



Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo.

Titulo: Estrategia de desarrollo de la finca Rancho Suerte para dar respuesta a los problemas de degradación de los suelos y el cambio climático.

Autor: Javier Adrián Cruz Yanes

Tutor: José R. Mesa Reinaldo

Curso: 2021-2022

Resumen

Se determinó el comportamiento de los diferentes sistemas económicos sociales de la finca Rancho Suerte, perteneciente a la Cooperativa de Crédito y Servicio Fortalecida (CCSF) Dionisio San Román, municipio Cienfuegos, provincia Cienfuegos, cuyo propietario legal se nombra Roberto Llanes Montero. Desde su creación en diciembre del 2015, tiene como objeto social la ganadería, para elaborar una estrategia de transición agroecológica para el desarrollo de la misma. Se aplicaron encuestas al propietario de la finca, a los miembros de la familia que allí residen y a sus trabajadores. Los datos obtenidos fueron ordenados en la investigación auxiliándonos en el uso de tablas y figuras, donde se concluye con los resultados obtenidos en dicha investigación, los cuales son, el déficit de combustible para realizar la preparación de los suelos para los diferentes cultivos, no cuentan con los fertilizantes necesarios para contrarrestar las diferentes plagas y enfermedades que puedan atacar los cultivos, no cuentan con las materias primas y materiales para el proceso productivo y de recuperación de tierras. Existe muy poca ayuda por parte de los organismos pertinentes para mejorar la masa animal. Para arribar a estos resultados nos basamos en necesidad del mundo de mantener la sostenibilidad de la agricultura en la actualidad y que se ha convertido en una de las premisas para el bienestar de amplios sectores de la población de los países en desarrollo. Además, se planificó una estrategia para contrarrestar el cambio climático y la degradación de los suelos para gestionar un mejor desarrollo socio ecológico en dicha finca.

Summary

The behavior of the different economic and social systems of the Rancho Suerte farm, belonging to the Dionisio San Román Strengthened Credit and Service Cooperative (CCSF), Cienfuegos municipality, Cienfuegos province, whose legal owner is named Roberto Llanes Montero, will be determined. Since its creation in December 2015, its corporate purpose is livestock, to develop an agroecological transition strategy for its development. Surveys were applied to the owner of the farm, to the members of the family who reside there and to their workers. The data obtained were ordered in the investigation helping us in the use of tables and figures, where it is concluded with the results obtained in said investigation, which are, the fuel deficit to carry out the preparation of the soils for the different crops, do not count with the necessary fertilizers to counteract the different pests and diseases that can attack the crops, they do not have the raw materials and materials for the productive process and land recovery. There is very little help from relevant agencies to improve animal mass. To arrive at these results we base ourselves on the world's need to maintain the sustainability of agriculture today and that has become one of the premises for the well-being of large sectors of the population in developing countries. In addition, a strategy was planned to counteract climate change and soil degradation to manage a better socio-ecological development on said farm.

Contenido	
Introducción	5
Problema	8
Hipótesis	8
Objetivo general:	8
Objetivo específico:	8
Capítulo 1: Revisión bibliográfica	9
1: Degradación de los suelos y el cambio climático en Cuba	9
1.1 Degradación de los suelos.	9
1.2 Se considera que para minimizar este proceso es necesario: (CITMA, 2022)	15
2. Uso excesivo de los fertilizantes.	17
3. El cambio climático.	18
3.1 Definición	18
3.1.1 Las manifestaciones del cambio climático son:	19
3.2 las medidas para combatir el cambio climático	20
Capítulo 2: Materiales y métodos	22
2.1. Caracterizar los procesos agrícolas y las prácticas agroecológicas que se desarrollan en la finca	22
2.1.1 Caracterización socioeconómica de la finca.	22
2.1.2 Diagnóstico de los organismos nocivos y los agentes causales de enfermedades.	22
2.1.3 Identificación de las prácticas agroecológicas	23
2.2 Evaluar la calidad del suelo a partir del monitoreo de sus parámetros físicos y químicos.	23
2.3. Caracterizar los factores limitantes de la producción en el sistema agrícola	23
2.4. Elaboración y validación de la estrategia de transición agroecológica	24

Capítulo 3: Resultados y discusión	25
3.1. Caracterizar los procesos agrícolas y las prácticas agroecológicas que se desarrollan en la finca	25
3.2 Caracterización socioeconómica de la finca.	26
3.3 Producción ganadera	27
3.4 Áreas de pasto	28
3.5 Producción por cultivo	29
3.6 Destino de las producciones obtenidas.	29
3.7 Diagnóstico de los organismos nocivos y los agentes causales de enfermedades.	30
3.8 Identificación de las prácticas agroecológicas	31
3.9 Composición de la fuerza laboral:	32
3.10 Factores limitantes de la producción	33
3.11 Estrategia	33
3.12 Balance de áreas de la unidad	34
3.13 Aspectos de interés del campo patrón.	35
3.14 Beneficio económico	38
3.15 Beneficio ambiental	38
3.16 Beneficio social	38
Bibliografía	41

Introducción

A lo largo de la historia, la producción agraria y sus prácticas han estado muy ligadas al desarrollo de la humanidad, enfocadas en una finalidad muy concreta, proveer el suficiente alimento para mantener el crecimiento de la población.

La sostenibilidad de la agricultura es una necesidad del mundo en la actualidad y se ha convertido en una de las premisas para el bienestar de amplios sectores de la población de los países en desarrollo. En este contexto, el uso excesivo de los fertilizantes, herbicidas, pesticidas, máquinas agrícolas pesadas, el monocultivo y la deforestación han favorecido los procesos de erosión del suelo, desertificación, contaminación ambiental, reducción de la biodiversidad biológica e incremento de las plagas.

Durante años, el sector agropecuario cubano se ha caracterizado por el desarrollo de sistemas productivos convencionales, simplificados y dependientes de insumos externos, caracterizados por el monocultivo, la degradación de los suelos, la pérdida de la biodiversidad y la aparición de brotes masivos de plagas (Casimiro-Rodríguez & Casimiro-González, 2018). Por tanto, se trata de sistemas productivos que no son deseables desde el punto de vista social, económico y ecológico. Las fincas campesinas, también se han sustentado en modelos intensivistas de producción, lo que ha ocasionado su transformación en ecosistemas altamente artificiales y en proceso de degradación.

La degradación de los suelos es un proceso complejo, en el cual varios factores naturales o inducidos por el hombre contribuyen a la pérdida de su capacidad productiva y resulta un problema global que amenaza directamente a más de 250 millones de personas y cerca de 4 mil millones de hectáreas de tierras agrícolas que han perdido su capacidad agroproductiva.

En el mundo, aproximadamente el 70 % de los 5 200 millones de hectáreas de tierras secas que se utilizan para la agricultura, están degradadas y amenazadas (Arias, et al., 2010), fenómeno que se acrecienta por los innegables efectos que el cambio climático ha provocado.

Cuba no se encuentra ajena a esta problemática, el área agraria es de 6,7 millones de hectáreas. Según el Instituto de Suelos, el 76,89 % de la superficie agraria de Cuba está afectada por algún tipo de factor que limita su productividad y están considerados

como suelos poco productivos. El 43 % sufre erosión, el 14 % compactibilidad, el 70 % con bajo contenido de materia orgánica, el 14 % con salinidad, baja retención de humedad el 37 %, baja fertilidad el 45 %, pedregosidad el 12 % y el 40 % tiene drenaje deficiente (Muñiz, 2017). Esto significa que existen áreas que están afectadas por más de un fenómeno degradativo, por lo que se deben adoptar alternativas agroecológicas para acometer acciones que minimicen y brinden soluciones a corto, mediano y largo plazo a este proceso.

En la provincia de Cienfuegos los principales factores limitantes de los suelos, muestran afectaciones por la baja fertilidad natural y el drenaje deficiente en los ocho municipios que la componen y por erosión en seis de ellos, siendo el municipio Cumanayagua el de mayor incidencia en este último factor limitante mencionado MINAGRI (2012), citado en Hernández, et al., (2015), y en el municipio Cienfuegos, también se presentan estos fenómenos y particularmente, las áreas agrícolas de la CCS Dionisio San Román están afectadas por la degradación de los suelos, fenómeno que se manifiesta a través de erosión, compactación, mal drenaje y deterioro de la estructura, o a una combinación de varios de estos factores, provocada por la acción de agentes naturales y/o la actividad productiva del hombre.

Por las características de los suelos predominantes, fundamentalmente del tipo pardos con carbonatos típicos, relieve ondulado (4,1 a 6.0 % de pendiente) que influye en los procesos erosivos, materia orgánica con valores por debajo del 3 %, a lo cual se suma el sostenido uso del monocultivo y de prácticas agrícolas inadecuadas como el laboreo a favor de la pendiente, empleo excesivo de los fertilizantes químicos y la falta de una política de empleo de prácticas agroecológicas sobre bases sostenibles, como prácticas que garanticen el mantenimiento de la fertilidad de los suelos, además de contrarrestar los efectos del cambio climático. (Programa de Pequeñas Donaciones (PPD), 2020).

Para contrarrestar estos procesos degradativos, es necesario trabajar en el rediseño y reconversión de esos sistemas hacia otros de carácter agroecológico, con la diversificación productiva y la integración de sus componentes, en los que predomine la producción agropecuaria ambientalmente sana, sostenible desde el punto de vista ecológico, viable en lo económico y socialmente justa (Lezcano-Fleires, et al., 2021).

La finca Rancho Suerte en la cual se lleva a cabo esta investigación, no está exenta a estos problemas medioambientales pues es visible en ella la degradación de los suelos y el alto impacto que ha tenido el cambio climático en la misma, ya que presenta suelos pardos con diferenciación de carbonatos, un relieve ondulado, con clase agrológica III (Geoindex, 2022) y problemas de sobrepastoreos, factores que hacen posible que se agraven aún más los problemas medioambientales de dicha finca.

En este contexto, se revaloriza la función de la finca como unidad básica, y se crea el espacio para la innovación local, con vistas a impulsar las transformaciones y tomar las decisiones correctas en el proceso de producción. Se trata, además, de generar un proceso, en el que los conocimientos y saberes de la agricultura familiar y los de la academia, se pongan en función de un manejo adecuado de la agrobiodiversidad y del desarrollo sustentable de los recursos naturales, para revertir los efectos del cambio climático, donde la finca representa el sitio ideal para lograr producciones estables, con un enfoque agroecológico y principios de sostenibilidad (Morgado-Martínez, et al., 2019), lo que debe permitir a corto y mediano plazo, dar respuesta a los procesos degradativos que se presenten en la agroecosistemas.

Sin embargo, donde la mayoría de las tierras que se han entregado a los productores poseen como limitantes agroproductivas que no son las apropiadas para el cultivo, que algunas se encuentran afectadas por diferentes procesos de erosión o presentan una biodiversidad conformada por pastos naturales de escasa calidad nutricional o monocultivo, a lo se suma que los nuevos agricultores, por lo general, no poseen tradición campesina ni conocimientos arraigados a la agricultura tradicional, surge la necesidad de caracterizar los sistemas productivos e implementar un programa de monitoreo de las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos, unido al desarrollo de un sistema de prácticas agroecológicas adecuadas, herramientas fundamentales para dar respuesta a las principales dificultades que presentan los agroecosistemas desde el punto de vista medioambiental para establecer la estrategia que propicie su mejora productiva, sostenibilidad y transición agroecológica.

Por todo lo expuesto anteriormente se hace cada día más necesario para la supervivencia de la especie humana el uso racional del suelo y el empleo de prácticas

agronómicas en correspondencia con el entorno natural, que posibiliten alcanzar el desarrollo sostenible (García, et al., 2019).

Problema

No se cuenta con una estrategia que propicie la mejora productiva, sostenibilidad y transición agroecológica de la finca Rancho Suerte y permita implementar el uso de alternativas sostenibles para el enfrentamiento a la degradación de los suelos, los efectos del cambio climático, y lograr la seguridad alimentaria.

Hipótesis

Si se elabora e implementa una estrategia que propicie la mejora productiva, sostenibilidad y transición agroecológica de la finca Rancho Suerte, se podrá introducir el uso de alternativas sostenibles para el enfrentamiento a la degradación de los suelos, los efectos del cambio climático, y lograr la seguridad alimentaria en la comunidad

Objetivo general:

Elaborar una estrategia para implementar Innovaciones agroecológicas como alternativas sostenibles al enfrentamiento a la degradación de los suelos y el cambio climático en la finca Rancho Suerte.

Objetivos específicos:

1. Caracterizar los procesos agrícolas y las prácticas agroecológicas que se desarrollan en la finca objeto de estudio.
2. Evaluar la calidad del suelo a partir del monitoreo de sus parámetros físicos y químicos.
3. Caracterizar los factores limitantes de la producción en el sistema agrícola
4. Elaborar la estrategia de transición agroecológica de la finca.

Capítulo 1: Revisión bibliográfica

1: Degradación de los suelos y el cambio climático en Cuba

1.1 Degradación de los suelos.

La **degradación del suelo** o de las tierras es un proceso inducido antrópico que afecta negativamente la biofísica del suelo para soportar vida en un ecosistema, incluyendo aceptar, almacenar y reciclar agua, materia orgánica y nutriente. Ocurre cuando el suelo pierde importantes propiedades como consecuencia de una inadecuada utilización. Las amenazas naturales son excluidas habitualmente como causas de la degradación del suelo; sin embargo, las actividades humanas pueden afectar indirectamente a fenómenos como inundaciones o incendios forestales. (Falcon, 2002)

Procesos:

- Erosión acelerada: arrastre de materiales del suelo por diversos agentes como el agua y el viento, lo cual genera la improductividad del suelo
- Salinización y solidificación de los suelos: acumulación excesiva de sales solubles en la parte donde se desarrollan las raíces de los cultivos
- Compactación: se manifiesta con el aumento de la densidad aparente del suelo, en las capas superficiales o profundas. Es el resultante del deterioro gradual de la materia orgánica y la actividad biológica.
- Contaminación química: uso irracional de grandes cantidades de fertilizantes y sustancias químicas para el control de plagas y enfermedades, por encima de los niveles requeridos producen la contaminación química de los suelos.
- Pérdida de nutrientes: empobrecimiento gradual o acelerado del suelo por sobreexplotación o monocultivo, lo que trae como consecuencia la baja fertilidad y productividad de los suelos.
- Conflicto de usos: las tierras agrícolas se pierden o transforman en tierras para la urbanización.

Por otro lado, es importante destacar que la desertificación es una degradación de tierras que ocurre en áreas áridas, semiáridas y subhúmedas del mundo. Estas áreas de secano susceptibles cubren el 40% de la superficie terrestre, poniendo en riesgo a más de 1.000 millones de habitantes que dependen de esas tierras para sobrevivir. (Falcon, 2002)

La degradación de las tierras causa pérdidas de la productividad agraria en muchas partes del mundo.

Causas:

El sobrepastoreo por el ganado puede llevar a la degradación del suelo.

La degradación del suelo es un problema mundial, en gran medida vinculado a las actividades agropecuarias, aunque también hay otras actividades humanas que pueden causarla. Las causas principales son:

- Movimiento, despeje y desbrozado de tierras, incluyendo la tala de árboles y deforestación.
- El agotamiento de los nutrientes del suelo por malas prácticas agrícolas, como un mal uso de la rotación de cultivos
- Ganadería, incluyendo el sobrepastoreo.
- Riego y sobreexplotación de recursos hídricos.
- La expansión urbanística y el desarrollo comercial.
- Contaminación del suelo, incluyendo la debida a residuos.
- Circulación de vehículos *off-road*, es decir, fuera de los caminos y carreteras autorizados.
- Actividad minera, incluyendo la extracción de materiales, como piedra, arena y minerales.

Causas de la degradación o destrucción de los suelos: (Falcon, 2002)

- **Meteorización:** consiste en la alteración que experimentan las rocas en contacto con el agua, el aire y los seres vivos

Meteorización física o mecánica: es aquella que se produce cuando, al bajar las temperaturas que se encuentran en las grietas de las rocas, se congelan con ella, aumenta su volumen y provoca la fractura de las rocas.

Meteorización química: es aquella que se produce cuando los materiales rocosos reaccionan con el agua o con las sustancias disueltas en ella.

- **Erosión:** consiste en el desgaste y fragmentación de los materiales de la superficie terrestre por acción del agua, el viento, etc. Los fragmentos que se desprenden reciben el nombre de detritos.

- **Transporte:** consiste en el traslado de los detritos de un lugar a otro.

- **Sedimentación:** consiste en el depósito de los materiales transportados, reciben el nombre de sedimentos, y cuando estos sedimentos se cementan originan las rocas sedimentarias.

Los suelos se pueden destruir por las lluvias. Estas van lavando el suelo, quitándole todos los nutrientes que necesita para poder ser fértil, los árboles no pueden crecer ahí y se produce una deforestación que conlleva como consecuencia la desertificación

Problemas de la tierra (Sanchez, 2013)

La contaminación más evidente de la tierra es ocasionada por el esparcimiento de la basura por acción del viento y descarga clandestina en áreas abiertas y al lado de los caminos. Esta contaminación ocasiona un impacto estético, que puede resultar en una disminución del orgullo cívico y pérdida del valor de la propiedad.

Normalmente, el suelo que subyace los desechos sólidos depositados en un botadero abierto o relleno sanitario, es contaminado con micro organismos patógenos, metales pesados, sales e hidrocarburos clorinados, contenidos en el zumo de los desechos. El grado en que el suelo atenúa tales contaminantes dependerá de su porosidad, capacidad de intercambio de iones, y habilidad para adsorber y precipitar los sólidos disueltos. Es más, no todos los contaminantes pueden ser atenuados por el suelo. Por ejemplo, tales aniones como cloruro y nitrato, pasan fácilmente a través de la mayoría de los suelos sin atenuación. Es más probable que los suelos arcillosos y con humus, atenúen los contaminantes, antes que los suelos arenosos, de sedimento y lastre. Si la filtración continúa luego de que los suelos subyacentes hayan llegado a su máxima capacidad para atenuar los contaminantes, éstos pueden ser liberados en el agua subterránea.

Cuando los desechos sólidos son procesados para abono, el producto resultante puede aplicarse a tierras agrícolas, bosques o jardines caseros. Según la concentración de sustancias químicas potencialmente peligrosas en el abono y la cantidad aplicada a la tierra, el suelo puede ser contaminado y las plantas a su vez pueden absorber los químicos tóxicos. Algunas sustancias permanecen en la matriz del suelo y se acumulan hasta niveles fitotóxicos luego de aplicaciones repetidas del abono.

Contaminación de la tierra (Sanchez, 2013)

Cuando hablamos de la contaminación de la tierra, nos referimos a la contaminación del suelo principalmente, que ocupa tan sólo 1/4 de la superficie total de nuestro planeta, pero es la parte en la que habitan la mayoría de las criaturas terrestres, y entre ellas el ser humano.

La contaminación del suelo se produce principalmente con la presencia de compuestos químicos o las alteraciones del ambiente natural del suelo. Esto se debe en su mayoría al uso de pesticidas y otros químicos que son absorbidos por el suelo, haciendo que se mezclen entre sus componentes y cuando la vida vegetal trata de crecer, absorbe estos componentes muriendo o transportándolos a los seres que las ingieren.

Las filtraciones de los desechos sanitarios y la acumulación de productos industriales también son causas de contaminación de la tierra. Los derivados del petróleo, los solventes y los metales pesados son los químicos más comunes que son absorbidos por la tierra.

La contaminación del suelo puede ser un problema muy grave ya que hay muchas napas de agua subterráneas que el ser humano extrae para consumo, y estas napas están en contacto con el suelo, y si este está contaminado, estos componentes suelen ser absorbidos por el agua.

La limpieza del suelo es muy costosa y difícil de llevar a cabo, por lo que se recomienda, es tratar de no ensuciarlo ni contaminarlo en un principio, principalmente evitando tirar basura y químicos en lugares no designados

La degradación del suelo se puede entender como la pérdida de equilibrio de sus propiedades, lo que limita su productividad. Ella tiene expresión en aspectos físicos (erosión), químicos (déficit de nutrientes, acidez, salinidad, otros) y biológicos del suelo (deficiencia de materia orgánica).

Tipos de Degradación: Falcon (2002),

La degradación química se puede definir como la pérdida de nutrientes (o la acumulación excesiva de algún nutriente) y el aumento de la salinidad o la acidez. La degradación biológica se ve representada por la reducción de materia orgánica.

La degradación del suelo no es otra cosa que la reducción de la capacidad del suelo para mantener una productividad sostenida. La sostenibilidad no implica necesariamente una estabilidad continua de los niveles de productividad, sino más bien

la resiliencia de la tierra; en otras palabras, su capacidad para recuperar rápidamente los niveles anteriores de producción o para retomar la tendencia de una productividad en aumento después de un período adverso a causa de sequías, inundaciones o abandono, mal manejo humano, entre otros factores.

Las causas del problema surgen tanto de las características naturales del suelo como de la utilización que de él hace el ser humano. Entre las principales causas posibles de identificar se encuentran:

- Características propias del suelo, tales como material de origen, pendiente, profundidad, textura y estructura.
- Frecuencia, intensidad y cantidad de las precipitaciones.
- Adopción de malas prácticas por parte de los agricultores. tales como cultivos en pendiente, exceso de laboreo, escasa fertilización, uso de fertilizantes acidificantes, exceso de plaguicidas, desprotección del suelo, entre otras.

La interrelación entre los factores físicos o naturales y los factores culturales o humanos señalados, incide directamente sobre las características de los suelos, provocando consecuencias en los niveles de acidez, alcalinidad, nutrientes, materia orgánica y otros, que alteran el equilibrio entre sus propiedades y conllevan a su degradación. Esto disminuye su potencial productivo, limitando la rentabilidad de los sistemas agroproductivos, haciéndolos no sostenibles y, por consiguiente, deteriorando la calidad de vida de la población rural.

Basado en lo anterior, se puede definir la calidad del suelo como la capacidad de un tipo particular de suelo presente en ecosistemas naturales y agrícolas, para llevar a cabo una o más funciones relacionadas con el mantenimiento de la actividad, la productividad, la diversidad biológica y la mantención de la calidad del medio ambiente. Así, la calidad del suelo se puede evaluar teniendo en cuenta la capacidad de este recurso para suministrar nutrientes a las plantas, para apoyar el crecimiento y desarrollo de las raíces, para permitir una actividad biológica adecuada, para proporcionar estabilidad estructural suficiente, para resistir la erosión y para retener agua. Esta perspectiva es esencial para seleccionar un conjunto mínimo de indicadores que tienen características tales como facilidad de la evaluación, aplicabilidad en diferentes escalas y capacidad de integración. (Sanchez, 2013)

Uno de los retos que enfrenta la agricultura cubana es detener los procesos que degradan los suelos, que permita establecer un sistema agrícola sostenible, capaz de solventar la creciente demanda alimentaria de la población.

La degradación del suelo no solo provoca afectaciones en el aspecto sociopolítico, con la emigración de personas hacia lugares productivos, en el orden medio ambiental con la contaminación de las aguas, la extinción de las especies, el incremento de áreas desérticas y otros, sino además en el orden económico, ya que son necesarias inversiones cada vez mayores para mantener los niveles de producción. (Sanchez, 2013)

El papel preponderante del suelo, en el sistema, motiva que su conservación y mejoramiento tengan un impacto decisivo, desde los puntos de vista económico, medioambiental y social.

En Cuba antes de 1492 toda la isla estaba cubierta de bosques, los suelos eran vírgenes y las comunidades indígenas vivían en equilibrio con la naturaleza, pero a partir de esa fecha hay un período de cuatro siglos como colonia de España, donde comienza a desarrollarse la agricultura, fundamentalmente el cultivo de la caña de azúcar.

Se inicia la tala de los bosques, la quema de los residuos y la degradación de los suelos hace su aparición, fundamentalmente la pérdida acelerada de sus reservas orgánicas. Posteriormente Cuba pasa a ser neocolonia norteamericana por un período de cincuenta y siete años, el cual fue decisivo en la depauperación acelerada de los suelos. Si en cuatro siglos de colonización española había desaparecido la mitad de los bosques, en apenas cincuenta años sólo quedó el 14% de ellos, con la consecuente intensificación de los procesos erosivos y la pérdida de la fertilidad de los suelos, por la no aplicación de medidas para la detención de estos procesos la conservación y mejoramiento de los mismos.

Esta situación se agravó al surgir los grandes latifundios dedicados la mayoría al cultivo de la caña de azúcar. Se impone de esta forma el monocultivo y su acción degradante del suelo y no existió la voluntad política para frenar estos efectos negativos.

Al triunfo de la revolución de inmediato comienza una labor de concientización de los decisores y productores, sobre la necesidad de protección de los recursos naturales, no

obstante, los latifundios se nacionalizaron y se crearon las grandes empresas estatales socialistas. Las cuales como modelo de desarrollo “moderno” tuvieron como características la introducción de gran cantidad de maquinarias pesadas, equipos de riego, alta aplicación de productos químicos, persistencia del monocultivo y otras prácticas degradantes. No obstante, al mismo tiempo se crearon Institutos de investigaciones que se dedicaron al estudio de los suelos y de las medidas para la conservación y mejoramiento de su fertilidad natural. El uso reiterado e indiscriminado de estas prácticas han provocado que un 60 % de los suelos cubanos tengan contenidos de materia orgánica de bajo a muy bajo. En estos suelos no se logra alcanzar el potencial productivo de los cultivos. Por lo anterior y en correspondencia con las dificultades económicas que ha enfrentado el país, se han tenido que buscar alternativas para frenar este fenómeno, mantener los rendimientos de los cultivos, mejorar la calidad de los suelos y compensar además la falta de fertilizantes minerales. (Martines, 2017)

Un elevado por ciento del fondo de suelos del país se encuentra afectado por factores de carácter natural o antrópico acumulados en el transcurso de los años, con una marcada preponderancia de las segundas, que han conducido a que: los procesos erosivos afecten más de 4 millones de hectáreas, el alto grado de acidez alcance a 1,7 millones de hectáreas, la elevada salinidad y sodicidad influya sobre alrededor de 1 millón de hectáreas, la compactación incida sobre unos 2 millones de hectáreas, los problemas de drenaje se contabilicen en 2,7 millones de hectáreas, y que el 60 % de la superficie del país se encuentre afectada por estos y otros factores que pueden conducir a los procesos de desertificación. (Sanchez, 2013)

1.2 Se considera que para minimizar este proceso es necesario: (Cuba. CITMA, 2022)

- desarrollar unidades o sistemas de producción basados en un manejo integral de los recursos y no solamente en un usuario, cultivo o producto, visto como un sistema que integre las producciones agrícolas, forestales y pecuarias- incluyendo la producción dulceacuícola-; hacer énfasis en la adecuada utilización de las labores agrotécnicas y en la aplicación de cambios en los modelos de labranza y cultivo; el ordenamiento de los suelos por su fertilidad o agroproductividad con un adecuado balance de la fertilización inorgánica y orgánica en la cantidad y la calidad necesaria; el adecuado

manejo de las cuencas hidrográficas, vistas como un ecosistema donde la integralidad del manejo de los recursos agua, suelo y cubierta forestal se torna imprescindible; así como la implantación de las autoridades de cuencas que velen por una explotación racional y sostenible y su adecuada restauración;

- controlar de forma estricta la cantidad y calidad del agua utilizada para el riego y el estado de las fuentes, ampliar la construcción y utilización del drenaje parcelario, y la nivelación de tierras y otras obras hidráulicas utilizadas para el control de las inundaciones;

- aplicar de forma consecuente el policultivo y una adecuada rotación de cultivos que logre no solo enriquecer el suelo sino también la preservación de la diversidad biológica; así como una promoción mas fuerte de la intercalación de cultivos;

- fortalecer el manejo integrado de plagas, y el control de estas y las enfermedades, con productos naturales alternativos, que disminuyan paulatinamente el uso de plaguicidas;

- aplicar una adecuada política varietal, que incluya la obtención de variedades resistentes al stress biótico y abiótico y la obtención de semillas de calidad, y utilizar los resultados biotecnológicos con su correspondiente seguridad;

- incrementar el reuso de los residuales líquidos y sólidos en la agricultura cañera y no cañera, hasta convertirlo en una actividad realmente sistemática y priorizada;

- realizar un adecuado balance de la maquinaria pesada y ligera que se introduce en los campos, con vistas a la disminución de la compactación de los suelos; hacer un uso mas generalizado del subsolado profundo y otras medidas agrotécnicas que tiendan a la recuperación de los afectados;

- realizar una reforestación que tenga en cuenta las especificidades de cada región, la amplia utilización de variedades y el mejoramiento de los índices de supervivencia y desarrollo; y hacer especial énfasis en las condiciones de montaña, las zonas costeras, las cuencas hidrográficas, y las zonas áridas y semiáridas propensas a los procesos de desertificación;

- continuar el desarrollo de la producción pecuaria, y tener en cuenta el uso de recursos locales, sistemas silvopastoriles y el uso de las leguminosas en la producción animal-que además enriquecen el suelo. Igualmente, deberán tomarse las medidas necesarias

para evitar el efecto degradante sobre el suelo del manejo inadecuado del pastoreo. (Cuba. CITMA, 2022)

Desde hace algunos años, los sistemas de monitoreo vienen sufriendo un deterioro considerable que ha motivado, incluso, la interrupción casi por completo del monitoreo urbano junto a la reducción del control de las fuentes, así como una disminución, estancamiento y reducción de la calidad del monitoreo de los problemas regionales de contaminación (la acidificación de la atmósfera en el país, los episodios regionales de ozono superficial y aerosoles de sulfatos, entre otros). Caracterizan al monitoreo en la actualidad, la inoperancia del poco equipamiento de monitoreo y de análisis químico que queda en funcionamiento; así como la falta de insumos.

- La mayoría de las instalaciones que manejan desechos peligrosos no cuentan con un tratamiento y disposición segura, a lo que se unen, insuficiencias tanto en el inventario cualitativo y cuantitativo de estos, como en el trabajo realizado en la reducción, reutilización, reciclaje y máximo aprovechamiento de las materias primas y los desechos, y dificultades en el manejo ambientalmente racional en todo el ciclo de los productos químicos-tóxicos. (Cuba. CITMA, 2022)

2. Uso excesivo de los fertilizantes.

La contaminación por plaguicidas, uso de abonos sintéticos y nula rotación o alternancias de cultivos, ha originado el marcado deterioro de los suelos agrícolas, el cual ha conllevado a obtener poca productividad de los mismos, generando con ello dificultades económicas para quienes se dedican a cultivos agronómicos diversos en todo el planeta. La degradación del suelo es un proceso antrópico que reduce la capacidad para desempeñar sus funciones ecosistémicas: almacenar y reciclar agua, materia orgánica y nutrientes, y es consecuencia de las actividades humanas que se realizan sin planificación. Esto trae como consecuencia q las plantas crezcan débiles y se espiguen demasiado, además las puntas de las raíces pueden quemarse por el alto nivel de sales que contiene el suelo debido a los fertilizantes.

La degradación del suelo afecta a una parte importante de las tierras cultivables de una comunidad, disminuyendo su riqueza potencial y dificultando su desarrollo económico. Así mismo, la degradación del suelo y su pérdida de capacidad productiva anulan las

mejoras conseguidas en el rendimiento de los cultivos, el cual pueden llegar a amenazar la seguridad alimentaria de la población. (Osorio, 2017)

3. El cambio climático.

3.1 Definición

Cambio climático se define como un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observado durante períodos de tiempo comparables. (Cordero, 2012)

Cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”. La CMNUCC diferencia, pues, entre el cambio climático atribuible a las actividades humanas que alteran la composición atmosférica y la variabilidad climática atribuible a causas naturales. (Font, 2019)

Los factores que afectan los cambios de temperatura media de la tierra y el cambio climático son los cambios en el desnivel del mar, los efectos de las nubes, la emisión de aerosoles a la atmósfera, aumento en las emisiones de dióxido de carbono, gas metano, hidratos de metano.

Sin embargo, la Cumbre de Poznan, Polonia, 2008, consideró que el cambio climático se debe a la emisión de gases de efecto invernadero por el uso de combustibles fósiles. En ese mismo orden, los informes del IPCC resaltan que las causas del cambio climático son de origen natural y antropogénicas. Hay una cadena de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), las concentraciones atmosféricas, el forzamiento radiactivo, las respuestas climáticas y los efectos del clima. Entre 1970 y 2004, el aumento más importante de las emisiones de GEI proviene de los sectores de suministro de energía, transporte e industria, mientras que la vivienda y el comercio, la silvicultura (incluida la deforestación) y la agricultura han crecido más. Las actividades humanas generan emisiones de cuatro GEI de larga permanencia: CO₂, metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O) y halocarbonos (grupo de gases que contienen flúor, cloro o bromo). Los modelos muestran que el dióxido de carbono ocupa el 56.5 %. (Cordero, 2012)

3.1.1 Las manifestaciones del cambio climático son:

Aumento de temperatura. La tendencia lineal a cien años (1906-2005), que es de 0.7 [entre 0.56° C y 0.92° C] es más acentuada que la indicada por el TIE, que era de 0.6 [entre 0.4° C y 0.8° C] (1901-2000). Entre 1956 y 2005, el calentamiento lineal (0.13 [entre 0.10° C y 0.16° C] por decenio) ha sido casi el doble del experimentado en los cien años transcurridos desde 1906 hasta 2005. La disminución de la extensión de nieves y hielos: Los datos satelitales obtenidos desde 1978 indican que, en promedio anual, la extensión de los hielos marinos árticos ha disminuido en 2.7 [entre 2.1 % y 3.3%] por decenio, y en mayor medida en los veranos, en que ascendió a 7.4 [entre 5.0 % y 9.8 %] por decenio desde 1900; la extensión máxima de suelo estacionalmente congelado se ha reducido en torno a un 7% en el hemisferio norte, con disminuciones de hasta un 15% durante la primavera.

Otra manifestación es el aumento de la actividad ciclónica tropical intensa en el Atlántico Norte desde aproximadamente 1970. Mayor incidencia de valores extremos de aumento de nivel del mar (excluidos los tsunamis). Episodios de precipitación intensa. También hay períodos cálidos/olas de calor. Aumento de la frecuencia en la mayoría de las extensiones terrestres y aumentos del nivel del mar. (Cordero, 2012)

El Caribe es considerado una de las regiones más vulnerables desde el punto de vista climático debido al paso cada vez más frecuente e intenso de ciclones tropicales que afectan la economía y la ecología de los países ubicados en esta área geográfica.

Cuba ha recibido la influencia de más de 700 huracanes en los últimos 110 años. De ellos, la Oficina Nacional de Estadísticas reconoce 109 como los que han impactado directamente la Isla desde 1800 hasta 2004. Estos eventos provocan daños incalculables tanto a infraestructuras sociales como a la agricultura. Por otra parte, los efectos de las sequías prolongadas que ocurren cíclicamente como efecto de la fluctuación estacional, propia de los patrones del clima tropical, provocan también desbalances en la producción agrícola y pecuaria que no por tener una manifestación tan espectacular como los huracanes deben ser subestimados. Las sequías causan anualmente la muerte de miles de animales y pérdidas cuantiosas a consecuencia de su impacto silencioso pero no menos dañino. (Márquez Serrano, 2013)

3.2 Las medidas para combatir el cambio climático

La posición de los científicos y economistas señalan que las investigaciones sobre la posibilidad del calentamiento global y el cambio climático no proporcionará la certeza que desean quienes toman decisiones, porque el clima a nivel global es muy amplio. Esta posición anima a adoptar una estrategia de prevención. (Miller, 2007) considera que el camino más seguro es adoptar acciones preventivas informales antes de que haya un conocimiento científico seguro que justifique tomar medidas. ¿Cuáles son esas medidas? Algunos analistas sugieren aumentar el empleo de la energía nuclear, el gas natural, retirar las subvenciones oficiales sobre los combustibles fósiles. Además, reducir la deforestación desarrollando un programa de reforestación mundial; mejorar la eficiencia energética, cambiar a energías renovables, emplear agricultura sostenible, plantar y cuidar los árboles y limpieza de las chimeneas y de los escapes de los vehículos.

El Informe sobre Desarrollo Humano 2007-2008 enfatiza que el desafío climático del siglo XXI es la estabilización en 550 ppm de CO₂ de modo que aumentaría la probabilidad de traspasar el umbral a 80%. Indica que los escenarios proyectados para el siglo XXI apuntan hacia una posible estabilización en más de 750 ppm de CO₂, con potenciales cambios de temperatura superiores a los 5° C. Además, desarrollar un marco normativo de carácter multilateral para evitar el cambio climático peligroso en el contexto posterior a Kyoto 2012 es una de las tareas prioritarias para cumplir la meta. Otra medida es fijar el objetivo de estabilización de las concentraciones atmosféricas de CO₂ en 450 ppm (cuyo costo se calcula en 1.6% del PIB mundial promedio de 2030).

De manera similar, el informe del IPCC de 1995, indica que estabilizar los niveles de dióxido de carbono, en valores actuales requeriría reducir en un 66-83% las emisiones mundiales de dióxido de carbono. En ese mismo orden, Enger, E. & Smith, B. (2006) plantean que los métodos para manejar el cambio climático implican el cambio tecnológico unido a la voluntad política y la realidad económica. (Cordero, 2012)

Dado que el cambio climático ya está ejerciendo sus efectos en la agricultura, un paso urgente es difundir los principios y prácticas de resiliencia utilizados por los agricultores exitosos, así como los resultados de estudios científicos que documentan la efectividad de las prácticas agroecológicas que incrementan la resiliencia de los agroecosistemas a los eventos climáticos extremos (sequías, huracanes, etc.). La difusión eficaz de las

tecnologías agroecológicas determinará en gran medida qué tan bien y qué tan rápido puedan adaptarse al cambio climático los agricultores. Quizás la metodología Campesino a Campesino utilizada por miles de agricultores en Mesoamérica y Cuba, que consiste en un mecanismo horizontal de transferencia e intercambio de información, sea la estrategia más viable para difundir las estrategias de adaptación basadas en la agroecología. La capacidad de los grupos o comunidades para adaptarse frente a stress sociales, políticos o ambientales externos debe ir de la mano con la resiliencia ecológica. Para ser resilientes las sociedades rurales deben demostrar capacidad para amortiguar las perturbaciones con métodos agroecológicos adoptados y difundidos a través de la auto-organización y la acción colectiva.

El reducir la vulnerabilidad social a través de la ampliación y consolidación de redes sociales, tanto a nivel local como regional, puede contribuir a incrementar la resiliencia de los agroecosistemas. La vulnerabilidad de las comunidades agrícolas depende de lo bien desarrollado que esté su capital natural y social, lo que a su vez hace que los agricultores y sus sistemas sean más o menos vulnerables a las perturbaciones climáticas. En las regiones donde el tejido social se ha roto, el reto será rehabilitar la organización social y las estrategias colectivas en las comunidades, incrementando así la capacidad de respuesta de los agricultores para implementar mecanismos agroecológicos que les permitan resistir y/o recuperarse de los eventos climáticos. El rediseño de los agroecosistemas con principios agroecológicos conlleva a sistemas con propiedades deseables de resiliencia socio-ecológica. (Altieri, 2019)

Capítulo 2: Materiales y métodos

El trabajo se desarrolló durante el periodo comprendido de abril a octubre de 2022, en la finca Rancho Suerte, perteneciente a la Cooperativa de Crédito y Servicio Fortalecida (CCSF) Dionisio San Román, municipio Cienfuegos, provincia Cienfuegos, cuyo propietario legal se nombra Roberto Llanes Montero.

Se planificaron las siguientes tareas:

2.1. Caracterizar los procesos agrícolas y las prácticas agroecológicas que se desarrollan en la finca

Se realizó mediante la aplicación de una Guía elaborada por el equipo del Proyecto “Innovaciones agroecológicas como alternativas sostenibles al enfrentamiento a la degradación de los suelos y el cambio climático, del municipio de Cienfuegos, a partir de la revisión de los documentos de Ortiz-Pérez et al. (2016) y Palma y Cruz (2010).

El diagnóstico comprendió:

2.1.1 Caracterización socioeconómica de la finca.

La caracterización comprendió el estudio del fondo de tierra, componentes del trabajo (número de personas miembros de la familia y estructura de la fuerza de trabajo) y componentes del capital, donde se evaluó la estructura de cultivos de la finca y del rebaño animal existente.

2.1.2 Diagnóstico de los organismos nocivos y los agentes causales de enfermedades.

El diagnóstico de organismos nocivos y agentes causales de enfermedades se inició con muestreos, que sirvieron para determinar las plagas presentes en el ecosistema y con el monitoreo de las poblaciones de insectos y las enfermedades. Los muestreos variaron en tipo y frecuencia, de acuerdo con el cultivo en estudio, y en correspondencia con lo descrito en las metodologías de monitoreo y señalización (CNSV, 2005).

Para los cultivos de porte erecto, los muestreos se realizaron en las diagonales de los campos, con frecuencia de 15 días. Se procedió a seleccionar 10 puntos y revisar 30 plantas al azar. De cada planta se tomaron las partes dañadas y se colectaron los insectos, larvas o enfermedades presentes.

En los cultivos rastreros, los muestreos se efectuaron cada 15 días por el método de bandera inglesa o sobre cerrado y se evaluarán 10 plantas al azar por punto de

muestreo. En cada una de ellas, se anotará el número de larvas por rama, se colectarán las especies insectiles y se tomarán los órganos afectados.

2.1.3 Identificación de las prácticas agroecológicas

Se identificaron las prácticas agroecológicas que se emplean en la finca para la mejora de la nutrición y del suelo, el manejo de plagas, la fertilización y el manejo de la masa animal. Para obtener dicha información se procedió a visitar la finca e intercambiar con el productor y su familia. Con este propósito, se utilizaron diversas técnicas participativas: trabajo grupal, observación participante y entrevistas grupales e informativas. La información se recopiló mediante la aplicación de la guía elaborada al respecto.

2.2 Evaluar la calidad del suelo a partir del monitoreo de sus parámetros físicos y químicos.

La descripción de los suelos se realizó por los criterios de la Guía para la Descripción de Suelos FAO, (2009) y se clasificaron según la nueva versión de clasificación de los suelos de Cuba (Hernández et al., 2015).

Para ello, se determinó de conjunto con el dueño de la finca el Campo patrón donde se realizaron las evaluaciones de las propiedades físicas y químicas y otras determinaciones que se recogen en la Guía.

Del mismo se anotó: área (ha), cultivo existente (fecha siembra)/ anterior/ posterior.

Se tomó una muestra de suelo homogénea del campo para realizar el muestreo inicial de las características del mismo. En un área representativa, se realizó una calicata hasta que se observó cambios en el perfil para determinar la profundidad efectiva actual del horizonte A

Se midió la inclinación que tiene el terreno del campo patrón, lo cual sirvió para seleccionar el cultivo, el tipo de práctica de conservación de suelo más adecuado y para determinar así el distanciamiento de las mismas.

2.3. Caracterizar los factores limitantes de la producción en el sistema agrícola

A partir de la aplicación de la Guía, se determinaron los factores que limitan los procesos productivos en la unidad, para proponer su posible solución.

2.4. Elaboración y validación de la estrategia de transición agroecológica

A partir de los resultados del diagnóstico, se elaboró la estrategia de transición de la finca, en la cual se consideraron las principales prácticas a desarrollar, las transformaciones a realizar, la situación deseada y la biodiversidad que deberá tener el agroecosistema, a partir de la aplicación del proyecto, la cual debe incluir acciones de capacitación entre los productores que garanticen el establecimiento de una cultura agroecológica, y propicien la sostenibilidad económica y medioambiental de la iniciativa, mediante el desarrollo de propuestas que posibiliten la incorporación de las mujeres y los jóvenes a la autogestión de la agricultura familiar en el fomento de prácticas agroecológicas sostenibles.

Capítulo 3: Resultados y discusión

3.1. Caracterizar los procesos agrícolas y las prácticas agroecológicas que se desarrollan en la finca

La finca Rancho Suerte, pertenece a la Cooperativa de Crédito y Servicio Fortalecida (CCSF) Dionisio San Román, municipio Cienfuegos, provincia Cienfuegos, cuyo propietario legal se nombra Roberto Llanes Montero. Desde su creación en diciembre del 2015, tiene como objeto social la ganadería y cuenta con suelos pardos con carbonatos típicos sobre caliza suave, carbonatado, textura arcilla(caolinítica) medianamente humificado, mediana graviliosidad, pedregoso, profundidad efectiva 27cm lo que lo clasifica como un suelo de Clase agrológica III según los criterios de Geoíndex (2022):

Suelos que presentan importantes limitaciones para su uso (capacidad de retención de humedad, pendiente del terreno, nivel freático elevado), lo que se traduce en la reducción del número de cultivos que se pueden hacer y/o hace necesario aplicar prácticas de conservación más difíciles de aplicar y mantener.

Cuenta con los siguientes limites (figura 1):



Figura 1. Límites y linderos

Fuente: (GEOCUBA, 2015)

Al norte: con áreas de caña de la UBPC La Josefa

Al Este: con José Ramón Villalobos.

Al Sur: en una primera medida con Rosmany LLanes Ramírez y en una segunda medida de con Lázaro Andrés Delgado Moreira

Al Oeste: con la tapia que limita con Zona Militar.

3.2 Caracterización socioeconómica de la finca.

En la tabla 1, se muestra el balance de áreas de la unidad:

Tabla 1. Balance de áreas

Indicador	Área (UM)	% del total
Área total (suma de 1 a 4)	26.84 ha	100
en explotación	26.84 ha	100
1. Con cultivos	3.00 ha	11
Cultivo 1 fruta bomba	0.8 ha	2.98
Cultivo 2 yuca	1,0 ha	3.72
Dedicada al cultivo principal (guayaba)	1.2 ha	4.47
2. Ganadería	23,0 ha	85
Dedicada a la principal especie	23,0 ha	85
Pastos natural	23,0 ha	85
Otros usos: Bienhechurías	0,84 ha	2.99

Fuente: el autor

A pesar de que su objeto social es la ganadería, la finca clasifica como finca diversificada según los criterios de Jimenez y Casanovas (2014) al presentar el 85 % dedicada a la ganadería y el resto a cultivos varios (área que debe incrementarse en el futuro) y otros usos.

En la parte dedicada a cultivos varios, prevalece la siembra y cosecha de la guayaba (*Psidium guajaba* L.) y la fruta bomba (*Carica papaya* L.)

En las áreas de pasto, predomina la vegetación natural, con pastos naturales de escaso valor alimenticio y árboles aislados que proporcionan sombra al ganado.

En la **Tabla 2** se muestran las principales especies animales presentes en la unidad productiva, destacándose el ganado Bovino para la producción de leche y carne como actividad fundamental de la misma.

Tabla 2: Relación de las principales especies animales

Categoría	Cantidad	% total
1. Total machos	20	33
Toros de ceba	10	16
Añojos	3	5
Toretos	3	5
Terneros	4	6
2. Total Hembras	40	66
Vacas	10	16
Novillas	16	26
Añojas	8	13
Terneras	6	10
Total Vacunos (1-2)	60	100

Fuente: el autor

3.3 Producción ganadera

En la tabla 3, se resumen los resultados del análisis de la producción ganadera, donde se puede observar que no se realizan entregas de animales para la venta de carne al estado y que los volúmenes de producción de leche resultan extremadamente bajos y son inferiores a los reportados por Jimenez y Casanovas (2014), al analizar la producción de leche y parámetros de calidad según tipo de finca en el municipio Cruces, provincia de Cienfuegos.

Tabla 3. Producción ganadera

Indicador	Producción (UM)	Rendimiento(UM)
Leche	6300 L	3 L x vaca/ordeño
Carne	--	--

Fuente: el autor

3.4 Áreas de pasto

Esta finca no presenta áreas de pasto de alto rendimiento para la producción de leche y carne pues los pastos existentes son de bajo valor proteico y la mayoría se encuentran infestadas de marabú (*Dichrostachys cinerea* (L.) Wight) y otras malezas.

En el muestreo que se hizo en la finca, se determinó que en esta hay un sobre pastoreo, ya que según los cálculos de los indicadores tienen una carga de 2,6 UGM/ha, la cual resulta excesiva para el área de pasto existente y la calidad de estos, con lo que conlleva a una gran carga.

Al respecto, Matamoros (2020), plantea que cuando el manejo de las pasturas se caracteriza por la falta de fertilización, la escasa rotación, el pastoreo excesivo y la ausencia de suplementación en épocas de seca, no permite la expresión total del potencial productivo de los animales y se degradan las pasturas, por lo que recomienda la implementación de sistemas de producción eficientes y sostenibles, que además de incrementar la producción de los animales, ayuden a reducir los impactos ambientales negativos actuales.

En el caso de las cercas vivas y los linderos limitantes de la finca, según los cálculos pertinentes realizados se determinó que en su totalidad están correctamente posteados. Se realizó el inventario florístico de las cercas vivas y los linderos, donde se identificó una única especie: Ciruelon (*Spondian* sp), que pierde la hoja en una época del año, lo que conspira contra la biodiversidad y deja de cumplir las otras funciones de las cercas vivas expuestas por Sánchez-Balibrea, et al., (2020) entre las que señalan las siguientes:

- Conservan la biodiversidad
- Establecen corredores biológicos
- Incrementan la conectividad estructural entre diferentes ecosistemas agrícolas
- Sirven de alimento a la fauna silvestre
- Aportan productos madereros
- Reducen el gasto de insumos
- Mejoran la belleza escénica del paisaje.

Para ello, se aplicó la metodología en estudio propuesta por García y Mesa (2022), considerando que la distancia adecuada para dar por completada la arborización debe ser de 2,0 m entre cada árbol en la cerca.

3.5 Producción por cultivo

En la tabla 5, se analizan los resultados de la producción obtenida en la finca según datos obtenidos del productor, donde se puede observar que los valores alcanzados en ambos cultivos, están muy por debajo de los reportados por Colectivo de autores (2011a y 2011b).

Tabla 5. Producción por cultivo

Indicador	Producción (UM)	Rendimiento (UM)
Total	TOTALIZAR	
Guayaba	2,00 t	1,7 t.ha ⁻¹
Fruta bomba	1,00	1,25 t.ha ⁻¹

Fuente: el autor

3.6 Destino de las producciones obtenidas.

Las producciones obtenidas tienen varios destinos, pero los principales son la venta al estado a través de la cooperativa a la que se encuentra asociada la finca, el autoconsumo y ventas directas a los vecinos más cercanos a la finca, sin realizar beneficio a las producciones a las mismas.

El cultivo principal de la finca Rancho Suerte es la guayaba, destinado para ella 1,2 ha de tierra, con 1000 plantas y para la fruta bomba 0,8 ha (1600 plantas).

A continuación, resaltamos las características fundamentales del cultivo principal (Tabla 6):

Tabla 6. Características de la guayaba

Nombre científico	<i>Psidium guajaba</i>
Nombre vulgar	Guayaba.
Clasificación taxonómica	
Reino	Planta
División	Spermatophyta
Subdivisión	Magnoleophyta
Clase	Magnolita
Familia	Mirtaceae
Género	Psidium
Especie	<i>Psidium guajaba</i> . L.
Nombre común	Guayaba

Fuente: Colectivo de autores 2011

En esta finca se cultiva la variedad E.E.A 18-40 (Enana Roja Cubana) que se siembra por trasplante de posturas que son compradas. Es un árbol de porte pequeño, con frutos de diferentes formas y tamaños, pero generalmente en forma de pera, de pulpa roja - rosada. Es un cultivar de alto potencial productivo (más de 70 t/ha/año) a densidades superiores a las 800 plantas por hectárea en los primeros 5 años de plantada. El follaje es de color verde oscuro (Colectivo de autores, 2011).

Debemos agregar que desde que el productor asumió estas tierras, el suelo se encontraba degradado por el abandono que tenían las mismas por ser suelos dedicados durante muchos años al cultivo de la caña de azúcar.

3.7 Diagnóstico de los organismos nocivos y los agentes causales de enfermedades.

Las plagas más comunes que afectan a los diferentes cultivos que se obtienen en la finca son la Mosca Blanca (*Bemisia tabacii* Gennadius) y la antracnosis (*Colletotrichum gloesporioides*) en el cultivo de la fruta bomba (*Carica papaya*, L).

En la tabla 7 se muestran las malezas existentes en la finca:

Tabla 7. Malezas.

Nombre vulgar	Marabú	Cebolleta	Yerba de guinea
Nombre científico	<i>Dichrostachys cinérea</i> (L.) Wight)	<i>Cyperus rotundus</i>	<i>Panicum máximum</i> Jacq
Reino	Plantae	Plantae	Plantae
Clase	Magnoliopsida	Liliopsida	Liliopsida
Familia	fabaceae	Cyperaceae	Poaceae
División	Magnoliophyta	Magnoliophyt a	Magnoliophyta
Género	Dichrostachys	Cyperus	Megathyrus
Especie	Dichrostachys cinerea	C. Rotundus	M. maximus

Fuente: el autor

Estas malezas se encuentran asociadas a todos los cultivos, ya que salen espontáneamente y se reproduce muy fácilmente por todo el terreno de cultivo, lo que provoca atraso en el desarrollo de las plantas y las ahoga, atrae a las plagas, con lo que afecta además a los productos agrícolas ya que provoca la proliferación de insectos que dañan las plantas y la calidad de los citados productos.

Las estrategias para la eliminación de las malezas son el control mecánico mediante la chapea, guataquea y labores de cultivo.

3.8 Identificación de las prácticas agroecológicas

No se observan plantas repelentes, lo cual incide en la propagación de plagas en las siembras, no posee un sistema de riego para los cultivos, cuenta con recursos naturales variados como una micropresa con aliviadero de la cual se utiliza esta agua para el ganado mayor, también presenta aguas subterráneas q se obtienen por un pozo artesanal que se utiliza para el consumo de los propietarios de la finca.

La finca presenta un relieve ondulado, el suelo está dividido por partes, o sea una parte de la finca un suelo pedregoso, y por otro lado presencia de suelo pardo con diferenciación de carbonato, con buen drenaje de sus tierras, no presenta erosión de sus suelos, ya que gran parte de sus terrenos ondulados está sembrado por diferentes cultivos, cubiertos de pasto natural o plantas que brindan sombra para el ganado.

La fertilización utilizada para los diferentes cultivos es la orgánica y química, esta primera proveniente del estiércol de vaca producido en la propia finca, se aplican dos kilogramos por cada planta y la segunda que es por fórmula completa, la cual no se pudo determinar su composición por desconocimiento del productor, otro fertilizante químico que se emplea es la urea , que tiene 46 % de nitrógeno, esto ha traído muy buenos resultados además del consiguiente ahorro económico, al no tener que invertir en la compra de otros productos provenientes de la industria. Esta unidad no presenta una protección fitosanitaria. La misma cosecha para su autoconsumo y la venta a la cooperativa la guayaba la cual ocupa mayor parte del área y la fruta bomba

3.9 Composición de la fuerza laboral:

La finca cuenta con cuatro trabajadores en total (Tabla 8), por lo que a criterio del autor, resulta insuficiente con respecto al capital humano que necesitaría para lograr los objetivos de dicha unidad. El dueño, es un campesino con conocimientos empíricos desarrollados por la herencia familiar y el período de su vida dedicado al campo, los restantes, presentan conocimientos empíricos que han obtenido a lo largo de los años, por lo que se necesitaría de un plan de capacitación, ya que la investigación y la innovación son claves para garantizar la productividad y la calidad de la vida bobina.

Tabla 8. Composición de la fuerza laboral

Indicador	Cantidad	% del total
Dirigentes	2	50
Técnicos	0	0
Administrativos	0	0
Servicios	0	0
Directos a la producción	4	100
Total	4	100

3.10 Factores limitantes de la producción

Uno de los principales problemas que presenta la finca es el déficit de combustible para realizar la preparación de los suelos para los diferentes cultivos y la limpieza de las áreas infectadas de marabú, no cuentan con los herbicidas necesarios, ni los medios biológicos para contrarrestar las diferentes plagas y enfermedades que puedan atacar los cultivos, otro de los factores limitantes, es que no cuentan con las materias primas y materiales para el proceso productivo y de recuperación de tierras, como por ejemplo, machetes, limas, botas, guantes, fungicidas, para las diferentes plantas adventicias, que puedan afectar el normal desarrollo de la finca. Existe muy poca ayuda por parte de los organismos pertinentes para mejorar la masa animal.

En la etapa de investigación se pudo determinar que el sistema de riego de la finca es insuficiente pues en el momento que se efectuó la misma, aún no estaba instalado el molino de viento, ni las mangueras para que el agua llegue a los cultivos, lo cual permitirá la posibilidad de riego durante todo el año, así como lograr un importante ahorro del agua, se disminuye costos por ahorro de energía y mano de obra, así como la calidad de los productos, rentabilidad e ingresos.

También se pudo determinar que la finca no cuenta con la electricidad necesaria para el riego, ni para instalar el sistema de ordeño mecanizado con que cuentan para la masa.

3.11 Estrategia

En la finca se quiere implementar el uso de un área dedicada a la producción de plantas proteicas como el King grass CT-115 (*Pennisetum purpureum cv.*), morera (*Morus alba*), tithonia (*Tithonia tubiformis*), moringa (*Moringa oleífera*) y la caña de azúcar forrajera (*Saccharum officinarum*), para el consumo animal en tiempo de sequía q es cuando más lo necesita el ganado o también para obtener buenas producciones de leche y carne del ganado.

En esta además se quiere realizar una división del área de pastoreo del ganado para ir rotándolos por las diferentes áreas para que ocurra una buena alimentación del ganado mayor.

Utilizar la promoción de biofertilizantes y bioproductos.

Fomentar el uso de variedades tolerantes a enfermedades y plagas y el establecimiento de la diversidad vegetal a partir de cultivares y genotipos locales.

Minimizar el uso de agroquímicos, uso eficiente de los recursos naturales.

Mayor uso de abonos orgánicos (estiércol, compost, humus de lombriz).

Utilizar la siembra en contorno para erradicar el deslizamiento de los suelos.

Sensibilizar a productores y decisores para el empleo de nuevas metodologías y prácticas. Minimización de tóxicos, conservación de recursos, manejo de relaciones ecológicas. Las prácticas agroecológicas en la finca permiten mitigar los efectos del cambio climático. Estas prácticas garantizan una mejor sostenibilidad en la producción y la soberanía alimentaria, lo que permite la sustentabilidad de la finca, en correspondencia con los objetivos trazados.

3.12 Balance de áreas de la unidad

Al realizar la caracterización de la finca, se determinó por la estructura de la misma (figura 2 propuesta de desarrollo) y su objeto social, que es una finca ganadera, donde se integran componentes agrícolas, ganaderos y forestales, lo que permite un mejor uso de los recursos disponibles en función del reciclaje de nutrientes y la producción, aplicando los principios de la economía circular. Se elaboró una propuesta de reordenamiento (Figura 2), donde se recomienda lo siguiente:

1. Mejorar las áreas dedicadas a pasto
2. Establecer un área dedicada a la producción de plantas proteicas, caña y King grass para la alimentación del ganado.
3. Completar el sellaje de la totalidad de las cercas vivas existentes en la finca
4. Mantener el balance en la estructura de los sistemas de producción.
5. Introducir una casa de cultivo protegido.
6. Instalar molino de viento
7. Gestionar la electricidad mediante paneles solares o servicio de ECE



Figura 2. Propuesta de desarrollo

3.13 Aspectos de interés del campo patrón.

Al momento de realizar el diagnóstico inicial, el campo se encontraba sembrado de fruta bomba; como cultivo precedente estuvo sembrado de yuca y posteriormente el dueño de la finca planificó yuca.

Al respecto, Peralta, et al., (2018), plantean la importancia de diseñar rotaciones de cultivos alternando familias de plantas, con el objetivo de evitar problemas sanitarios, lo cual trae consigo beneficios para las funciones ecosistémicas, tales como: secuestro de carbono, control de plagas, reciclaje de nutrientes y, en consecuencia, el incremento de rendimientos, lo que coincide con esta propuesta.

De forma general en toda la unidad debe establecerse en el diseño de rotación que se utilice, al menos una especie que se pueda emplear como abono verde para su incorporación, así como, introducir las prácticas de intercalamiento o asociación de cultivos para lograr mayor cobertura vegetal sobre las áreas.

También se recomendó, el incremento en la aplicación de humus de lombriz y compost, ya que se cuenta con el potencial de excretas de origen animal y restos vegetales

suficientes para la producción de los mismos, por lo que debe desarrollar las instalaciones, con lo que se contribuirá al mantenimiento de la fertilidad de los suelos existentes y mejorar la retención de humedad.

A partir del diagnóstico inicial, se determinaron los factores limitantes del Campo Patrón y se elaboró una propuesta de medidas para dar solución a los problemas detectados (Tabla 9).

Tabla 9. Propuesta de medidas a aplicar en el Campo Patrón.

Factor Limitante	Medidas a aplicar
Pendiente	Siembra transversal a la mayor pendiente.
Erosión	Rotación de cultivos. Incorporación de restos de cosecha. Incorporación de abonos verdes en la rotación. Barreras vivas y muertas en las áreas de mayor pendiente.
Fertilidad	Para el mantenimiento de la fertilidad, aplicación de Humus de lombriz a una dosis de 6 t.ha ⁻¹ y Materia Orgánica a 12 t.ha ⁻¹ . En caso de contarse con Fertilizantes inorgánicos, realizar la aplicación según resultados agroquímicos
Piedras, rocas	Recogida de piedras sueltas

Fuente: el autor a partir de sus resultados de investigación

Para verificar estas propiedades, se realizó una calicata en el campo Patrón (Figura 3) para determinar sus propiedades químicas y la profundidad del Horizonte A, con lo que se determinó que el mismo tiene una profundidad efectiva de 30 cm. La profundidad del Horizonte A actual en comparación con la planteada por el Instituto de Suelos (1989) se puede observar un aumento de la profundidad efectiva.



Figura 3. Calicata en el campo Patrón

Se determinó la pendiente (figura 4) alcanzando un valor de 17 %, lo que se corresponde con el estudio de suelos de la provincia de Cienfuegos homologado por Hernández, et al., (2015).



Figura 4. Calculo de la pendiente

Se determinaron las propiedades químicas y físicas del Campo patrón, cuyos resultados se resumen en la Tabla 10.

Tabla 10. Propiedades del campo patron

Indicador/UM	Valor	Categoría
Profundidad efectiva (cm)	30	Poco profundo
Porcentaje de materia orgánica	9,5	Alto
pH	7,43	Neutro
Mg (%)	0,590	
P (mg/kg)	350	
K (%)	1,17	
Ca (%)	1,010	

Se ha producido un incremento de materia orgánica y la profundidad efectiva en el campo patrón producto de la aplicación de materia orgánica q se han realizado a dicho campo.

3.14 Beneficio económico

1. Mayores ingresos económicos y mejor calidad de vida
2. Rendimientos más estables y mayor seguridad alimentaria

3.15 Beneficio ambiental

1. Disminución de la contaminación medioambiental
2. Circulación de un aire más limpio
3. Mejor servicio del ecosistema
4. Regulación del ataque de plagas y enfermedades a los cultivos y animales
5. Mayor biodiversidad y control de la erosión

3.16 Beneficio social

1. Apoya el sustento de la vida en el campo
2. Mejora el bienestar de la vida rural y eventualmente revierte la migración desde las áreas rurales hacia los centros urbanos.

Conclusiones

Al realizar la caracterización de la finca, se determinó que existe un balance en la estructura de los diferentes sistemas de producción, lo que permite afirmar que estamos en presencia de una Finca diversificada, con independencia de que la misma tiene como objeto social la ganadería.

La evaluación de la calidad del suelo, determinó que se cuenta con un suelo Clase agrológica III, que ha sufrido incremento en el porcentaje de materia orgánica.

Los principales factores limitantes de la producción en el sistema, están dados por el déficit de recursos materiales para acometer las acciones que se precisan, la falta de un adecuado sistema de riego y la no electrificación de la misma.

Se elabora una Estrategia para garantizar la transición agroecológica de la finca.

Recomendaciones

Se recomienda organizar a los agricultores para que gestionen ante las instituciones pertinentes públicas, la implementación de proyectos que tengan que ver con el manejo de abonos y suelos agrícolas.

A fin de mitigar los impactos ambientales causados a los suelos agrícolas, es necesario la elaboración y ejecución de proyectos que tenga que ver con la restauración o recuperación de la calidad de los suelos, haciendo uso de abonos orgánicos ya sea adquiridos en el mercado o elaborados por los mismos agricultores de la zona.

Divulgar estos resultados entre los productores del territorio.

Validar el cumplimiento de las acciones propuestas en la estrategia.

Bibliografía

- Altieri, C. I. (2019). Bases agroecológicas para la adaptación de la agricultura al cambio climático. 1(12).
- Arias, E., Morales, A., Ramis, E., Fuentes, E., Pérez, J.M., Riverol, M., Hernández, O., Muñiz, O., & Aguilar, Y. (2010). Uso sostenible de los suelos en Cuba. Academia. [http:// www.catalogo.bnjm.cu/cgi-bin/koha/opac-detail. pl?biblionumbe](http://www.catalogo.bnjm.cu/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumbe).
- Casimiro-Rodríguez, L. & Casimiro-González, J. A. (2018). How to make prosperous and sustainable family farming in Cuba a reality. *Elem. Sci. Anth.* 6(77). <https://doi.org/10.1525/elementa.324>.
- Cuba. CITMA. (2022). Estrategia Ambiental Nacional. AMA
- Cuba. CNSV. (2005). *Resumen ampliado de metodologías de señalización y pronóstico*. Santa Clara, Cuba: Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal.
- Cuba. GEOCUBA. (2015). Servicio geográfico y geodésico. Certificación catastral de finca rústica. Cienfuegos, Cuba.
- Colectivo de autores. (2011). Instructivo técnico para el cultivo de la guayaba. Biblioteca ACTAF.
- Colectivo de autores Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. (2011a). Instructivo técnico para el cultivo de la papaya. Biblioteca ACTAF.
- Colectivo de autores. (1989). Estudio de suelos a escala 1:25000 del municipio de Cienfuegos. Instituto de suelos
- Colectivo de autores. (2012) MINAGRI: Mapa básico de los suelos 1: 25 000 de la Provincia de Cienfuegos, Actualización digital, Dirección Provincial de Suelos, Cienfuegos. Instituto de Suelos.
- Cordero, G. D. (2012). El cambio climático. *Ciencia y Sociedad*, 2(37)
- Falcon, R. L. (2002). Degradación del Suelo. Causas, Proesos, Evaluacion e Investigacion. Merida.
- Font, E. V. (2019). Concepto de Cambio Climático. Chile.
- García Batista, R. M., Socorro Castro, A. R., & Rodríguez Delgado, I. (2019). La conversión de un predio agrícola de producción tradicional en predio agroecológico

- con criterios de sostenibilidad. *Científica Agroecosistemas*, 7(3), 21-31.
<https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes>.
- García, J. M., & Mesa, J. R. (2022). Metodología para el inventario de la biodiversidad en cercas vivas y los linderos. "Manuscrito presentado para publicación". Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Cienfuegos.
- Geoíndex. (2022). Capacidad agrológica de los suelos
<https://www.icgc.cat/es/Administracion-y-empresa/Herramientas/Visualizadores-Geoindex/Geoindex-Capacidad-agrologica-de-los-suelos>
- Hernández Rodríguez, C. E., Bernal Carrazana, Y., Ríos, C., Muñoz Medina, P., & González, O. (2015). Evaluación de manejo conservacionista en suelo Pardo Grisáceo. *Centroagrícola*, 3(42)
- Hernández-Jiménez, A., Pérez-Jiménez, J. M., Bosch-Infante, D., & Castro-Speck, N. (2015). *Clasificación de los suelos de Cuba 2015*. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Instituto de Suelos. Mayabeque. INCA.
- Jimenez, M. N., & Casanovas, E. (2014). *Producción de leche y parámetros de calidad según tipo de finca en el municipio de Cruces*. *Agroecosistemas*. 1(2), 238-246.
- Lezcano-Fleires, J. C., Miranda-Tortoló, T., Oropesa-Casanova, K., Alonso-Amaro, O., Mendoza, I., & León-Hidalgo, R. (2021). Caracterización de la situación agroproductiva de una finca campesina en Matanzas, Cuba. *Pastos y Forrajes*, Vol. 44, 2021.
- Martín Alonso, J. (1982). Manual de interpretación de índices físicos y químicos de los suelos. Nelson Instituto de suelos
- Márquez Serrano, M. (2013). Factores ecológicos y sociales que explican la resiliencia al cambio climático de los sistemas agrícolas en el municipio La Palma. (Tesis de Maestría). Universidad de Pinar del Río.
- Martines, F. (2017). Manejo sostenible de suelos en la agricultura cubana. Agroecología.
- Matamoros, I. A. (2020). Manejo de hatos de ganado de carne para cría y engorde y de doble propósito. Clase de Aspectos Empresariales de La Producción Animal. (Conferencia). Francisco Morazán, Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.

- Morgado-Martínez, M., Pérez-García, G. A., & Expósito-Cardoso, F. (2019). Diseño y manejo de la biodiversidad en dos fincas de la provincia de Ciego de Ávila. *Universidad y Ciencia*. 8, 380-394. <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/1370/2069>, 2019.
- Muñiz, O. (2017). Degradación de los Suelos. Foresight Cuba. <http://foresightcuba.com/degradacion>.
- Nicholls, Clara I.; Altieri, M. A., & Vázquez, L. L. (2015). Agroecología: principios para la conversión y el rediseño de sistemas agrícolas. *Agroecología*. 10 (1),61-72. <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/300741>, 2015.
- Ortiz-Pérez, R., Angarica-Ferrer, L., Acosta-Roca, R., & Guevara-Guevara, F. (2016). *Manual de monitoreo y evaluación participativo con enfoque de género*. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas.
- Osorio, A. E. (2017). “Empleo de abonos sintéticos y su impacto ambiental en la degradación de la calidad de suelos agrícolas. Perú.
- Palma, E., & Cruz, J. (2010). *Cómo elaborar un plan de finca de manera sencilla*. Turrialba, Costa Rica: CATIE. Manual técnico.96.
- Programa de Pequeñas Donaciones. (2020). Perfil del proyecto “Innovaciones agroecológicas como alternativas sostenibles al enfrentamiento a la degradación de los suelos y el cambio climático en la comunidad Punta La Cueva, municipio de Cienfuegos”. (Proyecto). Programa de Pequeñas Donaciones (PPD) del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), implementado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).
- Sanchez, G. C. (2013). Degradación de los suelos agrícolas y el SIRSD-S.
- Sánchez-Balibrea, J.M., Sánchez, J.A., Barberá, G.G., Castillo, V; Díaz, S., Perera, L.; Pérez-Marcos, M., de Pedro, L., & Reguilón, M. (2020). Manejo de setos y otras estructuras vegetales lineales para una agricultura sostenible. Asociación Paisaje y Agricultura Sostenible.
- Sánchez-Balibrea, J.M.; Sánchez, J.A.; Barberá, G.G.; Castillo, V; Díaz, S.; Perera, L.; Pérez-Marcos, M.; de Pedro, L.; Reguilón, M. (2020). Manejo de setos y otras estructuras vegetales lineales para una agricultura sostenible. Asociación Paisaje y Agricultura Sostenible.

Vázquez, L. L., & Matienzo, Y. (2010). *Metodología para la caracterización rápida de la diversidad biológica en las fincas como base para el manejo agroecológico de plagas*. (Tesis de Maestría). Universidad de La Habana.