

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure of a knight on horseback, holding a lance and a shield. Above the knight is a crown. The seal is surrounded by Latin text: "CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA COACTEMATEMPTERAS CRIS PLUS ULTRA".

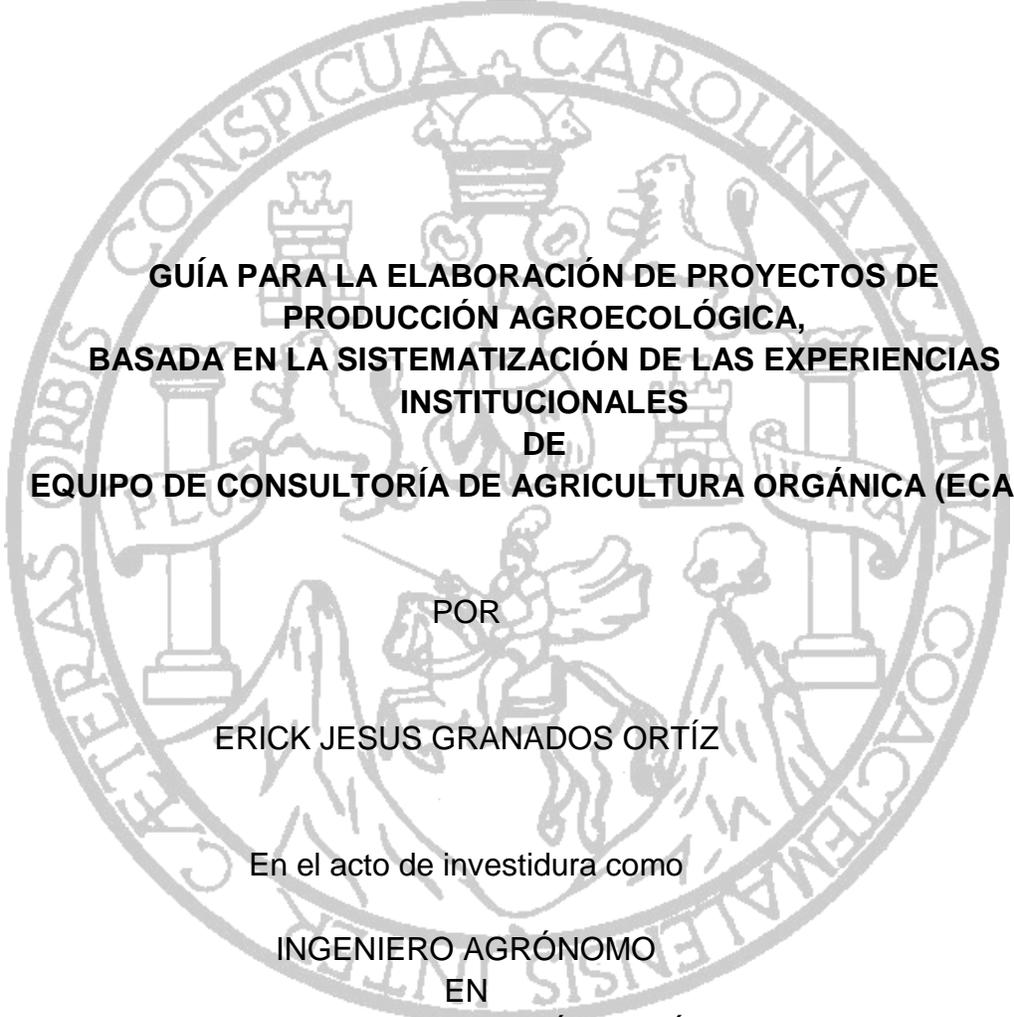
**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS DE  
PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA,  
BASADA EN LA SISTEMATIZACIÓN DE LAS EXPERIENCIAS INSTITUCIONALES  
DE  
EQUIPO DE CONSULTORÍA DE AGRICULTURA ORGÁNICA (ECAO).**

ERICK JESUS GRANADOS ORTÍZ

Guatemala, mayo 2015



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA



GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS DE  
PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA,  
BASADA EN LA SISTEMATIZACIÓN DE LAS EXPERIENCIAS  
INSTITUCIONALES  
DE  
EQUIPO DE CONSULTORÍA DE AGRICULTURA ORGÁNICA (ECAO).

POR

ERICK JESUS GRANADOS ORTÍZ

En el acto de investidura como

INGENIERO AGRÓNOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA.

EN EL GRADO ACADÉMICO DE  
LICENCIADO

Guatemala, mayo 2015

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Agronomía

Rector

Dr. Carlos Estuardo Gálvez Barrios

Junta Directiva

Facultad de Agronomía

Decano en funciones      Dr. Ariel Abderramán Ortiz López

Vocal I      Dr. Ariel Abderramán Ortiz López

Vocal II      Ing. Agr. Cesar Linneo García Contreras

Vocal III      Ing. Agr. Erberto Raúl Alfaro Ortiz

Vocal IV      P. Agr. Josué Benjamín Bocke López

Vocal V      Br. Sergio Alexander Soto Estrada

Secretario MSc. Mynor Raúl Otzoy Rosales

Guatemala, marzo de 2015.

Guatemala, mayo 2015.

Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo del programa extraordinario de graduación realizado sobre la elaboración de la:

GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS DE PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA BASADA EN LA SISTEMATIZACIÓN DE LAS EXPERIENCIAS INSTITUCIONALES DE EQUIPO DE CONSULTORÍA DE AGRICULTURA ORGÁNICA (ECAO).

Como requisito para optar al título INGENIERO AGRÓNOMO EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA.

Esperando que el mismo llene los requisitos para su aprobación, me es grato suscribirme.

Atentamente

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

ERICK JESUS GRANADOS ORTÍZ

## ACTO QUE DEDICO

A Dios que me dio la sabiduría y el carisma de servir a mi prójimo.

A mi madre y mi padre (QEPD), quienes me dieron el ejemplo y el apoyo para desarrollarme profesionalmente.

A mis hijos Dairin Mishell y Erick Ricardo que son el tesoro más grande que la vida me dio, que este éxito les motive para desarrollarse profesionalmente. Y la madre con quien compartí la gloria de tenerlos.

A mis amigas y amigos que han estado en todo este camino de desarrollo profesional en el campo de la agroecología. En especial a l@s profesionales que han puesto su grano de arena para que este momento sea una realidad gracias por su apoyo.

A los campesinos de las diferentes etnias del país y de Mesoamérica que supieron enseñarme y compartir sabiamente los conocimientos, experiencias productivas y su sabiduría en su cosmovisión. Por haberme dado su amistad y la oportunidad de reconocerlos, gracias por ser de forma clandestina los principales productores de alimentos para el país. Aun que el estado no les quiera reconocer como actores económicos.

A Guatemala país al que pertenezco y amo.

A la Facultad de Agronomía y a la Universidad de San Carlos de Guatemala.

A mis asesores Ing. Agr. Udine Rolando Aragón Barrios, y el Dr. Marco Vinicio Fernández por el apoyo brindado en la ejecución de este trabajo.

Contenido	Página
ÍNDICE DE FIGURAS .....	3
ÍNDICE DE CUADROS .....	4
RESUMEN .....	6
1. INTRODUCCIÓN.....	7
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
3. MARCO TEÓRICO .....	8
3.1 Marco conceptual.....	9
3.1.1. Desarrollo sostenible .....	9
3.1.2. La agricultura sostenible y la propuesta agroecológica .....	15
3.1.3. Sistemas de producción agropecuaria .....	17
3.1.4. Definición de indicadores de sostenibilidad en fincas agroecológicas .....	18
3.1.5. Indicadores a nivel de finca, en las tres dimensiones de sostenibilidad .....	20
3.1.6. Guía metodológica para La sistematización de proyectos (Gestión del Conocimiento) .....	42
3.1.7. Enfoque de sistemas. ....	43
3.1.8. Finca como sistema .....	43
3.1.9. Inventario de tecnologías .....	45
3.1.10. Areas homogéneas.....	45
3.1.11. Interacciones de componentes de finca. ....	45
3.1.12. Teoría de Pareto.....	47
3.1.13. Priorización de problemas.....	48
3.1.14. Metodología de campesina a campesino. ....	51
3.2. Marco referencial: .....	53
3.2.1. Historia de la producción orgánica o ecológica en Guatemala. ....	53
3.2.2. Visión bajo los sistemas agroecológicos étnicos históricos. ....	55
3.2.3. Visión tecnológica y sustitución de insumos. ....	55
3.2.4. Visión sistémica de producción y aplicación de principios ecológicos. ....	57
3.2.5. Visión de sistemas bajo el enfoque de cadenas productivas .....	59
3.2.6. Visión de desarrollo rural. ....	62
4. OBJETIVOS:.....	63
4.1. General: .....	64
4.2. Específico: .....	64
5. METODOLOGÍA: .....	65
5.1. Estructuración de la fase diagnóstica.....	65
5.2. Estructuración del plan de manejo. ....	66
6. RESULTADOS:.....	68
6.1. Guía para la elaboración de proyectos de producción agroecológica. ....	68
6.1.1. Introducción. ....	68
6.1.2. Objetivos de la guía de elaboración de proyectos productivos agroecológicos. ....	69
6.1.3. Metodología de la guía de elaboración de proyectos productivos agroecológicos. ....	69
6.2. Contenidos para la elaboración de guía de diagnóstico de las fincas para la elaboración de los proyectos de producción agroecológica. ....	72
6.2.1. Ficha técnica de finca. ....	73

6.2.2. Mapa o croquis inicial de la finca: .....	74
6.2.3. Transecto de finca: .....	77
6.2.4. Interrelaciones dentro de la finca: .....	78
6.2.5. Inventario de tecnologías, insumos y equipo. ....	79
6.2.6. Inventario de biodiversidad. ....	81
6.2.7. Inventario de infraestructura: .....	82
6.2.8. Calendario de actividades económicas de la familia: .....	83
6.2.9. Manejo del agua: .....	84
6.2.10. Manejo del suelo y abonos: .....	85
6.2.11. Mapa de comercialización.....	87
6.2.12. Ficha de registro de observaciones finales. ....	88
6. 3. Contenidos de la guía de elaboración del plan de manejo de finca para los proyectos de producción agroecológica. ....	89
6.3.1. Mapa ideal de finca agroecológica:.....	90
6.3.2. Transecto (s) ideal de finca agroecológica:.....	91
6.3.3. Mapa de interrelaciones entre componentes de la finca agroecológica .....	93
6.3.4. Inventario y plan de tecnologías e insumos a introducir en la finca agroecológica: .....	94
6.3.5. Boleta de estimación de requerimientos de recursos/insumos .....	95
6.3.6. Plan de producción diversificada (siembra escalonada).....	96
6.3.7. Plan de manejo de suelos y abonos. ....	97
6.3.8. Plan de manejo de agua. ....	98
6.3.9. Plan de mejoramiento de la infraestructura productiva y servicio. ....	99
6.3.10. Plan de manejo pecuario. ....	100
6.3.11. Plan de manejo de cosecha y pos cosecha. ....	101
6.3.12. Sistema de control de calidad. ....	102
6.3.13. Calendario de actividades:.....	102
7. CONCLUSIONES:.....	104
8. RECOMENDACIONES:.....	106
9. BIBLIOGRAFÍA.....	108

## ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido	Página
<b>FIGURA 1 DIAGRAMA DE PARETO</b> .....	47
FIGURA 2 MAPA DE FINCA ACTUAL .....	76
FIGURA 3 COMPONENTES DE LA FINCA AGROECOLÓGICA .....	77
FIGURA 4 TRANSECTO DE FINCA.....	78
ILUSTRACIÓN 5 TRANSECTO DE FINCA PARA CUADRO.....	77
FIGURA 6 MAPA DE INTERRELACIONES.....	78
FIGURA 7 MAPA DE FINCA IDEAL .....	90
FIGURA 8 TRANSECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA FINCA IDEAL .....	91
ILUSTRACIÓN 9 TRANSECTO DE FINCA IDEAL.....	92
FIGURA 10 MAPA DE LAS INTERRELACIONES DE LOS COMPONENTES DE LA FINCA IDEAL .....	93

## ÍNDICE DE CUADROS

Contenido	Página
CUADRO 1 COMPARACIÓN DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN .....	17
CUADRO 2 GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE UNA ALIMENTACIÓN ADECUADA .....	37
CUADRO 3 ALIMENTOS APORTADORES DE ENERGÍA Y NUTRIENTES ESPECÍFICOS .....	38
CUADRO 4 NIVELES Y VARIABLES DEL ANÁLISIS DIAGNÓSTICO DE FINCA AGROECOLÓGICA.....	69
<u>CUADRO 5</u> FICHA TÉCNICA DE LA FINCA.....	74
CUADRO 6 FICHA TÉCNICA DE LA FINCA .....	74
CUADRO 7 TRANSECTO DE FINCA.....	77
CUADRO 8 INVENTARIO DE TECNOLOGÍAS, EQUIPOS, INSUMOS DENTRO DE LA FINCA.....	80
CUADRO 9 INVENTARIO DE BIODIVERSIDAD DENTRO DE LA FINCA .....	81
CUADRO 10 INVENTARIO DE INFRAESTRUCTURA DE LA FINCA. ....	82
CUADRO 11 CALENDARIO DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS .....	84
<u>CUADRO 12</u> REGISTRO DEL MANEJO DE AGUA. ....	84
CUADRO 13 REGISTRO DEL MANEJO DE SUELOS Y ABONOS.....	85
CUADRO 14 MAPAS DE REGISTRO DE COMERCIALIZACIÓN.....	87
CUADRO 15 OBSERVACIONES FINALES .....	88
CUADRO 16 TRANSECTOS DE LA FINCA IDEAL. ....	92
CUADRO 18 INVENTARIO DE TECNOLOGÍAS E INSUMOS A INTRODUCIR EN EL PLAN DE MANEJO DE LA FINCA AGROECOLÓGICA. ....	94
CUADRO 19 ESTIMACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE RECURSOS E INSUMOS POR PERIODOS.....	95
CUADRO 20 CALENDARIO DE SIEMBRA POR PARCELA DIVERSIFICADA .....	96
CUADRO 21 PLAN DE ACTIVIDADES DE MANEJO DE SUELO.....	97
<u>CUADRO 22</u> MANEJO DEL AGUA DENTRO DE LA FINCA DE PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA .....	98
CUADRO 23 MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA AMBIENTAL Y PRODUCTIVA DE LA FINCA AGROECOLÓGICA.....	99
CUADRO 24 MANEJO DE INVENTARIO Y ACTIVIDADES PECUARIAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA FINCA AGROECOLÓGICA.....	100
CUADRO 25 MANEJO DE COSECHA, POS COSECHA Y COMERCIALIZACIÓN.....	101
CUADRO 26 CALENDARIO DE ACTIVIDADES AGRÍCOLAS Y RESULTADOS DE PRODUCCIÓN.....	103

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS DE PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA BASADA EN LA SISTEMATIZACIÓN DE LAS EXPERIENCIAS INSTITUCIONALES DE EQUIPO DE CONSULTORÍA DE AGRICULTURA ORGÁNICA (ECAO).**

**GUIDE FOR THE ELABORATION OF PROJECTS OF AGRO-ECOLOGICAL PRODUCTION, BASED ON THE SYSTEMATIZATION OF INSTITUTIONAL EXPERIENCES OF TEAM CONSULTING OF ORGANIC AGRICULTURE (ECAO).**

## RESUMEN

El presente trabajo fortalece la agricultura ecológica en Guatemala, por ello se creó la propuesta metodológica, para hacer el registro y medición de la productividad campesina, y así lograr visibilizar la productividad y su importancia para la economía del país.

La guía y se ha aplicado en diversas regiones del país, contiene dos partes: la primera es la fase diagnóstica, donde se puede ver cómo esta ordenada la finca, el manejo de los sistemas, los cultivos, semillas, suelos, agua, biodiversidad, infraestructura existente en la finca (productiva, ambiental y servicios), el manejo tecnológico, la programación de la productividad, el manejo de la cosecha y su proceso posterior, como el consumo, procesamiento y comercialización. Es decir una visión de cadena productiva, la guía hace una caracterización de este proceso, haciendo inventarios del conocimiento y de la experiencia del productor, así como de los insumos producidos dentro de la finca. Además hace una caracterización y una priorización de los problemas a resolver en la unidad productiva, los que permitirá vincularla a una visión de desarrollo. La guía, aplicada con grupos de productores en las comunidades permite reconocer la experiencia y conocimiento existente en las comunidades así como los problemas a nivel comunitario.

La segunda parte de la guía es la planificación de la producción agroecológica donde se describe el manejo del suelo, la biodiversidad, manejo de la energía, el agua y la aplicación de los recursos que el productor va invirtiendo en el proceso de implementación y manejo del sistema productivo, así también es la base de programas de capacitación y asistencia técnica.

La guía, proporciona la información sobre la conservación y aplicación de técnicas ecológicas y la sostenibilidad. Así como de la infraestructura y equipamiento necesario para el desarrollo de la productividad. Es un esfuerzo de sistematización de años de trabajo con instituciones y organizaciones productivas. Este proceso ha permitido reconocer y ve que los productores campesinos son actores económicos. El enfoque agroecológico le da una riqueza diversificada, calidad a la producción y sus efectos positivos para el medio ambiente según los sistemas ecológicos locales, por tanto estas experiencias deben ser la base de apoyo del Estado para reconocer la producción campesina.

El diagnóstico nacional de la producción ecológica, reconoce a los productores nacionales que desarrollaban la agricultura ecológica, así también que estas experiencias no han sido estudiadas, valoradas en la importancia de la producción de alimentos para el país. Este trabajo es un aporte a la necesidad de estudiar y valorar el trabajo de estos actores económicos, al elaborar la guía metodológica recoge información estratégica para demostrar la capacidad y eficiencia productiva del campesinado. Ante la ausencia de un sistema que registre y mida la producción campesina.

## 1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo es el resultado de la sistematización de años de trabajo, a través del acompañamiento en la producción de campesinos y campesinas en las diferentes regiones del país, con las diversas etnias indígenas en su entorno ecológico en diversos ecosistemas.

La guía metodológica de registro ayuda a la caracterización y medición de los sistemas productivos campesinos y es un aporte necesario dado que no existe en el sistema nacional ningún esfuerzo formal del Estado para medir esta productividad de este sector. También viene a fortalecer la agricultura ecológica en Guatemala, para sistematizar todos los principios y tecnologías ecológicas usadas para el desarrollo de estos sistemas productivos.

El diagnóstico nacional de la producción ecológica, reconoce que la mayoría de los productores ecológicos desarrollan los sistemas de producción bajo principios ecológicos.

En los años 90's, un grupo ONG's vieron la necesidad de crear un sistema de registro y medición de la productividad campesina.

Esta guía metodológica es el resultado para registrar el manejo integral y holístico de la producción ecológica campesina.

Cuenta con dos partes: la diagnóstica para identificar la experiencia, conocimiento y el estado actual de los problemas resolver para el desarrollo productivo.

Y la segunda parte, trata sobre el proceso de planificación, desarrollo y manejo de la productividad de las fincas campesinas ecológicas.

El enfoque agroecológico fue la base de esta guía así como la sistematización de la información de la misma.

El ordenamiento territorial, manejo de la biodiversidad, manejo de suelo y agua, de la infraestructura (productiva, ecológica y de servicios) el proceso de la producción, tiempos, calidad, manejo pos cosecha, vinculación a la agroindustria y la comercialización, es decir un enfoque de cadenas productivas, tanto en lo diagnóstico como en el plan de manejo.

Esta guía pretende ser un instrumento de apoyo a los programas y proyectos que el Estado, las ONG's y otros actores realicen para fortalecer la productividad campesina.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La estructura agraria guatemalteca se fundamenta en el minifundio – latifundio, actualmente hay un proceso de reconcentración de tierras, orientando la producción agrícola de exportación, bajo el enfoque de monocultivos y de la revolución verde, con la tendencia a la producción de biocombustibles (Palma Urrutia, Una mirada a la historia Agraria de Guatemala, 2006).

El Estado guatemalteco carece de una estrategia de desarrollo sostenible, solo cuenta con programas apoyándose en el modelo de la revolución verde, generando dependencia de insumos químicos, tecnología de alto costo, afectando la degradación de los ecosistemas. Esta política genera una alta extracción de divisas por la compra de agroquímicos un promedio de US\$.250 millones/año, como se puede constatar en las oficinas de Normas Y Regulaciones, MAGA 2010 (Monterroso, 2010).

Este modelo de la revolución verde afecta los recursos naturales (biodiversidad, suelos, agua, entre otros) contribuyendo al calentamiento global e incidiendo en la producción agrícola en todo el territorio nacional, principalmente la producción de alimentos para el consumo nacional (Altieri, 1998).

El Estado Guatemalteco no se ha interesado en estudiar los sistemas de producción campesinos, quienes han subsistido por miles de años; por tanto no existen políticas y programas para identificarlos y reconocerlos como actores económicos, esto los mantiene como actores sociales que no son sujetos de crédito y programas de desarrollo y social. Este trabajo resalta como problemas principales la invisibilización de la productividad campesina y el desconocimiento de sus sistemas de producción que históricamente se han desarrollado bajo principios ecológicos. Ellos han sido actores estratégicos en la producción de alimentos para el consumo nacional y son los principales abastecedores del mercado nacional. La falta de sistemas de registro de la producción pone en evidencia el desconocimiento de la producción, de los conocimientos campesinos y por ende sus necesidades e importancia como actores económicos en el país. La ausencia de registros desde los lugares donde se produce (áreas, cultivos y cantidades), en la comercialización (de ingresos, ventas, consumo y canales de comercialización) en los mercados locales. Son los principales factores causantes del desconocimiento del rol que juega la economía campesina en el desarrollo del país (Granados, 2012).

Por tanto las instituciones de gobierno, las ONG's en general y las universidades no les han dado el interés necesario para conocerlos, estudiarlos y aprender de ellos su enfoque integral (Granados Ortiz, 2012).

MARCO TEÓRICO

### 3.1 Marco conceptual

#### 3.1.1. Desarrollo sostenible

Ante el modelo agrario mundial impuesto por las grandes empresas monopólicas de agro-negocios, centralizan y pretenden tener el control la producción agrícola mundial, por medio de las cadenas de insumos (los agroquímicos, maquinaria agrícola, la producción de semillas, los transgénicos, etc.) así como de la producción de alimentos (Martinez, 2015).

Según la FAO, la expropiación del material genético de alimentos de origen agrícola se ha venido realizando por dos formas, una por medio de la biotecnología y la otra por el control legal de la propiedad de semillas. Las manipulaciones jurídicas en todos los países se realizan por la aprobación de leyes, imponen la propiedad privada para tener legalmente el control, en el caso de Guatemala la ley 19-2014. Este proceso tiene como resultado la destrucción de lo que históricamente ha sido propiedad de los campesinos en el mundo: las semillas criollas (FAO, Ecología y enseñanza rural, 1996). La globalización y la biotecnología son las nuevas formas de legitimar la propiedad por medio de genes, robándole a la humanidad el potencial genético natural existente en el mundo (Vegetales, 1978). El limitado desarrollo de la agroindustria guatemalteca, permite que los grandes monopolios de empresas de procesamiento de alimentos, impongan sus intereses y cambien los patrones alimenticios en el mundo. Los monopolios mundiales de agro alimentos, controlan la industria como es el caso del café, los cereales, las hortalizas y demás especies alimentarias.

Generan la destrucción de la biodiversidad mundial y en especial de la riqueza biológica natural de alimentos, contribuyen a transformación de los ecosistemas y degradan la gran diversidad de climas en mundo (FAO, Ecología y enseñanza rural, 1996).

La agricultura dejó de ser una prioridad de los países desarrollados como se demuestra en la disminución drástica de la inversión mundial al desarrollo de la agricultura de un 18.1% en 1979 al 3.5% del 2000 (FAO, 2000). La crisis de alimentos ha puesto en la mesa la necesidad de reconocer el propósito original de la agricultura, y la necesidad de poner este sector en el primer lugar de las prioridades y de políticas de los gobiernos.

Las relaciones sociales de los pueblos, los gobiernos locales, las políticas de soberanía alimentaria y el derecho a los alimentos son los objetivos centrales de la agricultura y la ponen como el sector más importante en el mundo, porque genera empleo para 1.3 billardos de personas en el mundo, lo que representa cerca del 50% de la mano de obra

entera total; una parte de esta fuerza de trabajo se emplea a tiempo completo y estacional. Además mucho de este trabajo es proporcionado por los niños, mujeres o los inmigrantes explotados (FAO, 2000).

El desarrollo industrial fue la prioridad y la agricultura pasó a ser subsidiada y desarrollada en la parte comercial en el resto del mundo, dando un comercio desigual, botando precios y desestimulando la producción (por ejemplo granos básicos) en los países del tercer mundo (Granados Ortíz, 2012).

En Guatemala, apunta Granados Ortíz (2012), los principales problemas estructurales que se deben atacar son:

- A. La economía nacional no ha sido desarrollada, es poco diversificada, centralizada, de saqueo y de exportación de MATERIAS PRIMAS.
- B. La estructura agraria basada en el latifundio y minifundio es un reflejo de la falta de ese modelo de desarrollo económico interno y de un sistema de distribución de la riqueza de forma piramidal.
- C. El modelo económico nacional sin políticas y estrategias para desarrollar las MIPYMES.
- D. La legalización de la economía informal, del sector agropecuario y forestal sin soporte legal y fiscal. Los productores campesinos se caracterizan económicamente por el modelo de subsistencia es decir se ubican en la economía informal, INVISIBILIZADOS sin soporte político, legal, fiscal y tecnológico para su desarrollo.

Estas características de la economía guatemalteca hacen que la producción interna a nivel nacional sea abstracta, no hay sistemas de registro de la producción destinada al mercado nacional, se desconoce, el comportamiento de la productividad, por tanto no se conoce a los sujetos productivos. Al Estado no le interesa y no puede definir políticas de apoyo al sector. El modelo económico tiene centralizado el mercado en la capital y de exportación principalmente a Estados Unidos (US), la Unión Europea (UE) y Japón, no hay una estrategia de desarrollo de mercados locales y regionales. En Guatemala, se desarrollan dos modelos de producción agricultura (Granados Ortiz, 2012):

- A. El de la revolución verde, diseñado bajo el modelo de agricultura extensiva e intensiva basado en el consumo de insumos agroquímicos y de monocultivo.
- B. El modelo basado en la aplicación de principios ecológicos, manejo de suelo y agua; diversificación, manejo de energía y altamente productivo en manos de campesinos, ubicados en las regiones del país con una diversidad ecológica y étnica.

En este contexto se puede hablar del Desarrollo Sostenible, en el marco de un tema de debate imprescindible.

Para esto se revisaron las diversas corrientes de pensamiento que sustentan las distintas posiciones con respecto al tema. Las diferentes maneras en la forma de percibir la relación entre naturaleza y sociedad; todas tienen el desafío de proponer soluciones al modelo de la revolución verde, que tiene como efecto la creciente degradación ambiental y que afectan la posibilidad de mejorar el bienestar de los pueblos en su seguridad y soberanía alimentaria.

El debate de los contenidos que debe contemplar una definición de desarrollo sostenible ha sido motivado por el carácter destructivo del desarrollo desigual en los aspectos sociales y la degradación ambiental a escala mundial (Escobar, 1993). En este debate inicia con Contreras (1994), quien manifiesta que: "en el afán de progreso, el desarrollo y mejoramiento del estándar de vida, el ser humano ha equivocado gravemente su relación con los recursos naturales". Esta construcción debe privilegiar el fortalecimiento y bienestar de las instituciones básicas: la familia, la vecindad y la comunidad, para el logro del bienestar común. También, debe tener estrategias viables locales tomando como base los valiosos conocimientos acumulados y guardados por los diferentes grupos humanos, considerando la necesidad de proteger el medio ambiente y la diversidad de animales y plantas para vivir en un entorno sano (Yurjevic & Mendez, 2002).

Rescatamos del libro de Escobar (1994) que analiza tres corrientes de pensamiento: Liberal, Culturalista y Eco socialista, los contenidos en torno a la naturaleza y la sociedad.

A. Liberal: este discurso hace un esfuerzo por articular la relación entre naturaleza y sociedad (esta posición se resume en el Informe Bruthland, que define al Desarrollo Sostenible como: "el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades" (Hardaker, 1999), citado en Hardaker, (Hunemeier, & Muller , 1997) y supone que el conocimiento científico acumulado es capaz de solucionar la creciente disminución del capital natural. Para la cultura económica occidental la naturaleza está compuesta de recursos que son limitados, con valor monetario y sujetos a ser poseídos, además sostiene que los deseos del ser humano son ilimitados y que dada la escasez de los recursos, sus necesidades pueden ser satisfechas a través de un sistema de mercado regulado por precios. En este contexto, cada individuo persigue satisfacer sus necesidades de la manera más eficiente. Así, el bienestar se asocia con el crecimiento económico. Se proponen modelos de desarrollo y crecimiento a partir de técnicas adecuadas de gestión ambiental, a través de la asignación de precios y la privatización de los recursos naturales. Los

economistas consideran que "la sostenibilidad no es alcanzable sin crecimiento económico"; plantea también que los recursos deben tener títulos y que toda persona debe tener derecho a estos recursos (Panayot, 1996) (Panayotou, Faris, & Restrepo, 1997).

B. Culturalista: este discurso constituye una crítica a la disertación liberal y se le define así porque pone énfasis en la cultura como instancia fundamental de la relación entre sociedad y naturaleza. Este discurso señala que la crisis ambiental se origina en la cultura economicista y científica occidental. Los mecanismos culturales principales que han llevado a la destrucción del entorno biofísico son la objetivación de la naturaleza por la ciencia moderna reduccionista, su explotación como "recurso" por las economías de mercado y el deseo ilimitado de consumo instigado por el postulado de la escasez. Los culturalistas resaltan el valor de la naturaleza como ente autónomo, fuente de vida, no solo natural sino también espiritual (Escobar A., 1995).

C. Socialista: este discurso eco socialista, según Escobar, comparte muchos de los conceptos culturalistas pero se enfoca más en la economía política, como base conceptual de la crítica y el intento por articular una visión alternativa de la producción y que la práctica social no sea únicamente culturalmente adecuada, sino ecológicamente sostenible y socialmente equitativa. Esta corriente plantea la existencia de la fase moderna y la postmoderna de capital ecológico. La fase moderna opera de acuerdo a la lógica de la cultura y racionalidad capitalista moderna. Se da mayor importancia al rol de las condiciones de producción en la acumulación del capital y en la restructuración, y define el concepto de "capitalización de la naturaleza". Para el eco socialista es claro que las luchas contra la pobreza y la explotación son al mismo tiempo luchas ecológicas (Escobar A., 1995).

La forma postmoderna del capital ecológico, manifiesta que el capital está adquiriendo una nueva modalidad, la "fase ecológica", ya que la naturaleza es vista como una fuente de valor en sí misma. Por lo tanto, "la dinámica primaria del capital cambia de forma, de la acumulación creciente basándose en una realidad externa, a la conservación y autogestión de un sistema de naturaleza capitalizada cerrada sobre sí misma" (O'Connor 1993:2, citado en Escobar 22:22). En el discurso de la biodiversidad, por ejemplo, la naturaleza (especies de flora, fauna y en general el medio biofísico) es vista no tanto como "recurso" sino como reserva de valor; así, el capital y la ciencia moderna se han dado a la tarea de conquistar la naturaleza, incluyendo el material genético; a esto O'Connor lo denomina: "la conquista semiótica del territorio". Esta conquista no solamente es del territorio sino también de los conocimientos tradicionales. Sin embargo, según señala Escobar:

Estos conocimientos no respetan la lógica de la manera de pensar occidental y se dice que éstos existen en 'la mente' de los chaman o sheman, curanderos y otros. Y que se refieren a 'objetos' discretos (plantas y especies) cuyo valor o utilidad médica, económica o científica será revelada por su poseedor al experto moderno que entra en diálogo con este (Escobar A., 1995).

En resumen, desde la perspectiva eco-socialista, el discurso liberal del desarrollo sostenible no pretende la rentabilidad de la naturaleza sino la del capital; desde la perspectiva culturalista, lo que se sostiene es la sostenibilidad de la cultura occidental (Escobar A., 1995).

Otros autores como Boulding (1991), Daly (1997), Daly y Cobb (1989) y Víctor (1991), citados en Müller (1996:5), aplican las leyes de la termodinámica a la economía y concluyen que el:

El crecimiento basado en el agotamiento de los recursos naturales conduce a la escasez absoluta; esto es, después de un cierto nivel de agotamiento, el capital natural no puede ser sustituido por el capital producido por el hombre, ni se puede incrementar. A partir de estas premisas, la sostenibilidad implica desarrollo a partir de la más eficiente utilización de estos recursos escasos (Müller, 1996).

Al respecto, Contreras concuerda con la importancia de tomar en cuenta las leyes de la termodinámica, pues señala que, la energía existe y no se puede crear, un aumento en la entropía equivale a: "una disminución de la energía disponible; parte de la energía no disponible se convierte en contaminación, la cual se va acumulando en el ambiente dañando ecosistemas y la propia salud de las personas" (Contreras, 1994). Para enfrentar esta situación, se plantea el reciclaje, aunque éste también demanda el uso de energía (Contreras, 1994).

Existe otro grupo de autores que propone conceptos alternativos de desarrollo, entre ellos está Max-Neef, Drekonja-Kornat, quienes conciben un "desarrollo a escala humana" y lo define como: "la liberación de posibilidades creativas de todos los integrantes de una sociedad, como un concepto claramente separado del crecimiento económico y sin ser una condición para éste" (Muller, 1996). Para Muller es importante conocer los verdaderos deseos y necesidades de la gente sencilla. Para conocerlos plantea una matriz con nueve necesidades fundamentales:

- |                  |                    |                   |
|------------------|--------------------|-------------------|
| I. subsistencia, | IV. entendimiento, | VII. creatividad, |
| II. protección,  | V. participación,  | VIII. identidad y |
| III. afecto,     | VI. ocio,          | IX. libertad.     |

Muller (1996) propone, entre otras cosas, que las comunidades busquen su propio desarrollo mediante ideas sencillas y acciones solidarias, el regreso a lo pequeño, el

compromiso alternativo y una relación respetuosa con el ser humano, los animales y la naturaleza.

Siguiendo una línea similar de pensamiento, Contreras (1994) considera que el desarrollo actual es atentatorio a la calidad global de la vida, es mercantilista y econocentrista y que el desarrollo se debe enfocar hacia dos aspectos esenciales: "lograr la sostenibilidad reduciendo la entropía y orientarlo hacia el logro de una mejor calidad de vida, desechando lo superfluo, lo fútil, lo degradante y lo agotante" (Arturo, 1997). Además, dice que es posible generar modelos sostenibles propios, mediante la elección de tecnologías adecuadas a las condiciones locales y que promuevan la conservación del medio ambiente (Arturo, 1997).

La creación de un nuevo paradigma de acuerdo con Yurjevsk (1997) se refiere a un nuevo paradigma de desarrollo: el Desarrollo Rural Humano y Agroecológico (DRHA) cuyo objetivo estratégico es: "hacer de cada comunidad campesina un actor social dotado de la voluntad y las capacidades de crear las condiciones sociales, económicas y agroecológicas para que cada familia se transforme en un sujeto capaz de mejorar la calidad de vida de todos sus integrantes"; este, el DRHA, se sustenta en cuatro premisas:

- A. la satisfacción de las necesidades humanas, para que el ser humano desarrolle sus capacidades de razonamiento, sensibilidad e intuición,
- B. la equidad debe expresarse por el acceso a la igualdad de oportunidades,
- C. contar con un sistema científico-tecnológico capaz de generar las innovaciones que garanticen una agricultura sostenible eficiente y
- D. generar una fuerza colectiva e institucionalizada capaz de llevar a cabo las decisiones que permitan un cambio hacia una agricultura y desarrollo rural sostenible.

Para Gallopín (2006) la sostenibilidad es: "un atributo de los sistemas abiertos a interacciones con su mundo externo. No es un estado fijo de constancia, sino la preservación dinámica de la identidad esencial del sistema en medio de cambios permanentes"; mientras que el desarrollo sostenible es: "un proceso de cambio direccional, mediante el cual el sistema mejora de manera sostenible a través del tiempo".

En conclusión, definir una formulación de desarrollo sostenible sería muy aventurado, por lo que si puede afirmar que el resumen expuesto es un esfuerzo de expresión de las diversas corrientes y sobre todo las más importantes en cuanto a su influencia en nuestro país, por tanto podemos resumir que una sociedad se encuentra en el camino hacia el desarrollo sostenible cuando las oportunidades de acceder a los recursos y beneficios del ecosistema son iguales para todos y para las generaciones futuras.

### 3.1.2. La agricultura sostenible y la propuesta agroecológica

Esta temática se ha venido discutiendo desde hace cuatro décadas, la temática ha vendió dándose desde la experiencia de producción campesina, ligada a la producción de alimentos y materias primas, ahora tiene un auge a nivel mundial, se ha incrementado notablemente, gracias al reconocimiento científico de la existencia de producción ecológica en Mesoamérica y el resto del mundo, donde la aplicación de tecnologías ha tenido un impacto, con el apoyo de la investigación científica. Sin embargo, existe suficiente evidencia de que esta producción ha venido desapareciendo, teniendo como base que ésta pudiera no ser la mejor ni la única alternativa para el futuro (Atieri, 2001).

Mientras la producción campesina tiende a desaparecer por los factores antes señalados, se han venido dando respuestas a esta situación, se han mejorado las formas de producción demostrando que son compatibles con el medio ambiente, económicamente eficientes y socialmente equitativas. Estas alternativas dependen en mayor medida de un manejo agroecológico que de inversiones de capital; de recursos locales que de insumos externos, y de procesos biológicos, que de aplicaciones de agroquímicos (Altieri, 1998).

Siguiendo esta línea, la FAO, ha reconocido que es posible lograr una agricultura sostenible si se utilizan los recursos adecuadamente y sin disminuir su potencial productivo, además, la agricultura sostenible debe cumplir con algunos requisitos fundamentales:

- A. Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes y futuras, asegurándoles cantidad y variedad de alimentos.
- B. Mantener, o si es posible, aumentar la capacidad productiva de los recursos naturales mediante su adecuado manejo.
- C. No perjudicar el equilibrio ecológico, no contaminar el ambiente, no comprometer la capacidad de regeneración de los recursos renovables ni agotar los no renovables.
- D. Generar empleos, ingresos suficientes y condiciones de vida y trabajo adecuadas para la población rural.
- E. Respetar las características socioculturales de las comunidades campesinas (FAO, Ecología y enseñanza rural, 1996).

Estos enfoques alternativos buscan crear condiciones óptimas de crecimiento para plantas y animales como parte de un ecosistema. En particular, no se ve al suelo como sustrato, sino como un sistema viviente donde macro y micro organismos interaccionan con la materia orgánica y mineral (Altieri, 1998). Donde reconocen que estas tecnologías requieren el uso

de mano de obra, de habilidad en el manejo de nutrientes para mantener la calidad del suelo, sanidad del cultivo y la biodiversidad. Uno de los resultados más relevantes de estas tecnologías radica en el mejoramiento de la capacidad humana para tomar decisiones, manejar los recursos, adquirir información y evaluar los resultados (Atieri, 2001).

Los principios de la agroecología son: “el manejo de la energía solar, la biodiversidad a todo nivel, para mantener mayor elasticidad y riqueza en los sistemas ecológicos; a partir del manejo de la energía solar” (Atieri, 2001); se realizan las sinergias, para lograr mayor producción a partir de insumos definidos gracias al refuerzo de las interacciones entre: cultivos, suelos, insectos, plantas, animales, microorganismos, etc.; con dinamismo, reconociendo y capitalizando un cambio continuo de los organismos y sistemas vivientes, tales como el proceso de reciclaje de los nutrientes; valor agregado a la productividad de recursos como un mejor mantenimiento de la calidad del suelo; conservación y regeneración, para minimizar las pérdidas de los sistemas y reforzarlos de acuerdo a los principios anteriores y adaptación e innovación para lograr cambios en las condiciones del medio ambiente y desarrollar continuamente nuevas formas para resolver problemas.

Por su parte Venegas (2002), señala que la agroecología es: “un enfoque científico de la agricultura que ha permitido diseñar, manejar y estudiar los agro ecosistemas desde una perspectiva integradora que incorpora elementos de diversas ciencias como la ecología, las ciencias sociales y económicas”. En este enfoque agroecológico, han sido fundamentales para obtener los sistemas de producción sostenibles: el reconocimiento del conocimiento de indígenas y campesinos en las zonas donde éste existe junto a la tecnología moderna. Además, son importantes la biodiversidad, el reciclaje de nutrientes, la interacción equilibrada y de largo plazo entre el suelo, plantas y animales y la incorporación de condiciones locales de los recursos, así como la utilización de técnicas y recursos humanos y naturales presentes en cada lugar y condición de acuerdo a su ecosistema. De esta manera, se puede ver a la agroecología como una ciencia que promueve la integración de los aspectos ecológicos en la producción agrícola (Venegas, 2002).

Los sistemas de producción agroecológica han surgido en Mesoamérica y se han extendido en varios países de Latinoamérica. Se ha reconocido que la experiencia de la pequeña agricultura de los campesinos han generado por siglos la viabilidad, la aceptación e intercambio de tecnologías alternativas, la diversidad de sociedades indígenas de Mesoamérica han acumulado un bagaje de conocimientos que permitieron la utilización del medio ambiente de los diversos ecosistemas de la región en Centro América y México de manera sostenible; utilizaron prácticas de conservación del suelo, la diversificación e intensificación de la producción, el uso de abonos verdes, uso adecuado de los bosques y la biodiversidad; es decir, aplicaron los principios de lo que hoy se denomina la "propuesta agroecológica".

Según Baez (2004) esta lógica socioeconómica-cultural-histórica posibilitó a estas sociedades conseguir el bienestar y el desarrollo. Desde el punto de vista de la sostenibilidad, la conquista española a estos territorios significó, en contraste, la destrucción de los ecosistemas, la desvalorización de los conocimientos de las comunidades indígenas nativas y la limitada posibilidad de conseguir el desarrollo sostenible en las condiciones biofísicas de Mesoamérica (Baez, 2004).

Además del conocimiento acumulado, las comunidades indígenas precolombinas desarrollaron una capacidad de organización basándose en una acción coordinada y cooperativa para intercambiar los alimentos necesarios (Granados Ortiz, 2012). Organizaron la intensificación productiva con fines de intercambio y manejaron una sofisticada diplomacia para conseguir alianzas con diversos pueblos indígenas. Las condiciones que permitieron el desarrollo tecnológico fueron: la intensificación productiva, con la creación de camellones. Se usaban zonas planas para manejar suelos pesados, evitar los efectos de la helada en zonas de ladera y lograron producciones muy sostenidas, terrazas, acequias de riego; y la creación de redes de intercambio (Granados, 2012).

### 3.1.3. Sistemas de producción agropecuaria

Los sistemas de producción agrícola convencionales se diferencian entre sí por el enfoque y los diferentes métodos y prácticas de utilización de los recursos. En este estudio se identifican las siguientes diferencias fundamentales entre los sistemas de producción convencional y agroecológica (Venegas, 2002), (ver tabla 1).

Cuadro 1 Comparación de sistemas de producción

Los sistemas de producción agroecológica	Los sistemas de producción convencional
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentan una orientación de la producción a las demandas de la familia sin desconocer la importancia de producir para el mercado</li> <li>• Mantienen una producción y diversificación en el tiempo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El uso intensivo de tecnología, insumos externos y maquinaria pesada</li> </ul>

- Son capaces de afrontar los obstáculos naturales
  - Procuran recuperar, mantener y utilizar adecuadamente los recursos locales y naturales
  - Utilizan insumos internos y conocimientos propios; y
  - Potencian la innovación agrícola.
- Orientación de su producción para el mercado
  - Predominio del monocultivo; y
  - Excesiva explotación de los recursos naturales
  - Tendencia al uso de semillas transgénicas.

Fuente: (Granados, 1996).

#### 3.1.4. Definición de indicadores de sostenibilidad en fincas agroecológicas

Evaluar los sistemas de producción agrícola es y debe ser una tarea continua para saber hasta dónde se ha llegado, si se está caminando hacia un futuro sostenible y para determinar los logros alcanzados. En este sentido, este estudio utiliza el enfoque de sistemas para identificar indicadores de sostenibilidad de fincas, a fin de conocer la estructura, estado y desempeño de sistemas de producción agroecológicos y convencionales en fincas convencionales.

Existen diversos enfoques para medir la sostenibilidad, al respecto Müller, señala que éstos se pueden agrupar en cuatro grupos:

- A. Valoración de los costos ambientales en el marco de las cuentas nacionales. Dentro de éste se encuentra “la contabilidad verde”, donde los costos ambientales forman parte del presupuesto de la nación;
- B. Análisis de Impacto Ambiental (AIA), especialmente al nivel de proyectos de desarrollo. Estas evaluaciones son usadas por instituciones financieras internacionales mediante la elaboración de una matriz de evaluación cualitativa;
- C. Modelos ecológico-económicos que se basan en el supuesto de que los actuales modelos económicos pueden ser combinados con modelos ecológicos en los cuales se simulan diversos procesos ambientales;

D. Indicadores, herramienta que permite simplificar, cuantificar y comunicar información. Un indicador es un número que pone de manifiesto el estado o condición de un proceso o fenómeno dado en relación con la sostenibilidad. La ventaja de la aplicación de indicadores es que permite describir el sistema desagregado, además, se pueden identificar las áreas críticas con relación a la sostenibilidad y podrían apoyar a la toma de decisiones. Por su parte Hunemeier y Muller (1997), señalan que los indicadores son instrumentos para analizar el comportamiento del desarrollo de la agricultura y los recursos naturales respecto a la sostenibilidad.

Munasinghe y Shearer (1995) indican en el libro basado en la Conferencia Internacional para la Definición y Evaluación de la Sostenibilidad que se llevó a cabo en la sede del Banco Mundial en Washington D.C., US, en 1992, uno de los desafíos para quienes buscan medir y operativizar la sostenibilidad es encontrar indicadores bio-geo-físicos o instrumentos que permitan monitorear la sostenibilidad. Otro problema se relaciona con la definición de la escala, ya que ésta complica en gran manera los intentos de desarrollar indicadores de sostenibilidad.

Por otro lado, el enfoque de sistemas permite la desagregación del agroecosistema en sus componentes, permitiendo el análisis de su estructura y el grado de las interrelaciones entre sus componentes. Al respecto Apollin & Eberhart (1999) definen a un sistema como: “un conjunto de elementos en interacción dinámica, organizados en función de un objetivo”. Así, el enfoque de sistemas aplicado al sistema de producción agrícola no solamente se reduce a la descripción del mismo, sino que se constituye en una herramienta para conocer los elementos que lo constituyen, las interrelaciones existentes entre estos, su objetivo y la dinámica de evolución del conjunto. Además, este enfoque permite analizar las interrelaciones entre los diferentes niveles de los sistemas, desde lo particular a lo general y de lo general a lo particular. Para esto se utilizan, entre otros, instrumentos de información socioeconómica, cultural-histórica, tipología de los productores y sistemas de cultivo.

De esta manera, la definición de “Indicadores de Sostenibilidad Predial” con un enfoque sistémico permite entender el estado y el desempeño de un agroecosistema en las tres dimensiones de la sostenibilidad: social, ambiental, económica. Un agroecosistema cuenta con recursos como: agua, suelo, flora, fauna, financieros y la familia; mientras que el funcionamiento del mismo puede describirse a través del manejo del sistema (insumos, tecnología, etc.) y el desempeño del mismo (productos, residuos eficiencia, etc.) (Hunemeyer & Muller, 1997). Basándose en la propuesta de Olivera (2001), los recursos del agroecosistema se han agrupado en cinco subsistemas para facilitar el análisis:

A. Suelo: considera el manejo y conservación del mismo,

- B. Cultivo: incluye el manejo de los cultivos,
- C. Riego / humedad: aborda el manejo del agua, del riego y la humedad del suelo,
- D. Pecuario: incluye especies de animales y de forrajes,
- E. Agroforestal: considera la diversidad de las especies, reforestación y manejo de bosques.

Resumiendo, un agroecosistema está constituido por recursos que con un objetivo común se interrelacionan entre sí durante un proceso que conduce a la obtención de productos específicos. Un agroecosistema es sostenible cuando es capaz de producir la misma cantidad de productos a través del tiempo sin que los recursos utilizados se agoten. Al respecto Altieri (1998), manifiesta que el rendimiento sostenible de los sistemas agrícolas proviene del equilibrio óptimo de cultivos, suelos, nutrientes, luz solar, humedad y otros organismos existentes y cuando las plantas son capaces de tolerar el estrés y la adversidad.

Hunnemeyer y Muller distinguen cuatro propiedades principales que caracterizan la sostenibilidad de un agroecosistema:

- A. Productividad: relación entre los productos de un sistema y los insumos para esta producción.
- B. Estabilidad: el grado en el que la productividad se mantiene constante, enfrentando distorsiones causadas por variables ecológicas y económicas.
- C. Elasticidad: capacidad de recuperación del sistema frente a distorsiones causadas por fuerzas externas.
- D. Equidad: distribución equitativa de los beneficios y riesgos generados por el manejo del sistema (Hunnemeyer & Muller, 1997).

### **3.1.5. Indicadores a nivel de finca, en las tres dimensiones de sostenibilidad**

En esta sistematización y dentro de este marco conceptual expuesto, se han identificado diecinueve indicadores a nivel predial, en las tres dimensiones de sostenibilidad:

#### **A. Dimensión ambiental**

La consideración ambiental en el desarrollo sostenible se centra en la estabilidad de los sistemas biológicos, físicos y en la conservación de la capacidad para adaptarse al cambio y recuperarse de impactos causados por acciones externas. La degradación ambiental, la pérdida de la biodiversidad y la contaminación reducen la capacidad de recuperación de los

sistemas dice (Hardaker, 1999). Para Muller (1996) la dimensión ambiental se refiere a que el ecosistema mantiene sus características principales que son fundamentales para su supervivencia a largo plazo.

Los ecosistemas se componen de seres vivos que interaccionan de determinada manera entre sí y con el medio ambiente en el que viven. Funcionan como una unidad con una fuerte dependencia recíproca; sus límites no son cerrados, ya que existen múltiples interacciones con la atmósfera y con todos los sistemas que les rodean. Los seres vivos, plantas, animales y personas son los componentes bióticos.

Los factores ambientales, como el clima, el suelo, el agua son los componentes abióticos del ecosistema según la (FAO, Ecología y enseñanza rural, 1996), sin embargo estos factores abióticos son afectados por la degradación y la contaminación. Por tanto, para conocer la sostenibilidad de los agroecosistemas se analizan sus componentes bióticos y abióticos y sus interrelaciones.

#### **a. Subsistema suelo**

Los componentes del suelo se definen como la textura, estructura, el impacto del agua, el aire y uno de los elementos claves es la actividad biológica, ligada a su pH:

##### **i. Textura y estructura del suelo**

El suelo es un sistema dinámico en donde ocurren complejas interrelaciones entre sus componentes físicos, químicos y biológicos. Está compuesto por minerales, materia orgánica en descomposición, agua, aire y seres vivos (Luzuriaga, 2001) y (Olivera, 2001). Es una capa delgada que se ha formado lentamente, a través de los siglos, con la desintegración de las rocas superficiales por la acción del agua, los cambios de temperatura, el viento y la actividad microbiana que cubre la tierra. Esta capa delgada es capaz de proporcionar soporte físico y químico a las plantas (FAO, Ecología y enseñanza rural Nociónes ambientales para profesores y extensionistas, 1996)

Las características de cada suelo dependen de varios factores. Los más importantes son el tipo de roca que los originó, su antigüedad, el relieve, el clima, la vegetación y los animales que viven en él. Además de las modificaciones causadas por la actividad humana. El tamaño de las partículas minerales que forman el suelo determina sus propiedades físicas: textura, estructura, capacidad de drenaje del agua y aireación. Los suelos arenosos poseen los gránulos son más grandes, estos son sueltos y se trabajan con facilidad, pero los surcos se

desmoronan y el agua se infiltra rápidamente. Tienen pocas reservas de nutrientes aprovechables para las plantas. Los suelos limosos tienen gránulos de tamaño intermedio, son poco pesados y con mejor cantidad y disponibilidad de nutrientes. Los suelos arcillosos están formados por partículas muy pequeñas, son pesados, no drenan ni se desecan fácilmente y contienen buenas reservas de nutrientes; al secarse se endurecen y forman terrones; son fértiles, pero difíciles de trabajar cuando están muy secos. Los suelos francos son mezcla de arena, limo y arcilla; son fértiles y al secarse forman pequeños terrones que se deshacen. Este suelo es fácil de trabajar y con buenas reservas de nutrientes. Mantiene la humedad a pesar de drenar libremente (FAO, Ecología y enseñanza rural, 1996)

Las propiedades químicas del suelo dependen de la proporción de los distintos minerales y sustancias orgánicas que lo componen. El contenido de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio debe ser abundante y equilibrado. La materia orgánica siempre contiene carbono, oxígeno e hidrógeno, además de otros elementos. Al despedazar y descomponer las plantas y animales muertos, los microorganismos liberan los nutrientes permitiendo que puedan ser utilizados nuevamente. Los nutrientes que las plantas requieren en mayores cantidades se llaman nutrientes principales, son el nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio; proceden de las rocas que dieron origen al suelo y de la materia orgánica descompuesta por los microorganismos. Los nutrientes deben estar siempre en las cantidades y proporciones adecuadas para el desarrollo de los cultivos.

Un suelo es fértil cuando tiene los nutrientes necesarios para que las plantas se desarrollen bien. Además, cuando su consistencia y profundidad permiten un buen desarrollo y fijación de las raíces; es capaz de absorber y retener el agua, conservándola disponible para que las plantas la utilicen; está suficientemente aireado; y, no contiene sustancias tóxicas. Las propiedades físicas y químicas del suelo, sumadas a los factores climáticos, determinan las plantas y animales que pueden desarrollarse y la forma en que se debe cultivar la tierra (FAO, Ecología y enseñanza rural, 1996).

Si se quiere sostener la productividad, base del desarrollo, se debe proteger el suelo con cobertura mínima. Su degradación se debe a varias causas, entre ellas la erosión, la contaminación, la sobre explotación de los pastos y la destrucción de los bosques. Según la FAO, Ecología y enseñanza rural (1996), se pueden usar algunas técnicas eficaces para impedir que el agua y el viento se lleven partículas de tierra:

- Se deben realizar las operaciones de cultivo en franjas o curvas a nivel en sentido perpendicular a la pendiente, si se cultiva en suelos de laderas.

- La cobertura vegetal (pastos, residuos de cosecha), además de enriquecer el suelo, ayuda a protegerlo contra la erosión. Asimismo, la utilización del rastrojo como cobertura ayuda a controlar las malezas y aumenta la materia orgánica y la fertilidad.
- Usar barreras vivas, formadas por franjas de árboles, arbustos y/o hierbas-pastos; también es útil construir barreras hechas de piedras para evitar que el agua se escurra rápidamente.
- Las zanjas y acequias permiten capturar el agua de esorrentía, que puede ser acumulada allí (surcos de infiltración), o puede ser llevada fuera del terreno (zanjas de drenaje y canales de desviación) hacia tanques para almacenarla.
- Construir terrazas de formación lenta o de banco.
- La labranza mínima limita la roturación del suelo de los surcos en donde se va a sembrar. El resto del terreno queda sin tocar. Este tipo de labranza permite mantener la estructura del suelo, disminuyendo el arrastre ocasionado por la lluvia y el viento.
- Control de cárcavas, para esto se debe controlar el flujo de agua que las forma. Después hay que intentar su recuperación, construyendo muros de piedra dentro de la cárcava para que se acumule tierra. También se pueden sembrar barreras vivas, por ejemplo, pastos. Para fijar sus bordes, se plantan árboles.
- Es importante evitar el sobrepastoreo.
- Para conservar la fertilidad se deben utilizar prácticas como, por ejemplo, rotación de cultivos y cultivos asociados, uso de materia orgánica y compost, entre otros.

## ii. Materia orgánica

La materia orgánica está constituida por compuestos de origen biológico (vegetal o animal) que se encuentran en diferentes estados de descomposición en el suelo. En los suelos cultivados, existe entre 10-15% de materia orgánica (Luzuriaga, 2001). Al respecto Olivera (2001) manifiesta que la materia orgánica es indispensable para el mantenimiento tanto de la micro, como de la meso vida del suelo; la bioestructura y toda la productividad del suelo se basan en la presencia de la materia orgánica en descomposición o humificada.

Por su parte (Luzuriaga, 2001), señala que la materia orgánica es importante en el suelo, pues además de ser fuente de nutrientes, también actúa como un agente de agregación que reduce la erosión e incrementa la capacidad de retención de humedad a la vez que mejora otras características físicas como la textura, estructura y consistencia del suelo. Entre los efectos positivos de la materia orgánica en la salud del suelo, se pueden señalar:

- Favorece la formación de agregados disminuyendo la susceptibilidad a la erosión
- Reduce la plasticidad y la cohesión
- Aumenta la capacidad de retención de agua. Cuando los poros entre las partículas de suelo son muy pequeños, se favorece la retención de agua y el encharcamiento. La presencia de materia orgánica permite que el agua se retenga e infiltre lentamente, logrando así que las raíces la aprovechen mejor
- Aumenta la capacidad de intercambio catiónico
- Aumenta el intercambio de aniones especialmente de fosfatos y sulfatos
- Favorece la disponibilidad de nitrógeno, fósforo y azufre a través de los procesos de mineralización
- Aumenta la capacidad tampón de los suelos y por lo tanto regula el pH
- Produce sustancias inhibitoras y activadoras del crecimiento, importantes para la vida del suelo
- Participa en procesos pedogenéticos debido a sus propiedades de peptización, coagulación y otras como la formación de quelatos,
- Influye directamente en los procesos biológicos y bioquímicos que se operan en el suelo, ya que posee una altísima población micro orgánica (FAO, Ecología y enseñanza rural , 1996).

Primavesi (1982) concuerda en que la importancia de la materia orgánica en los suelos es vital, pues interviene en procesos como: formación y estabilización de los agregados del suelo, absorción e intercambio iónico, suministro de energía y nutrientes, capacidad de retención de humedad diversos procesos edafogénicos y protección de la degradación del suelo contra la erosión.

### iii. Factores de compactación del suelo

La compactación del suelo se puede evaluar a través del cálculo de la densidad aparente; mientras menor es la densidad aparente, mejores son las condiciones del suelo; mientras más compactado es un suelo, mayores dificultades existen para lograr buenas producciones (Olivera, 2001).

Luzuriaga (2001) explica que los componentes físicos del suelo son: sólidos, agua y aire; así, la densidad aparente del suelo es la masa por unidad de volumen de suelo seco. La

densidad aparente incluye el volumen de las partículas del suelo y volumen del espacio poroso. Los suelos arenosos son bajos en espacio poroso total y poca capacidad de retención de humedad por lo que tienen proporcionalmente altas densidades.

Los suelos arenosos y francos arenosos superficiales varían en densidad aparente desde 1,2 a 1,8 g/cm<sup>3</sup>. La densidad aparente en suelos de textura fina (franco limosos, franco arcillosos y arcillosos), muestran una gran tendencia a cambiar la densidad aparente con la humedad ya que las arcillas del tipo 2:1 como la montmorillonita se hinchan considerablemente cuando se mojan por lo que la densidad aparente es más baja y varía normalmente de 1,0 a 1,6 gr/cm<sup>3</sup>. La densidad aparente sube con la profundidad por el menor contenido de materia orgánica, menor agregación y mayor compactación (Primavesi, 1982).

Como se indicó anteriormente, el suelo está constituido también por agua y aire; el espacio en donde se encuentran estos dos elementos son los poros del suelo; Luzuriaga (2001) señala que el espacio poroso en el suelo consiste de la porción de un volumen dado de suelo no ocupado por sólidos, ya sean minerales y orgánicos. Bajo condiciones de campo, el espacio poroso está ocupado todo el tiempo por agua y por aire, las relativas cantidades de agua y aire en el espacio poroso fluctúan casi hora a hora.

Los suelos arenosos superficiales varían del 35 al 50% de espacio poroso total, mientras que en suelos de textura más fina tienen del 40 al 50%. Los suelos, denominados “pesados” son los que tienen menor densidad aparente, mientras que los denominados “ligeros” o sea, los arenosos, tienen mayor densidad en todos los casos (Primavesi, 1982).

Cuando los poros entre las partículas de suelo son muy pequeños, se favorece la retención de agua y encharcamiento. La presencia de materia orgánica permite que el agua se adhiera e infiltre lentamente, logrando así que las raíces la aprovechen mejor (FAO, Ecología y enseñanza rural , 1996).

#### **b. Subsistema cultivos**

Se tiene como referencia el manejo de energía, es decir la eficiencia energética de cada cultivo, esto traducido en la práctica agroecológica es el componente de manejo de estratos bajos, medios y altos en el diseño del mismo donde los cultivos aprovechan eficientemente la energía solar (Hardaker, 1999).

Altieri, Nicholls y Siau, citados en (Venegas, 2002), consideran que el comportamiento óptimo de los agroecosistemas depende del nivel de interacciones entre los distintos componentes bióticos y abióticos. Construyendo una biodiversidad funcional con el objeto de desencadenar sinergismos que subsidien los procesos que ocurren en el agroecosistema, proporcionando servicios ecológicos como la activación de la biología del suelo, el reciclaje de nutrientes, el incremento de las poblaciones de artrópodos beneficiosos y antagonistas, con lo que se logran sistemas biológicamente estables en el tiempo y viables en lo económico. Existen tecnologías y prácticas que varían tanto en efectividad como en el valor estratégico que ellas tienen. Las más importantes son aquellas de naturaleza preventiva que actúan forzando la resiliencia del agroecosistema a través de una serie de mecanismos.

Altieri (2001) señala también que un sistema agrícola autosuficiente, de bajos insumos, diversificado y eficaz debe considerar sistemas alternativos prácticos que se ajusten a las necesidades específicas de las comunidades agrícolas en distintas regiones agroecológicas del mundo.

Para lograr sistemas biológicamente estables en el tiempo se deben tener en cuenta los siguientes principios:

- a. biodiversidad, esto es, mayor elasticidad y riqueza en los sistemas ecológicos;
- b. sinergia, producción basándose en las interacciones entre cultivos, suelos, insectos, plantas, animales y microorganismos;
- c. dinamismo, cambio continuo en los organismos del sistema;
- d. valor agregado a la productividad, procurar incrementar la calidad del suelo;
- e. conservación y regeneración;
- f. adaptación e innovación agrícola;
- g. orientación de la producción a las demandas de la familia sin desconocer la importancia de producir para el mercado;
- h. producción y diversificación estables en el tiempo;
- i. procurar mantener y utilizar los recursos locales y naturales, y
- j. utilización de insumos internos y conocimientos propios (Venegas, 2002).

Para poner en práctica estos principios Reinantes *et al*, citado en (Venegas, 2002), propone además planificar los agroecosistemas sobre la base de las siguientes estrategias:

1. Mejorar el reciclado de biomasa, optimizar la disponibilidad, el balance y el flujo de nutrientes.

2. Asegurar condiciones favorables de suelo para el crecimiento de las plantas, manejando la materia orgánica y mejorando la actividad biológica del suelo.
3. Minimizar las pérdidas debido a excesos de radiación solar, aire y agua por medio del manejo del microclima, cosechas de agua y manejo de suelo, a través del incremento en el uso de las coberturas del suelo.
4. Diversidad de especies y genética del agroecosistema en el tiempo y en el espacio.
5. Mejoramiento de las interacciones biológicas beneficiosas y de los sinergismos entre los diversos componentes del agroecosistema que determinan la expresión de procesos y servicios ecológicos claves.

Olivera (2001) manifiesta que el subsistema cultivos se ve influenciado por la interacción de los demás subsistemas; por ejemplo, con el suelo, porque un sustrato sano posibilita un cultivo saludable. Con el subsistema riego / humedad, porque las plantas están constituidas en más de un 80% por agua y la carencia de este elemento fatiga a la planta, volviéndola más susceptible al ataque de plagas y enfermedades y más proclive a tener bajos rendimientos. Con el subsistema agroforestal, pues si el medio ecológico está acondicionado, disminuye el desecamiento de las plantas y del suelo, por acción del viento y las fuertes insolaciones, así como disminuyen las heladas en zonas de altura. Con el subsistema pecuario, pues se pueden aprovechar los restos de la cosecha, transformándolos en alimentos, estiércol para abonar directamente al suelo y/o biofertilizantes foliares, que influyen grandemente en el mejoramiento de la producción de los cultivos.

Con el fin conocer el desempeño de este subsistema se identificaron los siguientes indicadores: diversidad de cultivos, asociaciones, uso de insumos externos, uso de maquinaria pesada, uso de mano de obra familiar y reciclaje de rastrojos.

#### i. Diversidad de cultivos

Las estrategias para restaurar la diversidad agrícola en el tiempo y en el espacio desde el enfoque agroecológica es el componte de manejo de energía por medio de estratos: cultivos bajos, medios y altos en el diseño del mismo donde los cultivos aprovechan eficientemente la energía solar para ellos se incluyen rotaciones de cultivos, cultivos de cobertura, cultivos intercalados, asociaciones de cultivos, integración de la ganadería y la forestaría. En este estudio se ha considerado a la diversidad agrícola como la siembra de dos o más cultivos.

Los efectos benéficos de las estrategias de la diversificación agrícola se muestran en la fertilidad del suelo, la protección y el rendimiento de los cultivos. Además, la inseguridad alimentaria de la familia campesina es menor, ya que puede consumir una diversidad de alimentos que produce y además hacer frente a las variaciones de los precios del mercado, pues puede ofrecer diversos productos (Altieri, 1998).

## ii. Asociación de cultivos

La asociación de cultivos es la siembra de dos o más cultivos en la misma época y en la misma área de terreno. Por ejemplo, maíz + fríjol, papa + haba + maíz + cucurbitáceas. Esta estrategia busca el aprovechamiento de la energía solar según la eficiencia energética de una C4 que requiere mayor energía solar que está en el estrato superior, las otras dos como las leguminosas y las cucurbitáceas que son más eficientes en el manejo de energía solar en la superficie; en el suelo la superficie se tiene cubierta por lo cual mantiene la humedad y los nutrientes, por la diferencia de la profundidad de las raíces de las distintas plantas, que a su vez conllevan mayor actividad microbiana. También busca beneficios mutuos, compatibilidad para obtener mejores cosechas en diferentes épocas del año; con esto se consigue utilizar mejor el suelo y disponibilidad de alimento a lo largo del año (ECAO, 2010).

Entre las ventajas de la asociación de cultivos se encuentran:

- un mejor uso del agua y del espacio;
- problemas de plagas y enfermedades son menores, ya que se favorece la presencia de enemigos naturales;
- mejor regulación de plantas no deseadas del cultivo (las malezas) y
- una producción siempre mayor (Olivera, 2001).

## c. Insumos externos

Una de las características de la agricultura sostenible es la menor utilización de insumos externos. Se pone énfasis en la utilización de recursos locales y de los conocimientos ancestrales y/o locales. Además está la capacidad de la familia para realizar innovaciones a las tecnologías con miras a dar soluciones a problemas de manejo de la producción (adaptación de tecnologías).

Un agro ecosistema es sostenible cuando ha alcanzado estabilidad, es decir puede recuperarse del estrés e impactos externos para producir rendimientos estables en el tiempo.

Una de las estrategias para lograr la sostenibilidad es la no-dependencia en el uso de insumos externos (Rijntjes, Haverkot, & Waters, 1992).

#### d. Reciclaje de rastrojos

El reciclaje de rastrojos está en concordancia con el principio de uso eficiente de los recursos locales (esto es, aquellos de los que se dispone en la finca o en la localidad) (Venegas, 2002).

El grado en que los agro ecosistemas aumentan su sostenibilidad ecológica dependerá del grado en que los nutrientes se reciclan: la productividad dentro de un sistema está directamente relacionada con la magnitud de flujo y movilización de nutrientes y con la reducción de sus pérdidas (Altieri, 1998).

Una de las formas de reciclar el rastrojo es la preparación de compost, que es una fuente importante de nutrientes. Éste se realiza mediante la fermentación aeróbica de la mezcla de residuos animales y vegetales, rastrojos u otros desechos de tipo orgánico (Venegas, 2002).

Cabe anotar que la preparación de compost, así como la de fertilizantes orgánicos, está directamente relacionada con el principio de autosuficiencia en cuanto al empleo de insumos externos, pues los nutrientes requeridos para una óptima producción se obtienen en finca.

#### e. Subsistema *pecuario*

Olivera (2001) señala que el enfoque agroecológico considera a la actividad pecuaria como parte integrante del sistema, puesto que contribuye a la sostenibilidad de la finca; esto sucede ya que contribuye al aprovechamiento óptimo de la energía al transformar los frutos, pastos y subproductos agrícolas en carne, leche, huevos, lana y al aportar materia orgánica para mejorar la calidad del suelo y así incrementar el nivel productivo.

Este sistema además es generador de recursos económicos a corto plazo; es fuente de ahorro para el campesino y busca generar y potenciar el uso de alimentos como forrajes, granos o en mezclas balanceadas, lo que obliga a incluir más especies nativas en las fincas. Esto último contribuye positivamente al aumento y conservación de la biodiversidad local (Olivera, 2001).

Añade que, este sistema aumenta la eficiencia del conjunto de la finca y disminuye los riesgos económicos, además, este autor señala que contribuye con ingresos adicionales a corto plazo.

Los principios de la actividad pecuaria ecológica son:

- alimentación equilibrada y sana;
- integración agrícola-pecuaria-forestal;
- producción diversificada;
- instalaciones adecuadas;
- utilización de los residuos;
- rescate de experiencias tradicionales;
- innovaciones tecnológicas.

Las variables identificadas en este subsistema son: diversidad de especies animales, diversidad de especies forrajeras (Olivera, 2001).

#### i. Diversidad de especies animales

Uno de los principios agroecológicos es procurar la biodiversidad; cuando existe biodiversidad, el sistema es más flexible para adaptarse a impactos externos, por lo tanto, registra menos vulnerabilidad. En esta medida, mientras mayor sea el número de especies pecuarias en la finca, el sistema tenderá a ser más equilibrado y además la vulnerabilidad alimentaria de la familia será menor (Olivera, 2001).

A esto se añade que el ahorro de los campesinos, son los animales y ante cualquier necesidad pueden recuperar la inversión mediante la venta de algunos o de sus animales (Olivera, 2001).

#### ii. Diversidad de especies forrajeras

Si se cuenta con una diversidad alta de especies forrajeras, se contribuye a la elasticidad del sistema frente a impactos negativos externos. Además, contribuye a tener alimentos balanceados para los animales y a no depender de la compra de balanceados comerciales (Olivera, 2001).

#### f. Subsistema riego / humedad

El agua es la sustancia que más abunda en la tierra y es la única que se encuentra en la atmósfera en estado líquido, sólido y gaseoso (Ciclo hidrológico, 2014). El agua es indispensable para la vida, porque ningún animal o vegetal puede sobrevivir sin ella. Es un constituyente esencial de la materia viva y fuente de hidrógeno para que las plantas verdes produzcan materia orgánica. Es además, fuente del oxígeno liberado en la atmósfera durante la fotosíntesis (Ciclo hidrológico, 2014).

Interviene en todas las funciones vitales de plantas y animales:

- a Es el medio en el que se desarrolla la abundante y variada flora y fauna acuática.
- b Las plantas verdes realizan la fotosíntesis a partir de agua y dióxido de carbono, empleando la energía solar.
- c Las raíces captan los nutrientes del suelo solamente cuando están disueltos en agua.
- d En los animales, el agua participa en importantes reacciones bioquímicas que se desarrollan dentro de las células.
- e Disuelve y transporta las sustancias necesarias para la alimentación celular y las sustancias tóxicas que el organismo expulsa en forma de sudor y orina (FAO, Ecología y enseñanza rural , 1996).

El agua es indispensable para la vida vegetal, por lo tanto, lo es para el establecimiento de sistemas agrícolas eficientes. Así como es importante la cantidad de agua, también lo es su distribución durante el año. Es imprescindible que las semillas y plantas dispongan de la humedad necesaria cuando germinan y en los meses de mayor crecimiento. Por eso, las obras de riego permiten una mejor distribución y aprovechamiento del agua. Por otro lado, la calidad del suelo y el porcentaje de humus que contiene permiten un mayor o menor aprovechamiento del agua. Si el suelo es rico en humus, conserva la humedad para que puedan absorberla las raíces. Un suelo arenoso la filtra con rapidez hacia las capas profundas, arrastrando los nutrientes. Los suelos arcillosos no la dejan penetrar y el agua se escurre con facilidad por la superficie, aumentando el peligro de inundaciones y la erosión (FAO, Ecología y enseñanza rural , 1996). Las variables identificadas en este subsistema son: disponibilidad de agua para riego y método de riego utilizado.

El agua es un recurso esencial que condiciona el sistema de producción y las estrategias productivas campesinas. Para Apollin & Eberhart (1999) el agua, además de ser un medio de producción, está sometida a leyes y reglas sociales de los grupos que la aprovechan. Por su parte Olivera (2001) considera que el riego debe ser considerado como una construcción histórica. La gestión del agua es el conjunto de acuerdos, reglas y actividades, que posibilitan la distribución del agua entre los usuarios y sus parcelas, en forma organizada y adecuada.

Desde el punto de vista agronómico el riego es la distribución artificial, oportuna y uniforme de agua al perfil del suelo, para reponer lo que las plantas han consumido. El objetivo del riego es mantener un buen desarrollo y producción adecuada de los cultivos (Olivera, 2001).

La utilización eficiente del agua considera aspectos técnicos y agronómicos: el movimiento del agua a través del suelo, su almacenamiento en el suelo, su absorción por las plantas, la pérdida de nutrientes del suelo por pre colación del agua y la determinación de la cantidad y pérdida de agua.

#### g. Subsistema forestal

Una alternativa sostenible de manejo eficiente de los recursos de los sistemas agrícolas es la agroforestería, en la que se incorporan árboles con cultivos, pastos y/o animales. Olivera (2001) dice que la agroforestería es una herramienta que apoya la sostenibilidad de la producción de los agroecosistemas. Esta, se refiere a la plantación de árboles y arbustos en el área agrícola. Por su parte Añazco (2000) señala que la agroforestería se fundamenta en conocimientos teórico-prácticos con un enfoque multidisciplinario, en el cual se incluyen elementos de carácter social, económico, biológico y ambiental y la define como: “el conjunto de técnicas de uso de la tierra donde se combinan árboles con cultivos anuales o perennes, con animales domésticos o con ambos. La combinación puede ser simultánea o secuencial, en el tiempo o en el espacio. Tiene como meta optimizar la producción por unidad de superficie, respetando el principio de rendimiento sostenido y las condiciones ecológicas, económicas y sociales de la región donde se practica”.

Por tanto el papel principal de la agroforestería en el manejo de los recursos naturales es contribuir significativamente a mejorar la situación social y cultural del campesinado por medio del aprovechamiento de las funciones biológicas y económicas de sus sistemas forestales.

Para esto es necesario tener en cuenta los siguientes elementos:

- Contribuir a la toma de conciencia de la función del árbol y/o bosque como elementos de apoyo a la agricultura.
- Integrar la silvicultura al sector agrícola.
- Ampliar las bases del desarrollo rural, tomando en consideración los réditos de la agroforestería.
- Reconocer la función decisiva del bosque en el mejoramiento de las condiciones para la producción agrícola y animal, como la protección contra el viento, regulación de caudales, prevención de la erosión, etc.
- Aprovechar los beneficios económicos directos ofrecidos a las comunidades por los productos y subproductos del bosque, como por la generación de empleo.
- Ampliar la contribución de la silvicultura en la prevención y control de la desertificación (Muñoz, 2002)

Olivera (2001) señala que al interior del sistema agrícola el subsistema agroforestal comprende fundamentalmente dos tipos de actividades: la siembra y el manejo de los bosques y la agroforestería.

El manejo de los bosques se refiere a la siembra de plantaciones forestales y de bosques, las que se realizan tomando en cuenta las necesidades y las características de las fincas. Para esto se deben considerar aspectos ecológicos y económicos (Añazco, 2000).

Una característica importante de los sistemas agroforestales es la estratificación y la alta diversidad. La agroforestería al igual que la producción agroecológica considera a la integración y uso del árbol / arbusto / árboles frutales en conjunto con los cultivos anuales así como con la cría de animales en una misma unidad productiva (ECAO, 2012). Entre las ventajas de la agroforestería se pueden mencionar que garantiza las reservas alimentarias para la familia, garantiza el suministro de energía, proporciona materias primas, mejora el medio ambiente y las condiciones ecológicas. Además es una de las principales prácticas para manejar los suelos y el viento (CARE, 1999).

La agroforestería presenta ventajas y desventajas en relación con aspectos biológicos y socioeconómicos. Entre las ventajas en aspectos biológicos se pueden señalar las siguientes: mejor utilización del espacio vertical y del período de cultivo; la posibilidad de imitar patrones ecológicos naturales; una mejor capacidad de captación de la energía solar (ECAO, 2010).

Además, una mayor cantidad de biomasa regresa al sistema (materia orgánica) y frecuentemente es de mejor calidad. Se registra también la disminución de la evapotranspiración del agua del suelo; recirculación eficiente de los elementos nutritivos, especialmente por su extracción de los horizontes profundos del suelo. A esto se añade que los árboles leguminosos y algunos de otras familias fijan e incorporan cantidades importantes de nitrógeno (CARE, 1999).

Se dan efectos beneficiosos debido a la simbiosis, la diversidad de especies evita la proliferación de insectos. Se favorece la fauna silvestre. Se mejora la estructura del suelo y hay más mantillo (mulch) y menor crecimiento de malezas (Añazco, 2000).

Entre las desventajas pueden citarse las siguientes:

- ✓ Competencia de los árboles por luz, agua y nutrientes.
- ✓ Árboles y arbustos pueden hospedar plagas, enfermedades o animales dañinos.
- ✓ No hay período de descanso como en la agricultura migratoria.
- ✓ Se dificulta la mecanización.

Los árboles son un componente importante dentro de las fincas agroecológicas (Añasco, 2000).

En relación con los aspectos socioeconómicos, las ventajas son:

- ✓ Fomento del trabajo comunitario mediante actividades que requieren el aporte colectivo, por ejemplo la realización del vivero comercial.
- ✓ Auto-abastecimiento de leña, madera, flores para miel, forraje, productos medicinales.
- ✓ Se evita la dependencia de un solo cultivo y se reducen las vicisitudes asociadas con lluvias irregulares, fluctuaciones de precios, dependencia de productos importados como agroquímicos y aparición de plagas.
- ✓ Menos necesidad de importar energía.
- ✓ Con la presencia del componente arbóreo se incrementa el valor del predio.
- ✓ Los árboles constituyen un capital en pie, un seguro de emergencias, cuando se necesita dinero rápidamente.

Entre las desventajas se señalan:

- ✓ Existe resistencia en algunos campesinos al cambio.
- ✓ Los sistemas forestales son más complejos y menos comprendidos.
- ✓ La recuperación económica toma más tiempo.
- ✓ Las variables identificadas en este subsistema son diversidad de cultivos, árboles y arbustos y autoabastecimiento de plántulas y semillas (Añasco, 2000).

## B. Dimensión social

La dimensión social en el desarrollo sostenible se orienta hacia la persona, y está relacionada con el mantenimiento de la estabilidad de los sistemas sociales y culturales, incluida la reducción de los conflictos destructivos. Desde esta perspectiva la equidad es una consideración importante, tanto al nivel de las generaciones actuales como de las futuras, así como entre los miembros de las familias, comunidades y de la sociedad (Hardaker, 1999).

La conservación de la diversidad cultural y del patrimonio cultural en todo el planeta, y la mejor utilización de los conocimientos sobre las prácticas sostenibles materializadas en diferentes culturas son objetivos deseables. Es importante alentar la participación de las personas en un marco de toma de decisiones más eficaz para lograr el desarrollo social sostenible. La forma de manejo y organización social permiten un grado aceptable de satisfacción de las necesidades de la población involucrada. (Hunemeyer & Muller, 1997).

La consideración social tiene que ver con los beneficios y costos de la administración del sistema, los que se distribuyen equitativamente entre los diferentes grupos y generaciones y se obtiene un grado de satisfacción de las necesidades, que hace posible su continuación (Muller, 1996).

En esta dimensión se han identificado dos variables: el estado nutricional y la alimentación adecuada.

### a. Estado nutricional

Según la FAO (1995), la calidad de los alimentos que se ingieren determina la salud, el desarrollo físico y mental de las personas. La dieta es la combinación de alimentos que se consumen en cantidad suficiente, para cubrir las necesidades nutricionales de los individuos

y comunidades. Los alimentos proveen la energía y los nutrientes necesarios para el crecimiento, la actividad física, el mantenimiento del organismo, la reproducción y la lactancia.

Los nutrientes son: proteínas, lípidos o grasas, hidratos de carbono, vitaminas, minerales y agua.

Los lípidos, los hidratos de carbono y las proteínas aportan la energía para el crecimiento, la actividad física y para mantener la temperatura corporal. Si la energía aportada por los alimentos es menor a la que se necesita para realizar todas las actividades diarias, la energía que falta es tomada de los depósitos de grasa del cuerpo, lo cual se traduce en una pérdida de peso. Por el contrario, si se ingiere más de las necesidades requeridas, el excedente es agregado a estos depósitos y el peso corporal aumenta.

Las proteínas forman parte de todos los tejidos del cuerpo (músculos, sangre, piel, pelo, huesos, etc.), siendo esenciales para su crecimiento y manutención. Ayudan a formar defensas contra las enfermedades y aunque también proporcionan energía, ésta no es su función principal. Los lípidos aportan los ácidos grasos esenciales para el crecimiento y la manutención de los tejidos corporales. Sirven además de transporte a las vitaminas liposolubles A, D, E y K (FAO, 1995).

La vitamina A o retinol es necesaria para el crecimiento, para mantener la visión normal, además, favorece la resistencia a infecciones y mantiene sana la piel, pelo, uñas y mucosas.

La vitamina C es importante para mantener en buen estado los vasos sanguíneos, evitar hemorragias y favorecer la cicatrización de heridas. Es esencial en la formación del colágeno, proteína que ayuda a mantener las estructuras corporales; favorece la absorción del hierro de los alimentos de origen vegetal y refuerza los mecanismos de defensa del organismo (FAO, 1995).

El hierro es muy importante para la formación de la sangre y para transportar el oxígeno a las células. El yodo es esencial para el funcionamiento y el mantenimiento de la temperatura del cuerpo. Su deficiencia en la dieta puede conducir a la aparición del bocio en adultos y puede impedir un desarrollo mental adecuado en los niños. El calcio sirve para construir y mantener huesos y dientes sanos; interviene en la contracción muscular y en la coagulación de la sangre (FAO, 1995).

El agua interviene en la mayoría de los procesos fisiológicos. Es necesaria para transportar los nutrientes a las células, eliminar los productos de desecho y mantener la temperatura

corporal. Se necesita en cantidades mayores que otros nutrientes. El adulto necesita 2 a 2,5 litros y el niño aproximadamente 1,5 litros diariamente (FAO, 1995).

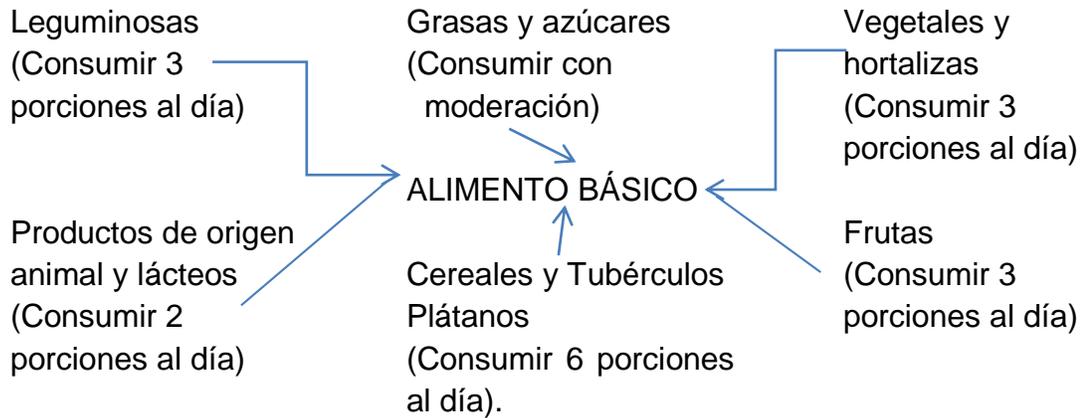
Todas las personas tienen necesidades nutricionales, que varían según su edad, sexo y estado fisiológico (embarazo y lactancia). La energía alimentaria se expresa en kilocalorías (kcal), y las necesidades han sido calculadas considerando el gasto energético del metabolismo basal y la actividad física. El metabolismo basal ha sido definido como la actividad mínima compatible con la vida o conjunto de procesos que constituyen los intercambios de energía en reposo. Normalmente es el responsable de la mayor cantidad de energía consumida. El gasto energético por actividad física dependerá de la duración e intensidad de esta actividad que desarrolle una persona. A mayor actividad física, mayor gasto energético y por lo tanto mayores necesidades de energía. La desnutrición se expresa por un déficit de peso y el deterioro en el crecimiento, la disminución de la actividad física, la menor capacidad de atención y la menor resistencia a las enfermedades. La desnutrición afecta la vida de una comunidad pues limita su potencial de desarrollo (FAO, 1995).

Para evaluar el estado nutricional de los niños se utilizan los indicadores antropométricos peso para la edad (P/E), peso para la talla (P/T), talla para la edad (T/E). La Circunferencia Braquial (CB) es otro indicador antropométrico comúnmente utilizado. La pérdida de masa muscular resultante de una dieta inadecuada se refleja en una reducción de la CB. La medición de la CB es un método rápido y conveniente en el cual no se necesita conocer con gran exactitud la edad de los niños. Para evaluar el estado nutricional de los adultos se utiliza el índice de masa corporal (IMC) (FAO, 1995).

#### b. Alimentación adecuados

Los alimentos contienen los diferentes nutrientes que las personas necesitan para tener una vida activa. Para conocer si las familias consumen adecuadamente los alimentos se utiliza, entre otros, el método de frecuencia de consumo. Consumir una mezcla adecuada de alimentos proporciona las cantidades necesarias de nutrientes para el mantenimiento de la vida (FAO, 1995). Para esto se selecciona el alimento básico de acuerdo a los hábitos alimenticios locales, que pueden ser: maíz, frijol, haba, trigo, papa u otros; se combina el alimento básico con otros alimentos de cada uno de los grupos que se indican a continuación, (ver tabla 2).

#### Cuadro 2 Guía para la elaboración de una alimentación adecuada



Fuente: FAO (2000).

La frecuencia de consumo fue tomada del “Gráfico de la pirámide de alimentos” (PROCALMUC & CAPEM, 2000). Educación básica de jóvenes y adultos/as. Módulo de Capacitación en seguridad alimentaria.

A continuación se presenta, además, una clasificación de los alimentos según su aporte de energía y/o nutrientes, (ver tabla 3).

Cuadro 3 Alimentos aportadores de energía y nutrientes específicos

Alimentos aportadores de energía	Alimentos aportadores de proteínas
Aceites y grasas, Azúcar y productos azucarados, Miel, Cereales: arroz, trigo, maíz, Leguminosas: frijoles, arvejas, lentejas, soya, Tubérculos: papa, yuca, oca, camote	Carnes, pollos, pescado, Leche, queso, yogurt, Huevos, Leguminosas: frijoles, arvejas, garbanzos, lentejas, soya, chocho, habas, Cereales: amaranto, quinua, Semillas: nueces, maní
Alimentos aportadores de hierro	Alimentos aportadores de vitamina A

Carnes, pollos, pescados,	Hortalizas y frutas de color
Vísceras: hígado, riñón	anaranjado o verde intenso,
Leguminosas: frijol, soya, lentejas,	(excepto cítricos): mango,
arvejas, habas	guayaba, zanahoria, espinaca
Semillas: nueces, maní	Leche, huevos, Vísceras:
Harinas enriquecidas	hígado, riñón
Verduras de color verde oscuro	Mantequilla, Margarina
	enriquecida

### C. Dimensión económica

La dimensión económica de la sostenibilidad se basa en el concepto de máximo flujo de ingresos que podría generarse sin deteriorar la reserva de recursos que genera esos beneficios. Los conceptos de optimización y eficiencia económica están en la base de la asignación y utilización de unos recursos escasos (Hardaker, 1999). La sostenibilidad económica tiene que ver con la capacidad de los ecosistemas para mantener una rentabilidad razonable y estable a través del tiempo, lo que hace atractivo continuar con dicha actividad en el tiempo (Hunemeyer & Muller, 1997).

Las variables identificadas en esta dimensión son: *eficiencia económica, productividad de la tierra e ingreso familiar*.

Esta dimensión económica está ligada también a las formas que los pequeños productores se vinculan al mercado informal, ya que el sistema los mantiene en la informalidad y los vínculos al mercado son por la intermediación, si el productor es capaz de vincularse al mercado directamente su ingreso mejorará para fortalecer la sostenibilidad, en América Latina es un reto buscar las formas en que el productor se vincule a ese mercado formal (Granados, 2012).

#### a. Eficiencia económica

Para identificar las racionalidades económicas de las familias campesinas, sus decisiones y los objetivos que persiguen se pueden utilizar diferentes herramientas de cálculo económico. En el caso del estudio de (Apollin & Eberhart, 1999), interesa conocer el valor agregado de la producción, la productividad de la tierra y el ingreso familiar.

El Valor Agregado se calcula, restándole al Producto Bruto, el costo del Consumo Intermedio (insumos) y el Costo de Depreciación de los medios de producción. El valor agregado es un indicador económico de la riqueza creada por el trabajo familiar.

Cuando no se consideran las depreciaciones, se habla del Valor Agregado Bruto (VAB).

Cuando se toma en cuenta la depreciación, se obtiene el Valor Agregado Neto (VAN).

Ambos indicadores muestran el nivel de eficiencia económica (o sea la riqueza producida) del conjunto de actividades de producción agropecuaria que desarrolla la familia (Apollin & Eberhart, 1999).

Por medio de su trabajo, la familia obtiene anualmente una determinada producción en su finca; esta producción tiene un valor que se denomina el Producto Bruto de la finca. La parte auto consumida por la familia también es parte del Producto Bruto de la finca. Para calcular el valor de los productos que se consumen, se considera el costo de oportunidad, es decir, el precio que tendría que pagar el productor para comprar los mismos productos, si no los produjera (Apollin & Eberhart, 1999).

El Valor Agregado es un criterio económico que permite analizar los resultados económicos de los diferentes tipos de productores, desde el punto de vista de la colectividad. Por ejemplo, cuando la tierra es un factor de producción más escaso al nivel de un país, el interés de todos es de favorecer los sistemas de producción más intensivos, o sea los que producen mayor cantidad de riqueza por unidad de superficie. En este sentido, cuando se compara un hacendado ganadero, que tiene un sistema de producción extensivo, con una familia campesina, que tiene un sistema de producción intensivo y que produce una variedad de productos en un espacio reducido, con una alta inversión en trabajo, existe una diferencia que se puede constatar, en el Valor Agregado / hectárea: el de la familia campesina es superior al del hacendado. De esta manera, desde el punto de vista económico, es más interesante, favorecer la economía campesina, a través de una adecuada política agrícola (Apollin & Eberhart, 1999).

#### b. Productividad de la tierra

El Valor Agregado Neto (VAN) por unidad de superficie indica la eficiencia del uso de la tierra de un predio, es decir la productividad de la tierra. Este indicador permite comparar los diferentes sistemas de producción en cuanto a sus niveles de intensificación: mientras más alto el VAN / hectárea, más intensivo es el sistema de producción. El VAN / hectárea permite entender mejor cuál es la racionalidad económica de la familia campesina. Cuando

el recurso más escaso de la familia es la tierra, el VAN / hectárea, es el indicador más adecuado (Apollin & Eberhart, 1999). Este es el caso de este estudio, en el que se plantea que uno de los limitantes de los sistemas de producción a pequeña escala es que cuentan con pequeños predios y se plantea, además, que la utilización eficiente de este recurso permite, entre otras alternativas, conseguir mejores niveles de vida.

### c. Ingreso familiar

En este estudio el ingreso familiar se refiere a la capacidad económica de la familia campesina para desarrollar su vida en los distintos ámbitos. El ingreso monetario de la familia se obtiene sumando el valor agregado neto más el monto por actividades extra-prediales (Apollin & Eberhart, 1999).

Esto se presenta en la siguiente ecuación:

$$IF = VAN + IEP$$

En donde:

- IF representa el Ingreso familiar,
- VAN significa Valor Agregado Neto,
- IEP equivale a Ingreso Extra-Predial.

A fin de dar una visión más completa del marco socio-cultural-histórico y económico, además de los indicadores se tomaron en cuenta los siguientes temas complementarios:

### D. Infraestructura y apoyo institucional

Varios temas no fueron identificados como Indicadores pues éstos afectan de la misma manera a cada familia, independientemente del sistema de producción utilizado. Sin embargo, los datos que éstos proporcionan son insumos importantes para realizar un análisis integral de los predios y sus interrelaciones con sistemas más grandes. Por esta razón, éstos sí han sido tomados en cuenta en los instrumentos de recolección de datos. Se detallan a continuación los temas y la razón de la selección.

Los aspectos que se consideraron son:

- 1) Infraestructura productiva: Se refiere a todas las instalaciones apropiadas para desarrollar la producción agroecológica: cultivos, animales y árboles. Así como los procesos de reciclaje, los servicios dentro la finca, por último la infraestructura de acopio, de manejo, procesamiento y almacenaje dentro la finca.

- 2) Comercialización, viabilidad: Este aspecto refleja la integración de la economía campesina al mercado y cómo la información le sirve de herramienta para tener mejores posibilidades de decisión y de gestión. Además, se presentan aspectos como: vías de comunicación, canales de comercialización, precios de venta al nivel de finca y en los mercados, el costo del transporte y su accesibilidad y las estrategias de venta empleadas por la familia. Así como el marco legal con que los pequeños productores puedan vincularse al mercado formal y la base de un marco fiscal diferenciado, dado que ellos son los que aportan a la soberanía y seguridad alimentaria del país.
- 3) Instituciones: A las presentes en el área de estudio que buscan la institucionalidad de los productores por medio de la organización, este tema es sumamente importante de la sostenibilidad del desarrollo. La participación de la familia en ellas fortaleciendo estructuras organizativas que tengan la capacidad de fortalecer el desarrollo económico por medio de la gestión para el desarrollo.
- 4) Equidad intra-familiar: En muchos casos, la falta de equidad para acceder a las diferentes oportunidades que permiten tener una calidad de vida digna, afecta a las mujeres, las niñas y los ancianos; por esto es importante conocer los diferentes aspectos que revelan la equidad de género intra-familiar. La información recolectada se relaciona con: actividades que realizan los hombres y las mujeres que integran la familia; forma en que se decide sobre la producción, la venta de los productos y el destino del ingreso; acceso a la información y a la educación por género y la escolaridad de los miembros de la familia.

### 3.1.6. Guía metodológica para la sistematización de proyectos (Gestión del Conocimiento)

La sistematización de experiencias es concebida como un proceso de construcción de conocimiento que debe realizarse en los programas o proyectos de desarrollo que pretenden garantizar mayores niveles de sostenibilidad (Dias, 2005).

Un proceso de sistematización se presenta entonces como una herramienta de aprendizaje, ya que ayuda a entender una experiencia en detalle. Sin embargo, en contraste con las teorías tradicionales de aprendizaje, su énfasis principal no está en la enseñanza, sino en el aprendizaje, prestando especial atención en el conocimiento y experiencia así como en las necesidades e intereses de las personas que participan en un proceso determinado (Merel J., 2004).

### 3.1.7. Enfoque de sistemas

El enfoque de Sistemas tiene como características que es interdisciplinario, cualitativo y cuantitativo a la vez, organizado, creativo, teórico, empírico, pragmático y se centra constantemente en sus objetivos totales, por tal razón es importante definir primero los objetivos del sistema y examinarlos continuamente y, quizás, redefinirlos a medida que se avanza en el diseño (Arzola, 2009).

Características del Enfoque de Sistemas: interdisciplinario, cualitativo y cuantitativo a la vez, organizado, creativo, teórico, empírico, pragmático.

El enfoque de sistemas se centra constantemente en sus objetivos totales. Por tal razón es importante definir primero los objetivos del sistema y examinarlos continuamente y, quizás, redefinirlos a medida que se avanza en el diseño (Arzola, 2009).

Utilidad y Alcance del Enfoque de Sistemas: podría ser aplicado en el estudio de las organizaciones, instituciones y diversos entes planteando una visión inter, multi y trans disciplinaria que ayudará a analizar y desarrollar a la empresa de manera integral permitiendo identificar y comprender con mayor claridad y profundidad los problemas organizacionales, sus múltiples causas y consecuencias.

Así mismo, viendo a la organización como un ente integrado, conformada por partes que se interrelacionan entre sí a través de una estructura que se desenvuelve en un entorno determinado, se estará en capacidad de poder detectar con la amplitud requerida tanto la problemática, como los procesos de cambio que de manera integral, es decir a nivel humano, de recursos y procesos, serían necesarios de implantar en la misma, para tener un crecimiento y desarrollo sostenibles y en términos viables en un tiempo determinado (Arzola, 2009).

### 3.1.8. Finca como sistema

Una finca es un verdadero sistema conformado por un gran número de elementos, con un complejo de interacciones que cumplen con un propósito específico, con lo que se determina como funciona, que lo beneficia y que lo limita. Los procesos y componentes de producción en diferentes combinaciones forman los subsistemas, como el agrícola, el pecuario, el forestal, de donde salen los productos y las transacciones entre los componentes en general (Tomas, 2015). Es un sistema agropecuario o composición de sistemas de cultivos y

sistemas pecuarios, con elementos como: fuerza de trabajo, saber-hacer, medios mecánicos, químicos, biológicos y tierra, disponibles en la unidad de producción.

Toda explotación agropecuaria, independiente de su tamaño, debe considerarse como una empresa, con el objetivo de tener como mínimos dos productos, uno para el auto consumo y otro para la venta y mejorar la forma de vida de las personas involucradas, en el cual se ha transformado unos insumos y otros elementos para producirlo. Según esto, puede ser un sistema agrícola o sistema pecuario o un sistema forestal, o aun sistema agrícola-ganadero (Tomas, 2015).

Una finca es un sistema agropecuario, que es una composición de sistemas de cultivos y sistemas pecuarios, con elementos como: fuerza de trabajo, saber-hacer, medios mecánicos, químicos, biológicos y tierra, disponibles en la unidad de producción (Tomas, 2015).

En fincas agrícolas de unidades familiares, entre los componentes básicos está el productor, la familia, medios de producción, insumos básicos, la tierra. Están entran al sistema como mano de obra, información, tecnología, insumos de producción, energía, maquinaria (Tomas, 2015).

Además otros elementos tales como:

- ✓ Recursos naturales; como el clima y suelo, que son cambiantes.
- ✓ Recurso humano; integrantes y sus relaciones entre ellos y con personas externas.
- ✓ Recurso técnico; como maquinaria y equipo, herramientas, material vegetal y animal, técnicas y manejo.
- ✓ Modo de transformación del medio; forma de acondicionar el medio para la explotación objetivo. Del medio original al medio adecuado para la producción.
- ✓ Herramientas de producción; herramientas, insumos, material biológico y fuerza de trabajo.
- ✓ Excedente de producción; la producción que va más allá de las expectativas de producción, que permite satisfacer otras necesidades básicas (Tomas, 2015).

El conocimiento de los elementos no es suficiente para conocer el funcionamiento del sistema agropecuario, es fundamental conocer las interacciones entre ellos, y cómo se articulan todos los elementos para cumplir con el propósito. La finca, lo económico, lo social y el ambiente son los cuatro componentes claves que interactúan en el manejo de una finca como un sistema dinámico.

### 3.1.9 Inventario de tecnologías

La tecnología es el conjunto de saberes, conocimientos, habilidades y destrezas interrelacionados con procedimientos para la construcción y uso de artefactos naturales o artificiales que permitan transformar el medio para cubrir anhelos, deseos, necesidades, y compulsiones humanas (Tecnologías, 2015). Inventario es una herramienta técnica que permite registrar, listar y clasificar el número de tecnologías existentes dentro de una finca.

#### 3.1.10. Áreas homogéneas

Se define como Áreas Homogéneas, aquellas zonas que participan de una cierta unidad. En el presente caso definiremos las Áreas Homogéneas como aquellas que participan de una cierta unidad funcional (en su sentido más amplio) y tipológica que les confiere un particular valor potencial. Se considerarán criterios de homogeneidad funcional y tipológica dentro de las propias áreas y respecto al conjunto de la finca.

En este caso las áreas homogéneas son determinadas por la topografía, luego por los elementos en común. Las áreas homogéneas toman como unidad de análisis es el conjunto de objetos arquitectónicos y paisajísticos que se identifican dentro de la finca para definir áreas homogéneas se pueden poner por ejemplo, la parte pecuaria, la parte de bosque, la parte de cultivos, donde ubica el área de la casa, entre otras.

Se trata de definir espacialmente áreas a través de un conjunto de características de ese espacio que a su vez las diferencie de las áreas vecinas (Ministerio de Desarrollo, 2015).

#### 3.1.11. Interacciones de componentes de finca

Los agroecosistemas son el origen de la mayor producción de alimento en el planeta. Estos pueden consistir de varios elementos que forman una estructura compleja y eficiente. En un sistema agrícola o un agroecosistema el hombre actúa de dos formas de administrador y como consumidor. Si un agroecosistema no es cuidado por el hombre debidamente se puede convertir en un sistema más agreste para el mismo hombre (Siau, 1993).

Tipos de sistemas: son considerados dos tipos de sistemas;

- Sistemas abiertos; son los que interactúan con su medio externo y dependen de él. Procesando las entradas y produciendo salidas. La cantidad de entrada y salidas son proporcionales. La mayoría de fincas campesinas adoptan este sistema, con entradas como insumos agrícolas, semillas, clima, mano de obra, otros, y salida de productos que algunas veces abarcan también asesorías.
- Sistemas cerrados; se refiere a un circuito cerrado, es decir no intercambia energía con su medio, ni lo influyen ni son influenciados por el mismo.

La definición de finca como sistema: Identifica todos los componentes que la conforman como los aspectos: sociales, culturales, económicos, agrícolas, pecuarios, forestales y sus interacciones con el medio ambiente donde se desarrollan, para consolidar la finca como un sistema se debe conocer y manejar la interacciones entre sus componentes.

Siau (1993) manifiesta que “un enfoque sistemático de investigación permite, por un lado, acercarnos a la comprensión de los eventos relevantes que se dan en un proceso productivo y por otro, formular en forma correcta alternativas técnicas aplicables y reproducibles, que mejoren la producción y eficiencia de las transacciones entre los componentes”.

Elementos de un sistema: son todos lo que conforman este conjunto, y se identifican los siguientes componentes:

- ✓ Unidad de producción; en un sistema de una finca los componentes son:
- ✓ Agrícola: el cual lo constituye los cultivos, arvenses plagas, enfermedades, productos, subproductos, suelo y todos aquellos que directamente interfieren en él.
- ✓ Forestal: lo constituyen las áreas destinadas a bosque o las diversas especies forestales existentes en la finca.
- ✓ Pecuario: comprende todas las especies de animales de la finca, junto con sus parásitos, enfermedades y todo lo relacionado con ellas.
- ✓ Económico: relaciona la infraestructura de la finca, instrumentos de trabajo, construcciones, dinero y las condiciones del mercado local y regional
- ✓ Socio cultural: conformado por el productor y su familia, nivel educativo, división del trabajo.
- ✓ Interacción entre componentes: estas interacciones conforman la estructura del sistema. Las interacciones dependen del número de componentes que existan. Estas

dependen del grado de asociación del productor haga con los elementos y las técnicas empleadas y el control que ejerce sobre los elementos.

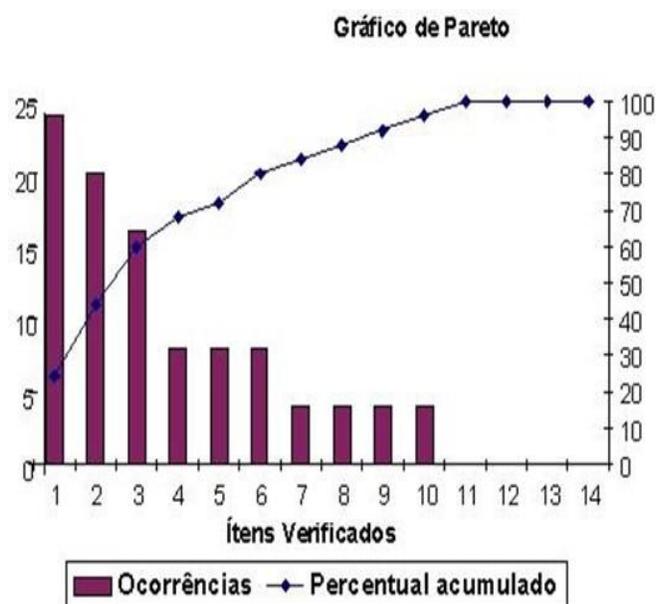
- ✓ Entradas y salidas: son flujos que entran y salen del sistema. Las entradas pueden ser las materias primas, insumos, tecnologías, mano de obra, agentes climáticos, plagas, etc. Las salidas las constituyen productos, subproductos y residuos.
- ✓ Límites: es el punto que no se puede pasar, que deben ser fácilmente identificables.

Esto también se puede identificar con los que se encuentra dentro del sistema y la clarificación de las entradas y salidas (Siau, 1993).

### 3.1.12. Teoría de Pareto

Diagrama de Pareto es una herramienta de la administración de la calidad, es un recurso gráfico utilizado para establecer un orden en las causas de las pérdidas que habría que corregir. Se origina a partir de estudios de un economista italiano llamado Pareto (FUNDIBEQ, 2015).

El diagrama de Pareto, tiene como objetivo comprender la acción de relación / beneficio, es decir, da prioridad a la acción que traerá el mejor resultado. El diagrama consiste en un gráfico de barras de ordenar las frecuencias de ocurrencia en orden descendente, y permite la localización de problemas vitales y la eliminación de las pérdidas futuras. El diagrama es una de las siete herramientas básicas. (FUNDIBEQ, 2015), (ver figura 1).



*Grafica de Pareto*

**Figura 1 Diagrama de Pareto**

A menudo, el diagrama de Pareto se incluye valores en porcentaje y el valor acumulativo de ocurrencias. Por lo tanto, se hace posible evaluar el efecto acumulativo de los elementos analizados. El diagrama de Pareto es una herramienta muy importante porque a través de

él es posible identificar pequeños problemas que son críticos y causar grandes pérdidas (FUNDIBEQ, 2015).

Para aplicar el esquema, es importante seguir seis pasos básicos:

1. Determinar el propósito de la figura, es decir, qué tipo de pérdida que desea investigar;
2. Ajuste el aspecto del tipo de pérdida, es decir, cómo se ordenarán los datos;
3. En una mesa, o verifique en la hoja, organizar los datos a las categorías de aspecto definido;
4. Hacer la frecuencia de los cálculos y agrupar las categorías que se producen con una frecuencia baja en la otra denominación;
5. También calcular el total y el porcentaje de cada elemento en el total y acumulativo (FUNDIBEQ, 2015).

Diagrama de Pareto - 80/20

El diagrama de Pareto está estrechamente relacionada con la Ley de Pareto, también conocida como 80-20 principios o ley 20/80. Según esta ley, las consecuencias resultantes del 80% al 20% de los casos. Esta ley fue propuesta por Joseph M. Juran, consultor de negocios famoso que dio este nombre en homenaje al economista italiano Vilfredo Pareto. Durante su investigación, Pareto descubrió que el 80% de la riqueza estaba en manos de sólo el 20% de la población (FUNDIBEQ, 2015).

### 3.1.13. Priorización de problemas

La aplicación del diagrama de Pareto se utiliza para la priorización de problemas.

¿Cuándo se utiliza?

1. Para identificar los problemas de producción de una finca para el análisis para mejorar la calidad.
2. Cuando existe la necesidad de llamar la atención a los problema o causas de una forma sistemática.
3. Al identificar oportunidades para mejorar.

4. Al analizar las diferentes agrupaciones de datos (ej.: por producto, por segmento, del mercado, área geográfica y otros.)
5. Al buscar las causas principales de los problemas y establecer la prioridad de las soluciones
6. Al evaluar los resultados de los cambios efectuados a un proceso (antes y después)
7. Cuando los datos puedan clasificarse en categorías
8. Cuando el rango de cada categoría es importante (FUNDIBEQ, 2015).

Pareto es una herramienta de análisis de datos ampliamente utilizada y es por lo tanto útil en la determinación de la causa principal durante un esfuerzo de resolución de problemas. Este permite ver cuáles son los problemas más grandes, permitiéndoles a los grupos establecer prioridades. En casos típicos, los pocos (pasos, servicios, ítems, problemas, causas) son responsables por la mayor parte del impacto negativo sobre la calidad. Si enfocamos nuestra atención en estos procesos vitales, podemos obtener la mayor ganancia potencial de nuestros esfuerzos por mejorar la calidad.

Un equipo puede utilizar la Gráfica de Pareto para varios propósitos durante un proyecto para lograr mejoras:

1. Para analizar las causas
2. Para estudiar los resultados
3. Para planear una mejora continua

Las Gráficas de Pareto son especialmente valiosas como fotos de “antes y después” para demostrar qué progreso se ha logrado. Como tal, la Gráfica de Pareto es una herramienta sencilla pero poderosa (FUNDIBEQ, 2015).

¿Cómo se utiliza?

- a. Seleccionar categorías lógicas para el tópico de análisis identificado (incluir el periodo de tiempo).
- b. Reunir datos. La utilización de un Check List puede ser de mucha ayuda en este paso.
- c. Ordenar los datos de la mayor categoría a la menor

- d. Totalizar los datos para todas las categorías
- e. Calcular el porcentaje del total que cada categoría representa
- f. Trazar los ejes horizontales (x) y verticales (y primario – y secundario)
- g. Trazar la escala del eje vertical izquierdo para frecuencia (de 0 al total, según se calculó anteriormente)
- h. De izquierda a derecha trazar las barras para cada categoría en orden descendente. Si existe una categoría “otros”, debe ser colocada al final, sin importar su valor. Es decir, que no debe tenerse en cuenta al momento de ordenar de mayor a menor la frecuencia de las categorías.
- i. Trazar la escala del eje vertical derecho para el porcentaje acumulativo, comenzando por el 0 y hasta el 100%
- j. Trazar el gráfico lineal para el porcentaje acumulado, comenzando en la parte superior de la barra de la primera categoría (la más alta)
- k. Dar un título al gráfico, agregar las fechas de cuando los datos fueron reunidos y citar la fuente de los datos.
- l. Analizar la gráfica para determinar los “pocos vitales”
- m. Consejos para su construcción / interpretación (FUNDIBEQ, 2015).

Como hemos visto, un Diagrama de Pareto es un gráfico de barras que enumera las categorías en orden descendente de izquierda a derecha, el cual puede ser utilizado por un equipo para analizar causas, estudiar resultados y planear una mejora continua (FUNDIBEQ, 2015).

Dentro de las dificultades que se pueden presentar al tratar de interpretar el Diagrama de Pareto es que algunas veces los datos no indican una clara distinción entre las categorías. Esto puede verse en el gráfico cuando todas las barras son más o menos de la misma altura (FUNDIBEQ, 2015).

Otra dificultad es que se necesita más de la mitad de las categorías para sumar más del 60% del efecto de calidad, por lo que un buen análisis e interpretación depende en su gran mayoría de un buen análisis previo de las causas y posterior recogida de datos (FUNDIBEQ, 2015).

En cualquiera de los casos, parece que el principio de Pareto no aplica. Debido a que el mismo se ha demostrado como válido en literalmente miles de situaciones, es muy poco

probable que se haya encontrado una excepción. Es mucho más probable que simplemente no se haya seleccionado un desglose apropiado de las categorías. Se deberá tratar de estratificar los datos de una manera diferente y repetir el Análisis de Pareto (FUNDIBEQ, 2015).

Esto nos lleva a la conclusión, que para llevar a cabo un proceso de Resolución de Problemas / Toma de Decisiones (RP/TD) es necesario manejar cada una de las herramientas básicas de la calidad, tanto desde el punto de vista teórico como desde su aplicación.

La interpretación de un Diagrama de Pareto se puede definir completando las siguientes oraciones de ejemplo:

“Existen (número de categorías) contribuyentes relacionados con (efecto). Pero estos (número de pocos vitales) corresponden al (número) % del total (efecto). Debemos procurar estas (número) categorías pocos vitales, ya que representan la mayor ganancia potencial para nuestros esfuerzos” (FUNDIBEQ, 2015).

Relación con otras herramientas

Un Diagrama de Pareto generalmente se relaciona con:

- ✓ Diagrama de Causa y Efecto (Ishikawa)
- ✓ Check List de Revisión
- ✓ Check List de reunión de datos
- ✓ Matriz para la Planeación de Acciones

#### 3.1.14. Metodología de campesina a campesino

En la sistematización de la experiencia campesina de las diversas etnias del país, deja claro que los procesos productivos a nivel comunitario tenían una estructura organizativa vinculada a la organización social y cultural de cada etnia, de forma generacional. Los ancianos eran la máxima autoridad y ellos definían y transmitían los conocimientos a las generaciones jóvenes, así como las generaciones jóvenes debían tener el aval de los ancianos para introducir un conocimiento o tecnología a los procesos productivos comunitarios. Los conocimientos los transmitían los adultos en base a su experiencia, a las generaciones jóvenes y se intercambian entre las familias el conocimiento a través de las visitas a las fincas, he intercambios productivos que permitía la transmisión del conocimiento

de una generación a otra y de una familia con otras, lo que Rolando Bunch visualizó en Chimaltenango con las familias Cakchiqueles y que bajo un enfoque tecnista vio cómo se intercambiaban tecnologías entre familias y ellos le han llamado la metodología de campesino a campesino (Granados, Diagnóstico nacional de agricultura ecológica de Guatemala, 2012).

Otros definen que es una forma participativa de promoción y mejoramiento de los sistemas productivos campesinos, partiendo del principio de que la participación y el empoderamiento son elementos intrínsecos en el desarrollo sostenible, que se centra en la iniciativa propia y el protagonismo de campesinos (Granados, Diagnóstico nacional de agricultura ecológica de Guatemala, 2012).

Tradicionalmente el procedimiento de transmisión de experiencias era vertical, de técnicos a campesinos y campesinas. En este método se transforma radicalmente el procedimiento, pues en el centro del proceso se encuentran los campesinos y campesinas, que están dispuestos a transformar su agricultura de acuerdo con los principios ecológicos y de sostenibilidad, e intentan reforzar la fertilidad natural del suelo. Para ello siguen una vía propia de experimentación y búsqueda en su explotación agrícola y están dispuestos a transmitir y compartir con otros campesinos y campesinas sus experiencias positivas y negativas y conocimientos en un intercambio permanente. Ellos son los verdaderos protagonistas de la agricultura sostenible (Granados, Diagnóstico nacional de agricultura ecológica de Guatemala, 2012).

La experiencia se intercambia de persona a persona, aunque con frecuencia se organiza en forma de grupos que visitan a las parcelas de personas con años de experiencia en agricultura sostenible y, de este modo, se realiza un intercambio directo y concreto que favorece cambios efectivos y la adquisición de conocimientos (Granados, Diagnóstico nacional de agricultura ecológica de Guatemala, 2012).

El movimiento Campesino a Campesino, conocido también como CaC es, por tanto, un proceso de autoayuda participativo, innovador, creativo, experimental y comunicativo, que permite buscar de manera recíproca y colectiva cómo afianzar la sostenibilidad del desarrollo rural en la propia finca, aldea o cooperativa, e incluso abordar por esta vía tareas sociales, políticas y culturales (Fundación SOROS; Universidad del Valle, 2009).

## 3.2. Marco referencial

### 3.2.1. Historia de la producción orgánica o ecológica en Guatemala

La sostenibilidad como imperativo:

Guatemala es un país donde la influencia en los ecosistemas terrestres ha sido intensiva y extensiva, particularmente en las zonas al sur del río Motagua (suroriente del país), el valle central y la costa sur y suroccidente, como se ve en el mapa de influencia humana en ecosistemas (CONAP, 2008). Las zonas con ecosistemas menos intervenidos están en el altiplano occidental, principalmente ocupado por comunidades indígenas en Totonicapán y así como en Petén, incluyendo la Biósfera Maya que es la zona menos intervenida (CONAP, 2008).

No se trata de mantener recintos o intocables los ecosistemas naturales en detrimento de las necesidades de la población. Se trata de solventar esas necesidades de una manera equitativa y sin comprometer las de las futuras generaciones. Ambos aspectos-equidad y responsabilidad-intergeneracional, forman parte del concepto de sostenibilidad (Erwin, 2010). El desarrollo sostenible es un imperativo moral y político, que la sociedad debe reclamar al Estado, desde lo local y en todos los ámbitos del país. Para comprender mejor cuáles son los retos para el desarrollo sostenible, podemos explicar la problemática ambiental del país, según un viejo paradigma de la educación ambiental, dividiendo dichos problemas en: problemas ambientales verdes, cafés y azules (Erwin, 2010).

La región mesoamericana conformada hoy día por los países de México, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica; es una de las más importantes por su diversidad ecológica y biológica, es por ello que existe una gran biodiversidad de especies alimenticias y de productos que son la base de materias primas para productos procesados y de la industria (IARNA, 2012).

A este escenario ecológico se le ha sumado la diversidad cultural y étnica de la región, lo que ha generado una gran diversidad de experiencias productivas, sobre todo en la experiencia de los diversos pueblos indígenas, quienes domesticaron una gran diversidad de especies alimenticias que coexistieron con otras especies silvestres (IARNA / URL, 2012). Desarrollaron la producción agrícola por medio de policultivos, los cuales conformaron una diversidad de sistemas productivos, practicaron la asociación, rotación de cultivos y el barbecho, aplicaron los principios ecológicos a sus sistemas de producción de acuerdo al ecosistema donde se desarrollaron (Granados Ortiz, 2012).

Estos sistemas fueron desarrollados en climas fríos que van de 1,800 a más de 3,000 msnm; climas templados de 750 a 1,800 msnm y climas tropicales de 0 a 750 msnm; sobre todo en Guatemala y México donde se marcan esta diversidad de climas (IARNA, 2012). Guatemala se caracteriza con una diversidad de suelos en los climas tropicales que van de suelos calcáreos a suelos de origen volcánico (MAGA, 2000).

Uno de los socios ecológicos más sobresalientes son los sistemas del cultivos nativos donde se asociaron gramíneas como el maíz con leguminosas frijol, haba; con cucurbitáceas, tubérculos, flores y árboles frutales (Granados Ortiz, 2012).

La visión histórica nos permite ver el proceso de desarrollo de la propuesta de la AGRICULTURA ORGANICA o ECOLOGICA en Guatemala y su relación con Centro América y el resto de América Latina.

El enfoque occidental nunca partió del estudio de los sistemas productivos nativos existentes en el país y en la región, más bien impuso el enfoque de la revolución verde y la dependencia de los agro insumos del enfoque de la revolución verde (Granados Ortiz, 2012).

Así mismo, Granados Ortiz (2012) relata que el movimiento orgánico guatemalteco fue marcado en sus diferentes etapas por diversas visiones. Visiones históricas que estuvieron influidas por el nivel de desarrollo económico de sus actores, de las influencias políticas e ideológicas que han estado presentes y han dividido a la sociedad guatemalteca.

Las diversas visiones de producción agrícola fueron apoyadas por agencias de cooperación de Estados Unidos de América y Europa, influidos por el marco ideológico del contexto, sobre todo fueron orientadas en la reivindicación de una alternativa a la propuesta de la revolución verde (Granados Ortiz, 2012).

De acuerdo al diagnóstico nacional de producción ecológica (Granados, 2012), se identificaron las siguientes visiones:

- ✓ Visión bajo los sistemas agroecológicos étnicos históricos.
- ✓ Visión tecnológica y de sustitución de insumos.
- ✓ Visión sistémica y de aplicación de principios ecológicos.
- ✓ Visión de sistemas bajo el enfoque de cadenas productivas.
- ✓ Visión de Desarrollo Rural.

### **3.2.2. Visión bajo los sistemas agroecológicos étnicos históricos**

Los sistemas de producción agrícola de las diversas etnias del país, ubicados en las distintas regiones de Guatemala, han tenido como escenarios los diversos climas, suelos y biodiversidad. Los sistemas de producción se caracterizaron por el desarrollaron de la diversificación de cultivos, bajo la aplicaron los principios ecológicos (Granados, 2012).

Las experiencias que sistematizaron las prácticas culturales y religiosas, el manejo de la energía solar, los ciclos del agua, el concepto de la madre tierra y su diversidad biológica, la biodiversidad en los sistemas de producción, de acuerdo a las estaciones climáticas, que se reducen a dos una de lluvia y otra seca (Granados, 2012).

Los sistemas de producción agrícola se desarrollaron bajo el esquema de minifundios dada las características de la estructura agraria, los territorios eran tomados por las familias que migraban y combinaban las áreas agrícolas con las áreas forestales, en la medida que los hijos crecían se les parcelaba para que tuvieran su propia finca, en esa medida se heredaban los conocimientos, las experiencias y se reproducían las prácticas agrícolas. Las características de los sistemas que ellos desarrollaron tuvieron como centro las viviendas, alrededor de las casas se desarrollan los cultivos donde ellos creaban sus círculos de manejo diversificado, en la medida que se alejaban del centro ellos manejaba los bosque que colindaban con las aéreas de producción (Granados Ortiz, 2012).

Los sistemas de producción en los diversos climas se caracterizaron por el manejo de la biodiversidad de cada ecosistema de la región. Los Quichés en la región centro y occidente, los Mames en occidente, los Q'eqch'ies en el centro y nororiente, así los demás grupos étnicos (Granados Ortiz, 2012).

### **3.2.3. Visión tecnológica y sustitución de insumos**

Llamada también la visión de TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y SOBRETUDO EN CONSERVACION DE SUELOS (Granados E. , 1996)

La década de los años 70's se caracteriza por el auge de la conservación de suelos, por ejemplo: en la región de San Marcos los padres irlandeses apoyaron el movimiento campesino, por medio de la cooperativa "El movimiento campesino del Altiplano" con sede en Tejutla. Y con ello el desarrollo de la agricultura en laderas con la conservación de suelos. En esa época la Iglesia Católica por medio de la diócesis de Quetzaltenango fundo el Instituto de Católico de Capacitación en Quetzaltenango, quienes recopilaron una diversidad

de experiencias campesinas, que están escritas en el libro “Agricultura para allí donde no hay agrónomo” por Felipe Teler (Granados, 2012).

Del lado gubernamental en la Dirección por General de Servicios Agrícolas (DIGESA), desarrolló el Programa de Conservación de Suelos, dirigido por Marcos Orozco (Granados, 2012), dicha experiencia fue difundida en toda Centro América y el sur de México; se realizó la alianza de DIGESA con la ONG VECINOS MUNDIALES y se difundieron las experiencias con los discípulos de Orozco, quienes se vieron obligados a salir al exilio, a México, Nicaragua y Honduras, en este último país retoman la experiencia (COSECHA) en Nicaragua y México se inicia el movimiento de campesino a campesino, y otras. (Granados, 2012).

En ese tiempo también se escribe un estudio de plantas útiles, se identifican una gran diversidad de variedades criollas, el enfoque resalta sus propiedades de resistencia a plagas y enfermedades. El estudio escrito por el Agrónomo Ulises Rojas, dio las bases para trabajar el tema de resistencia de las plantas y la importancia de la nutrición de las mismas (Granados, 2012).

### 3.2.3. A. Tecnologías apropiadas

Según Granados Ortiz (2012), resaltó como importante en las dos décadas del setenta al noventa, que el país fue destruido por la guerra interna, lo que afectó el desarrollo de una agricultura alternativa.

Sin embargo en la década de los 80's, el enfoque que predominó en las Organizaciones no Gubernamentales (ONG's) junto a la conservación de suelos, fue la visión de tecnologías apropiadas. Este enfoque fue más allá que la visión de suelos, como ejemplo se enumeran las organizaciones y experiencias más sobresalientes:

- ✓ Las del Ing. Agr. Mario Penados, con tecnologías en manejo de residuos agrícolas y procesamientos agroindustriales. Se desarrollan los biodigestores, así como las diversas experiencias en producción de aboneras
- ✓ Las de CEMAT-CETA, con programas de bioenergía, biodigestores y plantas medicinales.
- ✓ ALTERTEC, con tecnologías alternativas, elaboración de aboneras y pesticidas botánicos.

- ✓ FUNDEMABV en las Verapaces como filial de ALTERTEC.
- ✓ ASECSA, con aboneras, plantas medicinales.
- ✓ FEDECOAG Y PRODESA promueven las tecnologías apropiadas (conservación de suelos, aboneras, pesticidas orgánicos).
- ✓ Instituto de Capacitación Católica de Quetzaltenango, con la conservación de suelos, aboneras, y otras. (Granados, 2012).

Aparecen documentos con la sistematización de la metodología de campesino a campesino, como método de transferencia tecnológica, aplicada por varias de las organizaciones antes mencionadas.

### **3.2.4. Visión sistémica de producción y aplicación de principios ecológicos**

En la década de los 90, se inicia una visión bajo el enfoque de sistemas, la discusión estuvo sobre los conceptos y la identificación o desarrollo de sistemas productivos. Es el inicio de una concepción sistémica, en esa época se desarrollan varios eventos importantes en Guatemala (Granados, 2012).

#### **3.2.4. A. Enfoque sistémico**

Para ello en 1991 las ONG's, con el apoyo de varias agencias de cooperación se organizó y realizó el Primer Encuentro Nacional de Agricultura Orgánica, donde se comparten y definen una diversidad de conceptos, de agricultura sostenible, como "Agricultura Orgánica", "Agricultura Regenerativa", "Biológica, Sostenible", "Permacultura", "Biológica", "De bajos insumos", "Biodinámica", "Ecológica", etc. (Granados, 2012).

En dicho evento participaron 26 organizaciones de pequeños productores y productores empresariales y ONG's de todo el país. Cabe mencionar que aquí se afirma el manejo de la finca de forma integral con todos sus componentes, el área agrícola, forestal, pecuario y el área social, donde vive la familia, se maneja el suelo, la biodiversidad, el sol con el manejo de energía, el agua y la luna para conocer el ciclo y el movimiento del agua, la diversificación en pisos ecológicos y los conceptos de sucesión ecológica, la inocuidad y manejo ambiental, etc. (Granados Ortiz, 2012).

### 3.2.4. B. Integración centro americana

A partir del Primer Encuentro Nacional de Agricultura Orgánica en Guatemala, se inicia un proceso de intercambio de experiencia a nivel de Centro América y se desarrollan los primeros encuentros centroamericanos de productores líderes campesinos y de técnicos de las organizaciones que promueven la agricultura orgánica a nivel de Centro América (ALTERTEC, 1992).

El Primer Encuentro Centro Americano se hace en 1992, en el Instituto de Recreación de los Trabajadores (IRTRA) en Retalhuleu, luego se programaron los encuentros subsiguientes cada año en los siguientes países: Honduras, El Salvador, Costa Rica y Nicaragua. Eventos apoyados por la Fundación Interamericana (FIA) de EEUU, Pan para el Mundo (PPM) de Alemania y Helvetas de Suiza. Lo que se rescata de esta época es que a nivel centro americano se integra el Movimiento Agroecológico Latinoamericano (MAELA), movimiento que participa como región en el MAELA Venezuela (ALTERTEC, 1992).

En 1995, el Equipo de Consultoría de Agricultura Orgánica (ECAO), inicia el Primer Diagnóstico Nacional, dicho proceso se realizó en etapas con los primeros diagnósticos regionales por medio de intercambios de experiencias, las regiones que se trabajaron fueron las de occidente (San Marcos, Quetzaltenango, Huehuetenango); en la región sur (Mazatenango, Retalhuleu, Escuintla y toda la costa sur), la región de las Verapaces, la región central (Chimaltenango, Sololá, Quiché, Sacatepéquez y Guatemala); la región oriental (El Progreso, Chiquimula, Zacapa) y la del norte en Petén (ECAO, 1995).

En 1996 se conforma el Primer Encuentro Nacional en Chimaltenango, sobre los conceptos de agricultura sostenible. Se elabora un documento comparativo, por medio de un cuadro sinóptico donde se establecieron las diferencias entre tres corrientes de agricultura en Guatemala (agricultura convencional, orgánica y ecológica). Y los principales problemas de la producción en el manejo de suelos, de la biodiversidad bajo el enfoque de sistemas (ECAO, 1996).

Se forma la primera Red Nacional de Organizaciones que promueven la agricultura sostenible por regiones y una coordinación nacional. Liderada por las organizaciones: ECAO, ASECSA, CARE, ECOQUETZAL, CIEDEG, AIRES, FUNDAR, las universidades de San Carlos de Guatemala y Rafael Landívar, etc. (ECAO, 1996). Se promovió y se fortaleció en las regiones la conformación de redes locas como CRIACE en el centro (Chimaltenango, Sololá, Sacatepéquez), CREA en occidente, las Coordinadoras de la Verapaces, la de Oriente y Petén.

Regionalmente, la Red se integra al MAELA, se conforman con Venezuela y México, la región Mesoamericana de MAELA que solo está ubicada en sur América. ECAO es nombrado Coordinador de Guatemala (MAELA, 1995).

Esta etapa se caracterizó por el desarrollo de sistemas agroecológicos impulsado por las siguientes organizaciones:

- A. CARE desarrolla los sistemas agroforestales en distintas regiones del país.
- B. ALTERTEC, FUNDEMAV con los sistemas permaculturales.
- C. ECAO, ECOTEC, AIRES, TPS, desarrollan sistemas agroecológicos.
- D. ASECSA, CIEDEG, CCIAP y otras ONGs, la agricultura orgánica (como sustitución de insumos).
- E. CENTRO MAYA, Movimiento Guatemalteco de Reconstrucción Rural (MGRR), sistemas de agricultura regenerativa en la región de Petén.
- F. Las agencias de cooperación internacional ayudan a fortalecer experiencia en Guatemala: FIA (EEUU), Pan para el Mundo (Alemania), ICCO, HIVOS, NOVIB (Holanda), HELVETAS (Suiza), ACIONAID, OXFAM (Inglaterra), IBIS (Dinamarca), etc. (Granados, 2012).

### 3.2.5. Visión de sistemas bajo el enfoque de cadenas productivas

En Guatemala se tienen dos parámetros de registro de esta visión con el enfoque cadenas productivas: La histórica y más antigua representada por los sistemas diversificados de producción indígena o nativos. Y la que se inicia con las primeras experiencias productivas certificada en Guatemala:

En 1992 se forma la primera representación de OCIA (Organic Crop Improvement Asociación - Asociación para el Mejoramiento de Cultivos Orgánicos). Se desarrolla el primer curso de Inspectores Orgánicos (OCIA, 1992).

En 1994 se inicia la certificación de las primeras fincas de café como la Finca Antigua, Quetzal, Santa Alicia (la primera finca certificada de América Latina), Chajul en Quiché, Loma Linda en Quetzaltenango, CECAPRO en Zacapa (OCIA, 1994).

La Finca Cauque Farm, es la primera finca de hortalizas orgánicas que exporta a EEUU. (AGEXPORT, 1994).

Se crea la primera certificadora nacional MAYACERT (MAYACERT, 2014).

En 1995 varias organizaciones se hacen miembros de la International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM). El mismo año se hace el segundo curso de inspectores orgánicos con MAYACERT (MAYACERT, 1995).

En junio de 1995, en la Asociación Gremial de Exportadores de Productos no Tradicionales (AGEXPORT), nace la Subcomisión de Productores Ecológicos (Subcomision de productos ecologicos, 1995).

En 1996, se conforma una comisión de gestión ante el Estado para elaborar una ley de productos orgánicos (Ecologicos, 1996 ).

En 1997 se funda la empresa GUATEMAYA productos ecológicos Empresas de varias organizaciones campesinas que inician la comercialización en el mercado nacional (Guatemaya, 1997).

La Subcomisión abre en la filial de Quetzaltenango una extensión y se forma el Comité Agrícola en su mayoría son empresas de organizaciones de productores campesinos (Granados, 2012).

Entre 1998 y 1999: se elabora el primer reglamento de producción orgánica en el país (Granados, 2012).

En diciembre de 1999: se firma el Acuerdo Ministerial 1173-99, del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, el que crea la Comisión Nacional de Agricultura Ecológica (CNAE) Publicado en Diario oficial en Enero 2000 (Granados, 2012).

La Comisión de Ecológicos de AGEXPORT, inicia a hacer presencia por medio de la Promoción Comercial y Misiones Comerciales en ferias especializadas de productos orgánicos, a nivel nacional e internacional:

- ✓ Agritrade – Guatemala.
- ✓ Biofach – Alemania.

- ✓ Biofair – Costa Rica (Granados, 2012).

En el marco de la CNAE se comienzan a realizar actividades de encuentros, congresos y convenciones, tales como:

- ✓ 1999: se realiza el Primer Congreso Internacional de Horticultura Orgánica, en Antigua Guatemala (AGEXPORT, 1999)
- ✓ 2001: la CNAE crea el reglamento de producción orgánica: Acuerdos Ministeriales 1173-99 y 1317-2002; siendo uno de los fines: la acreditación en mercados de interés como el de la Unión Europea. (MAGA, 2001)
- ✓ 2002: Se firma el Acuerdo Ministerial 1317-2002 y se aprueba la publicación del “Manual Técnico de Producción Orgánica”, el manual salió a luz pública por primera vez, en agosto del 2003, con la impresión de 500 ejemplares, posteriormente, en el 2004, se hizo la primera revisión y se publicó la segunda edición del reglamento, en formato electrónico (MAGA, 2003).
- ✓ En el marco de la CNAE se realizaron tres Convenciones Nacionales de Agricultura Orgánica, a nivel nacional:
  - 2004, 1ª, “Experiencias en Producción Orgánica” (CNAE, 2004)
  - 2005, 2ª, “Transformación y valor agregado...” (CNAE, 2005)
  - 2006, 3ª, “Comercialización de Productos Orgánicos” (CNAE, 2006)
- ✓ En el 2007 se planteó la organización y fortalecimiento de la CNAE y se organizó el Segundo Encuentro Latinoamericano y del Caribe de Producción Orgánica (CNAE, 2007).

Por primera vez, el Gobierno reconoce el proceso de producción orgánica y se logra en el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), el establecimiento la Oficina de Agricultura Orgánica en la Unidad de Normas y Regulaciones (UNR / MAGA): a quien le compete llevar registros de operadores y se les reconoce como la autoridad competente. Paralelo a la oficina de registro en el MAGA, se establece un Programa de Fomento de Agricultura Orgánica (CNAE, 2008; Granados, 2012).

Una de las funciones de la CNAE es velar y gestionar ante las autoridades nacionales de Guatemala, las acciones que permitan desarrollar mercado para la producción orgánica; por tanto una de sus funciones es gestión ante los gobiernos para que Guatemala pueda ser parte del listado de país tercero en el mercado europeo. A partir de enero del 2004, de

formulo oficialmente la solicitud en la Unión Europea, para la acreditación de Guatemala como país tercero. Previo a esta actividad se realizaron diversas actividades de cabildeo en Europa para la respuesta oficial, la visita de los auditores que verificaran el proceso seguido en el país; establecimiento de la Oficina de Agricultura Orgánica en el MAGA; acreditación de las agencias certificadoras, generación de información específica del sector, divulgación reglamento técnico de producción, reactivación de CNAE y definir una Estrategia Nacional (CNAE, 2008).

En Marzo del 2009, se coordinaron las actividades para la primera inspección realizada por parte de las autoridades europeas, se obtuvo un documento de informe y se está trabajando en todas las observaciones recibidas (MAGA, 2009).

### 3.2.6. Visión de desarrollo rural

Las visiones son la expresión teórica de cómo se ven los procesos productivos y cómo se desarrollan en la práctica, los procesos de producción ven la necesidad de desarrollar una diversidad de acciones que al final del camino se garantice desarrollar en la estructura económica nacional, las bases de la sostenibilidad de esos actores. En este marco además de tener una visión de cadenas productivas, se enmarcan los procesos legales y el compromiso del Estado por garantizar el apoyo y el desarrollo del sector. Los procesos productivos; donde el estado tiene un rol o una función, mientras que los productores y los demás actores que participan en la cadena comercial tienen otra. El sector productivo está organizado y es reconocido como actor económico en el escenario nacional (Granados Ortiz, 2012).

En este contexto se inician una serie de acciones que permiten ir reconociendo y visibilizando a los actores productivos, fortaleciendo su organización y desarrollo en los mercados tanto nacional como en el mercado internacional (ECAO, 2011).

Como sector se logra participar en la elaboración de la ley de seguridad alimentaria nacional. Donde uno de los ejes claves es la disponibilidad de alimentos, donde el estado se compromete a fortalecer los procesos productivos nacionales, el otro es la inocuidad y calidad de los alimentos, por tanto los productos orgánicos deben llenar estos requisitos de calidad (Granados Ortiz, 2012).

En el contexto de este proceso de desarrollo el sector orgánico Guatemalteco retomo el fortalecimiento de la CNAE, para ello realizo las siguientes actividades:

- A. Marzo 2010: se realizó el último curso de formación de inspectores orgánicos: Agexport / Xela, BCS y IOIA.
- B. Mayo 2010: se retoma la iniciativa de reactivar la CNAE.
- C. 14 de Junio del 2010: se convoca a todos los interesados a participar en la asamblea de CNAE.
- D. 28 de Junio del 2010: se celebra la Asamblea de CNAE y se establece la nueva JD.
- E. Septiembre 2010: si inician las consultas y se realizan actividades de ferias de productos orgánicos, en 7 diferentes regiones productoras del país, el objetivo era hacer un sondeo de mercadeo:
- F. Se realiza la IV Convención Nacional de Agricultura Orgánica, el 12 noviembre de 2010.
- G. 2011: elaboración de la Estrategia Nacional de Agricultura Orgánica.
- H. Definir un Sistema Nacional de Garantía y Organización del sector gremialmente por regiones y consolidación de la CNAE como la instancia gremial de desarrollo del sector orgánico nacional.

La experiencia de trabajo en los sistemas de producción, llevó consigo la conformación de coordinaciones regionales de ONGs y de organizaciones de productores (ECAO, 1996). Los sistemas de producción se caracterizaron por la producción de granos básicos, hortalizas y frutales de acuerdo a cada región donde se ha tenido la experiencia, regiones como: Petén, la zona del Polochic en Alta Verapaz, Izabal, Zacapa, Retalhuleu, Quetzaltenango, Santa Rosa, Escuintla, San Marcos, Huehuetenango; zonas templadas de Quetzaltenango, de Colomba, El Palmar; regiones frías de Quetzaltenango, Cobán, Chimaltenango, Quiché, Sololá y Huehuetenango (Granados Ortiz, 2012).

#### 4. OBJETIVOS:

#### 4.1. General:

Elaborar una guía metodológica que sirva de base para la elaboración de proyectos regionales de producción agroecológicos.

#### 4.2 Específico:

4.2.1. Diseñar la guía metodológica de diagnóstico, para aplicarla a las fincas agroecológicas.

4.2.2. Perfilar la guía de plan de manejo de producción agroecológica para las fincas agroecológicas.

## 5 METODOLOGÍA:

El enfoque de la agricultura milenaria de las diversas etnias indígenas del país, integró los principios ecológicos de su entorno a la producción agrícola, al manejo pecuario, de bosque y de sus recursos naturales. El Equipo de Consultoría en Agricultura Orgánica (ECAO) como una de organizaciones pioneras, sistematizó junto a otras instituciones nacionales esta experiencia, recuperación el conocimiento del manejo de estos sistemas de producción agroecológica en el país.

Partiendo de la experiencia de ECAO, este trabajo planteó la elaboración de la guía metodológica para la elaboración de proyectos de producción agroecológica. La visión institucional tuvo como punto de partida, el reconocimiento que la experiencia campesina de las diversas etnias ha conservado sus conocimientos por miles de años en los diversos ecosistemas del país. Por tanto, la institución elaboró su propuesta técnica, metodológica, estratégica y política, para el desarrollo del país. Retomando las experiencias campesinas, se tomó y se fortaleció todo el enfoque de la agroecología, como parte de la ciencia que tiene como objetivo el estudio de estos sistemas, fortaleciendo la experiencia en la aplicación y manejo de los principios ecológicos a los sistemas de producción.

La guía metodológica de producción de proyectos agroecológicos metodológicamente se divide en dos partes: una diagnóstica y la otra de planificación o desarrollo de la producción.

La guía planteó hacer un proceso que pudiera ser aplicable a la diversidad de ecosistemas en el país con las diversas etnias indígenas, entre ellos los Tzutuhiles, Quichés, Cakchiqueles, Mam, Pocomchí, Achí y Kekchí, ubicados en sus zonas ecológicas, con climas frío, templado y cálidos, con diversos tipos suelos, con una biodiversidad diferenciada de una región a otra con climas similares.

Así también se realizó, la conformación de una coordinación de ONGs, organizaciones campesinas e instituciones del sector público, en los diseños y manejo de las distintas herramientas de la guía, manteniendo siempre en la caracterización bajo la visión de la Agroecología. Este trabajo ha tenido su aplicación y validación en el campo con todas las organizaciones que conformaron la coordinación.

### 5.1 Estructuración de la fase diagnóstica

Esta fase se inició con la caracterización de los sistemas productivos con los distintos productores de las etnias en las diversas regiones del país, la segunda fase fue la elaboración de los diagnósticos, realizados en diferentes periodos durante los últimos 10 años, con el cual se fueron afinando las herramientas, se inicia con una visión integral de la finca, para identificar los cuatros componentes descritos el sistema sociocultural (lugar donde vive la familia), la parte agrícola (todas las especies cultivadas), lo pecuario (todos los animales de la finca), lo forestal. Se tomaron fotos o mapas panorámicos para tener una visión integral, seguidamente para conocer los procesos del manejo se identifican por áreas o zonas homogéneas, el manejo de suelos, agua y la biodiversidad, caracterizándolas por medio de los transectos, seguidamente se realizan los mapas de interrelaciones de los diversos actores y procesos biológicos dentro de la finca, se visualizan las entradas y salidas.

Una estrategia clave son los inventarios, donde se caracteriza la biodiversidad dentro de la finca, la infraestructura productiva, social y de servicios; el inventario de tecnologías, equipo, herramientas, insumos y conocimientos aplicados dentro de la finca para la producción; se hace una reconstrucción de las actividades económicas y se calendarizan, se identifican los problemas en cada una de las herramientas y la vez se caracteriza las formas en que se manejan los recursos, como el suelo, el agua y la energía solar. Se identifican los procesos de la producción, manejo de cultivos, manejo pecuario y bosque, así como el manejo pos cosecha, describiendo los procesos de auto consumo y de comercialización, los procesos de comercialización están vinculados a procesos de cadenas de valor y transformación y por último la forma en que la familia productiva se vincula a procesos de mercadeo y comercialización.

En la parte diagnóstica se resaltarán dos aspectos importantes del manejo de los sistemas productivos, tales como la identificación de la experiencia, el conocimiento y los recursos existentes por un lado y por el otro las principales limitantes o problemas que enfrenta la familia campesina para el desarrollo exitoso de sus procesos productivos.

El análisis comprende la identificación de la experiencia y conocimiento del productor en base a los cuatro componentes: Sociocultural, agrícola, forestal y pecuario. El segundo nivel de análisis se ordena por el manejo de agua, suelo, energía solar. El tercer análisis se refiere al manejo pos cosecha, valor agregado, consumo y comercialización.

## 5.2 Estructuración del plan de manejo

El plan de manejo se desarrolló bajo el enfoque de cadenas productivas, la finca es la unidad productiva y es tomada de forma integral; es la unidad ecológica, formada por cuatro áreas

o escenarios; el área social (vivienda), el área forestal, el área pecuaria y el área agrícola, articuladas por sus interrelaciones, dando vida a la producción.

La guía integra la experiencia del manejo la energía solar, el agua y su movimiento, el suelo como un área de vida biológica, la biodiversidad, los minerales y los ciclos de los componentes, la manejo de la salud de plantas y animales (plaga y enfermedades) y el manejo pos cosecha. Planifica la infraestructura necesaria para lo económico, social, ambiental y cultural.

La guía retoma varios enfoques que son integrados en su desarrollo, la seguridad alimentaria, la de la producción agroecológica, el desarrollo económico como base del desarrollo rural, por tanto vincula procesos de valor agregado y comercialización de la producción.

El proceso de implementación o desarrollo del plan de manejo se basa en la metodología de campesino a campesino, son los productores los actores de la implementación, por medio de intercambios y apoyo entre los productores, ellos van trasladando y compartiendo, tecnologías, insumos y la experiencia misma de la productividad de las fincas, para que cada productor integre y decida como asume tecnologías, insumos y nuevas especies para integrar en la producción de la finca y las mejoras en infraestructura y servicios que le permitan ser más eficiente y sostenible en la producción agroecológica..

Guía de diagnóstico y de plan de manejo de producción como base para la elaboración de proyectos de producción agroecológica, está diseñada también desde el enfoque de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), como un aporte a la CNAE (Consejo Nacional de Agricultura Ecológica). Esta guía tiene su utilidad en el diseño de implementación de proyectos de producción agroecológica.

## 6 RESULTADOS

### 6.1. Guía para la elaboración de proyectos de producción agroecológica

#### 6.1.1. Introducción

La guía para la elaboración de proyectos de producción agroecológica es un instrumento de utilidad para que l@s productor@s y técnic@s capacitar@s en AGROECOLOGIA, para la elaboración de diagnósticos y planes de manejo de fincas productivas bajo el enfoque agroecológico.

La guía se desarrolla en dos fases para la producción de las fincas:

La primera parte se refiere a la investigación diagnóstica para tener un punto de partida, de donde se inicia el proceso de producción agroecológica, con la idea de identificar los principales problemas productivos, así como la experiencia, conocimiento y acciones altamente productivas ya existentes en las unidades productivas.

La segunda parte se refiere a los planes de producción, para que el agricultor pueda desarrollar los procesos productivos, el enfoque de la productividad es desde la seguridad alimentaria, donde la base laboral es formada por los miembros de la familia. Cuando hablamos de Seguridad Alimentaria estamos refiriéndonos a procesos de auto consumo y de productos destinados a mercados, el enfoque mercantil se vincula a procesos de desarrollo económico del productor.

La organización de la información se realiza bajo enfoque de cadenas productivas ya que permiten organizar la información en dos niveles:

a. El proceso técnico productivo, se refiere a ordenar espacialmente las fincas y programar las actividades técnico productivo para que las fincas de los productores se convierta en sistema agroecológico altamente productivos.

b. El proceso económico, se refiere a los procesos administrativos y gerenciales, donde se aplican sistema de registros, que permitan al productor, llevar datos de la inversión, de la productividad, costos de producción y control de la calidad de su proceso productivo. Lo que permitirá medir costos y beneficio, ayudando a que los procesos productivas puedan tener un enfoque mercantil y generar ingresos rentables para el desarrollo económico de los productores.

Y la segunda parte que se refiere a los contenidos de la guía de elaboración del plan de manejo de finca de los proyectos de producción agroecológica

#### 6.1.2. Objetivos de la guía de elaboración de proyectos productivos agroecológicos.

A. Se ha diagnosticado la finca campesina bajo el enfoque de la producción agroecológica, para determinar la situación actual de cada finca, los conocimientos, los recursos y los principales problemas de la misma.

B. Se ha diseñado el plan de manejo de la producción ecológica de la finca campesina.

#### 6.1.3. Metodología de la guía de elaboración de proyectos productivos agroecológicos.

##### El Diagnóstico:

La aplicación del diagnóstico se inicia con la ubicación de la finca, la aldea, el municipio y el departamento. A cada familia del grupo de productores se le establece un código para su identificación, así mismo los datos del productor y la familia, cuántos son los miembros, clasificación por género, edades, escolaridad, actividades económicas, entre otros.

El análisis diagnóstico bajo el enfoque agroecológico, analiza los problemas bajo este esquema, con los componentes y variables descritas en el cuadro 4.

Cuadro 4 Niveles y variables del análisis diagnóstico de finca agroecológica

Niveles de finca.	Manejo de recursos:	Infraestructura.	Recursos económicos.
Socio cultural	Suelo, agua, biodiversidad (agrícola y pecuaria).	Servicios	Ingresos.
Agrícola		Productiva	Egresos
Pecuario		Ambiental	Créditos.
Forestal.			Otros.

Se identifican los cuatro componentes: sociocultural, forestal, agrícola y pecuario. Luego se caracteriza el manejo de suelos, agua, energía y la biodiversidad. Así como la infraestructura existente en los componentes, como la de servicios, la productiva y la ambiental.

El primer paso de la aplicación del diagnóstico es el recorrido en toda la finca del productor, se toman fotos panorámicas para tener una idea gráfica de las características de la finca.

Se ubican los componentes (sociocultural, agrícola, pecuario y forestal) y se analizan, identificando las interacciones existentes dentro de la finca, así como las salidas y entradas al sistema finca.

El Segundo paso se identifica las áreas homogéneas, se hacen los cortes transversales de la finca, para describir gráficamente y registrar la información por zona homogénea. Con esta información se procede hacer los inventarios de tecnologías, de biodiversidad, de infraestructura de la finca. Así como la información de las actividades económicas, se identifican las actividades económicas y quienes las realizan para analizar esto bajo el enfoque de género y edades.

El tercer paso para el proceso diagnóstico es analizar e identificar las formas en que el agricultor maneja el suelo, el agua, los ciclos de los cultivos, lo pecuario y el bosque las especies forestales.

El cuarto paso se recoge la información de la productividad de la finca se hace el mapa de comercialización, para identificar lo que va destinado al auto consumo y lo que vende para generar ingresos, las formas en que hace, el manejo pos cosecha y se realiza alguna actividad de transformación hasta la comercialización.

Por último sistematizada la información, se procede a procesar y enlistar los principales problemas, por componente: Lo sociocultural, lo agrícola, lo pecuario y lo forestal. Se ordena con respecto al manejo de suelo, agua, energía y biodiversidad, se sigue con la infraestructura de servicios, ambiental y productiva, se priorizan los problemas identificando las causas para identificar relaciones causales que puedan englobarlos. En esta parte diagnóstica se debe dejar definido los problemas principales, así como las potencialidades y la experiencia que el productor tiene.

#### El plan de manejo:

Con la información sistematizada de la primera parte de la guía, es decir la parte diagnóstica, se procede a reunirse con los productores para que ellos elaboren su plan de manejo, de acuerdo a su visión, sus recursos y de su entorno ecológico.

En la primera etapa del plan de manejo, los productores deben haber participado en varios talleres de intercambio con otros productores, en este proceso ellos visitaron fincas, donde fueron a conocer mejores condiciones para el nivel sociocultural, mejor manejo agrícola diversificado, mejor manejo pecuario y forestal, vieron infraestructura, equipo, tecnologías para mejorar y manejar, los suelos, agua, energía, otras fincas con mejor infraestructura ambiental, de servicios, y productiva. Conocieron tecnologías o infraestructura mejorada,

formas o diseño de arreglos en el tiempo y el espacio, para que pueden tener ideas nuevas que les motive diseñar y cambiar la finca de su propiedad.

El primer paso se hace de acuerdo al mapa de finca actual, se elabora el mapa ideal, es decir, que los productores deciden qué y cómo van a mejorar los componentes de la finca (la parte sociocultural, lo agrícola, lo pecuario y lo forestal), deben imaginar cómo quieren ver su finca en los próximos cinco años. Este mapa ideal es el punto de referencia para tener claridad de la inversión y las actividades necesarias para hacer las mejoras de las fincas, los productores elaboran este mapa con las ideas que tomaron de otras fincas y de las ideas que ellos tenían para mejorar su propia finca.

Se retoman los transectos y se describen todas las actividades y los recursos que necesitan para hacer los cambios y lograr construir la finca ideal.

De acuerdo a la nueva forma de producir y los nuevos procesos productivos metidos entre la finca se hace el mapa nuevo de interrelaciones que se quiere lograr realizar.

Se elabora el nuevo inventario de tecnologías, de biodiversidad, de infraestructura que se quiere manejar e introducir en la finca. Ya establecida los procesos productivos se procede hacer las estimaciones de inversión necesaria para llegar a la finca ideal.

Seguidamente se elaboran los planes de manejo: suelos, agua, biodiversidad, de infraestructura, de equipamiento, de manejo pecuario se realizan con actividades ambientales y de reciclaje.

En todo este proceso de planes de manejo tiene transversalmente las BPA (Buenas Prácticas Agrícolas) dado que se elaboran los sistemas de seguridad y calidad de la finca.

El calendario de las actividades productivas, para llevar el registro de cada una.

Por último se realiza el plan de comercialización, para tener ya un estimado de la productividad y comenzar con las actividades de mercadeo y comercialización, con tiempo, para tener una buena estrategia mercantil. Se enlistan todas las mejoras que ellos quieren hacer por componentes: en lo agrícola, pecuario, forestal y sociocultural, de manejo de suelos, agua, infraestructura, equipamiento, para hacer los cálculos financiero de inversión y para iniciar el proceso de ejecución, la programación se realizara de acuerdo a los recursos y la gestión que hagan para conseguir los recursos.

Para que los técnicos puedan hacer buen uso de esta herramienta se requieren conocimientos de agroecología y de las BPA, y de aspectos mercantiles.

6.2. Contenidos para la elaboración de guía de diagnóstico de las fincas para la elaboración de los proyectos de producción agroecológica.

Diagnósticos de fincas.

1. Ficha técnica.
2. Mapa de la finca actual (inicial)
3. Transecto de finca.
4. Mapa de interrelaciones.
5. Inventario de tecnologías, insumos y equipo.
6. Inventario de biodiversidad.
7. Inventario de infraestructura productiva y de servicios.
8. Mapa de actividades económicas.
9. Manejo del agua.
10. Manejo de suelos.
11. Mapa de comercialización.

Utilidad del diagnóstico: el diagnóstico (del griego *diagnostikós*, a su vez del prefijo *día-*, "a través", y *gnosis*, "conocimiento" o "apto para conocer") (Wikipedia, 2015) alude, en general, al análisis que se realiza para determinar cualquier situación y cuáles son las tendencias.

El Diagnóstico de finca se realiza sobre la base de datos y hechos recogidos y ordenados sistemáticamente, que permiten juzgar mejor, qué es lo que está pasando, en nuestro caso nos permite conocer la experiencia campesina en el manejo de su finca, de sus procesos productivos, donde podemos caracterizar su riqueza y potencial existente, así como sus principales necesidades y problemas.

El Diagnóstico Participativo es un método para determinar, desde el punto de vista de los miembros de la comunidad, qué actividades son necesarias y pueden apoyarse; si los miembros de la comunidad aceptan las actividades propuestas por el personal externo y si tales actividades son razonables y prácticas.

Los miembros de la comunidad, ayudados por el personal externo, pasan por un proceso en el cual identifican las condiciones que son necesarias para la realización exitosa de las

actividades y acopian información para determinar si la comunidad reúne estas condiciones o si puede crearlas. El «marco referencial del diagnóstico» examina cada actividad en relación con las condiciones necesarias y elimina aquellas actividades para las que no se dan estas condiciones (FAO, 2015).

Es una Guía para llevar un orden lógico el proceso, sistematizando el punto de partida y los indicadores técnicos, económicos y ecológicos del manejo de una finca Agroecológica, caracterización de situación real de la finca y es el punto de partida para el diseño de programas de capacitación y de asistencia técnica. Para evaluar la calidad de la producción, de forma ordenada, identificando cada uno de sus componentes de contaminación: química, biológica y física, esto permite identificar las causas de la contaminación.

Con la información diagnóstica se procede a la elaboración del plan de manejo de finca, contempla el cronograma de actividades dentro de la finca a corto, mediano y largo plazo. Ayuda a definir los cambios que se pretenden lograr a través del tiempo en la finca. El registro de la finca parte de la ficha técnica para identificar al productor, su ubicación, tipo de finca, topografía y extensión de la misma. Da los elementos para determinar el recurso que se necesita, quien lo aportara y su costo. Permite evaluar los pasos de avance en el proceso y sus resultados.

#### 6.2.1. Ficha técnica de finca

La ficha técnica se usa para hacer el registro de la finca, la comunidad, aldea, etc.; el municipio y el departamento de ubicación de dicha finca.

Objetivo: Registrar las fincas agroecológicas para el desarrollo de su diagnóstico.

#### Metodología

Se le agrega la información de datos generales, datos del agricultor. Así como la información del nivel agroecológico en que se encuentra, previo a desarrollar el diagnóstico se determinan los niveles para poder definir la aplicación a cada finca.

Los niveles se clasifican según el proyecto y la región a partir de varios factores importantes como los son: Tamaño de las unidades productivas (finca). La biodiversidad manejada en unidad productiva. De la visión y técnicas de manejo de suelos. Manejos del agua, las interrelaciones entre los componentes. Así como el destino de la producción según el cuadro 6.

## 5 Ficha técnica de la finca

**Cuadro 6** Ficha técnica de la finca

Ficha técnica de la finca		
Comunidad:	Organización	Municipio y departamento:
Nombre del agricultor:	Código de la finca.	Código de la familia.
No. De miembros de la familia:	Mujeres	Hombres.
Nivel de la finca:	Extensión:	Topografía.
Nivel de la finca		
A.	Inicial.	
B.	Bajo el proceso de biodiversidad	
C.	En sucesión ecológica.	

**6.2.2.** Mapa o croquis inicial de la finca

Es una herramienta que permite tener una aproximación objetiva de la realidad productiva de las familias campesinas:

1. La lógica económica: es decir qué importancia tiene la actividad agrícola en la economía familiar, para tener una idea del sistema que domina en dicha finca (si es de subsistencia, seguridad alimentaria o mercantil).
2. Identificación del sistema productivo y los procesos técnicos con el cual desarrolla su actividad económica.

Objetivo: Identificar y determinar espacialmente los componentes estratégicos, (agrícola, pecuario, forestal y lo sociocultural) en las fincas agroecológicas.

Metodología:

Esta herramienta se aplica para identificar los diferentes componentes existentes dentro de la finca y su ubicación. Cada familia distribuye y maneja cada componente de la finca, es un enfoque integral del sistema de vida campesino. Para ello se clasifican cuatro grande componentes:

- a. El área de vivienda (Sociocultural): características del área de vivienda de la familia. Toda la infraestructura social, social y cultural. Servicios existentes dentro de ella.
- b. El área de Bosque: si la finca tiene bosque o como se realiza el manejo arbóreo.
- c. El área Pecuaría: caracterización del manejo de animales y la infraestructura existente.
- d. El área Agrícola: se idéntica las áreas agrícolas para idéntica los cultivos dentro de la finca

Esta herramienta se implementa de acuerdo a los recursos de dos formas: con una foto panorámica, si hoy día tiene el equipo mínimo con una cámara o teléfono para un registro digital, o un dibujo o mapa dibujado de la finca, para tener un acercamiento a la realidad dela la misma, está la realiza el productor por medio de papelógrafos y marcadores para que él pueda poner o registrar la mayor descripción de detalles en la misma (figura 2).

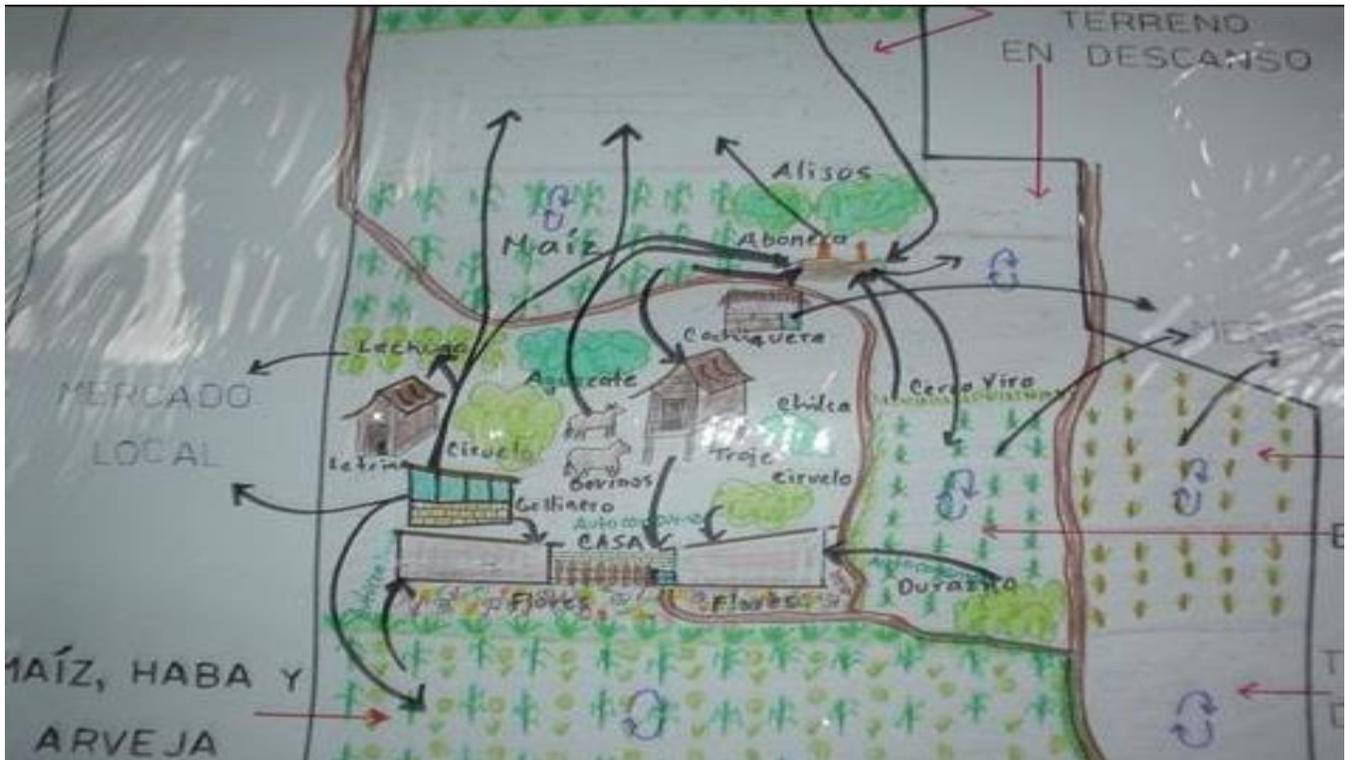


Figura 2 Mapa de finca actual

Otra utilidad de este mapa es que describe la forma general de cómo se encuentra la finca al inicio del proyecto, y permitirá a corto, mediano y largo plazo, observar los cambios que se van dando en ella, en la transformación a la implementación de un sistema ecológico.

Interacción o diagrama de los componentes de la finca

Nos permite Identificar en el mapa de finca, bajo el enfoque ecológico identificar los diferentes componentes de la finca y su ubicación dentro de la misma, nos proporciona una imagen de cómo la familia distribuye los elementos agrícolas en las diferentes áreas, como es el área que posee en vivienda, alrededor del mismo que actividades desarrolla. La producción agrícola tiene su propia ubicación según su destino no permite visualizar los cultivos que maneja y como están ordenados dentro de la finca (Huerta familiar), área de cultivos de subsistencia y para el mercado, granos básicos, hortalizas, frutales, área boscosa, área destinada a lo pecuario o animales domésticos, etc.

Nos da información general de los recursos naturales con que cuenta la familia, también nos permite, un acercamiento inicial del nivel de biodiversidad que maneja la familia. También nos es de utilidad su descripción del estado actual de la finca como punto de partida y permitirá a corto mediano y largo plazo, observar evaluar y sistematizar los cambios que se

vayan dando en ella, bajo un plan de manejo productivo de la misma. Es decir nos da la línea basal para tener un punto de partida y con el plan de manejo un punto de llegada.

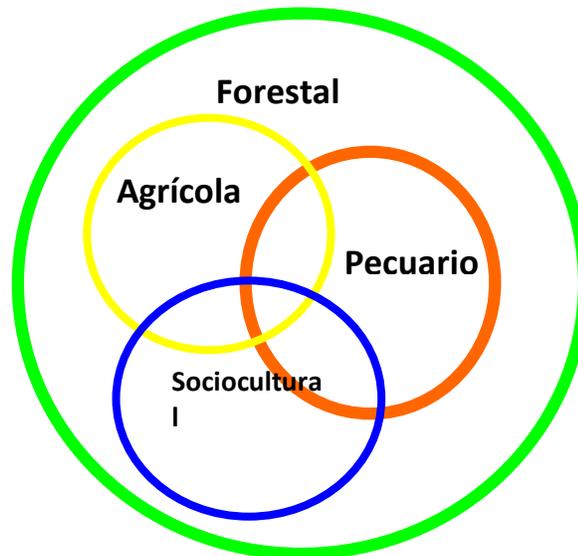


Figura 3 Componentes de la finca agroecológica

### 6.2.3. Transecto de finca

Son cortes transversales de las diferentes áreas, partes o zonas de una finca que tienen características homogéneas, tomando en cuenta la topografía, y uso de las misma.

Objetivo: Describir y analizar de forma detallada todos los aspectos importantes en cada una de las áreas homogéneas de la finca agroecológica.

#### Metodología

Se hace un recorrido por toda la finca, se identifican visualmente los componentes de la finca y de acuerdo a su topografía se hace cortes transversales de áreas definidas como zonas homogéneas. Los cortes de áreas planas y clasificación pendientes por grados de inclinación, esto lo que nos permite caracterizar las fincas agroecológicas, partiendo del uso actual, tipo de terreno su inclinación, topografía, la diferenciación de cada área, registrando la información a nivel de detalle de cada una.

Se describe o caracteriza cada zona y se hace análisis sobre el manejo del Suelo: características principales: (textura, profundidad, color, olor, % de materia orgánica), prácticas de conservación del suelo: (técnicas y estructuras de conservación) y uso (área de cultivos, áreas para animales domésticos, el bosque, etc.). Nos dé una claridad sobre el nivel de Biodiversidad en la finca, arbóreo, cultivos, zona pecuaria, área social, infraestructura, servicios existentes y los problemas de producción (figura 4, 5 y cuadro 7).

Equipo de Consultoría en Agricultura Orgánica  
E.C.A.O.

6.- TRANSECTO DE FINCA

Transecto de Finca: Nombre del Agricultor: Amalia Locom Morales Comunidad: Las Canoas/ San Andrés Semetabaj/Solola



Figura 4 Transecto de finca

## Cuadro 7 Transecto de finca

## 6.- TRANSECTO DE FINCA

Transecto de Finca: Nombre del Agricultor: Amalia Lecom Morales Comunidad: Las Casas/San Andrés Semetabaj/Solola



Ilustración 5 transecto de finca para cuadro

Actividades	Área homogénea.	Problemas	Soluciones
Características del suelo: textura, pH, actividad biológica, materia orgánica			
Manejo del suelo:			
Biodiversidad			
Manejo de bosque			
Manejo de animales			
Infraestructura			

De acuerdo al área homogénea se describen las actividades correspondiente en el cuadro se ponen todas variables posibles que se pueden determinar para cara área definida en el transecto.

#### 6.2.4. Interrelaciones dentro de la finca

Permite hacer un análisis del funcionamiento de la finca desde el enfoque de sistemas. Muestra los diferentes elementos que la conforman, y describe las intercalaciones que se dan entre ellos.

Objetivo: Analizar las interacciones entre los componentes y al mismo tiempo ver las entradas y salidas al sistema finca agroecológica.

#### Metodología

Tomando como base el mapa de finca, la familia señala la forma como circulan los recursos entre los diferentes subsistemas identificados en ella (vivienda, cultivo, bosque, pastoreo, etc.), utilizando flechas para señalar el destino de todos los productos. También pueden identificarse todos los productos que salen del sistema, especificando el destino de lo que se produce en la parcela, ya sea para el mercado de la localidad, tienda, vecino o intermediarios.

En esta grafica puede identificarse lo que se consume dentro de cada componente, es decir el auto consumo de la familia, consumo de los animales y desechos de animales a cultivos, etc. y lo que sale de la finca según destino ejemplo destinado a una actividad mercantil (Figura 6).

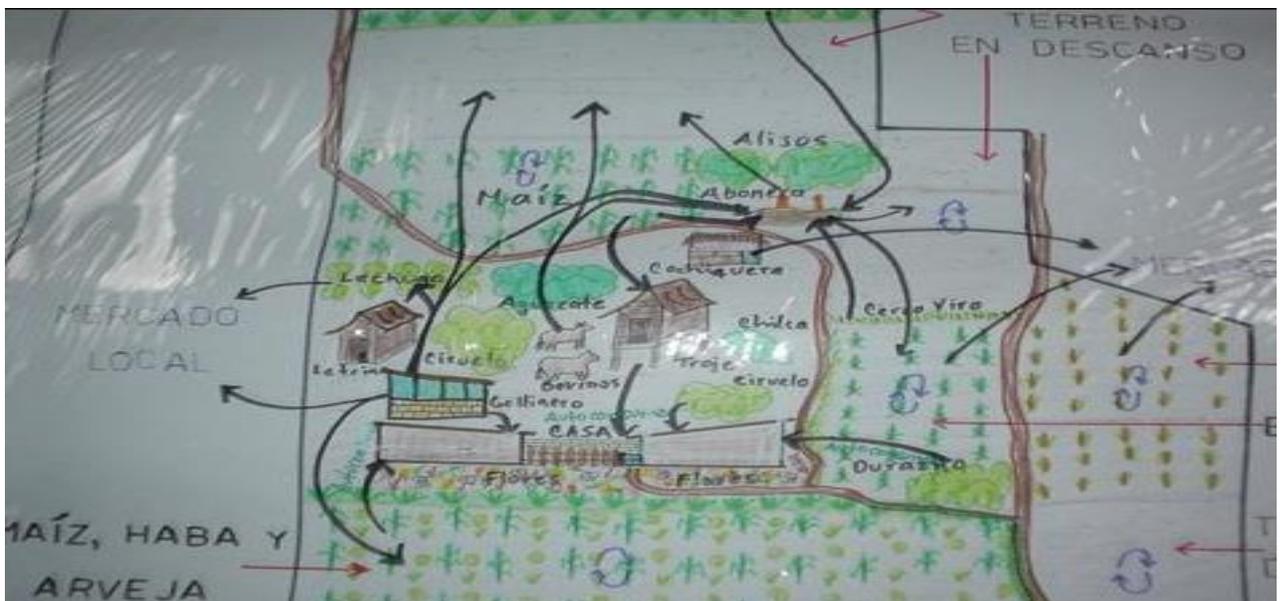


Figura 6 Mapa de interrelaciones

### 6.2.5. Inventario de tecnologías, insumos y equipo

Este inventario es la herramienta clave para identificar y conocer el listado de las prácticas y/o tecnologías, que el agricultor conoce y maneja, nos permite ver las decisiones que él toma para implementar sus procesos productivos, para mejorar el manejo de los recursos de la finca agroecológica, incluyendo también los insumos y tecnologías utilizadas en las prácticas agropecuarias y forestales.

Objetivo: inventariar todas las tecnologías, insumos, materiales que el agricultor tiene o usa para el manejo de la finca agroecológica.

#### Metodología

Con el agricultor se realiza el inventario de actividades, tecnologías, materiales e insumos que el maneja y aplica en la finca.

La herramienta ordena el listado por componentes y recursos, el suelo, el agua, los cultivos, el manejo forestal, pecuario, la parte ambiental, y lo sociocultural.

De acuerdo a las actividades se describe las actividades, las tecnologías describiendo el manejo o aplicación de las mismas, así como los materiales e insumos. Además en cada uno del componente se recoge la información de las necesidades de cada uno de los componentes, identificado por el agricultor.

El registro de la información genera ya las necesidades de capacitación, de acompañamiento técnico y requerimientos.

Proporciona una visión general de los recursos e insumos que se necesitan de tal manera que permite desarrollar el presupuesto necesario para la implementación de la producción (Cuadro 8)

Cuadro 8 Inventario de tecnologías, equipos, insumos dentro de la finca

Inventario de tecnologías, equipo, insumos introducidos en la finca agroecológica			
Actividad	Tecnologías Descripción de las tecnologías y el manejo	Materiales e insumos	Requerimiento
Manejo del suelo: Conservación Regeneración Fertilidad			
Diversificación de cultivos: Asocio Rotación Plantas extractoras Plantas regeneradoras			
Agroforestería: Sistema agroforestal Sistema silvo pastoril Cercos vivos			
Manejo pecuario: Infraestructura Alimentación Profilaxis			
Manejo de agua: Riego Agua de lluvia Almacenamiento			
Infraestructura de vivienda: Materiales Letrinización Ambientes Tuj o Chuj			
Manejo de desechos sólidos:			
Equipos y herramientas.			
Otros.			

### 6.2.6. Inventario de biodiversidad

Esta herramienta se hace un inventario o listado de toda la biodiversidad existente en la finca del agricultor eso permite conocer toda la experiencia que tiene en el manejo de especies en su finca. Así como los principales problemas que se encuentran en el manejo y tipos de dependencia.

Objetivo: inventariar la biodiversidad existente en la finca agroecológica.

#### Metodología

Con esta herramienta el agricultor hace un listado de todas las especies cultivadas dentro de su finca, para ello se tratara deferencial cuales son especies nativas que son materiales que los productores han tenido por años y por generaciones. Por el otro lado clasificaran las especies foráneas, es decir las introducidas que no son nativas, al hacer el inventario se tratara de describir sobre sus usos, manejo y su reproducción.

Se reúne con la familia para plasmar en un papelógrafos, el listado de plantas y árboles existentes en la finca o sembrados en los últimos dos años en la finca.

Así también se hace el listado de todos los animales domésticos naturales o silvestres dentro de la finca (cuadro 9).

Cuadro 9 Inventario de biodiversidad dentro de la finca

Flora nativa				
De ciclo corto	De ciclo anual	Ciclo perenne	Uso y manejo	Tipo de reproducción

Flora foránea				
De ciclo corto	De ciclo anual	De ciclo perenne	Uso y manejo	Tipo reproducción

Fauna foránea	Uso y manejo	Tipo de reproducción

Fauna nativa	Uso y manejo	Tipo de reproducción

#### 6.2.7. Inventario de infraestructura

Con esta herramienta se hace un registro de la infraestructura existente en la finca del agricultor.

Objetivo: registrar toda la infraestructura existente de la finca agroecológica.

#### Metodología

Al hacer con el agricultor el recorrido por la finca se va llenando esta ficha de acuerdo a lo que se va observando, luego se revisa con ellos para describir el estado y las necesidades de mantenimiento, reparación o renovación de la infraestructura existente (Cuadro 10).

Cuadro 10 Inventario de infraestructura de la finca.

#### a. Productiva.

Listado de infraestructura productiva.	Descripción del estado	Descripción de las necesidades de reparar

## b. Servicios

Listado de infraestructura de servicios	Descripción del estado	Descripción de las necesidades de reparar

## c. Ambiental y socio-cultural.

Listado de infraestructura de servicios	Descripción del estado	Descripción de las necesidades de reparar

## 6.2.8. Calendario de actividades económica de la familia

En esta herramienta se registra todas las actividades que se realizan en la finca familiarmente en el proceso productivo.

Objetivo: registrar las actividades económicas que la familia hace en los procesos productivos de la finca agroecológica.

## Metodología

La aplicación de esta herramienta permite recoger todas las actividades que se realizan en los dos últimos años, para ellos se hace una reunión con las mujeres y otra con los hombres para describir lo que cada grupo o persona dice o recuerda de las actividades económicas, esto permite clasificar e identificar las actividades propias de los procesos productivos, dado que se toma la finca como la unidad productiva, como la empresa familiar donde todos los miembros realizan actividades, aportan al mantenimiento, funcionamiento y desarrollo de la misma (Cuadro 11).

Cuadro 11 Calendario de actividades económicas

Cultivo u otra.	Actividades	Responsable	Recursos	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

## 6.2.9. Manejo del agua

Es una herramienta que dará información necesaria para conocer el manejo que el agricultor le da al agua en la comunidad, tipo de agua, para riego, para lavado, para consumo humano, agua potable, agua entubada, agua servidas.

Objetivo: registrar y documentar la forma en que se maneja el recurso agua dentro de la finca agroecológica.

Metodología: se reúnen con la familia del agricultor y hacen una descripción de la forma en que el agricultor tiene acceso al agua y se describe en la ficha la forma que se maneja en la finca agroecológica (Cuadro 12).

## 12 Registro del manejo de agua.

Tipo de agua	X	Infraestructura	Procedencia
Riego			
Lavado			
Consumo			
Entubada			
Potable			
Servidas			
Conservación de fuentes de agua			
Almacenamiento			
Manejo agua de lluvia			
Descripción de los problemas en el manejo:			

### 6.2.10. Manejo del suelo y abonos

Es una herramienta que sirve para registrar el manejo del suelo y los abonos orgánicos dentro de la finca agroecológica.

Objetivo: registrar y caracterizar el manejo de suelos y abonos dentro de la finca agroecológica.

#### Metodología

Esta herramienta se llena con los miembros de la familia donde describen la forma en que se maneja el suelo, tipo de aradura, conservación del suelo. Así mismo cual es la práctica y técnicas que la familia utiliza en la elaboración de abonos para mejorar la calidad de sus suelos (Cuadro 13).

Cuadro 13 Registro del manejo de suelos y abonos

Prácticas de manejo suelo:				
• Conservación de suelos				
• Tipos de aradura.				
• Tipos de abonos verdes.				
• Manejo de los abonos verdes				
• Tipo de abono		Bocashi, compost, broza, etc.		
Tipo de material e insumo	Procedencia del material		Fecha de elaboración	Fecha de aplicación
Estiércol				
Gallinaza				
Broza				
Tierra				
Cal				
Levadura				
Panela				
Rastrojo				
Doblador				
Carbón				
Cascarilla de arroz				
Otros				





### 6.2.12. Ficha de registro de observaciones finales

Esta es la última herramienta del diagnóstico para registrar aspectos importantes que no se hayan registrado en las herramientas anteriores.

Objetivo: registrar todos los aspectos que se crean importantes apuntar con fines diagnósticos pero que se encuentran en las demás herramientas.

#### Metodología

Esta herramienta esta creada para que la familia y el técnico apunten todos los aspectos que sean importantes que no estén registrados en las herramientas anteriores, aquí también se pueden apuntar aspectos que en las demás herramientas no permitan o limiten expresar contenidos importantes. Es el lugar donde se registra todos los aspectos no tratados o considerados en el desarrollo de la aplicación de las herramientas del diagnóstico (Cuadro 15).

Cuadro 15 Observaciones finales

Observaciones o consideraciones finales:	
--	--

### 6. 3. Contenidos de la guía de elaboración del plan de manejo de finca para los proyectos de producción agroecológica.

Después de haber realizado el análisis del diagnóstico, haber priorizado los problemas para encontrar los problemas estructurales de la finca y los problemas de proceso.

Los problemas estructurales se refieren que son la causa de una diversidad de problemas dentro de la finca, pero al resolverlos se resuelven una diversidad de problemas colaterales que surgen por ese origen, un ejemplo de esto es el problema de aguas servidas, falta de drenaje. Cuando se ponen drenajes en las fincas, esto hace un cambio ambiental que elimina una diversidad de problemas que se derivan de esto, como focos de infección de para la familia, para los animales y para las condiciones de inocuidad de la productos agrícolas producidos en la finca.

Bajo un proceso de capacitación de formación agroecológica, donde se tuvieron conocimientos teóricos, así como visitas a otras fincas campesinas que han mejorado y resueltos estos problemas, ellos pueden entonces hacer un proceso de planificación de sus fincas.

Las mejoras que ellos pueden realizar a partir de su conocimiento y experiencia para mejorar sus sistemas de producción y sus sistemas de manejo pos cosecha, dando valor agregado y sus prácticas de comercialización, para mejorar el ingreso económico a la finca. Partiendo de estas premisas los productores agroecológicos pueden junto a sus familias sentarse para elaborar su plan de manejo y desarrollo agroecológico de la finca.

Para el desarrollo del plan de manejo se utilizan las siguientes herramientas:

1. Mapa ideal.
2. Transecto ideal
3. Mapa de interrelaciones.
4. Inventario y plan de tecnologías e insumos para introducir en la finca.
5. Plan de producción diversificada (planes de siembra escalonada).
6. Plan de manejo de suelos.
7. Plan de manejo de agua.
8. Plan de infraestructura productiva y de servicios.
9. Plan de manejo pecuario.
10. Plan de manejo de cosecha y pos cosecha.
11. Sistema de control de la calidad.
12. Calendario de actividades.

### 6.3.1. Mapa ideal de finca agroecológica

Es una herramienta que permite al agricultor visualizar su punto de llegada, es la forma gráfica imaginaria de una finca ideal que ellos quieren construir.

Objetivo: desarrollar grafica he imaginariamente a un modelos de finca ideal que será el referente a construir en un futuro cercano.

Metodología:

La familia con la formación agroecológica y con los ejemplos visitados de otras fincas donde intercambiaron conocimientos, comienzan a dibujar todas las mejoras que ellos les gustaría realizar en su finca, es decir ellos describen como un modelo o plan de construcción de una finca que a corto plazo ellos desean construir.

Los criterios de rentabilidad y sostenibilidad ellos hacer un ejercicio imaginario de una finca ideal como referencia a donde quieren llegar por fases (Figura 7)

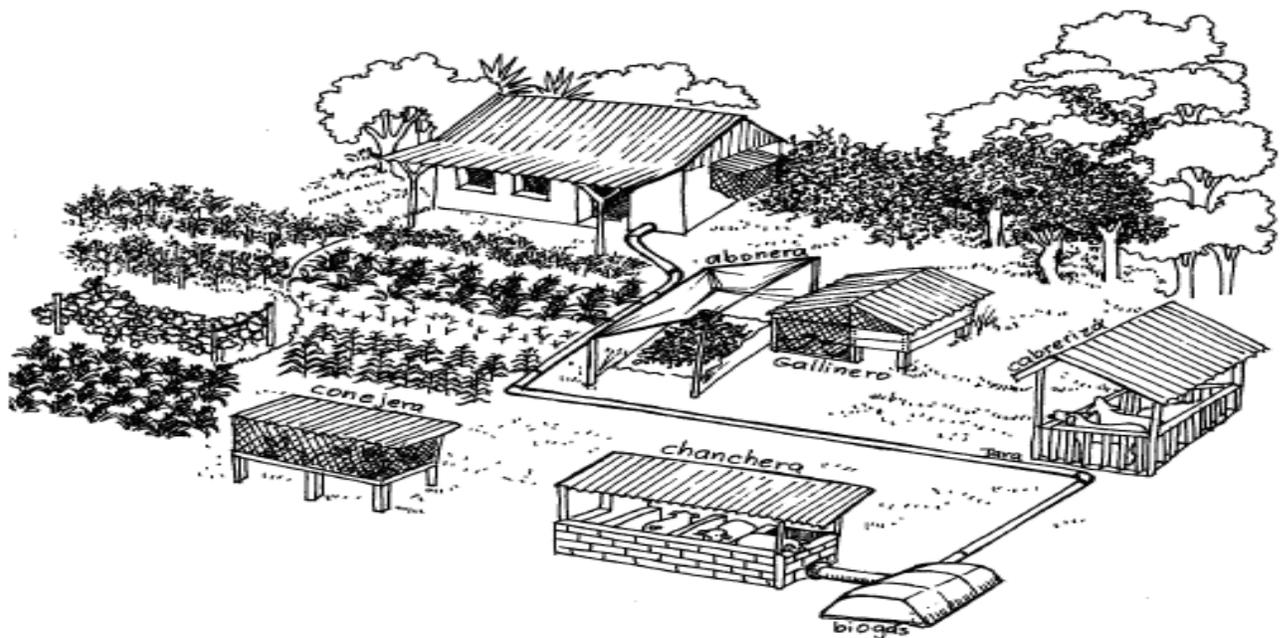


Figura 7 Mapa de finca ideal

6.3.2. Transecto (s) ideal de finca agroecológica:

Son los cortes transversales de las diferentes áreas, partes o zonas de una finca que tienen características homogéneas, tomando en cuenta la topografía, y uso de las misma tomadas en el diagnóstico.

Objetivo: describir de forma detallada todos los aspectos a mejorar en cada una de las áreas homogéneas de la finca agroecológica.

Metodología: Se usan todos los cortes transversales de áreas definidas como zonas homogéneas en el diagnóstico, para caracterizar todas las actividades y mejora que se deben hacer en cada zona para el desarrollo de las fincas agroecológicas, partiendo del uso actual, tipo de terreno su inclinación, topografía, la diferenciación de cada área, registrando la información a nivel de detalle de cada una, este detalle de las actividades a realizar deben calendarizarse más adelante. En esta parte deben quedar bien claras las mejoras en el área social, infraestructura, servicios existentes para resolver los problemas de producción:

- Describe recursos, especies e insumos que se utilizan.
- Manejo del Suelo: regeneración, conservación, preparación.
- Manejo de la Biodiversidad: diversidad animal y vegetal, protección, usos, propagación, rotaciones, asociaciones, utilización de los estratos aéreo y subterráneo.
- Manejo Pecuario: infraestructura, alimentación, higiene, reproducción, productos.
- Manejo del Bosque: reforestación, raleos, podas, protección contra incendios.
- Manejo del Área de Vivienda: infraestructura, Letrinización, agua potable, aguas servidas, pozos, manejo de combustible (Figura 8 y 9, cuadro 16)

**Equipo de Consultoría en Agricultura Orgánica E.C.A.O.**

**6.- TRANSECTO DE FINCA**  
Transecto de Finca: Nombre del Agricultor: Amalia Locum Morales Comunidad: Las Casas/ San Andrés Semetabaj/Sohela



Actividades		Problemas	Soluciones
<b>Características del suelo</b>	Arididad	Suelos áridos, compactos	Practicas de Conservación
<b>Tiempo</b>	Poca	Poca Fertilidad	Abonos
<b>Actividad Biológica</b>	Poca	Suelos con poca M.O.	Abonos
<b>PH, M.O.</b>		Temperatura del suelo elevada y mal distribuida	Cubios y raleos
<b>Manejo del Suelo</b>	Preparación sencilla, arado, aplicación de abonos orgánicos no procesados.		
<b>Biodiversidad</b>			
<b>Plantas</b>	Diversas: Maíz, Aguacate, Jute, Mijo, Rapa, Lima	No manejo adecuado	Podas y mejor manejo forestal
<b>Animales</b>	Cerdo, Vaca, Pollo, Pato, Chorrillo, Pato, Cato	Suelo en la finca	
<b>Manejo del Cultivo</b>	MAÍZ, Frijol, Guandules, Rapa, Abono + Calabaz, Cereza		
<b>Técnicas de Manejo</b>	HERBICIDAS: Frijol, Sombra, Lengua, Abono, Cereza	Mal manejo de los cultivos	Mejorar el manejo del cultivo
<b>Manejo de Resque</b>	NO HAY		
<b>Tiempo de manejo</b>			
<b>Manejo de Animales</b>			
<b>Exposición</b>	Cerdo, Vaca, Pollo, Pato, Chorrillo	No Perfecto	Desparasitación y Vacunación
<b>Alimentación</b>	Mi, Maiz, Sombra, Comenado		
<b>Sanidad</b>			
<b>Infraestructura</b>			
<b>Equipos, maquinaria</b>	Bomba de Mochila, Soplador, Pico, Mochila, Sople, Palo, Martillo		

Figura 8 Transectos de la construcción de la finca ideal

## Cuadro 16 Transectos de la finca ideal.

## 6. TRANSECTO DE FINCA

Transecto de Finca: Nombre del Agricultor: Amalia Locom Morales Comunidad: Las Casas/San Andrés Semetabaj/Solola



Ilustración 9 Transecto de finca ideal

Actividades	Descripción de las actividades hacer en las área homogénea.	Recursos	Observaciones
Características del suelo: textura, pH, actividad biológica, materia orgánica			
Manejo del suelo:			
Biodiversidad			
Manejo de bosque			
Manejo de animales			
Infraestructura			

### 6.3.3. Mapa de interrelaciones entre componentes de la finca agroecológica

Permite programar el mejoramiento del funcionamiento de la finca desde el enfoque de sistemas. Muestra los diferentes elementos que la conforman, y describe las intercalaciones mejoradas que se dan entre ellos.

Objetivo: fortalecer las interacciones entre los componentes y de las entradas y salidas al sistema finca agroecológica.

Metodología: Tomando como base el análisis del mapa de finca en el diagnóstico, la familia planifican la forma como mejoran la circulación los recursos entre los diferentes subsistemas identificados en ella. (Vivienda, cultivo, bosque, pastoreo), utilizando flechas para señalar el destino de todos los productos. También pueden planificar ahora los productos que salen del sistema, especificando el destino de lo que se produce en la finca, ya sea para el mercado de la localidad, tienda, vecino o intermediarios. O para el auto consumo.

En esta grafica se planifica lo que se consume dentro de cada componente, es decir el auto consumo de la familia, consumo de los animales y desechos de animales a cultivos, etc. y lo que sale de la finca según destino, ejemplo destinado a una actividad mercantil (figura 10).

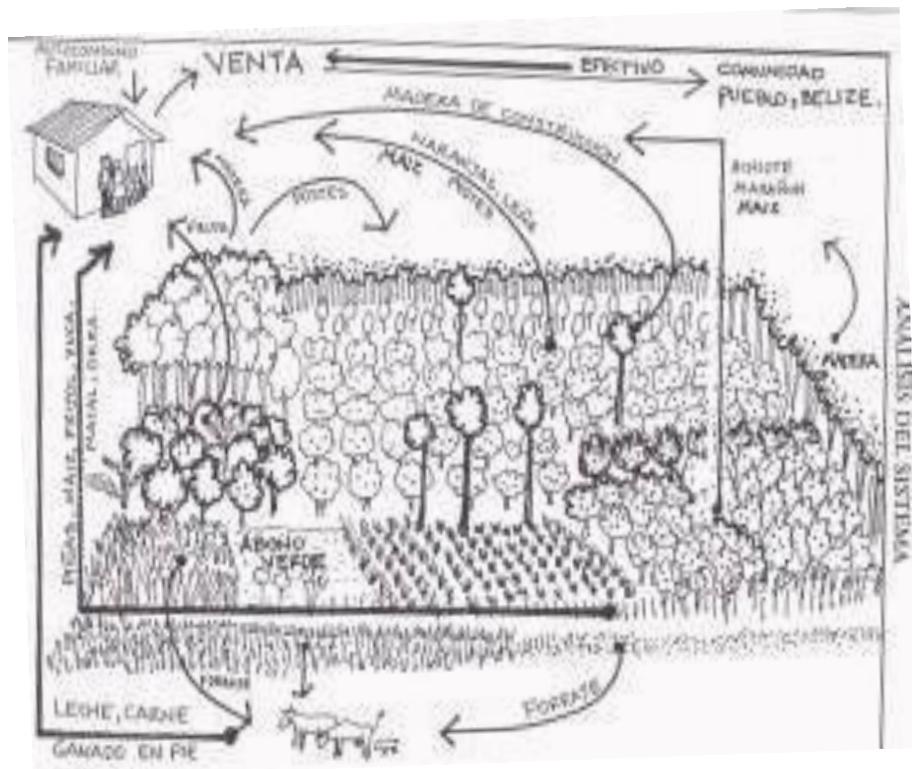


Figura 10 Mapa de las interrelaciones de los componentes de la finca ideal

#### 6.3.4. Inventario y plan de tecnologías e insumos a introducir en la finca agroecológica:

Este inventario es el listado de las prácticas y/o tecnologías, insumos que el agricultor ha decidido implementar para mejorar el manejo de los recursos de la finca agroecológica.

Objetivos: inventariar las tecnologías e insumos a introducir para el desarrollo de la producción de la finca agroecológica.

Metodología: en esta herramienta la familia hace un listado de todas las tecnológicas e insumos que requieren y van a introducir para mejorar el desarrollo productivo de la finca agroecológica. Este inventario luego debe ser tomado más adelante en la planificación de las actividades productivas (Cuadro 18).

Cuadro 17 Inventario de tecnologías e insumos a introducir en el plan de manejo de la finca agroecológica.

Inventario de tecnologías e insumos introducidos en la finca agroecológica		
Actividad	Tecnología	Insumo
Manejo del suelo, conservación, regeneración, fertilidad.		
Diversificación de cultivos, asocio, rotación, clasificación de plantas extractoras y plantas regeneradoras		
Agroforestería: sistema agroforestal, sistema silvopastoril, cercos vivos.		
Manejo pecuario, infraestructura, alimentación, profilaxis		
Manejo de agua, riego, agua de lluvia, Almacenamiento		
Infraestructura de vivienda materiales, letrización, manejo de desechos sólidos		





### 6.3.7. Plan de manejo de suelos y abonos

De acuerdo a la situación de degradación de los suelos se elabora este plan.

Objetivo: elaborar la calendarización de las actividades a realizar para mejorar la calidad de los suelos.

Metodología: Se elabora con la familia de la finca un plan de actividades y mejoras que creen conveniente realizar para mejorar los suelos. Según las actividades y las áreas donde se va implementar la actividad, se describen las actividades y se calendarizan.

Se describen según la práctica o tecnología usada para el manejo del suelo en los sistemas de producción agroecológico: cada actividad descrita debe llevar su fecha de implementación y finalización (Cuadro 21).

Cuadro 20 Plan de actividades de manejo de suelo.

Plan de manejo de suelos y abonos.		
Actividad de manejo de suelos	Descripción de la actividad	Fecha inicio/final
1. Cobertura (Describe los cultivos, materiales así como los periodos y formas que lo utiliza.		
2. Rotación de cultivos.		
3. Abonos verdes.		
4. Estructuras de conservación.		
5. Procesos de reciclaje: Aboneras. (Normales, lombricompost, fermentados, foliares, etc.)		
6. Insumos, herramientas e infraestructura.)		
7. Sistemas de aplicación a los cultivos.		

### 6.3.8. Plan de manejo de agua

Se describe la forma en que se va a manejar el agua dentro de la finca.

Objetivo: elaborar la calendarización de las actividades el plan de manejo de agua en la finca agroecológica.

Metodología:

Con esta herramienta se hace un registro de información que permita tener una visión clara de la forma en que se va a manejar el agua dentro de la finca de producción agroecológica.

#### 21 Manejo del agua dentro de la finca de producción agroecológica

Plan de manejo de agua.		
Actividades	Descripción de la actividad	Fecha inicio/final
1. Calidad de agua según su uso: consumo, riego, lavado:		
2. Sistema de acceso al agua: poso, entubada, potable:		
3. Conservación de las fuentes de agua:		
4. Sistema de almacenamiento de agua:		
5. Manejo de agua de lluvia:		
6. Manejo de aguas servidas:		

### 6.3.9. Plan de mejoramiento de la infraestructura productiva y servicio.

Se planifica en base al diagnóstico las mejoras o la infraestructura nueva a implementar dentro de la finca agroecológica.

Objetivo: inventariar todas las actividades de infraestructura del plan de manejo de la finca agroecológica.

Metodología: Con la familia se enlistan las infraestructuras que hay que mejorar y las que hay que implementar para luego hacer una calendarización y un plan de implementación llenando los cuadros para el desarrollo de una finca agroecológica (Cuadro 23).

Cuadro 22 Mejoramiento de la infraestructura ambiental y productiva de la finca agroecológica.

Agrícola:	Descripción de la clasificación o actividad	Descripción para el lavado	Descripción para el almacenamiento
Cosecha			
Área de acopio, clasificado y lavado,			
Empaque.			
Sistema de Riego			

Servicios	Luz	Agua	Drenaje
Vivienda			

Manejo de basura			
Recolección	Clasificación	Quema	Reciclaje

Manejo de servicios sanitario			
Servicio sanitario	Letrina	Pozo Ciego	No hay

### 6.3.10. Plan de manejo pecuario

Se realiza de acuerdo a las actividades que demanda cada finca según la existencia del tipo de actividad agropecuaria.

Objetivos: caracterizar y enlistar todas las actividades pecuarias para ejecutar el plan de desarrollo de la finca agroecológica.

#### Metodología

Se hace una descripción de actividades en base a la actividad pecuaria existente en la finca, desde las instalaciones, manejos de desechos, inocuidad, profilaxis de los animales y calidad del producto que sale de esa actividad. Para complementar el plan de manejo de la biodiversidad de una finca agroecológica (Cuadro 24).

Cuadro 23 Manejo de inventario y actividades pecuarias para el mejoramiento de la finca agroecológica.

Actividades	Descripción de las actividades	Fecha de inicio y finalización.
Instalaciones: Gallineros, Coquicheras, Establos		
Manejo de Estiércoles y orina		
Descripción del sistema de drenaje		
Sistema de Limpieza de las Instalaciones		
Sistema Profiláctico, Tipo de comida, Vitaminación, Desparasitación otros.		

### 6.3.11. Plan de manejo de cosecha y pos cosecha

La actividad de cosecha y manejo pos cosecha es una necesidad clave para conservar la calidad de la producción agroecológica en las fincas.

Objetivo: listar y describir las diversas actividades que se deben desarrollar en el manejo de cosecha y pos cosecha de los productos agroecológicos de la finca.

#### Metodología

De acuerdo a los cultivos existentes en la finca se describen los procesos de realización la de la cosecha y del manejo para llevarlos a su destino final, tanto para el auto consumo, así como para la comercialización. Para ello se describe el cultivo, su forma de cosecha, manejo y transformación para la forma de transporte, limpieza, clasificación, empaque, flujos de operaciones, sistemas de acondicionamiento de producto, tratamientos físicos y químicos de los productos es clave describirlos en esta parte del plan (Cuadro 25).

Cuadro 24 Manejo de cosecha, pos cosecha y comercialización

Cultivo.	Descripción
Cosecha	
Almacenamiento	
Limpieza	
Clasificación	
Empaque	
Tratamiento (físico-químico )	
Transporte	

Manejo pos cosecha comercialización	Total de la producción	Precio total	Documentada
Última cosecha			Si ( ) No ( )
Cosecha actual estimada			

Forma de venta	Nombre comprador	% ventas totales
Directa		
Intermediario		
Otros ( especifique )		

### 6.3.12. Sistema de control de calidad

Es de gran importancia tener planificado y registrado un sistema de control de la calidad porque garantiza la calidad de la producción de la finca agroecológica.

Objetivo: desarrollar el plan de control de calidad de los productos de las fincas agroecológicas.

#### Metodología

Esta parte es un proceso de capacitación del productor para que se desarrolle la cultura de calidad de la producción y registrar todo el trabajo desarrollado para garantizar que los productos de la finca son de calidad, garantizando que no tendrán contaminación física, química y/o biológica.

Genera y valida los reglamentos técnicos, y los planes de manejo, caracteriza productos, desarrolla normas de calidad y auditorías de calidad, realiza procesos de muestreo, inspección y certificación, hortofrutícola y de granos, efectúa análisis de riesgo y puntos críticos de control, así como programas de gestión de calidad.

También realiza el análisis físico, químico y microbiológico del agua y de granos así como producto en fresco para consumo nacional o para exportación, siguiendo los procedimientos y normas establecidas en el país.

Listado de certificadoras normas y registro de sistemas de control de calidad, de acuerdo al tipo de producto o producción.	
Agrícola	
Agroindustrial	
Artesanales.	
Pecuarías.	

### 6.3.13. Calendario de actividades

Las actividades agrícolas y pecuarias deben quedar programadas por año, para garantizar el registro de las mismas y del aporte según la persona que la realiza de la familia.

Objetivo: elaborar el calendario de actividades económica de la finca agroecológica.



## 7. CONCLUSIONES:

La creación de la guía metodológica para elaboración de proyectos de producción agroecológica, es el resultado de años de trabajo de organizaciones no gubernamentales en diferentes regiones del país, donde se documentó y sistematizó la experiencia de diversas etnias, resaltando la aplicación de los principios ecológicos a la producción agrícola.

El enfoque de la guía metodológica de elaboración de proyectos de producción agroecológica, recoge la visión de manejo integral a los procesos de producción campesina, es por ello que tiene una visión diferente, al enfoque tradicional de la agricultura bajo el enfoque de la revolución verde.

La primera parte de la guía metodológica, está conformada por el diagnóstico, mediante el cual se registran, se sistematizan las experiencias y conocimientos que manejan las familias campesinas, así como la problemática y las necesidades que tienen para eficientar el desarrollo de los procesos productivos. También es una forma de identificación de las prácticas y tecnologías con principios ecológicos apropiados a su entorno ecológico.

Este diagnóstico rescata la experiencia productiva de los campesinos en su entorno ecológico, su cosmovisión, manejo tecnológico, insumos, semillas y la aplicación de los principios ecológicos a los ecosistemas donde radica cada una de las diversas etnias, en la seguridad alimentaria, materias primas y la diversificación la economía rural.

La segunda parte de la guía metodológica es el plan de producción agroecológico, que permite hacer procesos de desarrollo de corto, mediano y largo plazo.

La guía es una herramienta que ayudara a los productores a llevar registros de su productividad y ellos se empoderaran para tener incidencia política en los espacios de gobierno para su desarrollo como actores económicos.

El sector ecológico u orgánico se ha venido organizando con una serie de dificultades en la CNAE (CONSEJO NACIONAL DE AGRICULTURA ECOLÓGICA). Por tanto el trabajo de esta tesis es un aporte metodológico y de herramientas, que ayudara al registro de la productividad y la sistematización de los sistemas productivos campesinos con principios ecológicos, para que puedan ser tomadas en cuenta en el desarrollo de proyectos y programas bajo el enfoque ecológico a nivel nacional. Así como el registro del impacto en

los ecosistemas, de conservación de la biodiversidad y un aporte a la producción de alimentos a nivel nacional, aplicable al potencial ecológico que tiene el país, en sus diversas regiones ricas en biodiversidad y que están en peligro de extinción.

## 8. RECOMENDACIONES:

Las universidades, instituciones y organizaciones deberían realizar investigación para conocer los sistemas de producción campesina ancestral y agroecológica, en los aspectos ecológicos, ambientales, económicos y tecnológicos, vinculándolos a políticas de seguridad alimentaria y desarrollo sostenible.

La producción campesina tiene una rica experiencia de producción, el enfoque agroecológico le da un valor adicional gracias la biodiversidad, la calidad de la producción, su valor nutricional y su efecto positivo para el medio ambiente local, por tanto estas experiencias deben ser la base de contenidos en programas de apoyo del Estado a la producción campesina.

La producción campesina puede ser la base y la oportunidad de hacer sostenible la política de seguridad alimentaria, a través de sus programas de producción, transformación y comercialización de los productos de las fincas.

El Estado debe reconocer como actores económicos a los productores agroecológicos, fortaleciendo la infraestructura productiva para la competitividad en los mercados locales en la venta de la producción agroecológica.

Se hace necesario reconocer la existencia de los sistemas de producción agroecológica, para que sean promovidas por los programas de gobierno y las universidades se involucren por medio de la investigación y sistematización de las lecciones aprendidas en la productividad de estos sistemas.

La metodología participativa, la diversificación productiva y de encadenamientos comerciales deben ser prácticas obligatorias para la formulación y desarrollo de proyectos productivos, destinados a fortalecer la producción campesina.

La presente guía es una herramienta de trabajo que puede enriquecer la coordinación interinstitucional y a la vez se puede seguir mejorando sus contenidos y formas de registro.

La coordinación interinstitucional ha demostrado que el trabajo realizado en las diversas regiones del país es altamente eficiente, pero que por el carácter de funcionamiento de las ONG's, dependiente de recursos externos son vulnerables y dejan procesos de desarrollo inconclusos, por tanto la coordinación con el Estado debe basarse en el fortalecimiento de estas.



## 9. BIBLIOGRAFÍA

1. AGEXPORT. (1994). *Lista de exportadores a USA de productos orgánicos*. Guatemala: AGEXPORT.
2. \_\_\_\_\_. (1999). *Primer congreso Internacional de horticultura orgánica*. Antigua Guatemala: AGEXPORT.
3. ALTERTEC. (1992). *Primer encuentro nacional de agricultura orgánica*. Retalhuleu: FIA.
4. Altieri, M. A. (1998). *Bases científicas para una agricultura sustentable*. Montivideo: ISBM.
5. Atieri, M. A. (2001). *Agroecología: principios y estrategias para*. Santiago: SOCLA.
6. Añasco, M. (2000a). *Agroforestería introducción al manejo de los recursos naturales y a la agroforestería*. Quito: CAMERON.
7. Añazco, M. (2000b). *Selección de especies y manejo de semillas*. Ecuador: CAMEREN.
8. Apollin, F., & Eberhart, C. (1999). Análisis y diagnóstico de los sistemas de producción en el medio rural. *Guía metodológica*, 57.
9. Arzola, R. (18 de enero de 2009). *Enfoque de sistemas*. Obtenido de Monografias.com: <http://www.monografias.com/trabajos25/enfoque-sistemas/enfoque-sistemas.shtml>
10. Baez, S. (2004). *Breve historia del espacio ecuatoriano*. Quito, Ecuador: Consorcio CAMAREN.
11. CARE. (1999). *Agroforestería en Peten*. Flores, Guatemala: CARE.
12. *Ciclo hidrológico*. (7 de octubre de 2014). Obtenido de Wikipedia: [http://wiki.eanswers.com/es/Ciclo\\_hidrol%C3%B3gico?ext=t&cid=5083](http://wiki.eanswers.com/es/Ciclo_hidrol%C3%B3gico?ext=t&cid=5083)
13. CNAE (Consejo Nacional de Agricultura Ecológica). (2004). *Experiencias de producción orgánica*. Guatemala: MAGA.
14. \_\_\_\_\_. (2005). *Transformación y valor agregado*. Guatemala: MAGA.
15. \_\_\_\_\_. (2006). *Comercialización de Productos Orgánicos*. Guatemala: MAGA.

16. \_\_\_\_\_. (2007). *Segundo encuentro latino americano y del caribe de producción orgánica*. Guatemala: MAGA.
17. \_\_\_\_\_. (2008). *Informe del primer trimestre de la CNAE*. Guatemala: MAGA.
18. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas). (2008). *Guatemala y su biodiversidad*. Guatemala: CONAP.
19. Contreras, H. (1994). *Ambiente, desarrollo sustentable y calidad de vida*. Santiago, Chile: CET.
20. Definiciones.abc. (2015). *Finca*. Obtenido de Definición: <http://www.definicionabc.com/general/finca.php>
21. Dias, S. P. (2005). *Guía metodológica "aprendiendo a sistematizar la experiencia"*. Panama: USAID.
22. ECAO (Equipo de Consultoría en Agricultura Orgánica). (1995). *Diagnóstico nacional de agricultura orgánica*. Guatemala: ECAO.
23. \_\_\_\_\_. (1996). *Primer encuentro nacional de agricultura sostenible*. Chimaltenango: ECAO.
24. \_\_\_\_\_. (2010). *Diversificación de cultivos en mesoamerica*. Guatemala: ECAO.
25. \_\_\_\_\_. (2011). *Estudio a nivel de sondeo participativo de mercado*. Guatemala: RUTA.
26. \_\_\_\_\_. (2012). *Diversificación de las fincas productivas campesinas*. Guatemala: ECAO.
27. Ecologicos, S. d. (10 de marzo de 1996 ). Comisión de insidencia. *Comisión para la gestión de elaboración de la ley de agricultura ecológica*. Guatemala, Guatemala: AGEXPORT.
28. Erwin, G. E. (21 de marzo de 2010). Causas y consecuencias del cambio climático. (E. Granados, Entrevistador)
29. Escobar, A. (1993). El desarrollo sostenible. *La formación del futuro: Necesidad de un compromiso con el desarrollo sostenible* (pág. 18). Madrid: Universidad Complutense.
30. FAO. (1995). *Manejo de proyectos de alimentación y nutrición*. Roma: FAO.
31. \_\_\_\_\_. (1996a). Ecología y enseñanza rural . *Nociones ambientales para profesores y extensionistas.*, 3-5.

32. \_\_\_\_\_. (1996b). Ecología y enseñanza rural Nociones ambientales para profesores y extensionistas. *Ecología y enseñanza rural*, 10-23.
33. \_\_\_\_\_. (2000). *Estado mundial de la agricultura y la alimentación*. Roma: FAO.
34. \_\_\_\_\_. (2015). *Diagnóstico participativo*. Obtenido de FAO: <http://www.fao.org/docrep/007/x9996s/x9996s02.htm>
35. Fundacion SOROS; Universidad del Valle. (2009). *Cooperativismo y la metodología de campesino a campesino*. Guatemala: UVG.EDU.
36. FUNDIBEQ. (2015). Diagrama de Pareto. Obtenido de Fundibeq: [http://www.fundibeq.org/opencms/export/sites/default/PWF/downloads/gallery/methodology/tools/diagrama\\_de\\_pareto.pdf](http://www.fundibeq.org/opencms/export/sites/default/PWF/downloads/gallery/methodology/tools/diagrama_de_pareto.pdf)
37. Granados, E. (1996). *Cuadro psinotico de los sistemas de producción agrícola*. Quetzaltenango: ECAO.
38. Granados, E. J. (2012). *Diagnóstico nacional de agricultura ecológica de Guatemala*. Guatemala: RUTA.
39. Granados Ortíz, E. (2012). *Visión nacional de desarrollo de la agricultura orgánica o ecológica y producción orgánica en Guatemala*. Guatemala: RUTA.
40. Guatemaya. (5 de marzo de 1997). Guatemaya productos ecologicos. *Certificado de comercio*. Guatemala, Guatemala: Guatemaya.
41. Hardaker, B. (1999). *Directrices para la integración de la agricultura y el desarrollo rural sostenible en las políticas agrícolas*. Roma: FAO.
42. Hunemeyer, A., & Muller, R. (1997). *Analisis de desarrollo sostenible en Centroamericana*. San José, Costa Rica: IICA, GTZ.
43. (2012). *Perfil ambiental de Guatemal 2010 - 2012*. Guatemala: Universidad Rafael Landivar.
44. IARNA (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente). (2000). *Perfil ambiental de Guatemala*. Guatemala: URL.
45. \_\_\_\_\_. (2012). *Perfil ambiental de Guatemala*. Guatemala: URL.
46. \_\_\_\_\_. (2012). *Perfil ambiental de Guatemal 2010 - 2012*. Guatemala: Universidad Rafael Landivar.
47. Luzuriaga, C. (2001). *Curso de edafología general*. Ecuador: IASA / ESPE.

48. MAELA. (1995). *Conferencia latino americana de agricultura latinoamericana*. Venezuela: CLADES.
49. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. (2000). *Primera aproximación al mapa de clasificación taxonómica de los suelos de la república de Guatemala, a escala 1:250,000 -memoria técnica-*. Guatemala: MAGA.
50. \_\_\_\_\_. (2002 de diciembre de 2001). Acuerdo Ministerial 1173.99. *Creacion del reglamento de produccion orgánica*. Guatemala, Guatemala: DIARIO DE CENTRO AMERICA.
51. \_\_\_\_\_. (2003). *Manual técnico de producción orgánica*. Guatemala: MAGA.
52. \_\_\_\_\_. (2009). *Informe de la primera inspección de la unión europea*. Guatemala: MAGA.
53. \_\_\_\_\_, Norma y Regulaciones. (2010). *Importaciones de agroquímicos del MAGA. Base de datos*. Guatemala.
54. Martinez, D. (11 de marzo de 2015). *Tendencia de la agricultura a nivel mundial*. Obtenido de <http://www.chil.org/rural/news/2015/03/11/tendencias-de-la-agricultura-mundial-c2bfestamos-realmente-usando-menos-tierra>
55. MAYACERT. (1995). *Segundo curso de inspectores orgánicos* . Guatemala: IFOAM.
56. \_\_\_\_\_. (14 de Enero de 2014). *Certificadoras*. Obtenido de MAYACERT: <http://www.mayacert.com/es/>
57. Matteucci, S. S., & Colma, A. (1982). *Metodología para el Estudio de la vegetación*. Washington, DC: OEA.
58. Merel, J. (2004). *Guía metodológica de sistematización*. Honduras: FAO.
59. Merel, J. A. (23 de octubre de 2004). *Guía metodológica de sistematización*. Obtenido de Agricultura: [http://www.agriculturesnetwork.org/resources/documentation/tools-old/list\\_books-guides-and-manuals/guia-metodologica-de-sistematizacion](http://www.agriculturesnetwork.org/resources/documentation/tools-old/list_books-guides-and-manuals/guia-metodologica-de-sistematizacion)
60. Ministerio de Desarrollo. (24 de abril de 2015). *Áreas homogéneas*. Obtenido de Desarrollo Urbano: <http://ssplan.buenosaires.gov.ar/codigourbanistico/A4%20-%20Areas%20Homogeneas.pdf>
61. Monterroso, O. (5 de octubre de 2010). *Divisas para la compra de agroquímicos*. (E. Granados, Entrevistador)

62. Muller, S. (1996). *Como medir la sostenibilidad? una propuesta para el área de la agricultura y de los recursos naturales*. San José, Costa Rica: IICA / GTZ.
63. Munasinghe, M., & Shearer, W. (1995). Defining and measuring sustainability. *The Biogeophysical Foundations*, 40-45.
64. Muñoz, M. (2002). *Conceptos básicos de silvicultura*. Chile: CLADES.
65. OCIA (*Organic Crop Improvement Association*). (1992). *Primer cursos de inspectores orgánicos*. Guatemala: OCIA.
66. \_\_\_\_\_. (1994). *Informe de certificación de las fincas Antigua, Quetzal, Santa Lucia, Chajul*. Guatemala: OCIA.
67. Olivera, J. (2001). *Manejo agroecológico del predio*. Quito, Ecuador: CEA.
68. Palma Urrutia, E. (2006). *Una mirada a la historia Agraria de Guatemala*. Guatemala: USAC, Facultad de Agronomía.
69. Primavesi, A. (1982). *Manejo ecológico de suelos*. Argentina: El Ateneo.
70. Rijntjes, C., Haverkot, B., & Waters, A. (1992). *Agricultura para el futuro*. Mexico: McMillan.
71. Subcomisión de Productos Ecológicos. (5 de junio de 1995). Acta de creación: *creacion de la Subcomision de Productos Ecológicos*. Guatemala, Guatemala: AGEXPORT.
72. *Tecnologías*. (23 de abril de 2015). Obtenido de Wiki.answers.com: <http://wiki.answers.com/es/Tecnolog%C3%ADa?ext=t&cid=5083>
73. Tomas, U. D. (24 de abril de 2015). *Mapa conceptual*. Obtenido de La finca como sistema: [http://soda.ustadistancia.edu.co/onlinea//eXe%20Sistemas%20Momento%201/conceptos\\_basicos\\_de\\_sistemas.html](http://soda.ustadistancia.edu.co/onlinea//eXe%20Sistemas%20Momento%201/conceptos_basicos_de_sistemas.html)
74. UPOV (Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales). (1978 de octubre de 1978). UPOV. *Convenio Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales*. Ginebra, Suiza.
75. Vegetales, L. U. (16 de noviembre de 1978). *Convenio internacional*. Obtenido de UPOV: <http://www.upov.int/portal/index.html.es>
76. Venegas, R. (2002). Agroecología, principios y aplicación. *Centro de Educación y Tecnología*, 14-16.

77. Yurjevic, A.; Méndez, P. (2002). *Evaluación de impacto en el desarrollo*. Santiago, Chile: CLADES.