Toretes _____ Añojos _____ Terneros (4-12 meses) _____ Terneros (0-4) _____

Composición promedio anual del rebaño en producción (U.M. número de animales):

Número de vacas totales _____ En ordeño _____ Maternidad _____

Duración promedio de la lactancia _____

3.5.- Reproducción bovina

Raza predominante (marque X): Holstein _____ Cebú _____ Brown

Suiss _____ Jersey _____

Criollo _____ Cruces _____ Otros _____

Método de gestación utilizado (marque X): Inseminación_____ Monta directa_____

Si es por inseminación, responder: Estado reproductivo promedio anual del rebaño

Gestantes_____ Inseminadas_____ diagnosticada _____ Recentinas_____ Vacías_____

Edad promedio del rebaño (años)_____ Número promedio de partos del rebaño_____

Edad promedio de incorporación a la reproducción (años)_____

Edad promedio al primer parto (años)_____ Número de partos/año (enero-diciembre)_____

3.6. Porcinos

Cantidad total de cerdos_____, Reproductoras_____ Berracos _____ Ceba_____ Pre-cebas _____ y crías_____

3.7. Fuerza de trabajo animal

Especie	No de animales	Horas de trabajo diario	Días de trabajo anual

MODULO 4

Producción de abonos y alimentos para animales

4.1. Estiércol

Utilización de estiércol para la fertilización de los cultivos o los forrajes

Sí_____ No_____ Cantidad (toneladas)_____

Origen: Endógeno__ Exógeno_____

Producción de estiércol:

Tipo	Cantidad	Tipo	Cantidad

4.2. Otros abonos orgánicos

	Tipo	Cantidad	Uso
Compost			
Humus de lombriz			
Lodo de biodigestor			
Microorganismos benéfico			
Residuales líquidos			
Otro			

4.3. Residuos de cosecha para la alimentación animal

	Tipo	Cantidad (t)	Uso
Ensilaje			
Henaje			
Fermentado de yuca			

Pienso casero			
Efluente de biodigestor			
Microorganismos benéficos			
Miel amoniada			
Otro			

**MODULO 5
Insumos productivos**

5.1 Insumos (todos los que vienen de fuera de la finca, tanto energéticos como alimentarios)

Insumo	Tipo de producto	Cantidad	Uso	Costo	Origen
Concentrado (pienso)					
Soya					
Bagacillo					
Miel					
Urea					
Forraje					
Antiparasitario					
Antibióticos					
Fertilizante Urea					
Fertilizante NPK					
Fertilizante otros					
Herbicida 1					
Herbicida 2					
Herbicida 3					
Plaguicida 1					
Plaguicida 2					
Plaguicida 3					
Diesel (l)					
Gasolina (l)					
Lubricantes					
Electricidad (Kw/h)					
Semillas					

**MODULO 6
Indicadores sociales**

7.1. Calificación de los trabajadores

Cargo (O, T, A)	Genero	Edad	Contrato		Calificación				Experiencia		
			Perm.	Temp.	Prim.	Sec.	Tec.	Univ.	0-5	5-10	>10

7.2. Ingreso promedio de los trabajadores

	Hombres	Mujeres
Obreros		
Técnicos		
Administradores		

7.3. Motivación hacia el trabajo

Debido a: (marque X) :

- a) Condiciones de la vivienda B_____ M_____ R_____
- b) Ingresos Satisfactorios_____ Insatisfactorios_____
- c) Condiciones de trabajo B_____ R_____ M_____
- d) Vinculado a los resultados finales
Sí_____ No_____ Estimulación_____ Pago_____
- e) Relaciones del colectivo de trabajo B_____ R_____ M_____
- f) Otras motivaciones _____

7.4. Composición de la familia que vive en la finca

Genero	Edad	Escolaridad	Ocupación

7.5. Acceso a servicios domésticos y electrodomésticos

Agua potable	Sí_____ No_____	Condiciones	B_____ R_____ M_____
Electricidad	Sí_____ No_____	Condiciones	B_____ R_____ M_____
Gas	Sí_____ No_____	Condiciones	B_____ R_____ M_____
Refrigerador	Sí_____ No_____	Condiciones	B_____ R_____ M_____
Televisor	Sí_____ No_____	Condiciones	B_____ R_____ M_____
Radio	Sí_____ No_____	Condiciones	B_____ R_____ M_____
Lavadora	Sí_____ No_____	Condiciones	B_____ R_____ M_____
Otro	Sí_____ No_____	Condiciones	B_____ R_____ M_____

Anexo 2. Prácticas agroecológicas (ANAP, 2003)

No	Prácticas agroecológicas (ANAP, 2003)
1	humus de lombriz
2	estiércoles
3	compost
4	Bio-fertilizantes
5	abonos verdes
6	guano de murciélago
7	lodo de biogás como fertilizantes

8	cenizas
9	microorganismos eficientes nativos
10	uso de residuos de cosecha
11	conservación de suelos
12	curvas de nivel
13	molinos de vientos
14	biogás
15	producción de peces
16	mujeres y niños incorporadas
17	empleo de la medicina , natural en humanos y animales
18	empleo de la tracción animal
19	uso de medios biológicos para combatir las plagas
20	uso de preparados botánicos para combatir plagas
21	uso de plantas repelentes
22	cercas vivas
23	área de reforestada
24	asociación de cultivos
25	rotación de cultivos
26	conservación de semillas
27	empleo de coberturas vivas y muertas
28	cría de abejas
29	montaje de viveros
30	conservación de alimentos
31	métodos de riego alternativos
32	especies y variedades criollas
33	conocer y aplicar las fases de la luna en la finca
34	amplia diversidad de cultivos , animal integrados
35	mulch
36	laboreo mínimo
37	paneles solares

Anexo 3: Aspectos de interés de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L)



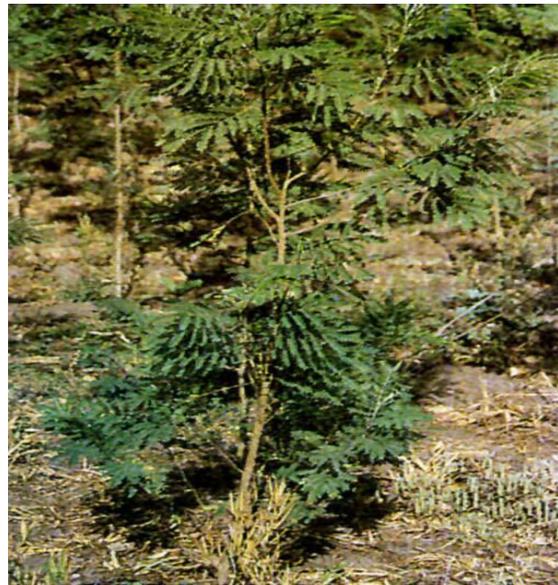
Originaria de regiones Tropicales y Subtropicales. Especie perenne, vigorosa de excelente calidad, con tallos erguidos de gran altura hasta 3 m, de hojas estrechas. Panículas anchas y muy frondosas, plumosas y de un tono blanco plateado.

Crece bien desde el nivel del mar hasta los 2000 m, se adapta a una gran variedad de suelos y crece mejor en suelos franco arcilloso con un pH que varía entre 5,5 y 7,5. Requiere como mínimo una precipitación de 1200 mm como promedio anual.

Existen numerosas especies de cañas forrajeras. Se reproducen por esquejes de tallo en suelos bien trabajados y se plantan en surcos separados a 1 m y con una profundidad de 20 cm con el fin de que el material quede bien tapado. Se recomienda de 10 a 12 t/ha de semilla vegetativa. Es importante la aplicación de fertilizantes tanto en la fase de establecimiento como en su fase productiva con el propósito de obtener el mejor rendimiento. Su principal uso en ganadería es como suplemento energético durante la época seca y para ser acompañada de una fuente proteica como una leguminosa o bien con la pollinaza. Se recomienda el consumo entre 12 a 15 kg de caña por animal por día cuando se utiliza como suplemento, pero cuando se tiene animales estabulados se puede ofrecer hasta 24 kg/animal/día.

Los rendimientos de materia seca varían de acuerdo a la variedad de caña utilizada, del manejo en cuanto a control de malezas y nivel de fertilización, llegando a obtener en promedio entre 80 a 100 t MS/ha.

Anexo 4: Aspectos de interés de la *Leucaena leucocephala* L.



Originaria de Centro América, específicamente de México, esta distribuida a través de los trópicos. En Cuba su adaptación ha sido marcadamente exitosa, se encuentra silvestre en colinas, matorrales y terrenos cercanos a la costa. Su capacidad de adaptación le permite desarrollarse y producir en tierras bajas, suelos salinos, arcillosos y pesados e incluso soportar bajos niveles de pH y Ca, aunque crece mejor en suelos neutros.

Es un arbusto de crecimiento rápido, puede alcanzar hasta 20 m de altura. Los troncos alcanzan de 20 a 25 cm de diámetro, pero son más delgados si crecen en rodales densos. Tiene un sistema radicular profundo que puede alcanzar con el tiempo hasta 5 m. La inflorescencia es una cabezuela solitaria axilar en un pedúnculo de 5 cm de largo, con numerosas flores de color blanco. El fruto es una vaina delgada y aplanada. Cada vaina contiene de 15 a 25 semillas ovaladas aplanadas y de color café brillante.

Es fuente promisoría de forraje de alto contenido proteico sobre todo en hojas y tallos jóvenes. Se adapta a una gran variedad de condiciones ambientales. Puede desarrollarse desde el nivel del mar hasta 2500 m de altitud, aunque su crecimiento es menor a mayores altitudes. Prefiere temperaturas entre 22 y 30°

C. Tolera un amplio grado de precipitación desde los 600 hasta 3900 mm anuales.

Anexo 5: Requisitos agronómicos de la yuca.



En el caso de la yuca, las estacas procederán de plantas que tengan de 10-15 meses de edad. Cuando las plantas tengan más de 15 meses, los dos tercios inferiores de sus tallos se encuentran altamente lignificados y poseen una notable latencia de las yemas, incrementando el número de días para la brotación.

La "semilla" debe proceder de tallos primarios cuando sea de clones cuya primera ramificación se produzca a más de 1,20 metros de altura, cuando las plantas hayan ramificado a una altura inferior a la planteada anteriormente y sea necesario tomar las ramas secundarias, es necesario que éstas presenten los entrenudos cortos y que el diámetro de la médula oscile entre el 45 y 60 % del diámetro total de la "semilla" tanto para estacas procedentes de tallos primarios como de ramas secundarias. En las plantas que no ramifiquen o que la ramificación se produzca más tardía a más de 1,50m de altura se utilizarán las 4/5 partes del tallo principal tomado desde la base.

El corte de la estaca se debe realizar en el aire, lo más uniforme posible, evitando desgarrar la corteza o astillar el leño, para lo cual debe hacerse un pequeño corte en el aire, girar el tallo 180° y realizar el otro corte. La longitud de la estaca será de 15-20 cm para plantación por el método horizontal y de 25 cm para el método inclinado; y deben tener como mínimo de 7-9 yemas.

Para determinar si la vareta posee condiciones para ser utilizada como material de plantación, el latex debe emitirlo a los 3 segundos como máximo, una vez realizado el

corte de las estacas. Las plantas se colocarán de forma vertical formando un círculo alrededor de un punto fijo. El círculo que se forme tendrá como máximo de 4 a 6 m de diámetro. El árbol o punto fijo que se tome no podrá ser hospedero de agentes nocivos a las varetas, las que deben separarse 10 cm entre un clon y otro.

Entre el momento del corte de las estacas y su utilización para la propagación no podrá mediar un período mayor de 3 días, conservando las semillas a la sombra. La densidad de población está en función de varios factores tales como: el hábito de crecimiento del clon, la fertilidad del suelo, etc.

En nuestras condiciones las distancias de plantación que se establecen son las siguientes:

Clon	Camellón	Narigón
Erecto	0,90 m	0,90 m
	1,20 – 1,40 m	0,70 m
Ramificado	0,90 m	1,0 – 1,10 m
	1,20 – 1,40 m	0,80 – 0,90 m

La yuca debe plantarse en suelos con buen drenaje interno y superficial, sobre el cantero, el cual debe tener una altura de 20-25 cm (suelos de buen drenaje). La plantación se realizará colocando las estacas en forma inclinada u horizontal.

Las labores de cultivo se realizarán cada siete días utilizando arado de doble vertedera y tracción animal hasta que lo permita la plantación. Las limpiezas cuando se realizan con la guataca o azadón debe lograrse mantener el cantero. Una vez realizada la cosecha, deben efectuarse como mínimo un resaque con arado de una vertedera y pasándolo en doble sentido.

Anexo 6: Requisitos agronómicos del boniato.



Para sembrar el boniato se debe surcar a una distancia de 90 cm entre surcos, logrando que la altura del cantero sea de 20 cm como mínimo. La plantación puede realizarse por diferentes métodos (mecanizados, semi-mecanizados y manuales), y deberán cumplirse los siguientes requisitos:

1. La longitud de la “semilla” que se utilizará será de 25-30 cm.
2. El material de plantación se ubicará en la cabecera de los campos en forma ordenada.
3. La plantación se ejecutará a las 24 horas de haber desinfectado el bejuco.
4. En todos los casos la plantación se realizará sobre el camellón.
5. La plantación de este cultivo se realizará siempre con el suelo húmedo. Se garantizará que queden enterradas las 2/3 partes del bejuco a una profundidad de 7-10 cm como máximo, y colocándolo lo más horizontal posible con relación al cantero. Profundidades superiores a los 10 cm implican una reducción significativa de los rendimientos.
6. Al finalizar la plantación se reconstruirá el cantero, teniendo en cuenta la humedad del suelo, así como el tipo de implemento. Hay que tener cuidado que esta labor no se convierta en un aporque.
7. Concluida la plantación se eliminarán los restos de “semilla” que hayan quedado en el campo.

La distancia de plantación estará en función de la época (frío y primavera) ya que las plantas tienen respuestas diferentes de desarrollo en las distintas estaciones.

1. En la época de frío (septiembre- febrero), la distancia será de 0,90 m x 0,23m (650 000 esquejes).
2. Para la época de primavera (marzo- agosto), la distancia será de 0,90m x 0,30m (500 000 esquejes).

La labor de cultivo se realizará con un arado de doble vertedera con una frecuencia semanal, para que el cultivo cierre limpio y el suelo quede suelto. Los deshierbes manuales se realizarán cada vez que se requiera, teniendo en cuenta que esta actividad sea precedida por el cultivo, ya que de esta forma se logra mejor calidad de la labor.

El aporque se realizará antes de que cierre el campo, lo que permitirá obtener un cantero de 25-30 cm. El cantero deberá poseer una forma de semicírculo y no en forma de meseta la cual hace mermar los rendimientos. Con vista a facilitar la cosecha, los equipos de cultivo, transitarán siempre por las mismas calles y se evitará la compactación de toda el área. Deberá procederse a la cosecha cuando exista como máximo un 3% de afectación por tetuán en raíces tuberosas. La cosecha se realizará eliminando el follaje, para lo cual se pasará una chapeadora o tiller de ganchos 72 horas como máximo antes de la cosecha. En caso necesario se puede pasar un cultivador para reactivar el cantero, dando lugar a una mejor calidad de la cosecha. Posteriormente se pasa un arado de doble vertedera o similar por el cantero o camellón de forma alterna. Una vez envasada la cosecha, debe evitarse que la misma permanezca más de 24 horas en el campo.

El resaque se iniciará una vez concluida la cosecha en el campo, se realizará con arado de una vertedera, pasando en doble sentido. Esta labor deberá hacerse de 2 a 3 veces, pues está demostrado que entre el 25 al 30% de la cosecha se obtiene en esta labor.