



**UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE INGENIERIA AGRONÓMICA**



**TRABAJO DE TITULACIÓN**

COMPONENTE PRÁCTICO PRESENTADO A LA UNIDAD DE TITULACIÓN COMO REQUISITO PREVIO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA:**

“Determinar la sostenibilidad de la producción cacaotera en el ámbito de la agricultura familiar en la parroquia Balzapamba, provincia del Bolívar.”

**AUTOR:** DARWIN JAVIER YANEZ GAIBOR

**ASESOR:** ING. AGR. EDUARDO COLINA NAVARRETE

**Babahoyo -Los Ríos- Ecuador**

**2017**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE INGENIERIA AGRONÓMICA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

COMPONENTE PRÁCTICO PRESENTADO A LA UNIDAD DE  
TITULACIÓN COMO REQUISITO PREVIO PARA OPTAR AL TÍTULO  
DE:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA:**

"Determinar la sostenibilidad de la producción cacaotera en el  
ámbito de la agricultura familiar en la parroquia Balzapamba,  
provincia del Bolívar."

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

  
Ing. Agr. Álvaro Pazmiño, MAE

**PRESIDENTE**

  
Ing. Agr. Oscar Calcedo, MAE

**VOCAL PRINCIPAL**

  
Ing. Agr. Ricardo Chávez, MAE

**VOCAL PRINCIPAL**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo que es el fruto abnegado de mi trabajo y esfuerzo por superarme en la vida y ver cristalizado mis más altos ideales, lo dedico primeramente a Dios y a mis queridos padres: Oswaldo Yanez Vargas y Gladys Gaibor Murillo. A mis hermanos con el mejor beneplácito, dedico a ellos el anhelo de superación que siempre me han inspirado ya que con su apoyo moral, con su bondad y confianza brindada han puesto en mí lo mejor de una herencia “LA EDUCACION”

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente le agradezco a Dios por proporcionarme la sabiduría necesaria para el diario vivir y a verme dado la vida.

A la Universidad por a verme dado la oportunidad de cristalizar mi sueño tan anhelado de ser un profesional.

A mis docentes que siempre fueron la parte fundamental del desarrollo académico transmitido.

A mis padres, hermanos y toda mi familia que con su apoyo incondicional mis sueños se han hecho realidad.

Por ultimo quiero dejar mi imperecedero agradecimiento a mi director de Proyecto de Titulación el Ing. Agr. Eduardo Colina Navarrete quien me ha apoyado incondicionalmente a lo largo de esta investigación.

## INDICE

	Pág.
DEDICATORIA.....	1
AGRADECIMIENTOS.....	2
<b>I. INTRODUCCION.....</b>	<b>3</b>
1.1. Objetivos.....	4
1.1.1 Objetivo General.....	4
1.1.2 Objetivo Especifico.....	4
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>6</b>
2.1. Historia del Cacao.....	6
2.2. Indicadores de sostenibilidad.....	7
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>11</b>
3.1. Ubicación y Descripción del campo experimental.....	11
3.2. Eco-socio-geografía de la zona.....	11
3.3. Métodos.....	13
3.3.1 Diagnóstico participativo de la unidad de producción.....	13
3.3.2 Diálogo de saberes.....	14
3.3.3 El Taller del Futuro.....	14
3.3.4 Observaciones y mediciones directas.....	14
3.3.5 Encuestas y entrevistas informales con los campesinos.....	14
3.3.6 Análisis FODA.....	15
3.3.7 Evaluación de la sustentabilidad.....	15
Cuadro 1. Indicadores de sostenibilidad (Yáñez, 2017).....	15
3.4. Factores Estudiados.....	16
3.5. Diagnostico Experimental.....	17
3.6. Determinación de la muestra.....	17
<b>IV. RESULTADOS.....</b>	<b>18</b>
4.1. Diagnóstico Participativo.....	18
4.1.1 Inventario.....	18
Cuadro 2. Inventario general de áreas biológicas.....	18
Cuadro 2.1. Especies agrícolas manejadas. 2017.....	19
Figura 1. Áreas de diversidad Biológica, Balzapamba. 2017.....	19

Figura 2. Distribución de la superficie (%) en los agroecosistemas campesinos, 2017.....	19
4.1.2. Insumos y mano de obra.....	20
Cuadro 2. Insumos y mano de obra encontrados para determinar la sostenibilidad de la producción cacaotera en la parroquia Balzapamba. 2017.....	21
4.1.3 Alimentación.....	21
Figura 3. Nivel de Escolaridad en los agroecosistemas campesinos de Balzapamba. 2017.....	22
4.2. Diálogo de saberes.....	23
Figura 4. Derivados de productos agropecuarios en los agroecosistemas campesinos de Balzapamba. 2017.....	23
4.3 Talleres del Futuro.....	24
Cuadro 4. Caracterización jerárquica de los problemas que frenan el desarrollo sostenible de los agroecosistemas campesinos de Balzapamba. 2017.....	24
Figura 5. Distribución de los problemas en la Matriz de Vester.....	25
Figura 6. Representación porcentual de los principales problemas, Balzapamba. 2017.....	26
4.4. Observación Directa.....	26
Cuadro 5. Características químicas y físicas del suelo de la zona de Balzapamba, 2017.....	27
4.5. Análisis FODA.....	28
Tabla 6. Análisis FODA de la zona de Balzapamba, 2017.....	28
4.6. Análisis de la sostenibilidad de los sistemas agrícolas de la zona de Balzapamba.....	29
4.6.1. Definición y selección de indicadores para los agroecosistema.....	29
Cuadro 7. Sistema de indicadores por área de evaluación. 2017.....	30
4.6.2 Sostenibilidad de los agroecosistemas cacaoteros.....	31
Cuadro 8. Valores de IGS de las fincas evaluadas de la zona de Balzapamba, 2017.....	32
Figura 7. Rangos de IGS porcentual del análisis de finca. 2017.....	33
Figura 8. Análisis de la Sostenibilidad a partir del comportamiento de los indicadores seleccionados y el IGS calculado en los agroecosistemas cacaoteros de la zona de Balzapamba. 2017.....	33
4.6.3 Formación de los grupos o Dominios de Recomendaciones.....	34
Cuadro 9. Variables seleccionadas para el análisis de conglomerados. Balzapamba, 2017.....	34

<b>V. DISCUSIÓN.....</b>	<b>36</b>
<b>VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>39</b>
<b>VII. RESUMEN.....</b>	<b>41</b>
<b>VIII.</b>	
<b>SUMMARY.....</b>	<b>42</b>
<b>IV. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>43</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>47</b>

## I. INTRODUCCIÓN

La globalización del sistema agroalimentario, como parte de la reestructuración global para lograr la concentración y centralización de la producción alimentaria a través de grandes corporaciones de los países desarrollados y un déficit estructural en los países dependientes, son las características actuales del sector agrícola corporativo (Pengue, 2005)<sup>1</sup>.

En Ecuador, se estima que entre el 46-72 % de las fincas campesinas donde no se utilizan prácticas agroecológicas, producen más del 70 % de la producción nacional de alimentos (MAGAP, 2014)<sup>2</sup>.

En América Latina, la cultura tradicional campesina demostró ser altamente sustentable dentro de sus propios contextos históricos y ecológicos. Los recursos naturales y los sujetos sociales que la región posee podrían sustentar su desarrollo endógeno de largo plazo. Con sólo el 8 % de la población mundial la región posee el 23 % de sus tierras cultivables, de las cuales los campesinos ocupan un 10 %, y se ubica el 25 % de la superficie total de la agricultura sustentable en el mundo. En Centro y Sur América, los campesinos conforman hasta el 80 % de los productores rurales, producen el 51 % de la cosecha de grano más importante de la región, el maíz y en varios países (Brasil, Chile, Colombia, El Salvador, Guatemala, Ecuador, México y Paraguay) son los principales responsables por la seguridad alimentaria de los mismos y genera entre 60 y 80 % del empleo. Esto refleja la alta contribución de los pequeños agricultores a la seguridad y soberanía alimentaria (Vía Campesina, 2010).

La zona pre-montana con siembras de cacao es considerada como una de las de mayor importancia económica, esto debido a la superficie de siembra que en la actualidad está en aumento. Sin embargo los rendimientos se ven

---

<sup>1</sup> Pengue, W. 2005. Agricultura industrial y transnacionalización en América Latina. ¿La transgénesis de un continente? Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe. México. 221p

<sup>2</sup> Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería. MAGAP, 2014. III Censo Agropecuario.

influenciados en la edad avanzada de los cultivares y el mal manejo de los mismos. El cultivo es manejado de manera ancestral con dependencia muy limitada de factores externos, como el uso de agroquímicos, lo que hace que preste todas las cualidades para una producción más amigable con el medio ambiente ya que en la mayoría de los casos es sembrada en zona de bosques primarios y secundarios. Los sistemas de trabajo son de acuerdo a las posibilidades económicas de los agricultores, en lo que se puede mencionar que algunos utilizan poca tecnología agrícola en la mayoría de los trabajos, mientras que los de menos recursos desconocen o no realizan prácticas agronómicas, y de hacerlo solo se den en circunstancias de carácter obligatorio como podas y cosecha.

Según el informe Estado de la Inseguridad Alimentaria en el Mundo, publicado por la Organización de la ONU para la Alimentación y la Agricultura (FAO), América Latina y el Caribe es la región que más ha avanzado en la reducción del hambre y mantuvo un crecimiento económico por encima de los países desarrollados durante la crisis reciente<sup>3</sup>.

El presente proyecto de investigación generará, información de relevancia que nos permitirá determinar el estado de las relaciones existentes entre los aspectos: agro-tecnológicos, económicos, sociales, culturales, políticos, medio ambientales y de recursos naturales, determinados por los cambios producidos en fincas cacaotera desde el punto de vista agroecológico.

## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo General**

Evaluar la sostenibilidad de sistemas de producción agrícola en la parroquia Balzapamba, cantón San Miguel provincia de Bolívar.

### **1.1.2 Objetivo Especifico**

- Caracterizar el sistema de producción cacaotera de fincas de la zona de estudio.

---

<sup>3</sup> Fuente: FAO. [www.fao.org](http://www.fao.org)

- Proponer mediante un sistema de indicadores sociales, económicos y ambientales, la evaluación de la sostenibilidad de los sistemas de producción cacaoero.
- Elaborar una estrategia agroecológica para la transformación de los sistemas de producción cacaoeros hacia un manejo sustentable.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Historia del Cacao

Pinto (2010) señala que el cacao tiene como nombre científico *Theobroma cacao* L, el cultivo es tradicional en Ecuador desde la época de la Colonia. El cacao es actualmente el tercer rubro agropecuario de exportación del país. Su producción anual representa, el 9 % del PIB agropecuario. En Ecuador, se produce una variedad de cacao, "de arriba" o "cacao fino y de aroma" o "nacional" que es altamente apreciado en el mercado mundial. Al cierre de 2008 exportó 110 mil toneladas métricas, es decir, 300 millones de dólares, según el Banco Central.

Tradicionalmente en el Ecuador las huertas de cacao fueron sembradas con semillas, sin considerar ningún conocimiento técnico, por parte de productores. Este tipo de propagación generó árboles con variados resultados de producción de mazorcas, pero conservando en mayor o menor grado la calidad "Arriba" que ha caracterizado al cacao ecuatoriano. Para establecer o renovar las huertas se recomienda identificar o seleccionar el material, que se adapte de las condiciones del lugar, que tenga tolerancia a las principales enfermedades, una buena producción y atributos de calidad. Para la siembra de cacao no debe utilizarse un solo clon, ya que se corre un alto riesgo de pérdida de la plantación como consecuencia de la aparición de alguna enfermedad, o incompatibilidad (Anecacao, 2009).

Según el INIAP (2010) la creencia del *cacao nacional* es poco productivo, desalienta el uso de esta variedad para la renovación y ampliación de proyectos de desarrollo vinculados al cultivo. Lo que no se sabe es que el escaso rendimiento se debe a que las huertas están conformadas con árboles de más de 60 años, sin mejoramiento genético, provenientes de semilla obtenidas en la finca o traída de otros sectores. Además una huerta sin tecnología agrícola contribuye a que el problema se mantenga con productividades de 0,25 toneladas métricas por hectárea. La nueva

investigación apunta a lograr mejorar prácticas culturales (podas, métodos de propagación e injertación, fertilización, etc.) para mejorar el sistema de cultivo.

## **2.2. Indicadores de sostenibilidad**

Según la OECD (1993) citado por Sánchez (2009), un indicador es un parámetro que identifica y proporciona información acerca de un proceso, medioambiente o área, con un significado que se extiende más allá del valor directamente asociado al parámetro. Un indicador cuantifica y simplifica un fenómeno, facilita el entendimiento de realidades complejas e informa sobre cambios en un sistema

Quiroga (2001) define un indicador de sustentabilidad como una variable que en función del valor que asume en determinado momento, puede aportar información que no se observa de forma inmediata pero que puede ser analizada porque lleva implícitos valores contenidos en el concepto de sustentabilidad. Este mismo autor señala que los indicadores de sostenibilidad permiten la evaluación del progreso hacia objetivos que contribuyen a lograr la meta de alcanzar el bienestar humano y del ecosistema de manera simultánea.

La definición anterior concuerda con Astier *et al.* (2008) quienes definen este concepto como parámetros con los que se puede evaluar la sustentabilidad de un sistema complejo, ya que sirven para monitorear cambios a través del sistema.

Aguilar (2002) indica que un indicador de la sostenibilidad es un número o una cualidad que manifiesta el estado o condición de un fenómeno o proceso dado, referente a la sostenibilidad.

Un indicador es simple cuando es el resultado de mediciones o estimaciones de una variable y es compuesto cuando se obtiene mediante agregaciones de variables o indicadores simples. Los indicadores cuantitativos son aquellos que permiten medir propiedades tangibles, susceptibles de ser calculadas e interpretadas numéricamente. Las variables cualitativas se utilizan para medir

propiedades o cualidades que tienen una naturaleza subjetiva, difícil de ser cuantificada (Claverias, 2000).

De acuerdo a Astier *et al.* (2008) los indicadores deben ser seleccionados cuidadosamente para conformar un conjunto sólido que proporcione información adecuada sobre los atributos de sustentabilidad del sistema de manejo que se evalúa, ya que cuando los indicadores se seleccionan de manera rápida, sin reflexionar, puede ocasionar que el número de indicadores no sea el adecuado, ya sea por defecto o por exceso, lo que puede causar que los resultados no sean los esperados (Bossel 2001).

Rigby, Howlett y Wood (2000) sugieren evitar el empleo de indicadores que sean el desdoblamiento de otros y así, obtener una lista con el menor número posible pero capaz de abordar los principales aspectos de la sostenibilidad del sistema que se quiere analizar.

De acuerdo a Masera y López-Ridaura (2000), Astier y Hollands (2007), la mayoría de los estudios utilizan entre 10 y 20 indicadores.

Según Masera Sarandón (2002) los indicadores deben ser fáciles de medir e interpretar, posibles de monitorear, deben provenir de información disponible y confiable, y claros y simples para que se puedan entender, estar estrechamente relacionados con los requisitos de la sustentabilidad, ser adecuados al objetivo de la evaluación, ser integradores, que permitan la participación de la población de interés y del sistema, ser adecuados a la escala y al sistema socioambiental estudiado, ya que no existe un conjunto de indicadores universales.

De acuerdo a Sarandón y Flores (2009) en la definición de indicadores de sustentabilidad, es deseable establecer umbrales, los cuales son de gran ayuda para la interpretación de los resultados obtenidos. Este umbral es un valor de referencia por debajo del cual la sustentabilidad del sistema evaluado se vería comprometida.

En el área agrícola y/o pecuaria, algunas de las variables que se consideran que acercan a la realidad, se centran en la productividad del sistema, salud, cambios en los recursos naturales como el suelo y el agua. Otras variables, se orientan hacia lo que pasa con la comunidad beneficiaria y/o integrante del proceso, en indicativos de bienestar económico, capacidad adquisitiva, condiciones de vida, acceso a servicios básicos como salud, educación, vivienda rural, servicios de agua, energía eléctrica, alcantarillado, entre otros (Sánchez *et al.*, 2009).

La soberanía alimentaria implica la capacidad de producción de alimentos a nivel local, que garantice la autonomía de los procesos agrícolas, de tal manera que las comunidades tengan el control sobre la producción y distribución de sus alimentos, lo cual debe responder a las necesidades de sus habitantes y a la cultura local (Núñez, 2007)

Gliessman (2002) define la Agroecología como “la aplicación de conceptos y principios ecológicos para el diseño y manejo de agroecosistemas sostenibles”.

Cuéllar y Sevilla (2009) la agroecología pretende la construcción de sociedades sustentables, desde tres dimensiones, ecológica y técnico-productiva, socioeconómica, y cultural y política. La dimensión ecológica y técnico-productiva, propone un enfoque pluralista que asume tanto el conocimiento campesino como científico, y la redefinición de los fundamentos técnicos de las ciencias del agro, desde una visión reduccionista a una visión de naturaleza integradora, sistémica con enfoque holístico, donde se tomen en cuenta las interrelaciones producidas en el ecosistema para el diseño de agroecosistemas sustentables.

En la definición del concepto de sustentabilidad se han propuesto diferentes enfoques: uno de carácter reduccionista, orientado particularmente en el área ambiental; un segundo enfoque incorpora además lo social y económico y un tercer enfoque más amplio, considera los elementos ambientales, sociales, económicos y políticos (Altieri, 1999).

Los procesos de producción agropecuaria se han venido evaluando sólo desde el punto de vista económico, tomando en consideración la rentabilidad económica del predio, sin saber qué pasa con el ecosistema, como su capacidad regenerativa y sin importar los aspectos sociales como la vida familiar o de la comunidad, la equidad, justicia, organización, otros (Acevedo, 2000).

El punto inicial de una evaluación de la sustentabilidad es la realización de un diagnóstico, el cual se debe abordar en las dimensiones social, ecológica y económica, identificadas mediante una serie de ideas generadas a través de preguntas como ¿Qué problemas enfrentan los agricultores en su actividad productiva? (Acevedo, 2009).

Restrepo (2002) define el diagnóstico agroecológico como “un constante proceso de pensamientos y percepciones de campesinos y técnicos, capaces de determinar y proponer soluciones prácticas y heterogéneas, con mucha creatividad e innovación a cada situación puntual o global, estudiada directamente en el campo o en las parcelas”.

La orientación hacia modelos productivos alternativos requiere de estrategias de innovación, tanto a nivel tecnológico como metodológico de manera constante, recogiendo el conocimiento tradicional y la participación activa de los agricultores (Velázquez, 2002).

De acuerdo a Sevilla (2004) se hace necesario el abordaje de dinámicas participativas a partir de los propios agricultores para generar investigaciones, transformaciones y cambios que respondan directamente a sus intereses, donde la actividad investigativa deje de estar en manos exclusivas del investigador para dar paso a la realización de actividades conjuntas investigador-agricultor y al diseño participativo de acciones productivas y de cambio social que mejoren su nivel de vida.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación y Descripción del campo experimental.

El presente trabajo de investigación se realizó en fincas agropecuarias de la parroquia Balzapamba, cantón San Miguel provincia de Bolívar, ubicada en el km 47 de la vía Babahoyo – Guaranda. Esta posee una superficie aproximada de 271 km<sup>2</sup>.

Las coordenadas UTM son: longitud oeste 705000, latitud sur 9805000 y una altitud de 728 msnm. Presenta topografía irregular, además presenta las siguientes características climáticas: Temperatura promedio 19.7° C, Precipitación anual 2115 mm, Humedad relativa 72 %, heliofanía 617.7 horas/año<sup>4</sup>.

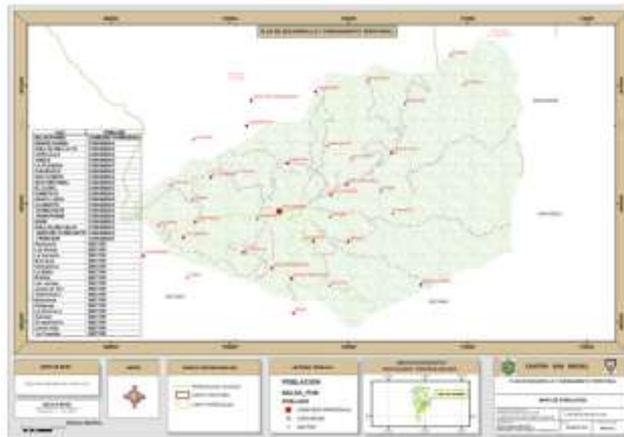


Fig 1. Mapa del Cantón Balzapamba. 2014

#### 3.2. Eco-socio-geografía de la zona.

La parroquia Balzapamba se encuentra ubicada en la parte occidental del cantón San Miguel en la provincia de Bolívar. Está rodeada y forma parte del valle del Río Cristal conformado por todos los afluentes hasta la piedra de Limón que sirve también como lindero provincial. También forma parte del pequeño valle formado por los Ríos Tiandigote y Tronador que corresponde al sistema fluvial del Embarcadero. Teniendo como límites al norte con el Cantón San Miguel y la Parroquia San Pablo. En el sur el Cantón Montalvo en la

<sup>4</sup> Fuente: Estación Meteorológica INAHMI. Guaranda. 2014

provincia de Los Ríos. En el este la parroquia Bilovan y al oeste: Parroquia Telimbela.

Su población conjunta según el Censo poblacional del 2010 en la actualidad es de 2.839 habitantes en la zona rural (80 %) y 568 habitantes en la zona urbana (20 %). Está conformada por las comunidades o recintos: Huillo Loma, San Francisco, Alungoto, Uchupamba, Santa Lucia, San Cristóbal, San Vicente, El Salto, Las Juntas, Arrayán Loma, La Chorrera, Guarumal, Chiriyacu, La Plancha, Chaupiyacu, Las Peñas, El Limón, Ceiba, Angas, Copalillo y Alcacer.

Su territorio es muy accidentado y desigual, su relieve presenta grietas profundas y alturas elevadas, como Cerro Grande, Chuche, Padre – Urco, Aluzana, entre otros. Estos tienen una bastante admirada por los viajeros que por primera vez pasan por los caminos de esta jurisdicción. Al este tenemos la Cordillera de Mangashpa y el Salto hasta llegar a la histórica colina de Aluzana, de cuyas faldas bajan por Moylan – Urco y Tolapata, que tanto en tiempos incaicos, como luego de la conquista española, fue usado por los Chasquis y demás pobladores, como el único camino que unía la sierra con la costa (DE LA PARED, 1964).

Su Hidrografía forma parte de una hoya teniendo como más notable sistema fluvial al Río Cristal, que dada la pureza de sus aguas lleva justamente este nombre. El Río Cristal tiene tres afluentes principales: El Río de las Juntas que nace en las estribaciones de Cerro Grande y Arrayán Loma. El Alcacer, que nace del cerro Padre – Urco y engrosa su caudal al recibir las aguas de pequeñas vertientes de la Cordillera de Mangashpa, El Río Jorge que nace de las faldas de Aluzana y en Angas se une con el arroyo de Sigtchango. Todo este caudal corre a unirse a una corta distancia del puente que da paso a la carretera San Miguel – Balsapamba, constituyéndose entonces el Río Cristal, el que pasa bordeando en centro poblado de Balsapamba

Posee una alta diversidad de especies vegetales, la misma que es muy abundante gracias a su condición geográfica, en las cuales se encuentra las siguientes especies: guayacán, carrizo, suro, ungubi, enredaderas, zapallo,

zambo, frejol, ají, tomate, capulí, sauce, aliso, arrayan, guabo, tocte, naranja agria, higos, chilca, lechero, chamburo, cabuya, mortiño, taxo, granadilla, pepino, violeta, pensamiento, claveles, lirio blanco y morado. La parte faunística destaca por la genética típica de la zona de bosque pre montano bajo y montano alto. Se encuentran gran cantidad de animales introducidos como: ganado vacuno, lanar, porcino, caballar, pollos, gallinas, patos, pavos, gansos y los silvestres como guatusa, guanta, cachicambo, venado, oso perezoso, oso hormiguero, raposa, comadreja, culebra x, pavas locas, loros, gallinazo, pájaro carpintero, quinde, tórtola.

### **3.3. Métodos.**

La investigación se realizó durante el período Noviembre 2016–Marzo2017, en la cabecera parroquial y sectores aledaños. Se utilizó métodos sencillos de respuesta, que permitieron a los entrevistados apropiarse de los mismos y continuar el proceso de evaluación de manera periódica y la evolución de decisiones a tiempo, buscando la mayor participación de los productores,

La evaluación de la sustentabilidad se realizó a través de un diagnóstico agroecológico con el IGS (Índice General de Sostenibilidad), el mismo mide indicadores sociales, económicos y ambientales, tomando como referencia las metodologías de evaluación de sustentabilidad del Marco de Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando indicadores de sustentabilidad (MESMIS) (Astier, Maserá y Galván-Miyoshi, 2008). Esto sirvió de base para proponer un sistema de indicadores de sustentabilidad, con los cuales se presentan propuestas de manejo agroecológico de las fincas, orientadas hacia la sustentabilidad de la misma, buscando integrar lo social, económico y ecológico. Las mismas fueron:

#### **3.3.1 Diagnóstico participativo con enfoque sistémico de la unidad de producción.**

Se realizó para reconocer las acciones que integran el mejor funcionamiento de la finca como sistema y las que dependen de recursos externos. Para el efecto se estableció dos etapas:

1. Se efectuó recorridos por las fincas, evaluando dos entornos posibles, la finca como tal y externos como mercados, insumos, mano de obra y otros.
2. Se hizo un inventario de la finca y el nivel de aprovechamiento de recursos.

### **3.3.2 Diálogo de saberes.**

Con esto se logró integrar las experiencias de personas que han realizado actividades, basadas en vivencias como agricultores y que estos puedan ser transmitidas a personas de menor edad y con menos experiencia. De esta manera se garantizará el aprendizaje generacional, la reflexión y la transmisión continua de conocimientos.

### **3.3.3 El Taller del Futuro.**

Se realizará con el fin de medir la percepción de los agricultores respecto a la situación actual de la finca y la voluntad de los mismos para tomar acciones, que conlleven a resolver situaciones problemáticas

### **3.3.4 Observaciones y mediciones directas.**

En las fincas se realizó el diagnóstico descriptivo, a través de métodos empíricos como: observación participativa mediante recorridos por las parcelas con los trabajadores, pruebas de campo para identificar los problemas y limitaciones, así como las causas de estas y posibles soluciones-potencialidades, que eleven la productividad protegiendo los recursos naturales y mejorando la calidad de vida de los productores, por ejemplo ventas de cosecha, manejo de los cultivos y pago de salario, entre otros.

### **3.3.5 Encuestas y entrevistas informales con los campesinos.**

Las encuestas se aplicaron a los agricultores de cada sector (Anexo 1). Las entrevistas se dieron con el jefe de hogar o su representante, con el fin de generar información, sobre el conocimiento de ellos sobre sus fincas y el manejo del entorno de la producción. Esta técnica sirvió para la captación, revisión, procesamiento e integración de información secundaria.

### 3.3.6 Análisis FODA.

Con los datos obtenidos en las visitas de campo se creó una tabla FODA, para conocer la situación tanto interna como externa en que se encontraba el sistema productivo. El análisis se realizará mediante conversatorios participativos de los agricultores y actores locales (comerciantes, compradores).

### 3.3.7 Evaluación de la sustentabilidad.

Obtenida la información se procedió al análisis a través de la formulación de los indicadores sociales, económicos y ambientales más adecuados y de fácil comprensión por los agricultores. Se determinó puntos críticos, para con esto definir indicadores, que en total fueron 13 (Cuadro 1).

Para la estimación de la sustentabilidad, a cada indicador se le asigna un valor del uno a cinco, de acuerdo a las características que presente. El valor cinco representa el mayor valor de sustentabilidad y uno el menor nivel de sustentabilidad<sup>5</sup>.

Cuadro 1. Indicadores de sostenibilidad (Yáñez, 2017).

Indicador	Dimensión	Indicador	Dimensión
Suelo	A	Dependencia de insumos (independencia)	E,S
Biodiversidad	A,E	Tecnologías alternativas	A,E
Agua	A,E	Recursos económicos	E
Eficiencia económica	E	Infraestructura	A
Calidad de vida	S	Capacidad de gestión	E,S
Mecanización	A	Apoyo del gobierno	E,S

E: Indicador económico; S: Indicador Social; A. Indicador Ambiental

Para el indicador calidad de suelos, se realizó análisis químicos por sectores con el fin de determinar la fertilidad de suelos y actividad biológica, el análisis se hizo para macro y micronutrientes. En el sub-indicador actividad biológica del suelo, se evaluó la cantidad de Lombrices y residuos vegetales.

<sup>5</sup> Programa para la Evaluación del impacto de la Estrategia de Desarrollo Sostenible (EDS) en los agroecosistemas campesinos. Universidad de La Habana, Cuba. 2015

Los indicadores de calidad del suelo y salud del cultivo de la metodología de Altieri y Nichols (2002), se presentan a continuación.

### **Calidad del suelo**

1. Estructura y textura
2. Compactación e infiltración
3. Profundidad del suelo
4. Estado de residuos
5. Color, olor y materia orgánica
6. Retención de humedad
7. Desarrollo de raíces
8. Cobertura de suelos
9. Erosión del suelo
10. Actividad biológica

### **Salud del cultivo**

1. Apariencia
2. Crecimiento del cultivo
3. Tolerancia al estrés
4. Incidencia de enfermedades
5. Competencia por malezas
6. Rendimiento actual/potencial
7. Diversidad genética
8. Diversidad vegetal
9. Diversidad natural circundante
10. Sistemas de manejo

### **3.4. Factores Estudiados**

- a) Variable independiente: Sostenibilidad de los sistemas de producción.
- b) Variable dependiente: Metodología de evaluación.

### 3.5. Diagnostico Experimental

Para la realización de este trabajo se utilizó, estadística descriptiva, inferencial y paramétrica para la medición de las variables a evaluar. Se empleó estratificación de muestra, por lo tanto no se aplicó biodiseños, ni pruebas comparativas.

### 3.6. Determinación de la muestra

Una muestra demasiado grande implica desaprovechar recursos y una muestra demasiado pequeña disminuye la utilidad de los resultados. Por lo tanto se estimó el número de unidades a investigar, con la siguiente ecuación:

$$n_i = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}} \quad n_0 = \frac{Z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2 p q}{d^2}$$

Dónde:

$n_i$  = tamaño de muestra con corrección para población finita ( $i=1; 2; 3; 4$ ).

$N$ : tamaño de la población.

$n_0$  = tamaño de muestra preliminar.

$p$  = proporción de éxito en el análisis que se realiza.

$q$  = proporción de no éxito en el análisis que se realiza.

Como los valores de  $p$  y  $q$  son desconocidos, se asumió que el valor máximo de ambos es 0,5 (50 %).

Se puede asumir un nivel de confianza de 95 %, en este caso  $Z_{1-\alpha/2} = Z_{0,975} = 1,96$  (Tabla de frecuencias).

$d$  : márgenes de errores menores del 10 %, para todos los escenarios.

Según datos existen aproximadamente 196 UPA's en la zona. Se estima un margen de error del 1 %.

$$N_i = 384.16 / (1 + 384.16 : 38,57)$$

$$N_i = 384.16 / (1 + 9.96)$$

$$N_i = 384.16 / (10.96)$$

$$N_i = 34,76 \text{ UPA's}$$

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Diagnóstico Participativo

#### 4.1.1 Inventario

Al no presentar las fincas evaluadas una historia oficial sobre el origen y desarrollo de la Agricultura en la zona, no puede afirmarse con exactitud la fecha del nacimiento de la producción en la zona, más bien una serie de procesos que conllevan a un progreso histórico de desarrollo.

La zona de estudio posee alrededor de 164 productores de cacao (Magap, 2013). Hasta la fecha dicha población mantiene el cultivo y algún sector ha dedicado área a la producción ganadera. En la evaluación realizada a los agricultores estudiados se estima una baja variabilidad del ecosistema agrícola (Solo cacao cuenta con 238 ha), esto debido a la no diversificación de la finca y a una baja consciencia ambiental en el sector. La comunidad se caracteriza por contar con una reducida disponibilidad de especies para la diversificación de la finca; pocos conocimientos basados en los principios de la agroecología y la agricultura sostenible (Cuadro, 2; Cuadro 2.1).

Cuadro 2. Inventario general de áreas biológicas encontradas para determinar la sostenibilidad de la producción cacaotera en la parroquia Balzapamba, provincia del Bolívar. 2017.

	<b>Diversidad biológica</b>	<b>Número de hectáreas</b>
T1	Bosques	37
T2	Cultivos de cacao	238
T3	Rastrojales y Potreros	257
T4	Cultivos perennes (Frutales)	34
	Total	566

Cuadro 2.1. Especies agrícolas manejadas. 2017.

Índices	Año 2017
Número de individuos (N)	76
Riqueza de especies (S)	12
Uniformidad (E)	0.8967
Índice de Margalef (DMg)	2.31865
Índice de Simpson (DSp)	0.14154
Índice de Shannon (H')	2.15657
Índice de Berger-Parker (d)	0.245467

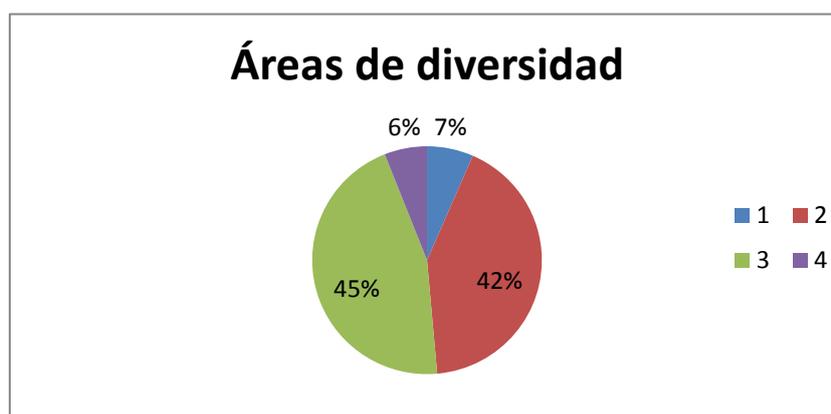


Figura 1. Áreas de diversidad Biológica, Balzapamba. 2017.

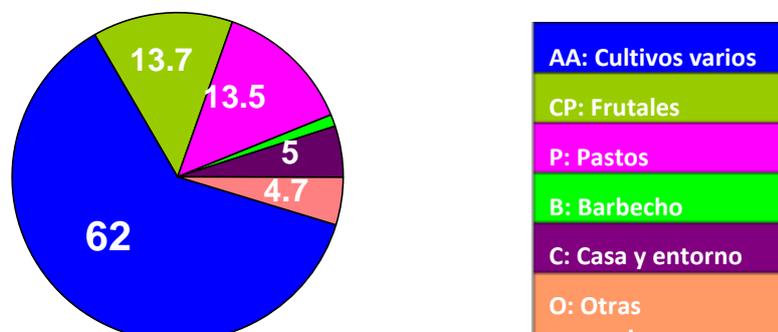


Figura 2. Distribución de la superficie (%) en los agroecosistemas campesinos, 2017.

#### **4.1.2. Insumos y mano de obra**

En las fincas en estudio se registró un total de 34 productores que utilizan personas con una distribución equitativa del 50 % para ambos sexos y un promedio de 2,17 personas por finca, la edad promedio fue de 28 años. Para los jefes de familia la edad promedio fue de 52 años. La edad de las personas dentro del agroecosistema son indicadores que están relacionados con la forma en que influyen cada uno de los integrantes dentro del sistema. Se encontró que el 52 % de los entrevistados tiene al menos 3 hijos con una edad promedio de 18,3 años, con esto se cuenta con la existencia de una alta disponibilidad de recursos humanos, imprescindibles para la sostenibilidad del proceso productivo de la finca, sin embargo, de estos solamente el 14 % planea trabajar directamente en las fincas, siendo este un gran efecto limitador del progreso del agroecosistema hacia la sostenibilidad. Del total de actores, directos e indirectos, solamente el 20,5 % tienen pensado emigrar del predio. Un 28,2 % con edad superior a los 60 años, lo que obliga a contratar de fuerza de trabajo externa (Cuadro 3).

Los jefes de hogar proceden de familias campesinas en un 100 % y llevan en sus fincas como promedio 23,2 años, por lo que tienen suficiente experiencia y conocimientos sobre las labores agrícolas, solo el 22 % tiene menos de 10 años. El número de años en sus agroecosistemas, dan una idea del sentido de pertenencia que manifiestan, los cuales afirman sentir amor por sus fincas, por ser el sustento económico de la familia y por bienestar personal.

El grado de escolaridad promedio en los sistemas estudiados fue primario con un 71 % de los entrevistados, teniendo la educación superior apenas el 6 % del total de la muestra. Los niveles de escolaridad representados están por debajo de la media nacional; por tanto, el nivel de escolaridad representa una de las debilidades de los sistemas productivos de la comunidad, además indican la necesidad de capacitar a los productores previo a la implementación de programas de desarrollo e introducción a la ciencia y la técnica (Figura 3).

Cuadro 2. Insumos y mano de obra encontrados para determinar la sostenibilidad de la producción cacaotera en la parroquia Balzapamba. 2017.

Predio	Edad en años	Número de hijos	Instrucción			Origen Familiar	Tiempo de residencia	Emigración
			Pri	Sec	Sup			
Finca 1	62	2	1			Campo	21	
Finca 2	57	2	1			Campo	40	Si
Finca 3	65		1			Campo	20	
Finca 4	56	3	1			Campo	25	
Finca 5	55	1	1			Campo	25	
Finca 6	60	4	1			Campo	15	
Finca 7	63	3	1			Campo	35	Si
Finca 8	68	4	1			Campo	12	Si
Finca 9	66	4	1			Campo	40	
Finca 10	48	3	1			Campo	38	
Finca 11	54	3		1		Campo	45	
Finca 12	45	3		1		Campo	20	
Finca 13	53	3	1			Campo	4	
Finca 14	65	4	1			Campo	50	Si
Finca 15	56	4		1		Campo	4	
Finca 16	67				1	Campo	20	
Finca 17	38	3		1		Campo	36	
Finca 18	30			1		Campo	1	Si
Finca 19	48	3	1			Campo	22	
Finca 20	53	4	1			Campo	13	
Finca 21	52	3	1			Campo	40	
Finca 22	42	2	1			Campo	1	
Finca 23	45	4	1			Campo	3	
Finca 24	46	2	1			Campo	20	
Finca 25	44	4		1		Campo	40	
Finca 26	38	2	1			Campo	1	
Finca 27	51	2	1			Campo	18	
Finca 28	25			1		Campo	8	
Finca 29	65	3			1	Campo	1	
Finca 30	38	2		1		Campo	20	Si
Finca 31	52	2	1			Campo	50	
Finca 32	80	6	1			Campo	40	
Finca 33	40	4	1			Campo	17	Si
Finca 34	38	3	1			Campo	43	
TOTAL			24	8	2	34		7
MEDIA		3						
PROMEDIO	52						23,2	

#### 4.1.3 Alimentación

La alimentación diaria está determinada por las cantidades de alimentos que el estado proporciona a través de la canasta básica y las producciones propias o

de auto sostenimiento del productor, siendo esta última la principal responsable del balance alimenticio diario. La alimentación diaria se encuentra entre los parámetros normales que se establecen en Ecuador a nivel nacional. Regularmente desayunan, almuerzan y meriendan. De manera adicional se consume frutas en forma de jugo o sólida, en raciones de dos a tres veces por día, dependiendo de las disponibilidades y labores más o menos agotadoras.

Las especies de cultivos agrícolas varían entre un sistema y otro de acuerdo a las características propias de la finca, especialización y preferencias de los productores, siendo las más comunes: *Musa sp*, *Manihot esculenta*, *Persea americana*, *Phaseolus vulgaris*, *Psidium guajava* y *Zea mays*, las cuales estaban presentes en el 80 % de las fincas inventariadas.

### Escolaridad

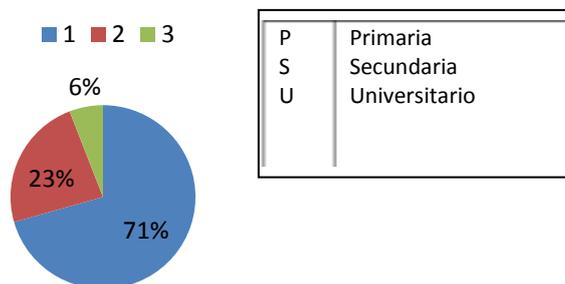


Figura 3. Nivel de Escolaridad en los agroecosistemas campesinos de Balzapamba. 2017.

#### 4.2. Diálogo de saberes

Se observó un tipo de agricultura que combina formas de producción intensiva con tecnologías y técnicas tradicionales, donde predominan las tecnologías de bajos insumos sobre las de altos insumos, aunque los actores cuentan con los medios y recursos necesarios para implementarlas y por tal motivo recurren a técnicas de bajos costos. Se han aplicado técnicas agroecológicas por parte de los agricultores pero el desarrollo de la agricultura intensiva ha propiciado un desequilibrio ecológico en las áreas agrícolas.

- Tecnologías de altos insumos: Fertilización químicos, Herbicidas y Plaguicidas, Monocultivos y Maquinaria.
- Tecnologías agroecológicas: Arreglos espaciales (policultivos y rotación, Alternativa orgánicas).

Predomina el uso de materiales de origen criollo o tradicional, por sobre variedades mejoradas, sin embargo los agricultores plantean que no tienen preferencias y solamente buscan las que mejores rendimientos. Los productores dentro del proceso productivo dependen de los productos químicos como su principal medio para la nutrición de las plantas, para el manejo de plagas, enfermedades y malezas, y por no tener los elementos técnicos necesarios, en muchos casos se utilizan de forma indiscriminada.

Existen otras tecnologías utilizadas como biofertilizantes, bioplaguicidas y Protección en contorno, que algunos han escuchado hablar, pero no han sido aplicadas de manera general en sus fincas, por cuanto no tienen ni los conocimientos ni la cultura necesaria para su uso. Existe poca cultura en cuanto a la elaboración de productos derivados de la agricultura (24 % de los productores). Como derivados de la producción animal, se usa masivamente la grasa de origen animal, el queso y leche (33 % de los productores). Además de faltar otros recursos como el suero que se utiliza para la elaboración del queso (Fig, 4).

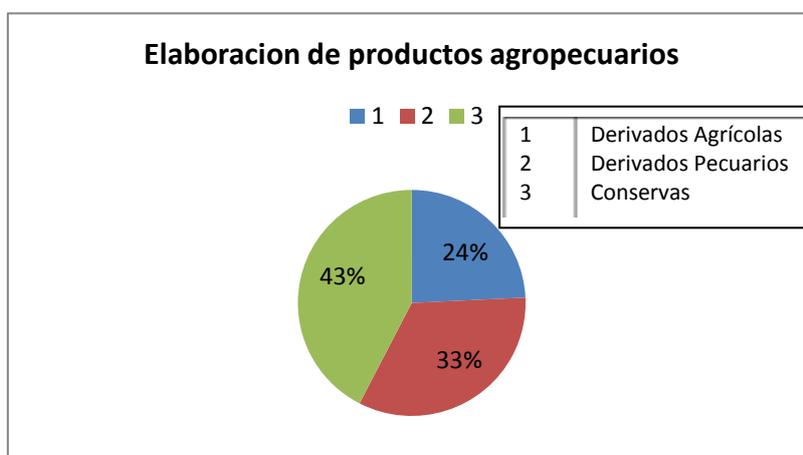


Figura 4. Derivados de productos agropecuarios en los agroecosistemas campesinos de Balzapamba. 2017.

### 4.3 Talleres del Futuro

Los principales problemas que los agricultores consideraron limitantes del desarrollo sostenible de sus predios, basado en criterios emitidos por ellos mismos, mostraron diferentes niveles de importancia, tomándose en consideración que alrededor de 11 problemas son los que mayor influencia sobre el desarrollo sostenible de los sistemas agropecuarios.

Al evaluar los diferentes niveles de influencia en cada problema en comparación con los demás, se aplicó la matriz de Vester. Esto dio como resultado que los problemas escogidos presentan diferentes niveles de actividad y/o pasividad en su interrelación, esto permitió generar una jerarquización. Además se encontraron problemas ubicados en todos los puntos de graficación y se reflejó al mismo tiempo diferencias entre los problemas de la misma naturaleza (Cuadro 4 y Fig. 5)

Cuadro 4. Caracterización jerárquica de los problemas que frenan el desarrollo sostenible de los agroecosistemas campesinos de Balzapamba. 2017.

<b>Problemas</b>	<b>Total Activo</b>	<b>Total Pasivo</b>	<b>Naturaleza del problema</b>
Deficiencia de agua para el riego	14	20	Activo
Carencia de productos para la nutrición de las plantas	20	14	Indiferente
Carencia de mano de obra para las actividades agrícolas	0	34	Indiferente
Falta de insumos y medios para las actividades agrícolas	34	0	Activo
Falta de semillas	0	34	Pasivo
Afectaciones en los cultivos por plagas y enfermedades	34	0	Pasivo
Carencia de canales adecuados para la comercialización	17	17	Indiferente
Hurtos y sacrificio de ganado mayor	0	34	Indiferente
Baja diversidad de cultivos agrícolas	34	0	Crítico
Bajos rendimientos en los principales cultivos	20	14	Crítico
Desmotivación de la producción agrícola	28	6	Crítico

Los resultados mostraron tres problemas de naturaleza crítica que están relacionados con la desmotivación que tienen los campesinos relacionado con la producción agrícola, la baja diversidad de la producción y bajos rendimientos en los principales cultivos. Estos problemas requieren atenciones especiales a la hora de diseñar programas de desarrollo para los sistemas estudiados.

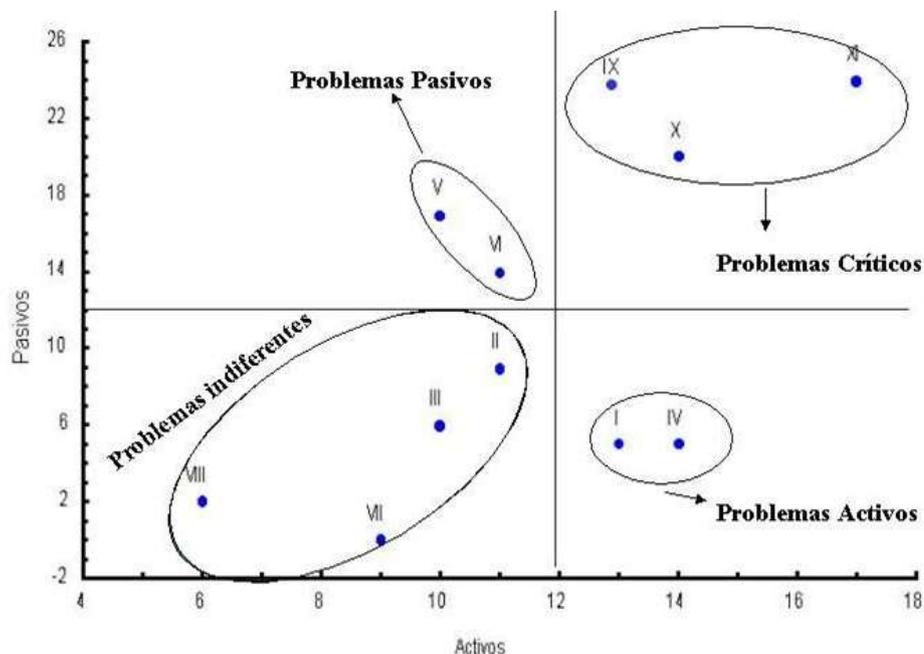


Figura 5. Distribución de los problemas en la Matriz de Vester

La ubicación de los problemas por niveles de causalidad y efecto, permite apreciar que la deficiencia de agua para el riego y la falta de insumos, son los problemas de mayor proporción de causalidad entre los problemas detectados y aunque no se consideran críticos, tienen gran peso en la sostenibilidad de las fincas.

Estos problemas al mismo tiempo influyen en la baja diversidad de cultivos agrícolas, en los bajos rendimientos en los principales cultivos y en la desmotivación de la producción agrícola, los cuales como se observa en el cuadro 4 y resultante de la matriz de Vester (Fig. 5).

El análisis de la representatividad porcentual, mostró que no existe una relación directa entre el orden de jerarquización del problema y el número de sistemas

en que se presentan (Fig. 5). Por lo tanto toda estrategia de desarrollo implementada en estos sistemas debe estar enfocada principalmente a dar solución a los problemas que mayor importancia tienen dentro del sistema en general y a los problemas que afectan al mayor número de agricultores.

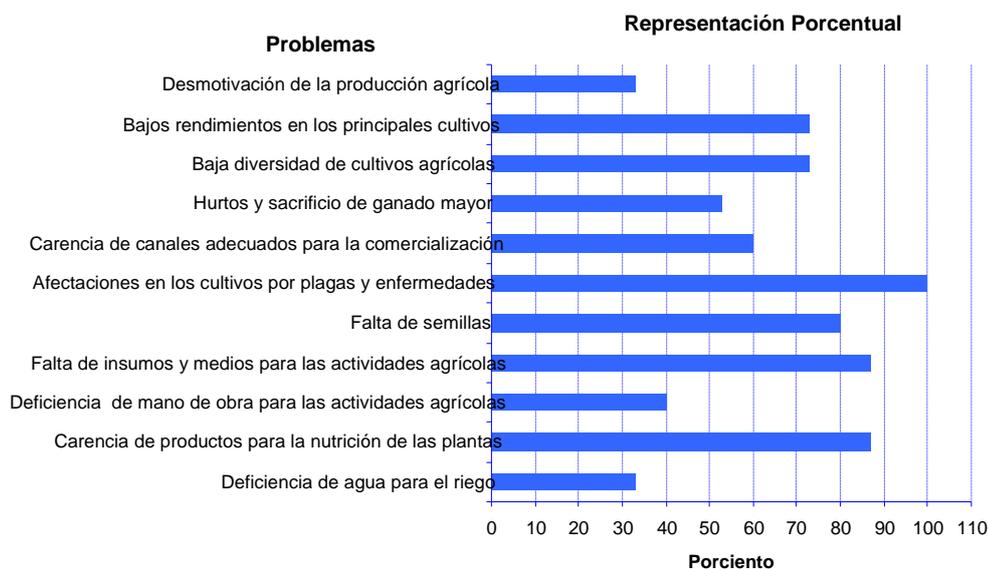


Figura 6. Representación porcentual de los principales problemas, Balzapamba. 2017.

#### 4.4. Observación Directa

En esta variable se evaluarán las características de los suelos, el manejo agronómico del cultivo y las limitaciones presentes en los predios (Cuadro, 5).

En lo referente a los suelos los estudios determinaron predominio de suelos Andisoles compactados en las partes altas e Inceptisoles en las partes más baja de la montaña, con topografía muy irregular teniendo los mismos una productividad media. La profundidad efectiva promedio fue 49 cm, en algunos casos este factor constituye una limitante para los cultivos que se establecen en el área. Los análisis de pH, no presentaron problemas de acidez o alcalinidad, encontrándose valores de 6,1 a 5,4.

Entre las principales ventajas que destacan los agricultores:

- Son suelos con mucha materia orgánica y de buen drenaje.
- No presentan problemas de inundaciones.
- Su productividad es adecuada para el manejo y la zona.

Cuadro 5. Características químicas y físicas del suelo de la zona de Balzapamba, 2017.

Finca	M.O (%)	pH	Físicos			Color	Densidad g/cm <sup>3</sup>
			Estructura	Profundidad	Textura		
Finca 1	3,54	6,4	Granular	0,59	Fr	Café Oscuro	1,35
Finca 2	3,43	6,6	Granular	0,7	FrA	Café Oscuro	1,42
Finca 3	3,65	6,5	Granular	0,26	Fr	Café Oscuro	1,38
Finca 4	4,14	6,4	Granular	0,26	Fr	Café Oscuro	1,39
Finca 5	4,55	6,6	Blocosa sa	0,39	Fr	Café Oscuro	1,37
Finca 6	5,60	6,5	Blocosa sa	0,57	Fr	Café Oscuro	1,40
Finca 7	3,98	6,5	Granular	0,53	FrA	Café	1,43
Finca 8	5,18	6,5	Granular	0,62	FrA	Café	1,42
Finca 9	3,61	6,9	Granular	0,53	Fra	Café	1,32
Finca 10	5,49	6,5	Granular	0,36	Fra	Café	1,33
Finca 11	3,40	6,2	Granular	0,36	Fra	Café Oscuro	1,32
Finca 12	5,03	6,2	Granular	0,68	FrA	Café Oscuro	1,40
Finca 13	6,09	6,1	Blocosa sa	0,59	FrA	Café Oscuro	1,41
Finca 14	4,96	5,4	Blocosa sa	0,27	FrA	Café Claro	1,41
Finca 15	5,60	6,5	Granular	0,48	Fra	Café Claro	1,33
Finca 16	3,04	6,3	Blocosa sa	0,62	FrA	Café Claro	1,44
Finca 17	2,94	6,5	Blocosa sa	0,73	FrA	Café Claro	1,43
Finca 18	3,13	6,4	Blocosa sa	0,29	FrA	Café Claro	1,44
Finca 19	3,55	6,3	Granular	0,29	FrA	Café Claro	1,44
Finca 20	3,90	6,5	Granular	0,42	FrA	Café Oscuro	1,45
Finca 21	4,80	6,4	Granular	0,60	FrA	Café Oscuro	1,46
Finca 22	3,41	6,4	Granular	0,56	Fr	Café Oscuro	1,39
Finca 23	4,44	6,4	Columnar	0,65	Fr	Café Oscuro	1,38
Finca 24	3,10	6,8	Columnar	0,56	Fr	Café Claro	1,38
Finca 25	4,70	6,4	Granular	0,39	Fr	Café Claro	1,37
Finca 26	2,92	6,1	Granular	0,39	Fr	Café	1,36
Finca 27	4,31	6,1	Blocosa sa	0,71	Fr	Café	1,37
Finca 28	5,22	6,0	Blocosa sa	0,62	Fr	Café	1,38
Finca 29	4,25	5,5	Blocosa sa	0,30	Fra	Café Oscuro	1,31
Finca 30	4,80	6,4	Blocosa sa	0,51	Fra	Café Oscuro	1,31
Finca 31	4,70	6,1	Blocosa sa	0,61	Fra	Café Oscuro	1,34
Finca 32	2,92	6,1	Granular	0,52	Fr	Café Oscuro	1,37
Finca 33	4,31	6,0	Granular	0,35	Fr	Café	1,37
Finca 34	5,22	5,6	Blocosa sa	0,35	Fr	Café Claro	1,40

Color: Café Claro (7,5YR-6-3), Café Oscuro (7,5YR-3-3), Café (7,5YR-4-3).

Textura: Fr= Franco, FrA=Franco Arcilloso, Fra: Franco Arenoso.

La Materia Orgánica (MO) a la profundidad de 0-20 cm mostró los mayores valores en las fincas 6 y 15, los cuales se corresponden con las fincas con una explotación menos intensiva y dominadas principalmente por las huertas asociadas con frutales. Los contenidos más bajos de M.O se observaron en las fincas 26 y 32, que son productores que comercializan los residuos vegetales eliminando los rastrojos del suelo. No existió diferencias con el resto de finca, al considerarse todos con contenidos medios de M.O. (INIAP, 2015), tomando en consideración el nivel explotación a que fue sometida la finca.

#### 4.5. Análisis FODA

Con la información obtenida a partir de las técnicas empleadas, se realizó un análisis FODA de la zona, el cual fue utilizado para la formulación de estrategias (Cuadro 6).

Tabla 6. Análisis FODA de la zona de Balzapamba, 2017.

<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
<p>Hay una conciencia agroecológica.</p> <p>En el colectivo existe una persona en la carrera de Ingeniería Agronómica.</p> <p>Posibilidad de procesar y darle valor agregado a la cosecha de cacao</p> <p>Disponibilidad y calidad de agua para riego.</p> <p>Producción de abonos orgánicos.</p> <p>Posibilidad de llevar sus productos al mercado.</p>	<p>Falta del sentido de pertenencia en la zona.</p> <p>Existe una superficie alta dedicada al cultivo cacao con bajos rendimientos</p> <p>Los salarios recibidos están por debajo del salario básico unificado.</p> <p>Insuficiente aplicación de labores de cultivo.</p> <p>No se tiene planificación de las actividades, limitado registros administrativos y productivos.</p> <p>Baja utilización de recursos locales.</p> <p>No hay integración del componente animal al sistema productivo.</p>

<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
Gestión de comercialización con Cacao que contribuye al fortalecimiento del sistema.	Se mantiene en las instituciones la cultura de la agricultura convencional.
Registro en el sistema nacional de Crédito agrícola (BAN-ECUADOR).	Baja incorporación de jóvenes a la agricultura, y evidente éxodo hacia zonas urbanas.
Vínculos con instituciones del estado y con organizaciones campesinas.	Bajos precios de la cosecha.
Vinculación con mejoras educativas.	Existencia de intermediarios en la comercialización de la producción.
	Vialidad en malas condiciones.
	Bajo nivel de organización entre los agricultores de la zona.

#### **4.6. Análisis de la sostenibilidad de los sistemas agrícolas de la zona de Balzapamba.**

##### **4.6.1. Definición y selección de indicadores para los agroecosistemas en estudio.**

La selección de indicadores de sostenibilidad, resultó en 12 indicadores básicos de los cuales 3 son ambientales, 6 económicos y 3 socio-culturales; están formados por 51 variables con un factor de ponderación (FP) igual a (1), las sustentan y valoran el análisis de la sostenibilidad. En el Cuadro 7 se muestra el marco metodológico del sistema de indicadores por área de evaluación.

Cuadro 7. Sistema de indicadores por área de evaluación. 2017.

Área de evaluación	Indicadores estratégicos	Código	VARIABLES
Recursos naturales (Ecológica) (A)	Suelo (S)	AS1	Propiedades del suelo
		AS2	Manejo sostenible de suelos
		AS3	Calidad estructural del suelo
		AS4	Relación área cultivable/área total
		AS5	Cultivable descubierto (barbecho/año )
	Biodiversidad (B)	AB1	Biodiversidad vegetal manejada
		AB2	Biodiversidad animal manejada
		AB3	Opciones de especies
	Agua (A)	AA1	Acceso
AA2		Calidad	
AA3		Disponibilidad	
Recursos económicos (económica) (E)	Eficiencia económica (E)	EE1	Relación costos/beneficios
		EE2	Rendimientos agrario
		EE3	Productividad del sistema
		EE4	Autofinanciamiento
		EE5	Ganancias totales
		EE6	Números de rubros productivos
		EE7	Diversificación de mercado
		EE8	Otros ingresos a la finca
	Recursos Económicos (DE)	EDE1	Recursos agrícolas y su estado
		EDE2	Relación fuerza de trabajo/área
		EDE3	Fuerza de trabajo y su calidad
		EDE4	Almacenes para las cosechas y otros
		EDE5	Corrales para animales, cercas vivas
	Dependencia de Insumos (DI)	EDI1	Independencia Insumos Externos
		EDI2	Alimento animal
		EDI3	Variedades de cultivos y raza animal
	Infraestructura (I)	EI1	Cantidad de obras físicas
		EI2	Calidad de obras físicas
		EI3	Condiciones de obras físicas
	Tecnologías Alternativas (TA)	ETA1	Tecnologías sostenibles de manejo
		ETA2	Empleo de alternativas nutricionales,
		ETA3	Manejo de plagas y arvenses
		ETA4	Producir y conservar semillas
		ETA5	Manejo sostenible de los animal
		ETA6	Conservación de las cosechas
		ETA7	Sistemas de riego
	Mecanización (M)	EM1	Uso de maquinaria
		EM2	Calidad de maquinaria
		EM3	Condiciones de la maquinaria
	Recursos Humanos (Social)	Calidad de Vida (CV)	CV1
CV2			Condiciones de vivienda
CV3			Acceso a la salud
CV4			Acceso a la educación
CV5			Disponibilidad de alimentos (cantidad)
CV6			Diversidad de alimentos (nutrientes)
Capacidad de gestión (CG)		SCG1	Conocimientos sobre agricultura
		SCG2	Capacidad innovación
		SCG3	Socialización del conocimiento
		SCG4	Aceptación a la capacitación
Apoyo del gobierno (SA)		SSA1	Acceso a crédito

Estos indicadores están en función de las características del sistema productivo de la zona, para evaluar la sostenibilidad en comunidades rurales y sistemas campesinos. Del análisis se puede identificar que la mayoría de los indicadores seleccionados proceden de fuentes de información local.

#### **4.6.2 Sostenibilidad de los agroecosistemas cacaoteros.**

La sostenibilidad presentó los mejores valores del IGS ( $>0.70$ ) en apenas el 8,82 % de las plantaciones evaluadas (Fincas 13, 15 y 72), sin embargo el incremento del índice, se debe principalmente al incremento del indicador biodiversidad agrícola y manejo de la plantación, los demás indicadores manifiestan un comportamiento pasivo (Cuadro 8 y Figura 7).

Según Leyva y Pohlan (2005), la biodiversidad es considerada uno de los principios básicos de la sostenibilidad por tanto, su evaluación es un indicador de gran importancia en el desarrollo de los agroecosistemas campesinos. El suelo con sus respectivas propiedades químicas, físicas y biológicas constituye uno de los principales indicadores para evaluar la sostenibilidad de los sistemas agrícolas en el tiempo (Leyva *et al.*, 2002; Astier-Calderón *et al.*, 2002). De forma general, los agroecosistemas campesinos de la zona estudiada, presentan una situación variable en cuanto a las características de suelo. La mayoría de las plantaciones evaluadas se encontraron con rangos de 0,51-0,69 del IGS (58,82 %), teniendo los rangos inferiores al 0,5 del IGS un porcentaje del 32,35 %.

Estos valores se consideran débilmente sostenibles. Los indicadores responsables de esta variación han sido en mayor proporción, la introducción de alternativas agroecológicas y la dependencia de insumos, seguido por la diversidad económica y la eficiencia económica del sistema. Si bien en el sector existe un nivel de diversificación productiva, ésta no es organizada se desaprovechan los recursos naturales del sistema, lo que determina una baja productividad que, en la mayoría de los casos, sólo permite la subsistencia familiar. Se observó indicadores en los cuales a través de las evaluaciones no manifestaron cambios significativos tales como: suelo, agua, infraestructura y disponibilidad de fuerza de trabajo (Figura, 8).

Cuadro 8. Valores de IGS de las fincas evaluadas de la zona de Balzapamba, 2017.

<b>Fincas</b>	<b>Valores de IGS</b>
Finca 1	0,49
Finca 2	0,68
Finca 3	0,64
Finca 4	0,56
Finca 5	0,61
Finca 6	0,50
Finca 7	0,54
Finca 8	<b>0,43</b>
Finca 9	0,49
Finca 10	0,56
Finca 11	0,53
Finca 12	0,60
Finca 13	<b>0,74</b>
Finca 14	0,61
Finca 15	<b>0,76</b>
Finca 16	<b>0,43</b>
Finca 17	<b>0,39</b>
Finca 18	0,47
Finca 19	0,62
Finca 20	0,69
Finca 21	0,65
Finca 22	0,66
Finca 23	0,60
Finca 24	<b>0,83</b>
Finca 25	0,49
Finca 26	0,48
Finca 27	0,50
Finca 28	0,53
Finca 29	0,57
Finca 30	0,48
Finca 31	0,49
Finca 32	0,72
Finca 33	0,60
Finca 34	0,66

Valores superiores a 0,7 de IGS determinan una alta probabilidad de sostenibilidad.

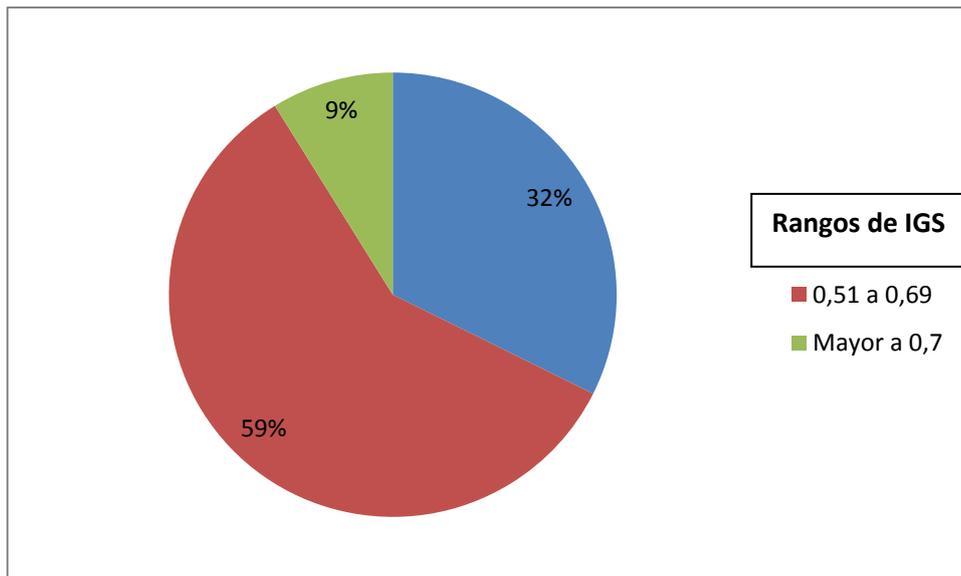


Figura 7. Rangos de IGS porcentual del análisis de finca. 2017.

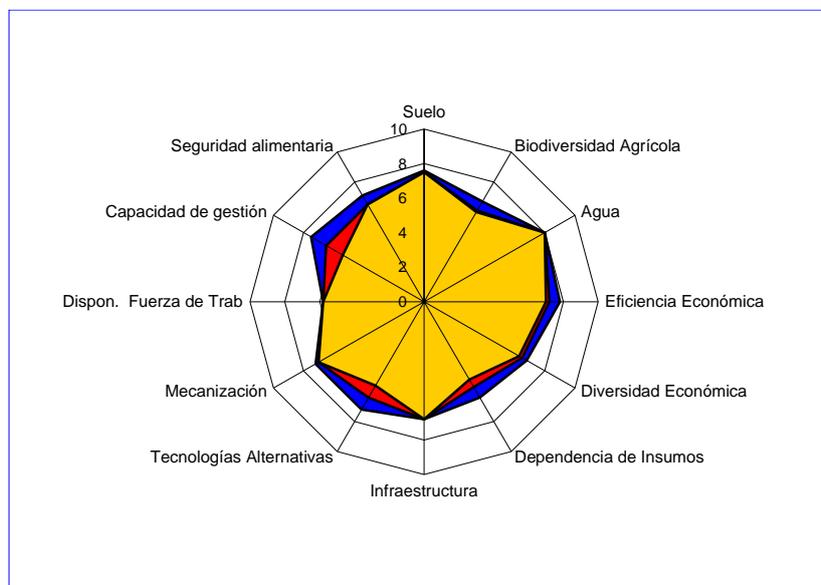


Figura 8. Análisis de la Sostenibilidad a partir del comportamiento de los indicadores seleccionados y el IGS calculado en los agroecosistemas cacaoteros de la zona de Balzapamba. 2017.

El cálculo del Índice General de Sostenibilidad (IGS), permitió aproximar con una sola figura cuantitativa el nivel de sostenibilidad de los agroecosistemas cacaoteros. El IGS manifestó una baja posibilidad de sostenibilidad de los sistemas al largo plazo con un valor medio de 0,58. Basado en esta media, la sostenibilidad agrícola en el sistema productivo se considera débil. Según (Zinck *et al.*, 2005), el grado de desarrollo sustentable puede expresarse en

términos de clases de probabilidad tales como fuertemente sustentable (>0.70), débilmente sustentable (0.59-0.70) y no sustentable (<0.59).

#### 4.6.3 Formación de los grupos o Dominios de Recomendaciones

No existen sistemas agrícolas iguales, de igual manera productores cacaoteros cuyas circunstancias sean idénticas y por consiguiente, que respondan de la misma forma a los programas de desarrollo. Por lo que fue necesario realizar el análisis de la sostenibilidad por grupos homogéneos o dominios de recomendaciones.

Al someter estas variables a un análisis discriminante teniendo como criterio de selección, aquéllas con un CV por encima del 40% dio como resultado, 12 variables que efectivamente puedan contribuir al análisis de diferenciación de las fincas y creación de los grupos o dominios de recomendaciones (Cuadro 9).

Cuadro 9. Variables seleccionadas para el análisis de conglomerados. Balzapamba, 2017.

Fuente	Variables	Media	C.V
A	Área total de la finca	3,8468	34,14
A	Capacidad de uso de la tierra	5,65733	96,37
A	Cultivos agrícolas	12,3657	42,35
A	Animales de importancia agrícola	2,33333	41,23
A	Área ganadera	11,5500	138,6
A	Área bajo riego	34,3733	31,54
E	Disponibilidad y calidad de la fuerza de trabajo	7,08767	33,45
E	Proporción de fuerza de trabajo por área	1,08333	108,45
E	Almacenaje y procesamiento de cosechas	4,87777	46,67
A	Infraestructura para producción de animales	3,65667	41,78
A	Mecanización para activ. agrícolas y transporte	7,83456	60,48
A	Mecanización para postcosecha	4,000000	43,69
E	Disponibilidad y calidad de la fuente de abasto	6,833333	47,03
S	Empleo de alternativas nutricionales	5,873333	45,67
A	Manejo de plagas, enfermedades y arvenses	1,667889	55,48

De forma general, el comportamiento de cada dominio coincide con el comportamiento de la sostenibilidad en los agroecosistemas cacaoteros, sin embargo hay divergencia en la forma de manifestar este crecimiento y la forma que adquiere el área de sostenibilidad. El análisis de sostenibilidad no solamente permite definir el sistema o Dominio de Recomendación que más se acerca a la sostenibilidad. Lo más importante es que permite identificar aquellos elementos críticos o amenazas a la sostenibilidad de los sistemas.

De lo analizado hasta aquí se puede decir que la riqueza específica de cultivos agrícolas de los agroecosistemas cacaoteros de Balzapamba es aceptable, ocupando el 10.6 % de las especies agrícolas disponibles en el país, que según MAGAP (2013) se reportaron 1024 especies. Sin embargo, se muestra la necesidad de incrementar la biodiversidad en función de mantener la estabilidad ecológica del sistema y lograr un equilibrio entre los principales grupos de utilidad práctica para el sistema.

## V. DISCUSIÓN

Con los resultados obtenidos en la presente investigación se demostró que las plantaciones cacaoteras de la zona de Balzapamba no presentan sostenibilidad económica, social y ambiental, luego de realizados los análisis respectivos.

Los indicadores usados en la evaluación demuestran que el grado de sostenibilidad de las plantaciones, es bajo considerando la época y la dinámica de la población existente en el sector. Esto concuerda con lo manifestado por Quiroga (2001), quien define un indicador de sustentabilidad como una variable que en función del valor que asume en determinado momento, puede aportar información que no se observa de forma inmediata pero que puede ser analizada porque lleva implícitos valores contenidos en el concepto de sustentabilidad. Este mismo autor señala que los indicadores de sostenibilidad permiten la evaluación del progreso hacia objetivos que contribuyen a lograr la meta de alcanzar el bienestar humano y del ecosistema de manera simultánea.

Así mismo se considera que la aplicación de los indicadores diseñados para el sector estudiado, cumplieron con la finalidad concebida inicialmente, ya que los agricultores mostraron su predisposición para la obtención de la información. Tal como lo menciona Astier *et al.* (2008), quienes dicen que los indicadores deben ser seleccionados cuidadosamente para conformar un conjunto sólido que proporcione información adecuada sobre los atributos de sustentabilidad del sistema de manejo que se evalúa, ya que cuando los indicadores se seleccionan de manera rápida, sin reflexionar, puede ocasionar que el número de indicadores no sea el adecuado, ya sea por defecto o por exceso, lo que puede causar que los resultados no sean los esperados.

La observación de resultados muestran que las diferentes fincas evaluadas no cuentan al momento con posibilidades de un cambio al sistema agroecológico definido por Gliessman (2002), que dice que la Agroecología es “la aplicación de conceptos y principios ecológicos para el diseño y manejo de agroecosistemas sostenibles”. Así como lo manifestado por Cuéllar y Sevilla

(2009), la agroecología pretende la construcción de sociedades sustentables, desde tres dimensiones, ecológica y técnico-productiva, socioeconómica, y cultural y política. La dimensión ecológica y técnico-productiva, propone un enfoque pluralista que asume tanto el conocimiento campesino como científico, y la redefinición de los fundamentos técnicos de las ciencias del agro, desde una visión reduccionista a una visión de naturaleza integradora, sistémica con enfoque holístico, donde se tomen en cuenta las interrelaciones producidas en el ecosistema para el diseño de agroecosistemas sustentables. Dentro de los diferentes tipos de indicadores creados para evaluar la sostenibilidad de los agroecosistemas, algunos consisten en observaciones o mediciones directas, realizadas a nivel de sistema, por ejemplo: la fertilidad del suelo, salud de las plantas y productividad (Gómez *et al.*, 1996; Masera *et al.*, 1999)

Las especies evaluadas están asociadas directa o indirectamente a la alimentación de los pobladores de la zona, aun cuando estos tuvieron acceso a todas las opciones en los mercados cercanos, presentan verdaderas prioridades, estos no consideran esencial alimentar (nutrir) al suelo y los animales de granja, con la misma prioridad de atención que la humana. Es importantes realizar la aplicación de indicadores y sus respectivas variables con el fin de capturar adecuadamente al información dispersa en la finca con lo manifiesta Acevedo (2000), quien detalla que los procesos de producción agropecuaria se han venido evaluando sólo desde el punto de vista económico, tomando en consideración la rentabilidad económica del predio, sin saber qué pasa con el ecosistema, como su capacidad regenerativa y sin importar los aspectos sociales como la vida familiar o de la comunidad, la equidad, justicia, organización, entre otros.

Los valores obtenidos visualizan que se debe encaminar esfuerzo hacia lograr un mejor desarrollo de las plantaciones y del entorno agrícola de los productores cacaoteros, a través de procesos sistemáticos de manejo para lograr la sostenibilidad de los recursos, de acuerdo a Sevilla (2004) que dice que se hace necesario el abordaje de dinámicas participativas a partir de los propios agricultores para generar investigaciones, transformaciones y cambios que respondan directamente a sus intereses, donde la actividad investigativa

deje de estar en manos exclusivas del investigador para dar paso a la realización de actividades conjuntas investigador-agricultor y al diseño participativo de acciones productivas y de cambio social que mejoren su nivel de vida.

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según los resultados obtenidos en este ensayo se concluye lo siguiente:

1. Los sistemas de producción agrícola se caracterizan por tener un proceso de producción rudimentario en la mayoría de fincas evaluadas, donde se evidencia la cultura del bajo uso de insumos, particularmente dirigido hacia una agricultura de supervivencia con baja diversificación productiva y poco uso de conocimientos ancestrales.
2. El sistema de indicadores propuesto para la evaluación y comparación de la sustentabilidad de la zona, resultó de fácil comprensión, adaptación, aceptación y generó una alta participación entre los agricultores, a su vez permitió determinar los aspectos que requieren mayor atención para el desarrollo e mejores actividades agropecuarias.
3. La implementación de estrategias agroecológicas generada a partir de los agricultores, permitirá la conversión del sistema de producción agrícola hacia la sustentabilidad en las dimensiones sociales, económicas y ecológicas.
4. La zona de Balzapamba (Provincia de Bolívar) mantiene vínculos con otras organizaciones de productores, lo que brinda la oportunidad para fortalecer la organización entre los productores de la parroquia para la producción y comercialización de sus cosechas y constituir un frente sólido contra los comerciantes intermediarios.

En base a estas conclusiones se recomienda:

1. Poner en práctica estrategias construidas a partir de intercambio con los productores, para fortalecer la unidad de producción, donde se incremente la superficie cultivada y la productividad de los cultivos, haciendo uso de recursos locales.
2. Implementar la metodología propuesta en esta investigación para, realizar la evaluación periódica de los sistemas de producción agropecuaria, su funcionamiento y el estado de sostenibilidad alcanzado.
3. Mantener reuniones periódicas con los grupos de agricultores de la zona, para fomentar la articulación económica bajo el enfoque de la generación de agrocadenas de negocios, en la producción y comercialización de sus cosechas.
4. Evaluar los sistemas de producción, en función del análisis de calidad de los productos que entren y salgan del sistema, a fin de determinar las trazas químicas que pudieran contener y garantizar un ambiente libre de agroquímicos en los hogares de la zona.

## VII. RESUMEN

La investigación se efectuó en la zona de Balzapamba en los sectores de Muñapamba, La Plancha, Cañotal y Las Peñas, ubicados en la parroquia Balzapamba, canton San Miguel a 3 km de la cabecera parroquial. El objetivo de esta investigación fue determinar la sostenibilidad de la producción cacaotera en el ámbito de la agricultura familiar.

Se investigaron 34 unidades de producción agropecuaria y se distribuyeron en espaciamiento serial con DATUM PSD 94. Para la determinación de la sostenibilidad se utilizó la matriz IGS (Leyva, 2008), con la medición de diálogo de saberes, talleres del futuro, observaciones y mediciones directas, encuestas y entrevistas informales con los campesinos, un análisis FODA y la evaluación de la sustentabilidad.

Los resultados determinaron que a la evaluación no se encontró más del 8,8 % de los predios con capacidad para considerarse plantaciones sostenibles, mientras que el 58,82 % de los productores cuentan con predios que pueden bajo ciertas actividades lograr la sostenibilidad de sus sistemas productivos. El 32,35 % de los predios están con serios problemas de lograr este proceso, sin embargo pueden beneficiarse con la metodología para mejorar su situación.

El uso de indicadores propuestos para la evaluación y comparación de la sustentabilidad de la zona, resultó de fácil comprensión, adaptación, aceptación y generó una alta participación entre los agricultores.

## VIII. SUMMARY

The investigation was made in the area of Balzapamba in the sectors of Muñapamba, La plancha, Cañotal and Las Peñas, located in the parish Balzapamba, canton San Miguel to 3 km of the parochial head. The objective of this investigation was to determine the sostenibilidad of the production cacaofera in the environment of the family agriculture.

34 units of agricultural production were investigated and they were distributed in serial spacing with DATUM PSD 94. For the determination of the sostenibilidad the main IGS was used (Leyva, 2008), with the mensuration of dialogue of knowledge, shops of the future, observations and direct mensurations, you interview and informal interviews with the peasants, an analysis FODA and the evaluation of the sustentabilidad.

The results determined that to the evaluation it was not more than 8,8 % of the properties with capacity to be considered sustainable plantations, while 58,82 % of the producers has properties that you/they can under certain activities to achieve the sostenibility of their productive systems. 32,35 % of the properties is with serious problems of achieving this process, however they can benefit with the methodology to improve its situation.

The use of indicators proposed for the evaluation and comparison of the sustentability of the area, was of easy understanding, adaptation, acceptance and it generated a high participation among the farmers.

#### IV. LITERATURA CITADA

Acevedo, A. 2000. Agricultura sustentable en el trópico: Principios, estrategias y prácticas. Armero Guayabal, Colombia. 244 p.

Aguilar, C. 2002. Evaluación de la sostenibilidad en la producción de maíz (*Zea mays* L.), bajo agricultura tradicional (r-t-q) y de prácticas alternativas en tres ejidos del municipio de Tumbala, Chiapas; México. La Habana. 85 h. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias en la Especialidad de Agroecología)-Universidad Agraria de la Habana.

Altieri, M. 1999. Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable. Montevideo. Editorial Nordan-Comunidad. 338 p.

Altieri, M. y Nicholls, C. 2012. Agroecología: Única esperanza para la soberanía alimentaria y la resiliencia agroecológica. SOCLA. 21 p.

Anecacao. 2009. Manual del cultivo de cacao para pequeños productores. CORPEI. Guayaquil. pp 10-13.

Astier, M., Lopez-Ridauro, S., Masera, O. 2002. Evaluating the sustainability of complex socio-environmental systems: The Mesmis framework. *Ecological Indicators* 2: 135-148.

Astier, M. y Hollands, J. 2007. Sustentabilidad y campesinado. Seis experiencias agroecológicas en Latinoamérica, 2ª edición, Mundiprensa-GIRA-ILEIA, México.

Astier, M., Masera, O. y Galván-Miyoshi, Y. 2008. Evaluación de la sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional. España. MundiPrensa. Primera edición. 200 p.

Bossel, H. 2001. Assessing viability and sustainability: a systems based approach for deriving comprehensive indicator sets, en *Conservation Ecology* 5: 12.

Caballero, R. 2008. El enfoque sistémico para un diseño agroecológico. Cátedra de Extensión Agraria. Universidad Agraria de la Habana. Cuba. 5 p.

Claverias, R. 2000. Metodología para construir indicadores de impacto. *Boletín agroecológico*, 11(67):1-19.

Cuéllar, M. y Sevilla, E. 2009. Aportando a la construcción de la soberanía alimentaria desde la agroecología. *Ecología Política*, N° 38: 43-51.

Gliessman, S. 2002. Agroecología: Procesos ecológicos en agricultura sostenible. CATIE, Turrialba, Costa Rica.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias- INIAP. 2010. El potencial del cacao fino. *Revista Agronegocios El Huerto (Quito-Ecuador)*. N° 15:16-19.

Leyva, A., Pohlan, J. 2005. Agroecología en el trópico: Ejemplos de Cuba. La biodiversidad vegetal, como conservarla y multiplicarla. Aachen: Shaker Verlag.

Masera, O. y López-Ridaura, S. 2000. Sustentabilidad y Sistemas Campesinos. Cinco experiencias de evaluación en el México rural. MundiPrensa-GIRA-UNAM, México.

Núñez, M. 2002: Propuesta de desarrollo rural sustentable. Venezuela. 152 p, ISBN 980-292-132-7

OECD-Organización para la cooperación y el Desarrollo Económico 1993. OECD core set of indicators for environmental performance reviews. A synthesis report by the Group on the State of the Environment. Environment monographs, París. p.83.

Pino, C. 2005. Estudio de Sostenibilidad de Sistemas Vitícolas en Transición Agroecológica en la Provincia de Cauquenes, Chile. España. 147 p. Tesis (presentado como requisito de aprobación para la VII maestría en Agroecología y Desarrollo Rural Sostenible). Universidad Internacional de Andalucía.

Pinto, S. 2010. El potencial del cacao fino. Revista Agronegocios El Huerto (Quito-Ecuador) no. 15:16-19.

Restrepo, J. 2002. Diagnóstico Agroecológico. Cali-Colombia. Disponible en <http://www.buenastareas.com/ensayos/Diagnostico->

Rigby, D., Howlett, D. y Woodhouse, P. 2000. A review of indicators of agricultural and rural livelihood sustainability. Working Paper N° 1 on sustainability indicators for natural resource management and policy. University of Manchester, Manchester.

Sánchez, G. 2009. Análisis de la sostenibilidad agraria mediante indicadores sintéticos: aplicación empírica para sistemas agrarios de Castilla y León. Madrid. 326 h. Tesis doctoral.

Sarandón, S. 2002. El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas. En su: Agroecología: El camino hacia una agricultura sustentable. Ediciones Científicas Americanas. La Plata. 20: 393-412.

Sarandón, S. y Flores C. 2009. Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: una propuesta metodológica. Agroecología 4: 19-28.

Sevilla, E. 2004. La investigación participativa en agroecología. Investigación participativa con agricultores: una opción de organización social campesina para la consolidación de procesos agroecológicos. Luna Azul, N° 29: 2-4.

Velázquez, H. 2002. Investigación agroecológica para la innovación tecnológica. En: Arming, I., Velásquez H. 2002. Participación ciudadana para la institucionalidad de la agricultura ecológica. V Congreso Nacional RAAA. Primera edición. Lima, Edición RAAA, p. 32-39.

Zinck, J.A., J.L. Berroterán, A. Farshad, A. Moameni, S. Wokabi y E. Van Ranst. 2005. Approaches to assessing sustainable agriculture. Journal of Sustainable Agriculture 23 (4): 87-109.

# ANEXOS

## IMAGENES DEL ENSAYO



Figura 1. Evaluación de fertilidad de suelo.



Figura 2. Vista panorámica de la zona de estudio.



Figura 3. Recolección de datos directos en las fincas.



Figura 4. Vista general de la biodiversidad de las fincas.



Figura 5. Revisión de trabajo con Director.



Figuras 6. Ubicación de finca modelo en la zona.



Figura 7. Evaluación de fincas y manejo.



Figura 8. Características de plantación semi-tecnificada.



Figura 9. Reconocimiento del área por el Director de Tesis.



Figura 10. Actividad pecuaria en el sector en estudio.