

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS



**“EVALUACIÓN MEDIANTE INDICADORES DE
SOSTENIBILIDAD DE LA FINCA ORGÁNICA BUENA VISTA,
SAN SALVADOR, EL SALVADOR”**

PRESENTA

CARLOS ERNESTO ESCOBAR SERVELLÓN.

**REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO AGRÓNOMO.**

CIUDAD UNIVERSITARIA, FEBRERO, 2021

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES Y MEDIO
AMBIENTE



“EVALUACIÓN MEDIANTE INDICADORES DE
SOSTENIBILIDAD DE LA FINCA ORGÁNICA BUENA VISTA,
SAN SALVADOR, EL SALVADOR”

PRESENTA

CARLOS ERNESTO ESCOBAR SERVELLÓN.

REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO AGRÓNOMO.

CIUDAD UNIVERSITARIA, FEBRERO, 2021.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

LIC. M. Sc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

SECRETARIO GENERAL:

LIC. M. Sc. FRANCISCO ANTONIO ALARCON SANDOVAL

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

DECANO:

Dr. FRANCISCO LARA ASCENCIO

SECRETARIO:

ING. AGR. M.Sc. BALMORE MARTINEZ SIERRA

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE

ING. AGRO. M. Sc. JOSE MAURICIO TEJADA ASCENCIO

DOCENTES DIRECTORES:

ING. AGR. M. Sc. CARLOS ARMANDO VILLALTA RODRIGUEZ

ING. AGR. M. Sc. JOSE MAURICIO TEJADA ASCENCIO

CORRDINADOR GENERLA DE PROCESOS DE GRADUACION

ING. AGR. M. Sc. NELSON BERNABE GRANADOS ALVARADO

Abstract.

The research was carried out at the Buena Vista Organic Farm, located in the Municipality of Tonacatepeque, department of San Salvador, which is at 707.5 meters above sea level and with an average temperature of 18°C to 32°C, and has an area of 3,432m².

Two phases were carried out in the investigation which included an analysis of the administrative areas, which were determined by means of a survey, meetings, field visits, in the productive areas, collection of soil and water samples, for the determination of ecological conditions and production quality.

In the first phase of this study, an approach was made with the managers of the Buena Vista farm, in which the objectives of the research were presented, subsequently proceeding to the sampling in four points of the farm to determine the characteristics of the soil and carrying out a inspection of the well that supplies water to the facilities, at this time the administrative characteristics of the farm were determined, where the facilities belong to the family group, being them the directors and those who make decisions regarding management, the work is carried out 100 % by hired labor, through the survey it was possible to determine that the main item of the farm is the production of organic vegetables, with the integration of a poultry item, in this case laying and fattening birds.

To evaluate the elements of sustainability, the MESMIS Methodology was applied, quantifying the productivity characteristics of the farm, obtaining according to the indicators on the Linkert scale, that the farm is slightly sustainable with a value of 60%, with a tendency to increase, From this result, the success in the commercialization of agricultural production can be highlighted, since the farm has a wide field of sale in local markets, an adequate management of soil conservation methods, in soil and water analysis. carried out in the CENTA laboratories, it was determined that it has good fertility and the water is highly drinkable.

It should be noted that the methodology used to assess sustainability does not exactly reflect the appearance of the productive units corroborated in the field visits and the general performance of the productive system reflects optimal results and benefits for the owners of the farm. However, it is suggested to follow up on this research as it is considered a model of an efficient production system. One of the points where the farm could improve is the integration of local groups and networks, which would lead to a better performance of the agroecological systems in the area.

Resumen

La investigación se realizó en la Finca Orgánica Buena Vista, ubicada en el Municipio de Tonacatepeque, departamento San Salvador, que se encuentra a 707.5msnm y con una temperatura promedio de 18°C a 32°C, y cuenta con un área de 3,432m².

Se realizaron dos fases en la investigación las cuales comprendían un análisis de las áreas administrativas, las cuales se determinaron por medio de una encuesta, reuniones, visitas de campo, en las áreas productivas, recolección de muestras de suelo y agua, para la determinación de las condiciones ecológicas y de calidad de la producción.

En la primera fase de este estudio se realizó un acercamiento con los directivos de la finca Buena Vista, en la que se expuso los objetivos de la investigación , procediendo posteriormente al muestreo en cuatro puntos de la finca para determinar las características de suelo y realizando una inspección del pozo que abastece de agua las instalaciones, en este momento se determinaron las características administrativas de la finca, donde las instalaciones pertenecen al grupo familiar siendo ellos los directivos y los que toman las decisiones en cuanto al manejo, los trabajos se realizan al 75% por mano de obra contratada, mediante la encuesta se pudo determinar que el rubro principal de la finca es la producción de hortalizas orgánicas, con la integración de un rubro pecuario avícola, en este caso aves ponedoras y de engorde.

Para evaluar los elementos de sostenibilidad se aplicó la Metodología de MESMIS, cuantificando las características de productividad de la finca, obteniendo según los indicadores en la escala de Linkert, que la finca es ligeramente sustentable con un valor del 60%, con tendencia al aumento, de este resultado se puede resaltar el éxito en la comercialización de la producción agrícola, ya que, la finca tiene un amplio campo de venta en los mercados locales, un manejo adecuado de los métodos de conservación de suelos, en los análisis de suelo y agua realizados en los laboratorios del CENTA se determinó que posee buena fertilidad y el agua es altamente potabilizable.

Debe señalarse que la metodología utilizada para evaluar la sostenibilidad, no refleja exactamente el aspecto de las unidades productivas corroborado en las visitas de campo y el desempeño general del sistema productivo refleja óptimos resultados y beneficios para los propietarios de la finca. Sin embargo, se sugiere dar seguimiento a esta investigación por considerarse un modelo de sistema productivo eficiente. Uno de los puntos donde la finca pudiera mejorar es la integración de grupos y redes locales, lo cual llevaría un mejor desempeño de los sistemas agroecológicos de la zona.

1. Dedicatoria.

A DIOS TODO PODEROSO Y LA VIRGEN SANTÍSIMA.

Por haberme iluminado, guiado y fortalecido en todo momento en el camino hasta el culmino exitoso de la carrera.

A MIS ADORADOS PADRES.

Francisca Servellón de Escobar y Alfonso Escobar Romero a quienes amo mucho, por haber puesto todo su amor, empeño, paciencia, espera, consejos, esfuerzo, entereza y su fe, por brindarme todo el apoyo incondicional que necesité para poder alcanzar con éxito éste triunfo.

A MIS ABUELITAS Y ABUELITOS.

Olinda Romero de Escobar (QDDG) y José Alfonso Escobar González, Esmeralda Mejía de Servellón y Albino Servellón Reyes (QDDG), que de alguna manera me apoyaron e inspiraron para seguir esforzándome y superándome cada día.

A MIS HERMANOS.

Por su apoyo, comprensión e incondicional colaboración durante toda esta vida de estudiante universitario con desvelos, preocupaciones, necesidades y conflictos. Gracias hermanos por esa amistad y ejemplo que me brindaron todo éste tiempo.

A MI TÍA SOLY, VANE Y A MÍ AMADA NOVIA.

A quienes quiero y amo muchísimo y llevo en mi corazón siempre, que desde la distancia estuvieron pendientes y me enviaban su apoyo incondicional, cariño, consejos y ánimos para no rendirme.

2. Agradecimientos

A DIOS TODO PODEROSO Y LA SANTÍSIMA VIRGEN.

Por haberme permitido alcanzar ésta etapa de nuestra existencia y culminar con satisfacción una de las metas más importantes de mi vida.

A MI ALMA MÁTER.

Por haberme dado la oportunidad de pertenecer a una de las instituciones más prestigiosas del país y de Centro América, también por haberme concedido ser parte del grupo tan selecto de estudiantes a los que ha formado mi querida Universidad de El Salvador

A LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS.

A todo el personal docente por su valiosa labor a lo largo de mi formación académica en cada una de las áreas del conocimiento de la carrera.

A la finca Bella Vista.

En especial al Ing. Agr. Carlos Antonio Flores Vanegas y al Ing. Agr. Edenilson Torres, por haberme dado acceso a la finca Buena Vista y por brindarme su apoyo desinteresado en cada una de las etapas de dicha investigación, por lo que les expreso mis más sinceros agradecimientos por toda la colaboración brindada.

A MIS ASESORES.

Ing. Agr. M. Sc. Carlos Armando Villalta y al Ing. Agr. M. Sc. José Mauricio Tejada Asencio, mil gracias por haberme tenido fe y por brindarme su tiempo, ayuda, amistad, guía, comprensión, consejos, conocimientos, aportes, apoyo y colaboración durante toda la realización de ésta investigación.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS.

Los cuales formaron parte de mi vida, con los que compartí y aguanté años de desvelos, caminadas, asoleadas, trabajo, sudor, lágrimas, risas, alegrías y tristezas, aquellos que me brindaron su verdadera amistad y apoyo, mis más sinceros agradecimientos.

3. Índice General

Contenido

| | |
|---------------------------------------------------|------|
| Abstract..... | iv |
| Resumen..... | v |
| Dedicatoria..... | vi |
| Agradecimientos..... | vii |
| Índice General..... | viii |
| Índice de Tablas y Cuadros..... | x |
| Índice de Figuras | x |
| Índice de Anexos | xi |
| 1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 2 |
| 3. OBJETIVOS..... | 3 |
| 3.1. Objetivo general | 3 |
| 3.2. Objetivos específicos..... | 3 |
| 4. ESTADO DEL ARTE..... | 4 |
| 5. REVISIÓN DE LITERATURA..... | 5 |
| 5.1. Desarrollo sostenible | 5 |
| 5.2. Desarrollo Rural..... | 6 |
| 5.3. Desarrollo Local..... | 6 |
| 5.4. Recursos Naturales..... | 7 |
| 5.5. Transición de Enfoque en la Agricultura..... | 8 |
| 5.6. Estado de la Agricultura en El Salvador..... | 11 |
| 6. METODOLOGÍA..... | 12 |

| | | |
|----------|----------------------------------------------------|----|
| 6.1. | Descripción del lugar de estudio..... | 12 |
| 6.2. | Materiales e instrumentos de la investigación..... | 13 |
| 6.2.1. | Materiales..... | 13 |
| 6.2.2. | Instrumentos..... | 13 |
| 6.3. | Tipo de investigación..... | 13 |
| 6.4. | Metodología de oficina..... | 14 |
| 6.5 | Metodología de campo..... | 14 |
| 6.5.1. | Muestreo de suelo..... | 14 |
| 6.5.2. | Muestreo de agua..... | 15 |
| 6.5.3. | Recopilación de la información..... | 15 |
| 6.5.4. | Metodología de MESMIS..... | 15 |
| 6.5.4.1. | Características de producción a evaluar..... | 17 |
| 7. | ANÁLISIS DE RESULTADOS | 17 |
| 8. | DISCUSIÓN DE RESULTADOS..... | 23 |
| 9. | CONCLUSIONES..... | 26 |
| 10. | BIBLIOGRAFÍAS..... | 27 |
| 11. | ANEXOS..... | 31 |

4. Índice de Cuadro.

| | Pagina. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Cuadro 1. Atributos y puntos críticos de sostenibilidad del Programa de Agricultura Sostenible..... | 5 |
| Cuadro 2. Síntesis descriptiva de modalidades de agricultura alternativa..... | 8 |
| Tabla 1. Escala Likert para ponderación de indicadores de sustentabilidad..... | 16 |
| Tabla 2. Características productivas..... | 17 |
| Tabla 3. Recopilación de información, recopilada por un análisis FODA y encuesta semi-Estructurada..... | 18 |
| Tabla 4. Atributos y coeficientes asignados a los indicadores de sustentabilidad..... | 19 |
| Tabla 5. Coeficientes y resultados de los indicadores para la escala de Likert..... | 21 |
| Tabla 6. Comparación entre los análisis de la Metodología de MESMIS entre Narváez y Fonseca (2020) y la investigación en la Buena Vista..... | 24 |

5. Índice de Figuras

| | Página |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Figura 1. Mapa de curvas de nivel y agrologico de la finca orgánica Buena Vista..... | 13 |

6. Índice de Anexos

| | Página |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Anexo 1. Resultados de la encuesta para el diagnóstico de la finca utilizando criterios específicos..... | 31 |
| Anexo 2. Aplicación del F.O.D.A. al resultado del diagnóstico realizado en la finca..... | 34 |
| Anexo 3. Rangos de análisis de suelo proporcionados por el laboratorio del CENTA..... | 35 |
| Anexo 4. Resultados del análisis de suelo obtenidos de la muestra extraída de la finca..... | 36 |
| Anexo 5. Recomendación de fertilización en finca determinada por el laboratorio de suelos del CENTA..... | 37 |
| Anexo 6. Resultado del análisis de agua extraída de los contenedores que almacenan el agua proveniente del pozo de la finca..... | 38 |
| Anexo A7. Reconocimiento de los invernaderos donde desarrollan los cultivos orgánicos en la finca Buena Vista..... | 39 |
| Anexo A8. Pozo artesanal que abastece de agua potable todas las instalaciones de la finca Buena Vista..... | 39 |
| Anexo A9. Toma de submuestra de suelo para análisis de laboratorio..... | 40 |
| Anexo A10. Toma de submuestra de suelo para el análisis del laboratorio..... | 40 |
| Anexo A11. Homogenización de las submuestras de suelo y obtención de muestra representativa..... | 41 |
| Anexo A12. Obtención de muestra de agua del estaque que almacena el agua procedente del pozo..... | 41 |
| Anexo A13. Visita te campo para obtención de muestra de agua, suelo y encuesta a propietarios de la finca para el diagnóstico de la misma..... | 42 |
| Anexo A14. Visita de campo para encuestar a trabajadores de la finca y obtención de diagnóstico de la finca Buena Vista..... | 42 |

1. INTRODUCCIÓN

La producción agropecuaria en El Salvador, es un medio de subsistencia para muchos grupos familiares, ya que según FAO el 87% de los productores agrícolas son grupos familiares, en este sentido la búsqueda de alternativas para la conservación de los suelos y los sistemas agropecuarios se hacen imperativos para el desarrollo sostenible de las comunidades rurales.

La aparición de sistemas alternativos que estén acordes con el concepto de sostenibilidad se hacen necesarios (INEA sf). En este contexto la investigación de los métodos que nos pueden determinar la eficiencia de los procesos agrícolas, que distintos actores en nuestro país están utilizando en los últimos años para la masificación de la producción y cuidado del ecosistema se hace importante.

En este sentido se busca determinar que tanto los productores que utilizan los nuevos métodos de conservación de ecosistemas agrícolas, tiene acceso a programas de capacitación, la debida formación en los procesos de producción y asesoría técnica para la determinación de las mejores estrategias de comercialización tanto en circuitos de largo y corto plazo, con este se busca observar las mejoras en los niveles de vida de la población que se dedica a la producción agropecuaria en distintas zonas del país .

Existen distintos antecedentes que permiten la medición de estos logros, como el análisis de carencias en diversos segmentos de la diversificación de las fincas productoras que han optado por las nuevas alternativas, uno de estos es el programa impulsado por el grupo Pastoral de la Tierra el cual se originó en 1993 (López Turcios, 2008).

El presente estudio comprendió la caracterización de los elementos de sostenibilidad de la finca Buena Vista, del Municipio Tonacatepeque, la cual posee un enfoque orgánico, utilizando las directrices del Sistema de Manejo de Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sostenibilidad (MESMIS).

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Uno de los principales problemas que afecta la producción de alimentos en los últimos años es la degradación de los suelos, producida por las prácticas convencionales y la utilización de agroquímicos para aumentar la fertilidad y producción en el tiempo. Esto ha provocado que cada día sea necesario implementar alternativas que proporcionen un mejor rendimiento de los cultivos, más, sin embargo, el modelo de agricultura moderna o de altos insumos no ha podido solucionar el problema ya que provoca un franco deterioro de los recursos naturales.

Aunado a las dificultades anteriores podemos agregar el rechazo de los productores a la implementación de técnicas agroecológicas por diversos factores entre los cuales se puede mencionar la falta de conocimiento en cuanto a la rentabilidad de la producción, factibilidad de la diversidad de cultivos y los beneficios a largo plazo que conlleva preservar y restaurar los recursos disponibles dentro de cada agrosistema.

Lo antes expuesto afirma la necesidad de promover el acercamiento del desarrollo sostenible del sector agrario, utilizando técnicas agroecológicas, que no afecten de forma irreversible los recursos naturales.

La adopción de esta modalidad conlleva un amplio estudio de aspectos benéficos, sean estos sociales, ambientales y económicos; lo cual indica que la agricultura sostenible es un conjunto de sistemas integrados, lo cual permitirá una reducción de la dependencia de insumos productivos externos a cada agroecosistema y la reducción considerable de químicos para sostener un promedio productivo.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

- Evaluar la sustentabilidad del agroecosistema en la Finca Orgánica Buena Vista, mediante un diagnóstico agroecológico.

3.2. Objetivos específicos

- Determinar la calidad de suelo y agua dentro de la finca Buena Vista.
- Definir los indicadores estratégicos para estimar sostenibilidad del agroecosistema.
- Determinar el grado de sustentabilidad que presenta la finca Orgánica Buena Vista.

4. ESTADO DEL ARTE

En el siguiente apartado se detallan las investigaciones previas sobre la evaluación de los sistemas alternativos de agricultura en El Salvador.

Para esto se analizaron documentos que pueden dar pautas en cuanto al desarrollo y tipos de metodologías utilizadas para identificar y caracterizar las evaluaciones de sistemas agroecológicas.

“Evaluación de la sostenibilidad de las fincas asistidas por el programa de agricultura sostenible de la pastoral de la tierra, en san Cristóbal, departamento de Cuscatlán”, es un documento que puede caracterizarse por la incorporación de indicadores de sostenibilidad, el estudio indica como es el comportamiento de tres fincas, dentro de lo que puede resaltar es el predominio de los rasgos socioculturales de la zona, así como los manejos de los sistemas agrícolas (López Turcios 2008).

“Mapeo de experiencias agroecológicas con potencial de escalamiento en El Salvador”, lo que pretende este estudio es identificar y caracterizar experiencias agroecológicas con potencial de escalamiento, analizando limitantes y potencialidades para su implementación y su contribución al impacto económico, social y ambiental considerando la participación activa de organizaciones de productores, mujeres y jóvenes. Uno de los aspectos más relevantes del mapeo de experiencias agroecológicas es insertar una caracterización en un proceso más amplio de diálogo de políticas sobre desarrollo rural en el que participan diversos actores (PRISMA 2016).

Basándose en los hallazgos que dichas investigaciones proporcionan, se ha determinado que el tema dentro de nuestro país ha tomado auge, ya que, proponen guías de las evaluaciones, zonas de mayor crecimiento en cuanto a la sustentabilidad, creando una base de datos.

5. REVISIÓN DE LITERATURA

5.1. Desarrollo sostenible

El desarrollo sostenible es un término que vio la luz por primera vez en el informe Brundtland en 1987, conocido también como nuestro futuro común, en el que se define el desarrollo sostenible como aquel que permite satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones del futuro para aprender sus propias necesidades. Inicialmente el desarrollo sostenible se aceptó y aplicó únicamente a cuestiones ambientales (ONU 1987).

Posteriormente, en la Declaratoria de Río (Brasil) en 1992, como se conoce a la Conferencia de la ONU sobre el medio ambiente y desarrollo o Segunda Cumbre de la Tierra, esta definición fue aclarada y reformada de manera que se definieron tres pilares básicos en los que se debería apoyar el desarrollo sostenible: social, ecológico y económico (ONU 2012).

El Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) es una herramienta metodológica que ayuda evaluar la sustentabilidad a través de la comprensión integral de los sistemas de manejo que surgen de las interrelaciones entre los procesos ambientales, sociales y económicos (Coelho Filho et al 2015).

Cuadro 1. Atributos y puntos críticos de sostenibilidad del Programa de Agricultura Sostenible.

| Propiedades o atributos de sostenibilidad | Puntos críticos o problemas |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Estabilidad (Constancia) Resiliencia (Resistencia) Confiabilidad (Estabilidad) | Degradación de suelos, daños de cultivos por plagas y malezas, precios de granos básicos manejado por intermediarios, cultivo de maíz y frijol en monocultivos, bajo reciclaje de residuos agropecuarios, alto grado de delincuencia (hurtos) |
| Adaptabilidad (Flexibilidad) | Altos precios de insumos químicos y semillas, la mayoría de los productores manejan y aplican el paquete de la revolución verde, falta de espacios comunales para compartir materiales y experiencias, pocos productores experimentadores e innovadores, la |

| | |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | formación y beneficios de proyectos recaen en unos pocos líderes comunales con recargo de compromisos, desvalorización del conocimiento campesino |
| Equidad | Baja participación de la familia en la toma de decisiones y en los beneficios del proceso productivo, escasa disponibilidad de mano de obra en las comunidades, migración de la mano de obra por temporadas |
| Autogestión (Auto dependencia) | Alta dependencia de créditos (endeudamiento), baja organización de los productores, líderes viciados (asistencialismo y paternalismo) |
| Productividad | Bajos rendimientos de cultivos, baja rentabilidad, altos costos de producción por insumos químicos |

Fuente: López Tercios (2008).

5.2. Desarrollo Rural

La expresión desarrollo rural hace referencia a acciones e iniciativas llevadas a cabo para mejorar la calidad de vida de las comunidades no urbanas, de acuerdo con Alens Mancía et al. (2017), estas actividades están relacionadas en todos los aspectos con los recursos naturales, donde suele predominar la agricultura como principal rama económica, pero también pueden entrar actividades como prestación de servicios, comercio y otras actividades económicas.

Los temas fundamentales relacionados con el desarrollo rural interactúan con las políticas globales, macroeconómicas y sectoriales, el cambio y la forma institucional, transformación y desarrollo técnico económico, participación, democratización y estrategia de lucha contra la pobreza, recursos naturales y medio ambiente, por lo tanto, el desarrollo rural sustentable requiere de una mirada renovada a todas sus fuentes de bienestar (Yurjevic 2000).

5.3. Desarrollo local

Hablar de desarrollo local es aludir a ese conjunto de procesos económicos, sociales, culturales, políticos y territoriales a través de los cuales una comunidad, a partir de sus propias potencialidades y de las oportunidades que le brinda el entorno, accede al bienestar,

sin exclusiones ni discriminaciones, y garantiza las condiciones para que futuras generaciones también puedan hacerlo. Así, los elementos o dimensiones constitutivas para la construcción de una perspectiva latinoamericana de desarrollo local serían cuatro: la dimensión territorial, las identidades o dimensión cultural, la dimensión política y la dimensión económica. La dinámica territorial y la orientación democrática que se le impriman al proceso dependerán de la capacidad de concertación de los actores locales (Carvajal 2006).

Sin embargo, Gilbert Rist, citado por Carvajal (2011), mira el desarrollo como una construcción de quien lo observa. Las representaciones que se asocian con él y las prácticas que implica varían radicalmente según se adopte el punto de vista del desarrollador, comprometido en hacer llegar la felicidad a los demás, o el del desarrollado, obligado a modificar sus relaciones, sociales y con la naturaleza, para entrar en el mundo nuevo que se le promete.

5.4. Recursos naturales

Según el Ministerio de Agricultura (2008). Los recursos naturales se pueden definir como aquellos elementos de la naturaleza que proveen bienes materiales y servicios valiosos para las sociedades humanas que contribuyen a su bienestar y desarrollo de manera directa (materias primas, minerales, alimentos) o indirecta (servicios ecológicos indispensables para la continuidad de la vida en el planeta). Entre ellos podemos distinguir el agua, el suelo, el aire y la biodiversidad. En consecuencia, la FAO (2019). Determina que, un componente natural se convierte en recurso en el momento en que se le agrega valor de uso, así que se incorpora al proceso de producción industrial para el consumo humano.

Según la FAO (2019) los recursos naturales pueden ser:

1. Recursos renovables, tienen la capacidad de regenerarse en la medida que se extraigan a una tasa menor a la de su recuperación natural: biodiversidad (fauna y flora), bosques (primario y secundario), biomasa (conjunto de ecosistemas).

2. Recursos no renovables, tienen una capacidad de extracción y aprovechamiento finito, en espacio y tiempo: combustibles fósiles (petróleo y gas natural), yacimientos minerales (oro, diamante y bauxita), combustibles nucleares (uranio y plutonio).

5.5. Transición de Enfoque en la Agricultura.

Durante mucho tiempo los modelos de desarrollo desconocieron la importancia de los factores ambientales para el funcionamiento y mantenimiento del sistema económico y social. De hecho, se asumía que el medio ambiente era exógeno al sistema y que la disponibilidad de los recursos naturales no representaba ninguna restricción. Hoy se considera que existe un capital natural, el cual es necesario mantener para asegurar la sostenibilidad del sistema socio económico en el largo plazo (CEDAF 2000).

En su investigación el CEDAF (2000) determinó que el uso de grandes dosis de fertilizantes inorgánicos y plaguicidas viene causando contaminación química de la tierra y el agua y aumento de las plagas como consecuencia de la creciente inmunidad biológica a los plaguicidas. La alta productividad, está ahora también cuestionándose ya que los campos no rinden como antes. El descenso de los rendimientos y el aumento del costo de los insumos son factores que han llevado a la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO), a la conclusión de que es necesario un nuevo enfoque. Ha llegado la hora de aplicar tipos de agricultura sostenibles desde el punto de vista social y ecológico (FAO 2000).

La agricultura alternativa es un conjunto de opciones que tienen como base los principios de respeto al medio ambiente y conservación de la tierra, pero sin renunciar a una eficiencia productiva lograda a lo largo de los años tras cientos de investigaciones, tecnologías y estudios agronómicos. Se trata de un enfoque sistémico de la agricultura, con mayor sensibilidad a los ciclos naturales y a las interacciones biológicas que los métodos agrícolas convencionales (CLADES 2016).

Cuadro 2. Síntesis descriptiva de modalidades de agricultura alternativa.

| MODELO | CONCEPTO | PRINCIPIOS |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Agroecología | Enfoque que provee los principios ecológicos básicos para estudiar, diseñar y manejar agroecosistemas que sean productivos y conservadores del recurso | 1. Sustituir/ reducir la dependencia de insumos químicos, aumentando el uso de insumos |

| | | |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | natural, que sean culturalmente sensibles, socialmente justos y económicamente viables. | biológicos/orgánicos, 2. Aumentar la capa del suelo, 3. Rotación de cultivos, 4. Reciclaje de nutrientes, 5. Integración del sistema agrícola en su totalidad, 6. Multifuncionalidad. |
| Agricultura Orgánica | El método de producción agropecuaria que se basa en la salud, nutrición, conservación y mejoramiento de suelos; en el uso apropiado de la energía, el agua, la diversidad vegetal y animal y en la aplicación de técnicas e ingredientes que benefician al ambiente y contribuyen al desarrollo sostenible, prescindiendo del uso de insumos de síntesis química artificial. Enfatiza la salud del consumidor; está sujeta a normativas indispensables para obtener las certificaciones y puede comprender ciertos tipos de monocultivos que utilicen compost o estiércol. | 1. Principio de Salud: suelo, planta, animal, persona y planeta como una sola e indivisible, 2. Principio de Ecología. Sistemas y ciclos ecológicos vivos, ayudar a sostenerlos, 3. Principio de equidad: equidad con respecto al ambiente común y a las oportunidades de vida, 4. Principio de precaución: gestión responsable para proteger salud y el bienestar de las personas y el medio ambiente |
| Agricultura Sinérgica | Se basa en el principio que mientras la tierra hace crecer las plantas, estas mejoran la fertilidad de suelo gracias a los residuos orgánicos que dejan y su actividad química, además de los microorganismos, las bacterias, los hongos y las lombrices. Reconoce la importancia de mantener intacto el ecosistema “plantas/suelo”; siendo que este tipo de agricultura es posible gracias a las interacciones entre las plantas y los microorganismos del suelo, que representan un organismo vivo y completo. | 1. Mantener el suelo sin compactar y sin perturbar, 2. Utilizar la fertilidad propia del suelo como abono, 3. Integrar la zona de deshechos en el perfil del suelo agrícola, 4. Desarrollar y establecer colaboraciones con organismos benéficos que protejan los cultivos. |
| Permacultura | La Permacultura es un sistema de principios de diseño agrícolas y sociales centrada en la simulación o directamente en el uso de los patrones y las características observadas en los ecosistemas naturales. Procura satisfacer las necesidades humanas sin destruir, contaminar o agotar los recursos naturales | 1. Observar e interactuar, 2. Captar y almacenar energía, 3. Obtener un rendimiento, 4. Aplicar autorregulación y aceptar retroalimentación, 5. Usar y valorar los recursos y servicios renovables, 6. No producir desperdicios, 7. Diseñar desde patrones hacia los detalles, 8. Integrar |

| | | |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | más que segregar, 9. Utilizar soluciones lentas y pequeñas, 10. Usar y valorar la diversidad, 11. Usar los bordes y valorar lo marginal, 12. Usar y responder creativamente al cambio |
| Agricultura Sostenible o Ecológica | Sinónimo de agricultura ecológica y se centra tanto en conseguir que los cultivos sean viables a nivel económico como en que los recursos no renovables sean usados de la manera más eficaz posible, abriendo las puertas a alimentos nutritivos que mejoran la calidad de vida de todas las personas que las consumen, partiendo de los agricultores mismos. | Una equilibrada combinación de tecnologías, políticas y actividades, basada en principios económicos y consideraciones ecológicas, a fin de mantener o incrementar la producción agrícola para satisfacer las crecientes necesidades y aspiraciones de la población mundial sin degradar el ambiente. |
| Agricultura Natural | Desarrollado por Masanobu Fukuoka, no necesita maquinaria ni productos químicos y muy poco desherbaje. Tampoco es necesario labrar el suelo, ni abonarlo. Este tipo de agricultura requiere menos labor que cualquier otro. No causa contaminación y no necesita combustibles fósiles. | 1. No laboreo, no arar ni voltear el suelo, 2. No utilizar abonos químicos, ni compost preparado, 3. No desherbar mediante cultivo o herbicidas, 4. No utilizar productos químicos. |
| Agricultura de Conservación | Se refiere a una serie de técnicas que tienen como objetivo fundamental conservar, mejorar y hacer un uso más eficiente de los recursos naturales mediante un manejo integrado del suelo, agua, y los recursos biológicos disponibles, a los que se suman insumos externos. Los elementos de la agricultura de conservación son: Manejo de residuos, rotación de cultivos, labranza cero, labranza de conservación, y plantación o siembra directa. La AC no restringe el uso de herbicidas ni fertilizantes químicos. | 1. No alterar el suelo de forma mecánica (se planta o siembra directamente), 2. Cobertura permanente del suelo, especialmente con el uso de rastrojos y cultivos de cobertura, 3. Selección juiciosa para las rotaciones de los cultivos y cultivos múltiples, agroforestería e integración pecuaria. |

Fuente: PRISMA 2016.

Estos sistemas de producción fueron desarrollados para disminuir riesgos ambientales y económicos y mantienen la base productiva de la agricultura a través del tiempo. Si bien estos

agroecosistemas pueden abarcar infraestructuras tales como trabajos en terrazas, zanjas e irrigación, el conocimiento agroeconómico descentralizado y desarrollado localmente es de importancia fundamental para el desarrollo continuado de estos sistemas de producción. Se puede entender la soberanía alimentaria como la dimensión política de la agroecología (CIDSE 2018).

5.6. Estado de la agricultura en El Salvador.

En nuestro país, los pequeños productores no sólo no reciben subsidio alguno, sino que tampoco cuentan con líneas de crédito accesibles ni apoyo tecnológico (Gutiérrez 2006), situación que se agrava dado que las presiones demográficas y desigualdades de acceso a la tierra, han obligado a los agricultores a cultivar gran parte de las laderas, en particular para la producción de cereales en pequeña escala, donde las prácticas agropecuarias tradicionales dejan áridas las faldas de las montañas al comienzo de la temporada de lluvias (Pérez et al. 2006), situación que preocupa debido a que del 60 al 70% de la producción agrícola total proviene de fincas ubicadas en laderas, las cuales a menudo están entre las más pequeñas y pobres del sector agrícola, donde predomina una agricultura tradicional, extremadamente ardua, económica y ambientalmente riesgosa y poco rentable (Pérez et al. 2006).

En los últimos años, la población salvadoreña ha sido afectada por el incremento de las temperaturas, falta de agua en sus hogares, desbordamiento de ríos, aluviones, sequías, entre otros problemas ligados a la crisis climática que afronta el planeta Tierra. Por ello UNES (2019) considera de vital importancia buscar alternativas enfocadas en mejorar el clima, pero también en recuperar la biodiversidad de fauna y flora, tomando como base la implementación de la agricultura alternativa, en detrimento de la agricultura convencional o industrial.

Las principales políticas, programas y estrategias que se desarrollan en El Salvador para la agricultura familiar, y las que buscan enfrentar la vulnerabilidad agro ambiental, la restauración y conservación de ecosistemas y recursos naturales son: El Plan de Agricultura Familiar y Emprendedurismo Rural para la Seguridad Alimentaria y Nutricional (PAF), La Política Nacional de Medio Ambiente (PNMA), La Estrategia de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático del Sector Agropecuario, Forestal y Acuícola, La Estrategia Nacional

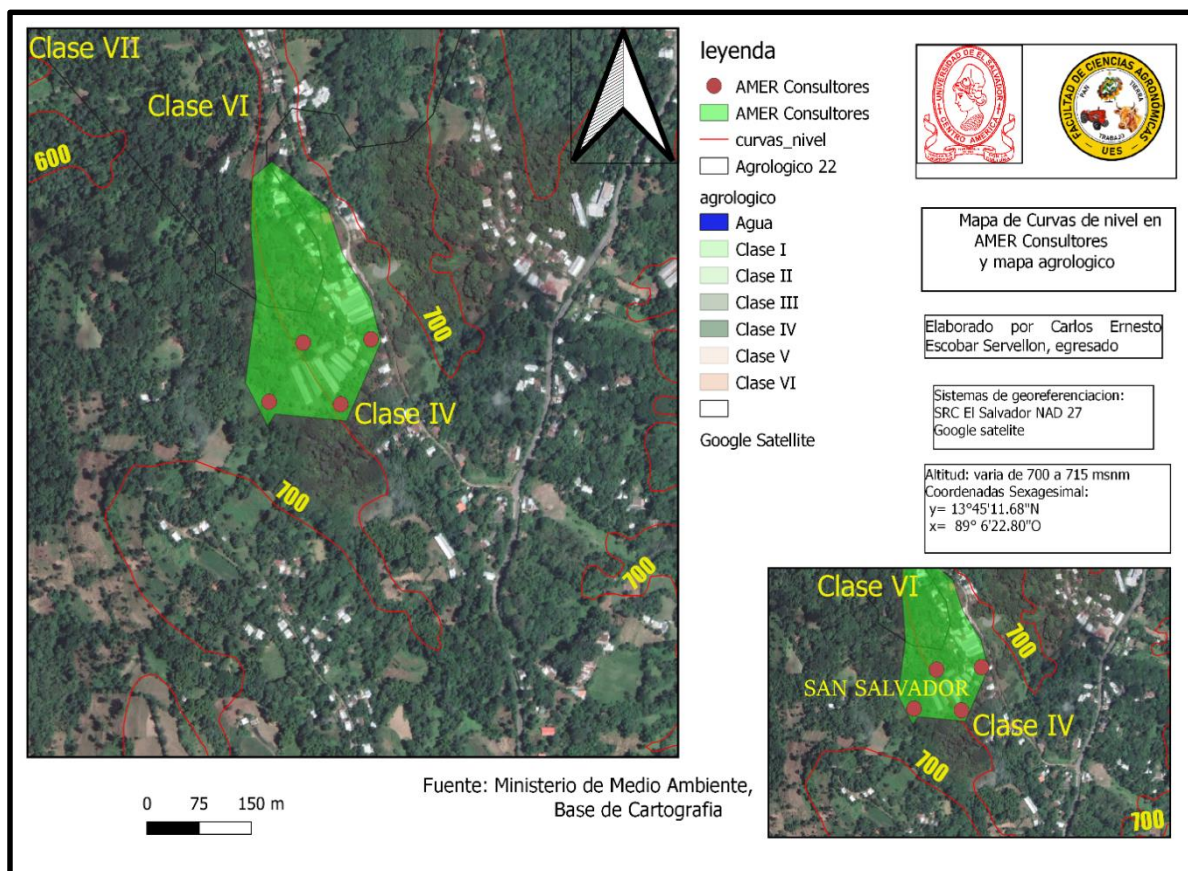
de Recursos Hídricos, La Estrategia Nacional de Biodiversidad, El Programa Nacional de Restauración de Ecosistemas y Paisajes (PREP) (PRISMA 2016).

6. METODOLOGÍA.

6.1. Descripción del lugar de estudio.

La finca orgánica Buena Vista, se ubica en la zona la loma del caserío Zacamil, Cantón Veracruz, municipio de Tonacatepeque, departamento de San Salvador (figura 1); con una elevación de 707.5 msnm, con coordenadas geográficas 13°45'14.3" Latitud Norte, - 89°06'19.1" Longitud Oeste (Cartagena Benítez y Girón Barrera).

Figura 1: Mapa de curvas de nivel y agrologico de la finca orgánica Buena Vista.



6.2. Materiales e instrumentos de la investigación.

6.2.1. Materiales.

Para la toma de muestra de agua y suelo fue necesario el uso de materiales que recomiendan las guías de los laboratorios del CENTA. (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal), para la obtención de muestra de suelo fue necesario hacer uso de una pala, una espátula, una cubeta, dos bolsas medio jardín y una bolsa plástica ziploc de dos libras, por otra parte, para obtener la muestra representativa de agua se utilizó un recipiente de PET y una hielera para su traslado al laboratorio.

6.2.2. Instrumentos.

Para la recopilación de la investigación se usó un instrumento tipo encuesta, basando en un método de análisis de multicriterio, para este propósito fue necesario crear una serie de indicadores de sostenibilidad, para este fin se consultó la metodología MESMIS, la cual fue utilizada por Ramírez Hernández y Silva Santamaría (2017), para determinar los criterios para cada indicador, ya que son investigaciones parecidas y bajo mismo criterios de estudio.

6.3. Tipo de investigación

La metodología de esta investigación es de tipo mixto, diferenciador (2018), ya que, se realizó un complemento entre la metodología cuantitativa y cualitativa, este fundamento se basa en que la investigación identifica los efectos que se producen sobre la producción de una finca que se ha sometido a un sistema agroecológico y al mismo tiempo se realiza un estudio de las mejoras en cuanto a bienestar ambiental que se genera en las fincas bajo este sistema.

Por otro lado, la investigación por el tiempo de ejecución es de tipo transversal, ya que, se desarrolló en un periodo de tres meses las características físicas de los suelos y la calidad de agua de dichas fincas.

6.4. Metodología de oficina.

Para determinar los factores que delimitarían la investigación se realizó un análisis mediante un FODA de la finca, esto sirve para cubrir cada aspecto de las dimensiones económicas, socioculturales y ecológicas del agroecosistema en cuestión.

Para ello en la fase de planeación se determinó cada actividad, tales como, visitas de campo, entrevistas formales e informales, recorridos exploratorios y la elaboración del proyecto de investigación.

6.5. Metodología de campo.

6.5.1. Muestreo de suelo.

Se realizó un muestreo de suelos al inicio de la investigación para determinar el estado de la fertilidad, junto con un análisis de calidad de agua estudiando la dureza en términos de CaCO_3 , en el laboratorio de CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal), se procedió a la selección de las áreas a muestrear, una vez identificadas las características de las áreas de muestreo, se seleccionaron las herramientas de recolección, una vez ya en las áreas seleccionadas para muestrear, se procedió a excavar un agujero hasta 30 cm donde se tomó la primera muestra y luego se llevó hasta 60cm donde se tomó la segunda muestra, colocando cada una en un recipiente independiente, una vez recolectadas las muestras en cada punto se procedió a una homogenización de las muestras para formar una muestra representativa con un volumen de aproximadamente 2 libras.

6.5.2. Muestreo de agua.

Para la recolección de estas muestras se utilizó la guía de análisis de agua para riego recomendada por el laboratorio de química agrícola del CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal).

1. Para la primera metodología se procedió de la siguiente manera:
2. La cantidad mínima de muestra de agua que se requiere para el análisis químico, es de 1 Litro.

3. El recipiente tiene que ser de polietileno o PET y debe estar limpio, que no haya sido utilizado para otros líquidos.
4. Esta muestra debe ser representativa, tomada de varias zonas donde corra el agua.
5. Se introduce el recipiente boca abajo, a unos 20-30 cm del nivel del agua.
6. Transportar de preferencia en hieleras al laboratorio. Rotular los envases con los siguientes datos: Procedencia, Hora, Fecha, Lugar de captación, nombre del interesado.

6.5.3. Recopilación de la información.

Se recopiló información a través de procesos de observación, entrevistas y una encuesta, a partir de los componentes: familiar (integrantes, escolaridad, rol); finca (tamaño, tenencia de tierra, permanencia, instalaciones sanitarias, suministro de electricidad, fuentes de combustible); área sembrada; comportamiento del volumen de producción; conducta de los ingresos agropecuarios; componente agrícola (manejo agrícola y de suelos, prácticas culturales, manejo y disposición de residuos); componente forestal (usos y beneficios, inventario forestal y de especies endémicas de fauna y flora); componente hídrico; componente pecuario.

6.5.4. Metodología de MESMIS.

El MESMIS se desarrolla en seis pasos secuenciales, en los cuales se determina el sistema objeto de estudio, se analizan las fortalezas y oportunidades, se seleccionan los criterios de diagnóstico e indicadores estratégicos, se evalúan y monitorean los indicadores y, así mismo, se integran los resultados en las dimensiones económicas, sociales y ambientales y, finalmente, se generan conclusiones y recomendaciones. Para la validación de indicadores de sustentabilidad se utiliza el coeficiente alfa de Cronbach como índice de consistencia interna, el cual toma valores entre 0 y 1, y comprueba si los instrumentos por evaluar contienen datos o información inválida que afecte los resultados o, por el contrario, son confiables y las mediciones son consistentes; por tanto, alfa (es un coeficiente de correlación que mide la uniformidad de preguntas: cuanto más se aproxime a 1, mayor confiabilidad tendrá. Se considera que valores por encima de 0,80 son confiables. (Altieri M, Toledo V. 2011)

Los indicadores para seleccionar pueden tener varias unidades de medida (valores cualitativos o cuantitativos), que nos permiten una comparación. Se construye una escala de valor que representa el valor de cada indicador en proporción a la realidad, y la suma total de los indicadores es equivalente al 100 %. Por tanto, cada indicador estará conformado por un conjunto de variables con situaciones propias según el criterio. Los cuales se pueden determinar a través de:

1. Preguntas de frecuencia (determina la duración o el período de un indicador, con categorías en los procesos productivos); la escala de calificación será de 0 a 5, y es 5 la mejor situación.
2. Preguntas marca-puntaje (con opciones múltiples de respuesta), en las cuales el mejor escenario estará determinado por el mayor número de respuestas elegidas. La ponderación está dada por la ecuación, en la que:

$$P_{preg} = \left[\frac{Fv}{n} \right] * 5$$

Donde:

+P_{preg}= puntaje obtenido de una pregunta determinada.

Fv = número de variables consideradas por un indicador

n= número total de variables que hacen parte de un indicador

5=escala de calificación.

Haciendo uso de la escala tipo Likert, se pretende evaluar el estado de indicadores que apunten a percibir el grado de sustentabilidad. La ponderación de indicadores se muestra en la (Tabla 1).

Tabla 1. Escala Likert para ponderación de indicadores de sustentabilidad.

| Porcentaje de cumplimiento | Grado | Eficiencia del sistema | Definición |
|----------------------------|-------|------------------------|--------------------------|
| Valores de 71 a 100 % | 5 | Estable | Sustentable |
| Valores de 31 a 70 % | 3 | Sensible | Medianamente sustentable |
| Valores de 0 a 30 % | 1 | En peligro | No sustentable |

Fuente: Altieri M, Toledo V. 2011

6.5.4.1. Características de producción a evaluar

Narváez Benavides y Fonseca Carreño (2020), mencionan que los elementos productivos para determinar una sustentabilidad para fincas con sistemas agroecológicos son cuatro, estos mismos elementos pueden utilizarse para analizar a fincas con un sistema orgánico y determinar si se encuentran en la vía de la sustentabilidad agroecológica (Tabla 2).

Tabla 2. Características Productivas.

| Componentes | Característica |
|------------------------------------|--------------------------|
| Características del terreno | Altura |
| | Precipitación |
| | Pendiente agrícola |
| | Tipo de suelo |
| Componentes bióticos | Producción |
| | cultivo de interés |
| | Especies forestales |
| | Tipo de Bosques |
| Socioeconómico | Área de Finca |
| | Integrantes |
| | Mano de Obra familiar |
| | Tenencia de la Tierra |
| | Destino de la Producción |
| | Seguridad Alimentaria |
| Tecnología y manejo | Arreglo productivo |
| | Preparación del suelo |
| | Tipo de tracción |
| | Uso de Abonos Orgánicos |
| | Control de plagas |

Fuente: Según Narváez Benavides y Fonseca Carreño.

7. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados de la evaluación de la Finca orgánica Buena Vista se obtuvieron mediante la recopilación de información en una encuesta semiestructurada y un análisis FODA practicado al propietario de la misma. Los datos de los componentes productivos se describen en la (tabla 3).

Tabla 3. Recopilación de información recopilada por un análisis FODA y encuesta semi-estructurada.

| Característica | |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| Altura | 707.5 msnm |
| Precipitación | 350 mm |
| Pendiente agrícola | 20% - 35% |
| Tipo de suelo | Franco Arenoso |
| Producción | Agrícola |
| cultivo de interés | Tomate, Chile, Pepino |
| Especies forestales | 5 |
| Tipo de Bosques | Nativo, reforestado |
| Área de Finca | 3,432 metros cuadrados |
| Integrantes | 5 |
| Mano de Obra familiar | 25% |
| Tenencia de la Tierra | Propia |
| Destino de la Producción | 100% a mercados y plazas |
| Seguridad Alimentaria | 20% de excedente de producción |
| Arreglo productivo | Relevo, intercalado |
| Preparación del suelo | Mecánica |
| Tipo de tracción | Animal, mecánica |
| Uso de Abonos Orgánicos | Abonos orgánicos, |
| Control de plagas | Manejo integrado de plagas (MIP). |

Fuente: Elaboración propia 2021.

Una vez definidos los criterios de diagnóstico de sustentabilidad descritas en la metodología de MESMIS por Narváez Benavides y Fonseca Carreño, (2020); basándose en las áreas de evaluación económica, ambiental y social, se relacionaron los criterios para los indicadores los cuales se definieron en base a cada una de las características productivas, para lo cual se le asigno los rangos de valores propuestos por Altieri y Toledo, (2011), con respecto a las escalas de Likert, con la diferencia a que los valores que se asignaran serán uno, tres y cinco.

Los atributos del sistema de manejo sustentable utilizados son la producción, Estabilidad, Resiliencia, confiabilidad, adaptabilidad, equidad, Autogestión (Tabla 4).

Tabla 4. Atributos y coeficientes asignados a los indicadores de sustentabilidad.

| Atributos | Indicadores | Método de medición | Escala |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Productividad | Producción por ha de cultivos | % de retribución por dolar invertido | 5= $\geq 20\%$, 3= $\geq 5\%$, 1= $\geq 0\%$ |
| | Carga por ha sistema ganadero | Unidades de gran ganado (UGG)/ha | 5= ≥ 5 ; 3= ≥ 2 y 1= ≤ 1 |
| | Rentabilidad | Utilidad/Ventas*100 | 5= 6%; 3=5%; 1=4% |
| Estabilidad, resiliencia, Confiabilidad | Educación formal y no formal de la familia | Número de miembros que han recibido educación. | 5= ≥ 5 ; 3= ≥ 3 y 1 =1 |
| | Medidas de conservación de suelos | % área con prácticas agroecológicas | 5= $\geq 80\%$; 3= $\geq 50\%$ y 1= $\leq 49\%$ |
| | Evolución de malezas problema | % de potreros invadidos por gramilla | 5= $\leq 10\%$; 3= $\leq 20\%$ y 1= $\geq 50\%$ |
| | Grado de cobertura del suelo | % de predio con suelo cubierto por año | 5= $\geq 80\%$; 3= $\geq 50\%$ y 1= $\leq 49\%$ |
| | Calidad del agua | Grado de potabilidad del agua | 5= $\geq 80\%$; 3= $\geq 50\%$ y 1= $\leq 49\%$ |
| | Prácticas manejo de residuos | % de envases que se reciclan | 5= $\geq 80\%$; 3= $\geq 50\%$ y 1= $\leq 49\%$ |
| EQUIDAD | Toma de decisiones conjuntas | Participación en la toma de decisiones grupales | 5= Núcleo familiar; 3= Esposos/pareja y 1 = Administrador |

| | | | |
|----------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Adaptabilidad | Distribución del ingreso | Concentración de ingreso según rubros | 5= ≥ 5 rubros; 3 \geq 3 rubros; 1 \leq un rubro |
| | Integración vertical | Asociación eslabones cadena productiva | 5= más de 5 eslabones; 3= más de tres eslabones; 1= un eslabón |
| | Presencia y acceso al mercado | Grado de control sobre los precios de los productos | 5= Fijan precios con convenio; 3= Posibilidad de Negociación; 1= Atreves de oferta y demanda |
| | Disponibilidad mano de obra calificada | Requerimientos mano de obra en labores de finca / agro ecosistema | 5= mano de obra familiar+Jornal +comunal; 3=familiar +comunal; 1= jornal |
| | Diversidad animal presente | Composición ganadera (inventario) | 5= Especies mayores y menores; 3= Especies menores; 1= sin inventario animal |
| | Diversidad vegetal cultivada | Composición agrícola | 5= Cultivos permanentes + transitorios; 3= cultivos transitorios; 1= monocultivo |
| | Autogestión | Capacidad financiera | Capital de giro |
| Autoabastecimiento | | Autoabastecimiento de semillas e insumos | 5= de la finca; 3= de la finca + casa comercial; 1= casa comercial |

| | | |
|-------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|
| Pertenencia a grupos y redes locales | Número de grupos asociativos que integra | 5= \geq 5; 3= \geq 3; 1= \leq 1 |
| Participación actividades de capacitación | Capacitación recibida año/persona | 5= \geq 5; 3= \geq 3; 1= \leq 1 |

Fuente: Elaboración propia 2021.

En relación a la tabla 4, por medio del análisis de FODA se determinaron los atributos generales de la Finca, lo que permitió identificar los indicadores a evaluar según la metodología de MESMIS, para comprender las posibilidades que posee la finca de ser sustentable.

En la tabla 4 se puede observar el valor del coeficiente que se asigna a cada indicador partiendo de los resultados obtenidos de las respuestas que se registraron en la entrevista a los administradores de la finca.

Tabla 5. Coeficientes y resultado de los indicadores para la escala de Likert.

| Atributos | Indicadores | Método de medición | Coeficiente |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------|
| Productividad | Producción por ha de cultivos | % de retribución por dólar invertido | 5 |
| | Carga por ha sistema ganadero | Unidades de ganado (UGG)/ha | 1 |
| | Rentabilidad | Utilidad/Ventas*100 | 5 |
| Estabilidad, resiliencia, Confiabilidad | Educación formal y no formal de la familia | Número de miembros que tienen acceso a la educación. | 5 |
| | Medidas de conservación de suelos | % área con prácticas agroecológicas | 5 |
| | Evolución de malezas problema | % de potreros invadidos por gramilla | 3 |
| | Grado de cobertura del suelo | % de predio con suelo cubierto por año | 3 |
| | Calidad del agua | Grado de potabilidad del agua | 5 |

| | | | |
|----------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---|
| | Prácticas manejo de residuos | % de envases que se reciclan | 3 |
| EQUIDAD | Toma de decisiones conjuntas | Participación en la toma de decisiones grupales | 1 |
| Adaptabilidad | Distribución del ingreso | Concentración de ingreso según rubros | 1 |
| | Integración vertical | Asociación eslabones cadena productiva | 3 |
| | Presencia y acceso al mercado | Grado de control sobre los precios de los productos | 3 |
| | Disponibilidad mano de obra calificada | Requerimientos mano de obra en labores de finca / agro ecosistema | 1 |
| | Diversidad animal presente | Composición ganadera (inventario) | 3 |
| | Diversidad vegetal cultivada | Composición agrícola | 5 |
| Autogestión | Capacidad financiera | Capital de giro | 1 |

| | | |
|-------------------------------------------|------------------------------------------|---|
| Autoabastecimiento | Autoabastecimiento de semillas e insumos | 3 |
| Pertenencia a grupos y redes locales | Número de grupos asociativos que integra | 1 |
| Participación actividades de capacitación | Capacitación recibida año/persona | 3 |

Fuente: Elaboración propia 2021.

El resultado de la tabla 5 según los coeficientes para determinar la escala de Likert nos denota un valor de 60% que se interpreta que la finca es ligeramente sustentable, lo que se puede denotar de los resultados que arrojó la finca, es que posee un alto potencial para el crecimiento de la zona, con un alto grado de circuitos de comercialización, amplio potencial de crecimiento en cuanto al cuidado de los ecosistemas, debe trabajar en el involucramiento de los miembros del grupo familiar y la comunidad, incursionar en las explotaciones ganaderas para realizar un mayor aporte general a las condiciones agroecológicas de la zona.

8. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Al realizar una comparación con la investigación que ejecutaron Narváez y Fonseca en 2020, en la que analizaron los elementos de sustentabilidad en cinco Fincas con características similares en cuanto a los sistemas agroecológicos donde dos de estas son sistemas de producción orgánica con posibilidades de encaminarse a un sistema sustentable ecológico. Donde se obtiene que las Fincas ASOCRECER y AGROMILKO, registraron un porcentaje de 64%, lo cual indica que son ligeramente sustentables, esta comparación nos indica que la Finca Organica Bella Vista posee una semejanza con las estudiadas por Narváez y Fonseca, determinando las diferencias en los indicadores de cada atributo de sustentabilidad se cuantifica en un 4% que puede denotarse en la (tabla 6).

Tabla 6. Comparación entre los análisis de la Metodología de MESMIS entre Narváez y Fonseca (2020) y la investigación en la finca Orgánica Bella Vista.

| Atributos | Indicadores | Finca organica Buena Vista. | Narváez Benavides y Fonseca Carreño 2020, (Finca ASOCRECER) | AGROMILKO |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------|
| Productividad | Producción por ha de cultivos | 5 | 3 | 3 |
| | Carga por ha sistema ganadero | 1 | 3 | 3 |
| | Rentabilidad | 5 | 5 | 3 |
| Estabilidad, resiliencia, Confiabilidad | Educación formal y no formal de la familia | 5 | 3 | 5 |
| | Medidas de conservación de suelos | 5 | 3 | 3 |
| | Evolución de malezas problema | 3 | 3 | 3 |
| | Grado de cobertura del suelo | 3 | 3 | 3 |
| | Calidad del agua | 5 | 3 | 3 |
| | Prácticas manejo de residuos | 3 | 3 | 3 |
| Equidad | Toma de decisiones conjuntas | 1 | 5 | 5 |
| Adaptabilidad | Distribución del ingreso | 1 | 5 | 3 |
| | Integración vertical | 3 | 1 | 3 |
| | Presencia y acceso al mercado | 3 | 3 | 3 |

| | | | | |
|--------------------|-------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| | | | | |
| | Disponibilidad mano de obra calificada | 1 | 3 | 3 |
| | Diversidad animal presente | 3 | 3 | 3 |
| | Diversidad vegetal cultivada | 5 | 3 | 1 |
| Autogestión | Capacidad financiera | 1 | 3 | 3 |
| | Autoabastecimiento | 3 | 1 | 3 |
| | Pertenencia a grupos y redes locales | 1 | 3 | 3 |
| | Participación actividades de capacitación | 3 | 5 | 5 |
| Total | | 60 | 64 | 64 |

Fuente: Elaboración propia 2021.

Para poder realizar una comparación bajo los parámetros que se utilizaron en la investigación se realizó una transformación aproximada de los resultados obtenidos por López Turcios (2008), al determinar el porcentaje según la escala Likert de un 50%, determinando que es medianamente sustentable, con la diferencia que los datos de López Turcios, analizan cada indicador como una fuente independiente para medir la influencia del Programa.

9. CONCLUSIONES

La finca Orgánica Buena Vista es una finca orgánica que posee potencial para diversificar la producción pecuaria en su finca y con ello incrementar su productividad, por lo que, se debe aumentar el número de especies animal para la crianza, diversificación del sistema finca, comercialización y aprovechamiento económico.

En cuanto al atributo de estabilidad, resiliencia, confiabilidad, se destacan las Medidas de conservación de suelos que se practican en la finca y la calidad del agua que extraen del pozo que poseen, lo cual convierte la finca más sostenible y saludable con el medio ambiente y con la salud de los que consumen sus productos.

La equidad en la finca Orgánica Buena Vista necesita mejorar para alcanzar mayor sostenibilidad, por lo que para la toma de decisiones dentro de la finca se tiene que incluir al núcleo familiar.

La implementación de nuevos rubros dentro de la finca Orgánica Buena Vista posibilitaría la descentralización de los ingresos económicos y haría posible la generación de más empleos donde tendrán que involucrarse como mano de obra familiares, jornales y comunal, para lograr una mayor adaptabilidad y con ello una mayor sustentabilidad.

La auto gestión es un criterio que la finca Orgánica Buena Vista necesita mejorar para alcanzar un nivel superior de sostenibilidad, específicamente los indicadores de capacidad financiera y Pertenencia a grupos y redes locales, formando un capital propio y asociándose e integrando nuevos grupos, respectivamente.

La metodología MESMIS utilizada para evaluar la sostenibilidad, no refleja exactamente el aspecto y la sustentabilidad de las unidades productivas de la finca observando la explotación como beneficio familiar, sin embargo, destaca indicadores que pueden incrementar los beneficios ecológicos ambientales para una área determinada si se observa la explotación como beneficio productivo para una población.

10. BIBLIOGRAFÍA

Alens Mancia, J.M; Hirezi Sánchez, F. S; Melgar Jiménez, E. J; Morales Castaneda, E. A. 2017. Desarrollo Rural en El Salvador: una Propuesta de Política Pública para la Reactivación de la Agricultura (en línea). Tesis Lic. Eco. Antiguo Cuscatlán, El Salvador, UCA. Consultado 11 may. 2021. Disponible en <https://www.uca.edu.sv/economia/wp-content/uploads/016-Desarrollo-rural-en-El-Salvador-una-propuesta-de-pol%C3%ADtica-p%C3%BAblica-para-la-reactivaci%C3%B3n-de-la-agricultura.pdf>

CEDAF (Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc.). 2000. Actualización Profesional en Manejo de Recursos Naturales, Agricultura Sostenible y Pobreza Rural: Conceptualización y Desarrollo de la Agroecología (en línea). Santo Domingo, República Dominicana. Consultado 12 may. 2021. Disponible en http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/training_material/docs/Agroecologia.pdf

Cartagena Benítez, X.E. Girón Barrera, G. Y. L. 2003. Propuesta de diseño del Mercado Municipal de Tonacatepeque (en línea). Tesis Arq. San Salvador, El Salvador. UES. Consultado 05 nov. 2021. Disponible en [http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/2499/1/Propuesta de dise%C3%B1o del mercado municipal de Tonacatepeque.pdf](http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/2499/1/Propuesta%20de%20dise%C3%B1o%20del%20mercado%20municipal%20de%20Tonacatepeque.pdf).

Carvajal Burbano, A. 2006. Desarrollo Local y Planeación Participativa: Escenario para Reinventar el Desarrollo desde el Trabajo Social (en línea). Valle, Colombia. Consultado 12 de may. 2021. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/5742/574261799005.pdf>

Carvajal Burbano, A. 2011. Desarrollo Local: Manual Básico para Agentes de Desarrollo Local y otros actores (en línea). Malaga, España. Consultado 12 may. 2021. Disponible en <http://www.ts.ucr.ac.cr/binarios/libros/libros-000052.pdf>

Coelho Filho, R. C; Nicoloso, C. S; Silveira, V. C. P; Quadros, F. L. F. Coelho Filho, R. C. 2015. Aplicación de la Metodología MESMIS para la Evaluación de Sostenibilidad de los Sistemas de Producción Familiares en el Bioma Pampa (en línea). Santa María, Brasil.

Consultado 21 jul. 2021. Disponible en https://citarea.cita-aragon.es/citarea/bitstream/10532/3417/1/2015_SGEG_35.pdf

CLADES (Centro Latinoamericano de Desarrollo Sustentable. Agricultura Orgánica). 2016. Investigación y ciencia en Agricultura Alternativa (en línea). Santiago, Chile. Consultado 21 jul 2021. Disponible en <Http://www.clades.cl/revistas/4/rev4art2.htm>

CIDSE (Cooperación Internacional para el Desarrollo y la Solidaridad). 2018. Los Principios de la Agroecología: Hacia Sistemas Alimentarios Justos, Resilientes y Sostenibles (en línea). Bruselas, Bélgica. Consultado 13 may 2021. Disponible en https://www.manosunidas.org/sites/default/files/imce/noticias/es_los_principios_de_la_agroecologia_cidse_2018.pdf

Diferenciador. 2018. Catalogo diferenciador (en línea). Consultado 19 jul. 2021. Disponible en <https://www.diferenciador.com/tipos-de-investigacion/>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación). 2000. El estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación (en línea). Roma, Italia. Consultado 13 may 2021. Disponible en <http://www.fao.org/3/x4400s/x4400s.pdf>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2019. Estado y Perspectiva de los Recursos Naturales y los Ecosistemas en América Latina y el Caribe (en línea). Santiago de Chile, Chile. 46 p. Consultado 4 ene. 2020. Disponible en <http://www.fao.org/3/ca5507es/ca5507es.pdf>

Fonseca Carreño, N. E. Narvaez Benavides, C. A. 2021 Aplicación de la Metodología MESMIS para la evaluación de sustentabilidad en sistemas de producción campesina en Sumapaz, Cundinamarca (en línea). Cundinamarca, Colombia. Consultado el 01 nov. 2021. Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/350358644>

Gutiérrez, R. 2006. El TLC ya está depredando a El Salvador (en línea). San Salvador El Salvador. 5p. Consultado 8 jun. 2021. Disponible en: <http://construirdesarrollo.org/content/view/85/69.lang.es>

López Turcios, NA. 2008. Evaluación de la Sostenibilidad de las Fincas Asistidas por el Programa de Agricultura Sostenible de la Pastoral de la Tierra, en San Cristóbal, Departamento de Cuscatlán. Master en Agricultura Sostenible. San Salvador, El Salvador. Universidad de El Salvador.

Ministerio de Agricultura. 2008. Guía Técnica de Buenas Prácticas: Recursos Naturales Agua, Suelo, Aire y Biodiversidad (en línea). Santiago de Chile, Chile. Consultado 12 may. 2021. Disponible en https://www.conaf.cl/cms/editorweb/GEF-BM/Apendice-7_04-Guia_Buenas_Practicas_Recursos_Naturales.pdf

ONU (Organización de las Naciones Unidas). 1987. Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo: Nuestro Futuro Común (en línea). Nairobi, Kenia. Consultado 10 may. 2021. Disponible en http://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf

ONU (Organización de las Naciones Unidas). 2012. La sostenibilidad del desarrollo a 20 años de la Cumbre para la Tierra: Desarrollo Sostenible (en línea). Rio de Janeiro, Brasil. Consultado 10 may. 2021. Disponible en <https://www.fundacionhenrydunant.org/images/stories/biblioteca/cambio-climatico-pp/>

Pérez, C.L.; Olano, J; Zambrana, H. 2006. Estrategia Nacional de Financiamiento Forestal. Consultoría sobre los Mecanismos Financieros para el Manejo Forestal Sostenible en el Salvador (en línea). San Salvador, El Salvador. Consultado 2 jun. 2021. Disponible en <http://www.fao.org/forestry/webview/media?mediaId=12080&langId=3>

PRISMA (Programa Regional de investigación sobre Desarrollo y Medio Ambiente). 2016. Mapeo de Experiencias Agroecológicas con Potencial de Escalamiento en El Salvador (en línea). San Salvador, El Salvador. Consultado 21 jul. 2021. Disponible en https://www.prisma.org.sv/wpcontent/uploads/2020/02/mapeo_experiencias_agroecologicas_El_Salvador.pdf

Ramírez Hernández, O; Silva Santamaría, L. 2017. Evaluación de Agroecosistemas Mediante Indicadores de Sostenibilidad en San José de las Lajas Provincia de Mayabeque, Cuba (en línea). San José de las Lajas, Cuba. Consultado 19 jul. 2021. Disponible en http://190.15.17.25/lunazul/downloads/Lunazul44_8.pdf

UNES (Unidad Ecológica Salvadoreña). 2019. Plan Municipal de Gestión Ambiental Cacalut 2021 (en línea). San Julián, El Salvador. Consultado 15 may 2021. Disponible en <http://www.unes.org.sv/wp-content/uploads/2020/06/Plan-Gestion-Ambiental-Cacalut-1.pdf>

Yurjevic A. 2000. Desarrollo Sostenible en el Medio Rural: Agroecología y Desarrollo Rural Sustentable (en línea). Quito, Ecuador. Consultado 11 may. 2021. Disponible en <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/46772.pdf>

11. ANEXOS

Anexo 1

Resultados de la encuesta para el diagnóstico de la finca utilizando cuatro criterios específicos MAONIC 2016.

1. Criterio agrotecnológico: encuesta para criterio agrotecnológico.

- 11.1. ¿En cuántos lotes/áreas de manejo trabaja su finca? **Cinco.**
- 11.2. ¿Cuántas manzanas tienen por lote/área y tipo de cultivos? **Se tienen 572m² por lote y el tipo de cultivo es hortícola.**
- 11.3. ¿Ha realizado estudios de suelo en laboratorio: sobre materia orgánica, PH o acidez de suelo y otros? **No.**
- 11.4. ¿En cuántas áreas practica asocio o rotación de cultivos? **En todas se practica la rotación, asocio no se practica.**
- 11.5. ¿Qué semillas utiliza: certificada, registrada, mejorada, criolla? **Certificada y registrada.**
- 11.6. ¿Cómo controla plagas, enfermedades y las malezas? **Se aplica un control mixto (orgánico, químico y manual).**
- 11.7. ¿Qué técnicas utiliza para manejo del ganado mayor y menor? **(aves). Manejo en galpón y en piso.**
- 11.8. ¿Implementa prácticas de conservación de suelos y agua? **Si.**
- 11.9. ¿Ha oído hablar de la harina de rocas y su importancia para reconstruir los suelos? **Si.**
¿Le gustaría conocer y aprender a aplicar harina de rocas en su huerta? **Si.**
- 11.10. ¿aplica alguna o varias prácticas de producción sin químicos en agricultura y ganadería? **Si.**

2. Criterio Económico.

1. ¿Si utiliza mano de obra contratada o familiar? **Contratada.** ¿cuál es su costo? **\$1000 al mes.**
2. ¿Si está afiliado a alguna organización? **No.**
3. ¿Aporta cuotas o donativos a otras actividades? **No.**
4. ¿Cuánto gasta en transporte? **\$360 mensual.**

5. ¿Cuántos vehículos posee? **2pick-up y una camioneta.**
6. ¿Recibe financiamiento para sus actividades? **Si.**
7. ¿cuenta con un plan de inversión? **No.**
8. ¿en algún rubro trabaja con plan de negocios? **No.**

3. Guía para Criterio socio político y cultural.

1. ¿Cuál es la situación legal de su tierra? **Propia.**
2. ¿Comparte con su pareja o algún familiar la propiedad de la finca o parcela?
grupo familiar
3. ¿Qué participación tiene su familia en las actividades de la finca? **No participan.**
4. Participa en organizaciones: Gremial (**si**), Cooperativa (), Religiosa (**si**), Deportiva (), Partidaria (**si**), Otras ().
5. ¿Qué nivel de educación tienen los miembros de su familia? **Educación básica (1), universitaria (3graduados, 1 aun estudia)**
6. ¿Ha realizado intercambio de experiencias entre productores? **Si.**
7. ¿Sobre qué temas se ha capacitado? **Manejo integrado de plagas, manejo de aves y agricultura orgánica.** ¿En qué más le gustaría capacitarse en el futuro? **En ganadería y en frutales.**
8. ¿Qué programa de gobierno conoce y en cuáles participa? **he participado en 3 programas (PRODEMOR, Amanecer Rural y PROMIPAC).**
9. ¿Sabe si hay otros proyectos y si participa en ellos? **Si.**
10. ¿Pertenece al comité de desarrollo comarcal o al comité de desarrollo municipal? **Si, presidente de ADESCO y concejal de la municipalidad.**
11. ¿Qué servicios públicos existen en su comunidad y recibe su familia?
Tendido eléctrico y junta de aguas.
12. ¿Sus caminos de acceso a su finca son de todo tiempo o temporal? **Todo tiempo.**
13. ¿Existen establecimientos religiosos en su comunidad? **Si,** ¿Participa en alguna de ellas? **Si.**
14. ¿Existen centros de recreación? **Si.** ¿participa en ellos? **No.**

4. Guía para criterio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

1. ¿Describa para Usted qué es el medio ambiente? **el medio ambiente es agua, vegetación, y todos los recursos que se requieren en el ambiente.**
2. ¿Describa Qué tipo de fuentes de agua existen en su finca y su uso? **existe agua de pozo y se utiliza para cultivar y para usos domésticos.**
3. ¿Hace cosecha de agua o implementa algún sistema de riego? **no se hace cosecha de agua, se usa riego por goteo.**
4. ¿Qué prácticas utiliza para proteger el medio ambiente? **No talar y conservación del suelo.**
5. ¿Qué especies de árboles existen en su bosque? (cuales son los más importantes) **mango y ojushte.**
6. ¿Existen animales silvestres en su finca? **Indique las especies principales. Conejos, cusucos y aves.**
7. ¿Practica la quema, sea ésta con fuego o con agroquímicos? **Si. Con agroquímicos, Si es sí, ¿cada cuánto tiempo la aplica? Dos veces al año.**
8. ¿Sabe qué tipo de efectos tiene en el medio ambiente y la salud, el uso de agro- químicos? **si**
9. ¿Puede enumerar algunos de esos riesgos y daños? **Produce cáncer, insuficiencia renal.**
10. ¿Qué actividades realiza para manejar los desechos vegetales y no vegetales? **Con los vegetales se forman composta y los no vegetales se reciclan.**
11. ¿Conoce algunas ventajas del uso de abonos orgánicos en la producción de alimentos? **Si. ¿Si hay reciclaje describir cómo se ha realizado? A través de compostas.**
12. ¿Conoce leyes sobre los recursos naturales y medio ambiente? **No.**
13. ¿Sabe qué es cambio climático? **Si.**
14. ¿Qué medidas practica en su finca para contrarrestar los efectos del cambio Climático? **No talar árboles.**

Anexo 2

Aplicación del F.O.D.A. al resultado del diagnóstico realizado en la finca

1. **Fortalezas que presenta la finca:**

Mano de obra
Recurso agua
Acceso a mercado
Técnica implementada

2. **Oportunidades que posee la finca:**

Generar empleo
Abastecimiento de mercado
Elaboración de nuevos productos a base de materia orgánica
Producción de alimentos libre de químicos

3. **Debilidades que posee la finca:**

Proliferación de plagas y enfermedades
Precios de mercado
Costos de producción
Limitado espacio de producción

4. **Amenazas que posee la finca:**

Cierre de actividades económicas por pandemia (cierre de mercados)

Anexo 3

Rangos de análisis de suelos proporcionados por el laboratorio del CENTA.

| Análisis | Valores | Rangos | Significado |
|------------|-----------|--------|-------------------------|
| pH en Agua | 4.1 a 4.4 | EA | EXTREMADAMENTE ÁCIDO |
| | 4.5 a 5.0 | MFA | MUY FUERTEMENTE ÁCIDO |
| | 5.1 a 5.5 | FA | FUERTEMENTE ÁCIDO |
| | 5.6 a 6.0 | MA | MODERADAMENTE ÁCIDO |
| | 6.1 a 6.5 | LA | LIGERAMENTE ÁCIDO |
| | 6.6 a 7.3 | N | NEUTRO |
| | 7.4 a 8.0 | MAL | MODERADAMENTE ALCALINO |
| | 8.1 a 9.0 | FAL | FUERTEMENTE ALCALINO |
| | > 9.0 | EAL | EXTREMADAMENTE ALCALINO |

| Rangos | Significado |
|--------|-------------|
| MB | MUY BAJO |
| B | BAJO |
| M | MEDIO |
| A | ALTO |
| MA | MUY ALTO |
| NS | NO SODICO |
| S | SODICO |

Analistas: Inga. Claudia Lino
Licda. Liza de Menjivar
Licda. Sonia de Alegria
Licda. Yaneth Valencia

Activar Wind
Ve a Configuraci3n

Anexo 4

Resultados del análisis de suelo obtenidos de la muestra extraídas de la finca.



CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA Y FORESTAL
 "ENRIQUE ALVAREZ CORDOVA"

LA BORATORIO DE SUELOS
 AÑO 2021
 Correo electronico: labsuelos@centa.gob.sv



| No. Carta | No. Muestra | Nombre del Productor | Nombre de la Finca | Cantón | Municipio | Departamento | Identif. | Profundidad cm | Utilizará riego si o no | Cultivo a fertilizar | Nombre del responsable |
|-----------|-------------|------------------------|--------------------|---------|----------------|--------------|----------|----------------|-------------------------|----------------------|------------------------|
| C20537 | M20756 | CARLOS ERNESTO ESCOBAR | AMER CONSULTORES | ZACAMIL | TOCANAGATEPECU | SAN SALVADOR | AMER #1 | 20cm | SI | TOMATE | CARLOS ESCOBAR |

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE MUESTRAS PAGADAS

| N° Muestra | Textura al tacto | pH en agua 1:2.5 | Fósforo (mg kg ⁻¹) | Potasio (mg kg ⁻¹) | Ca (cmol kg ⁻¹) | Mg (cmol kg ⁻¹) | Na (cmol kg ⁻¹) | K int. (cmol kg ⁻¹) | Suma Bases (cmol kg ⁻¹) | Acidez int. (H+Al) (cmol kg ⁻¹) | CICE | %Sat. Bases | %Materia orgánica | Ca/Mg | Mg/K | Ca+Mg/K | Calc | Cu (mg kg ⁻¹) | Fe (mg kg ⁻¹) | Mn (mg kg ⁻¹) | Zn (mg kg ⁻¹) |
|------------|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|-------|-------------|-------------------|--------|--------|---------|--------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| M20756 | FRANCO ARENOSO | 6.40 | LA 319 MA | 476 MA | 8.47 A | 2.80 A | 0.52 NS | 1.22 | 12.81 M | 0.00 B | 12.81 | 100.0 | 1.21 B | 3.26 M | 2.13 B | 9.08 B | 6.95 M | 3.96 MA | 54.65 MA | 51.84 MA | 21.69 MA |

Detalle: (mg kg⁻¹) = ppm
 (cmol kg⁻¹) = meq/100 g de suelo

Anexo 5

Recomendación de fertilización en finca determinada por el laboratorio de suelos del CENITA.

|   | | MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------|--|
| CARTA N° 20537 | | MUESTRA N° 20756 | |
| CULTIVO: Tomate | | | |
| ÉPOCA DE APLICACIÓN | DOSIS Libras/mz | CLASE DE FERTILIZANTE | |
| 1ª 8 días despues del trasplante | 310 | Sulfato de amonio | |
| | 150 | Sulfato de magnesio MgSO4.H2O al 26% | |
| 2ª 25 días despues del trasplante | 165 | Urea | |
| 3ª 40 días despues del trasplante | 340 | Sulfato de amonio | |
| 4ª Despues del primer corte | 120 | Urea | |
| OBSERVACIONES: Incorporar 1200 Lb/Mz de materia organica bien descompuesta a mediados de diciembre, o durante la preparación del terreno | | | |
| TÉCNICO. Inga. Claudia Lino | |  | |



Anexo 6

Resultado del análisis de agua extraída de los contenedores que almacenan el agua proveniente del pozo de la finca.

LABORATORIO DE QUÍMICA AGRÍCOLA
labquimica@centa.gob.sv / grecia.henriquez@centa.gob.sv

San Andrés, 11 de mayo de 2021.

DATOS GENERALES
Solicitante: **AMER Consultores / Sr. Carlos Ernesto Escobar Servellón**
Muestra: **Agua para riego de hortalizas**

| Muestra N° | 295P |
|----------------------------------------|-----------------------------|
| IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA | Agua de pozo |
| FECHA DE TOMA DE MUESTRA | 19/09/2021 |
| FECHA DE RECIBO | 20/09/2021 |
| PROCEDENCIA | Tonacatepeque, San Salvador |
| LUGAR DE CAPTACION | Tanque de agua de pozo |
| pH | 6.98 |
| CONDUCTIVIDAD $\mu\text{mhos/cm}$ | 212 $\mu\text{mhos/cm}$ |
| CARBONATOS mg/L | ND |
| BICARBONATOS mg/L | 85.0 |
| CLORUROS mg/L | 9.59 |
| SULFATOS mg/L | 18.40 |
| CALCIO mg/L | 14.00 |
| MAGNESIO mg/L | 5.15 |
| DUREZA TOTAL como CaCO_3 mg/L | 56.16 |
| SODIO mg/L | 16.61 |
| POTASIO mg/L | 5.61 |
| BORO mg/L | --- |
| HIERRO | 0.023 |
| COBRE mg/L | ND |
| MANGANESO mg/L | 0.009 |
| ZINC mg/L | ND |

ND: no detectable

Químicos Analistas: Lic. Amanda de Arévalo, Lic. Diana Isabel Quijada


Inga. Grecia Henríquez de Chávez
Jefa del Laboratorio de Química Agrícola



Visita de campo en la finca Buena Vista, para la extracción de submuestras, homogenización y obtención de muestra representativa, de suelo y agua.



Anexo A7. Reconocimiento de los invernaderos donde desarrollan los cultivos orgánicos en la finca Buena vista



Anexo A8. Pozo artesanal que abastece de agua potable todas las instalaciones de la finca Buena Vista



Anexo A9. Toma de submuestra de suelo para análisis de laboratorio.



Anexo A10. Toma de submuestra de suelo para el análisis del laboratorio.



Anexo A11. Homogenización de las submuestras de suelo y obtención de muestra representativa.



Anexo A12. Obtención de muestra de agua del estaque que almacena el agua procedente del pozo.



Anexo A13. Visita te campo para obtención de muestra de agua, suelo y encuesta a propietarios de la finca para el diagnóstico de la misma.



Anexo A14. Visita de campo para encuestar a trabajadores de la finca y obtención de diagnóstico de la finca Buena Vista.