

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE POSGRADO Y EDUCACIÓN CONTINUA**

**PROGRAMA DE POSGRADO EN AGRONOMIA TROPICAL
SOSTENIBLE**



**Caracterización y evaluación de la Sustentabilidad de la cadena de
Marañón orgánico (*Anacardium occidentale*), en la zona del bajo
Lempa, departamento de San Vicente**

**Presentada por:
Ing. Agr. Douglas Ernesto Escobar Vásquez.**

TESIS

**Presentada como requisito parcial para obtener el Grado de:
Maestro en Agricultura Sostenible**

San Salvador, El Salvador, Centro América, 2014

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE POSGRADO Y EDUCACIÓN CONTINUA**

**PROGRAMA DE POSGRADO EN AGRONOMIA TROPICAL
SOSTENIBLE**



**Caracterización y evaluación de la Sustentabilidad de la cadena de
Marañón orgánico (*Anacardium occidentale*), en la zona del bajo
Lempa, departamento de San Vicente**

**Presentada por:
Ing. Agr. Douglas Ernesto Escobar Vásquez.**

TESIS

**Presentada como requisito parcial para obtener el Grado de:
Maestro en Agricultura Sostenible**

San Salvador, El Salvador, Centro América, 2014

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO

SECRETARIA GENERAL:

DRA. ANA LETICIA ZA VALETA DE AMAYA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

DECANO:

ING. M. Sc. JUAN ROSA QUINTANILLA QUINTANILLA

SECRETARIO:

ING M.Sc. LUIS FERNANDO CASTANEDA ROMERO

Esta Tesis fue realizada bajo la dirección del Tribunal Evaluador de Tesis indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para la obtención del grado de:

**Maestro
en Agricultura Sostenible**

San Salvador, El Salvador, Centro América, 2014

TRIBUNAL EVALUADOR DE TESIS

Ing. M. Sc. Medardo Antonio Lizano Sánchez
Asesor de Tesis y Presidente del Tribunal Evaluador de Tesis

Ing. M. Sc. Efraín Antonio Rodríguez Urrutia
Secretario y Miembro del Tribunal Evaluador de Tesis

Ing. M. Sc. Mario Antonio Orellana Núñez
Vocal y Miembro del Tribunal Evaluador de Tesis

Ing. M. Sc. Efraín Antonio Rodríguez Urrutia
Director de la Escuela de Posgrado y Educación Continua

Dedicatoria

El presente trabajo lo dedico a personas muy especiales y determinantes en la conducción de mi vida, ya que sin la comprensión, motivación y el apoyo incondicional de ellos no hubiera sido posible concretar este éxito.

Para:

➤ **Mi esposa:**

Yolanda Carolina Peña de Escobar

Por su apoyo, comprensión, amor y determinación para concretar dicha meta.

➤ **Mi hijo:**

Douglas Guillermo Escobar Peña

Por permitirme la posibilidad de ser un buen ejemplo y orientador en su vida.

➤ **Mis Padres:**

Ernesto Audelio Escobar

Zoila Raquel de Escobar

Por su sacrificio invaluable en mi formación profesional.

➤ **Mis Hermanos:**

José Edgardo Barrientos

Sandra Aracely de Benítez

Guillermo Arturo Escobar

René Martín Escobar

Por su insistencia y empuje para finalizar dicho trabajo.

➤ **A toda mi Familia:**

Que siempre está conmigo apoyándome y orientándome.

Douglas Ernesto Escobar Vásquez

Agradecimientos

El logro de esta meta no es posible sin el apoyo solidario de amigos, compañeros, maestros, asesores y colegas a quienes les dedico este trabajo y de manera muy especial quiero extender mis agradecimientos a las siguientes personas e instituciones:

- A los asesores del trabajo Ing. M. Sc. Medardo Antonio Lizano Sánchez, Ing. M. Sc Mario Antonio Orellana Núñez e Ing. M. Sc Efraín Antonio Rodríguez Urrutia, por sus aportes y su valioso tiempo entregado al trabajo
- Al Ingeniero M. Sc. Miguel Ángel Hernández, por su paciencia y apoyo en la elaboración de mapas utilizando el Sistema de Información Geográfica.
- A Juan Luis Avilés Moreno, productor y miembro de la Junta Directiva de APRAINORES, quien acompaño y brindo toda la colaboración necesaria para terminar la investigación.
- A Fermín Molina, productor de marañón de la Isla de Montecristo, quien brindo información importante en dicho trabajo
- Al Ingeniero Agrónomo Luis Antonio Erazo González, Coordinador del Programa Agropecuario de la Asociación Fundación CORDES Región III, San Vicente, por su aporte y orientación en la investigación
- A María del Mar Avilés, Gerente de Operaciones de la Planta de Procesamiento de Marañón Orgánico (APRAINORES), por su colaboración e información brindada para el término del trabajo.
- A todos los productores de marañón que brindaron su experiencia e información valiosa para enriquecer la investigación

Douglas Ernesto Escobar Vásquez

Índice

	Página
Resumen	1
Abstract	2
I. Introducción	5
II. Planteamiento del problema	7
III. Objetivos	10
3.1. Objetivo General	10
3.2. Objetivos Específicos	10
IV. Hipótesis	10
V. Marco Teórico Conceptual	11
5.1. Desarrollo Agrícola	11
5.2. Subdesarrollo Agrícola	12
5.3. Desarrollo Rural	13
5.4. Desarrollo Sostenible	14
5.4.1. Sostenibilidad	15
5.4.2. Sistemas de Producción Agropecuaria	16
5.5. Agricultura Orgánica	19
5.5.1. Antecedentes de los orígenes de la Agricultura Orgánica en El Salvador	21
5.6. Organización de Productores orgánicos	23
5.7. Generalidades del Cultivo de Marañón	25
5.7.1. Origen	25
5.7.2. Botánica	25
5.7.3. Agroecología	27
5.7.4. Aspectos del cultivo	28
5.7.5. Cosecha y Rendimiento	31
5.7.6. Subproductos del cultivo de marañón	33
5.8. Procesamiento de la semilla de marañón en la planta de APRAINORES	33
5.8.1. Diagrama de Flujo del procesamiento de la semilla de marañón	34
5.8.2. Acopio y Almacenamiento de la semilla o nuez	35
5.8.3. Subproceso de Cocimiento de la Semilla en Autoclave	35
5.8.4. Subproceso de descortezado	35
5.8.5. Subproceso de horneado	36
5.8.6. Subproceso de despelliculado	36
5.8.7. Subproceso de clasificado	36
5.8.8. Subproceso de empaque	36
5.9. Comercialización de la semilla de marañón	36
5.9.1. Precios de venta de semilla de marañón negociada por APRAINORES	37
5.9.2. Precios internacionales	37
5.9.3. Normas de Calidad	38

5.10. Aplicación del Marco de Evaluación con Indicadores de Sostenibilidad (MESMIS)	38
5.10.1. Características generales del MESMIS	38
5.10.2. Aplicaciones del método MESMIS	39
5.10.3. Atributos sistémicos de la agricultura sostenible	41
5.10.4. Indicadores de Sostenibilidad	41
5.10.5. Características de los indicadores de sostenibilidad	43
VI. Metodología	45
6.1. Ubicación del área de estudio	45
6.2. Fuentes de información	46
6.3. Categorización de los sistemas de producción	46
6.3.1. Toma de Muestra	46
6.4. Evaluación de los grupos de sistemas de producción orgánico y Convencional	47
6.4.1. Implementación de la metodología MESMIS en los sistemas de Producción	48
6.4.1.1. Caracterización de los sistemas de producción	48
6.4.1.2. Determinación de Puntos Críticos, Criterios de Diagnóstico e Indicadores	48
6.4.1.3. Medición y monitoreo de los indicadores	53
6.5. Evaluación de los sistemas de producción a partir de las categorizaciones de estos	55
6.6. Presentación e integración de resultados	57
VII. Análisis de Resultados	58
7.1. Dimensión Ambiental	58
7.1.1. Uso Potencial del suelo del área de investigación	58
7.2. Dimensión Social	60
7.2.1. Características de los grupos familiares	60
7.2.2. Servicios Básicos	64
7.3. Dimensión Económica	66
7.4. Evaluación de los sistemas de producción orgánico y convencional bajo la metodología MESMIS	68
7.4.1. Medición y Monitoreo de los indicadores	68
7.4.1.1. Atributo de Productividad	68
7.4.1.2. Atributos de Estabilidad, Confiabilidad y Resilencia	70
7.4.1.3. Atributo de Equidad	72
7.4.1.4. Atributo de Adaptabilidad	73
7.4.1.5. Atributo de Autogestión	73
7.4.2. Presentación e Integración de Resultados	74
7.4.2.1. Resultado de Sostenibilidad del sistema de producción implementado por cada productor de la investigación	74
7.4.2.2. Resultado de Sostenibilidad de la categorización de los sistemas de producción en estudio	78
7.4.2.2.1. Resultado de Sostenibilidad del grupo 1 Manejo Orgánico	78
7.4.2.2.2. Resultado de Sostenibilidad del grupo 2 Manejo Convencional (SC)	79

7.4.2.2.3. Resultado de Sostenibilidad del grupo 3 Plantaciones de. mayor edad (SM)	80
7.4.2.2.4. Resultado de Sostenibilidad del grupo 4 Plantaciones de menor edad (Sm).	81
7.4.2.3. Resultado de Sostenibilidad de las comparaciones entre la categorización de los sistemas de producción en estudio	82
7.4.2.3.1 Resultado de Sostenibilidad de la comparación entre el sistema orgánico y el sistema convencional (SO –SC)	83
7.4.2.3.2 Resultado de Sostenibilidad de la comparación entre el sistema orgánico y sistema de plantaciones de Mayor edad (SO –SM)	86
7.4.2.3.3 Resultado de Sostenibilidad de la comparación entre el sistema orgánico y sistema de plantaciones de Menor edad (SO –Sm)	88
7.4.2.3.4 Resultado de Sostenibilidad de la comparación entre el sistema convencional y el sistema de plantaciones de Mayor edad (SC – SM)	90
7.4.2.3.5 Resultado de Sostenibilidad de la comparación entre el sistema convencional y sistema de plantaciones de Menor edad (SC –Sm)	92
7.4.2.3.6 Resultado de Sostenibilidad de la comparación entre el sistema de plantaciones de Mayor edad y el sistema de plantaciones de Menor edad (SM –Sm)	94
7.4.2.4. Integración de los resultados de sostenibilidad de los cuatro grupos de sistemas para esta investigación	96
7.4.2.5. Resultados de la comparación Económica, Ambiental y Social entre los cuatro grupos de los sistemas analizados	98
VIII. Conclusiones	100
IX. Recomendaciones	102
X. Bibliografía	103
XI. Anexos	111

Índice de Cuadros

		Página
Cuadro	1. Rendimiento en Kilogramo por árbol por edad	32
Cuadro	2. Caracterización de los sistemas de manejo evaluados para el cultivo de marañón	49
Cuadro	3. Puntos críticos, criterios de diagnóstico e indicadores utilizados en la investigación	51
Cuadro	4. Indicadores con sus parámetros, valores y su dimensión para cada atributo	54
Cuadro	5. Escala de graduación de los indicadores de sostenibilidad	57
Cuadro	6. Clasificación por clase del área objetivo cultivadas con marañón	58
Cuadro	7. Parámetros y valores para los indicadores de Rentabilidad y Utilidad	68
Cuadro	8. Parámetros y valores para los indicadores de los atributos de Estabilidad, Confiabilidad y Resiliencia	71
Cuadro	9. Comparación entre las dimensiones Económicas, Ambientales y Sociales	98

Índice de Figuras

		Página
Figura 1.	Diagrama de Flujo del procesamiento de la semilla de marañón	35
Figura 2.	Mapa de ubicación de zona de estudio	45
Figura 3.	Mapa agrológico de la zona de estudio	59
Figura 4.	Principales necesidades dentro del hogar entre los productores encuestados	62
Figura 5.	Construcción de las viviendas de los productores objeto de estudio	62
Figura 6.	Tamaño en ha de las plantaciones de marañón en zona de estudio	63
Figura 7.	Nivel de estudio de la población encuestada en la investigación	64
Figura 8.	Datos en porcentaje de la actividad pecuaria y su ingreso anual de los productores encuestados	67
Figura 9.	Comparación porcentual entre los productores que poseen ganado y los que no	67
Figura 10	Presentación radial de los valores de los atributos de cada sistema de producción	77
Figura 11	Representación de AMIBA de los atributos de sostenibilidad del grupo SO	79
Figura 12.	Representación de AMIBA de los atributos de sostenibilidad del grupo SC	80
Figura 13.	Representación de AMIBA de los atributos de sostenibilidad del grupo SM	81
Figura 14.	Representación de AMIBA de los atributos de sostenibilidad del grupo Sm	82
Figura 15.	Comparación de los atributos de sostenibilidad entre los sistemas Orgánicos y Convencionales	83
Figura 16	Representación radial de los resultados obtenidos al comparar los grupos (SO –SM)	86
Figura 17.	Representación radial de los resultados obtenidos al comparar los grupos (SO –Sm)	88

Figura 18	Comparación entre los sistemas del grupo SC y los sistemas del grupo SM	90
Figura 19.	Comparación entre los sistemas del grupo SC y los sistemas del grupo Sm	92
Figura 20	Representación de AMIBA de atributos de los grupos de sistemas de producción (SM – Sm)	94
Figura 21	Valores de cada atributo correspondiente a los grupos de sistemas evaluados	96

Índice de Anexos

	Página
Anexo 1. Figuras del Fruto del cultivo de marañón	111
Anexo 2. Acopio de semilla de marañón en la planta de APRAINORES	111
Anexo 3. Autoclave utilizado en el cocimiento de la semilla de marañón	112
Anexo 4. Presentación del descortezado de la semilla de marañón en planta de APRAINORES	112
Anexo 5. Empaque al vacío de la semilla de marañón	113
Anexo 6. Exportaciones de marañón, por país de destino desde el 01 de enero de 2009 hasta el 01 de julio de 2011.	113
Anexo 7. Encuesta utilizada para obtener información relacionada con los sistemas de producción a evaluar	116
Anexo 8. Categorización de los sistemas de producción por grupos	129
Anexo 9. Listado de productores que tienen cultivo de marañón en la zona de estudio, en el municipio de Tecoluca	131
Anexo 10. Rango de edades de los productores encuestados	132
Anexo 11. Datos de margen de utilidad para cada productor	133
Anexo 12. Cálculo del atributo de Productividad para el grupo orgánico	134
Anexo 13. Cálculo del atributo de Productividad para el grupo de plantaciones de mayor edad	135
Anexo 14. Cálculo del atributo de Productividad para el grupo de plantaciones de menor edad	136
Anexo 15. Cálculo del atributo de Productividad para el grupo de plantaciones manejadas de forma convencional	137
Anexo 16. Cálculo de los atributos de Estabilidad, Confiabilidad y Resiliencia.	137
Anexo 17. Cálculo de los valores de cada indicador correspondiente al atributo de equidad	140
Anexo 18. Cálculo del valor del indicador correspondiente al atributo de adaptabilidad	141

Anexo 19	Cálculo del valor del indicador correspondiente al atributo de Autogestión	142
Anexo 20	Resultados de los valores de los atributos para cada sistema de producción	143
Anexo 21.	Valores de Sostenibilidad del Sistema orgánico (SO)	144
Anexo 22.	Valores Máximos, Medios y Mínimos de los atributos de SO	145
Anexo 23.	Valor de los atributos del grupo de plantaciones manejadas convencionalmente	145
Anexo 24.	Valores Máximos, Medios y Mínimos de los atributos de SC	145
Anexo 25	Valores de sostenibilidad de plantaciones de marañón de mayor edad (SM)	146
Anexo 26.	Valores Máximos, Medios y Mínimos de los atributos de SM	146
Anexo 27.	Valores de sostenibilidad de plantaciones de marañón de menor edad (Sm)	147
Anexo 28.	Valores Máximos, Medios y Mínimos de los atributos de Sm	147
Anexo 29.	Valor medio de sostenibilidad de los sistemas orgánicos y convencional	148
Anexo 30.	Valor medio de sostenibilidad de los sistemas orgánicos y sistemas de mayor edad	148
Anexo 31.	Valor medio de sostenibilidad de los sistemas orgánicos y sistemas de menor edad	148
Anexo32.	Valor medio de sostenibilidad de los sistemas convencional y sistemas de mayor edad	149
Anexo 33.	Valor medio de sostenibilidad de los sistemas convencional y sistemas de menor edad	149
Anexo 34	Valor medio de sostenibilidad de los sistemas de mayor edad y de menor edad	149
Anexo 35	Comparación Económica, Ambiental y Social entre los grupos de los sistemas analizados en el presente estudio	150

Resumen

Escobar Vásquez, DE. 2012. Caracterización y Evaluación de la Sustentabilidad de la Cadena de Marañón Orgánico *Anacardium occidentale*, en la Zona del Bajo Lempa, departamento de San Vicente. Tesis Maestro en Ciencias, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador. San Salvador. El Salvador, 156 p.

Los recursos naturales renovables y no renovables son afectados, reducidos, modificados y en muchos casos destruidos, al implementar sistemas de producción agrícola que tienen como objetivo el bienestar social y económico de la población. Sin embargo dichos sistemas de producción, por lo general son procesos de degradación del medio ambiente. En este contexto se hace necesario evaluar la sostenibilidad de la cadena de marañón orgánico (*Anacardium occidentale*), establecido en la zona del Bajo Lempa, en el municipio de Tecoluca, departamento de San Vicente; ya que es una iniciativa económica innovadora ambientalista, que necesita respuestas y soluciones a una serie de problemáticas, con el objetivo de lograr la sostenibilidad. Para realizar esta evaluación se implementó la metodología del Marco de Evaluación de los Sistemas de Manejo de los Recursos Naturales, con la incorporación de Indicadores de Sostenibilidad, conocido como MESMIS; obteniendo resultados importantes sobre el tamaño de las plantaciones en estudio, donde el 90% del área son parcelas que oscilan entre 1 a 5 hectáreas (ha), lo que indica que no hay extensiones grandes de terreno dedicados a este rubro en la zona de estudio y se determinó que el 71% de los productores seleccionados tiene solo como fuente de ingreso el rubro agrícola y de estos el 94% se dedica solo al cultivo de marañón. Además, con la metodología implementada se determinó los atributos de mayor sostenibilidad de los sistemas de producción evaluados, permitiendo generar una propuesta de modelo de sistema de producción orgánica que los productores del Bajo Lempa pudiesen implementar, independientemente de la edad de las plantaciones de marañón ya que no es determinante para alcanzar la sostenibilidad.

Al realizar el análisis en la dimensión económica se concluyó que los sistemas de producción orgánica están arriba del nivel medio de sostenibilidad en comparación con los sistemas de producción convencional y en la dimensión social ambos sistemas reflejaron datos arriba del nivel medio de sostenibilidad; caso contrario con la dimensión ambiental donde se obtuvo menos avance en términos de sostenibilidad.

Al final del estudio se concluye que los sistemas de producción manejados orgánicamente son más sostenibles en las dimensiones económicas, sociales y ambientales; en comparación con los sistemas manejados convencionalmente.

Palabras Claves: sistemas, producción, orgánico, convencional, sustentabilidad, dimensiones, MESMIS, cultivo de marañón, bajo lempa

Summary

Escobar Vásquez, DE. 2012 Characterization and Evaluation of Sustainability of organic cashew Chain (*Anacardium occidentale*) in the Lower Lempa, department of San Vicente. Thesis. Faculty of Agricultural Sciences Universidad de El Salvador. San Salvador. El Salvador, 156 p.

Natural resources renewable and nonrenewable are affected, reduce, modified and in many cases destroyed when implement agricultural production systems aimed at the social and economic welfare of the population, however, these production systems are in general processes of environmental degradation. In this context, is necessary to evaluate the sustainability of organic cashew chain (*Anacardium occidentale*), established in the Lower Lempa, in the town of Tecoluca, Department of San Vicente. Because it is an economic initiative, innovative and environmentalist, that need answers and solutions to a number of issues in order to achieve sustainability. To perform this evaluation the Assessment Framework of the Natural Resources Management Systems methodology was implemented, (MESMIS) Spanish acronym. Obtaining important results on the size of the plantations in study, where 90% of the area are plots ranging from 1-5 acres. What indicates that there are no big extensions of land dedicated to the study of this field. Also it is determined that 71% of producers have selected as a source of income the agriculture, and of these only 94% is dedicated to the cultivation of cashew. With the methodology implemented Attributes are determined more sustainable from the evaluated production systems. Allowing to generate a proposed model of organic production system that producers could implement in the Lower Lempa, regardless of age cashew plantation as it is not decisive for achieving sustainability.

In conducting the analysis on the economic dimension was concluded that Organic production systems are above the average level of sustainability compared to conventional production systems, and the social dimension data reflected both systems above the average level of sustainability; otherwise, the environmental dimension, which yielded less progress in terms of sustainability.

At the end of the study concluded that organically managed production systems are more sustainable in the economic, social and environmental, as compared with conventionally managed systems.

Keywords: systems, production, organic, conventional, sustainability, dimensions, MESMIS, cashew cultivation, Lower Lempa.

I. Introducción

Con la implementación de sistemas de producción agrícola se busca el bienestar social y económico de la población, lo cual no siempre se cumple debido a que los recursos naturales renovables y no renovables son afectados, reducidos, modificados y en muchos casos destruidos, y con ello afectamos la capacidad del medio ambiente para lograr este objetivo. En base a las consideraciones anteriores, los sistemas de producción agrícola objeto de estudio, tanto orgánico como convencional, son procesos de degradación del medio ambiente.

Las actividades humanas siempre han tenido efectos sobre el clima, pero con la industrialización en muchas áreas del planeta, los efectos se han multiplicado, generando una sobre producción de gases de invernadero, reconocida por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático como la causa del incremento abrupto de la temperatura durante el siglo XX. Los gases de invernadero son: el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4), el óxido nitroso (N_2O), los fluorocarbonos (C_xFY), el hexafloruro de azufre (SF_6), entre otros. Al emitirse cantidades significativas de éstos gases, el equilibrio natural en la atmósfera se rompe y la concentración de gases de invernadero es tan elevada, que el planeta retiene más calor del que debería, dando como resultado que en las dos últimas décadas se tienen cambios en los patrones de precipitación, retroceso abrupto de casi todos los glaciares, incrementos en la frecuencia de eventos como sequías y ciclones. Además, las proyecciones indican que durante el presente siglo la temperatura llegará a ser 1.4 °C más alta que el promedio (en el mejor de los casos), o incluso hasta 5.8 °C más alta; en cualquiera de los casos, esto implicará un aumento del nivel medio del mar de entre 0.09 m y 0.88 m para el año 2100.

Algunas actividades de la agricultura son fuente de producción de gases de efecto invernadero. Como ejemplo la quema de rastrojos, la deforestación, y el consumo de combustible de la maquinaria agrícola, son fuentes de emisión de CO_2 . La fertilización nitrogenada excesiva y mal aplicada libera N_2O . El CH_4 es producido en grandes cantidades en el rumen de los bovinos y pequeños rumiantes. Por lo tanto, es necesario que todo sistema de producción agrícola que abone a reducir el deterioro ambiental, sea implementado a nivel mundial para minimizar el deterioro de los recursos naturales, que traen como consecuencia en la mayoría de los casos, desastres, destrucción y pérdidas, tanto materiales como humanas. Se tienen

datos que en el periodo de 1970 al 2001 en América Latina y el Caribe, los desastres naturales dejaron un saldo de 246,569 víctimas mortales y 144,9 millones de personas afectadas, con un daño económico valorado en US \$68.600 millones.

Las cifras son alarmantes y las acciones para contrarrestar esta situación son mínimas. La agricultura tampoco escapa de la globalización, y la influencia del mercado está conduciendo a un colapso ecológico, que está socavando la sostenibilidad de la agricultura de pequeña escala, provocando que muchos pequeños agricultores se hayan convertido en agentes de destrucción, al sobreexplotar los recursos naturales, motivados por la escasez de tierras y la falta de oportunidades económicas .

Así tenemos que en El Salvador, la cobertura de los bosques naturales se vio reducida por la introducción del cultivo de café, algodón, caña de azúcar y cría de ganado, utilizando para ello zonas fértiles y de alta diversidad biológica. Prueba de ello, en el país, según estudios realizados por el Consejo Nacional del Medio Ambiente en 1991, se estima que solo el dos por ciento de vegetación original existe.

Esta investigación busco conocer las fortalezas y debilidades de los sistemas de producción orgánico y convencional de marañón, y con ello identificar las causas que están limitando y amenazando la sostenibilidad del sistema de marañón orgánico en la región del Bajo Lempa.

El sistema de producción orgánica del cultivo de marañón, implementado en las comunidades del Bajo Lempa, municipio de Tecoluca, departamento de San Vicente, tiene una extensión de aproximadamente 92.6 hectáreas, y está concebido para cumplir con las dimensiones del desarrollo sostenible; ya que busca dar solución a las necesidades actuales, sin comprometer las necesidades futuras, contribuyendo así, a mejorar el medio ambiente y generar crecimiento económico socialmente justo.

Con esta investigación se aportaron los elementos suficientes para determinar cuál de los sistemas de producción de marañón existentes en la zona es más sostenible.

II. Planteamiento del problema

Uno de los principales motivos de trabajar bajo un enfoque orgánico, nace de las características de los terrenos que adquieren los(as) beneficiarios de la Asociación Fundación para la Cooperación del Desarrollo Comunal de El Salvador (CORDES), que fueron abandonados durante el conflicto armado y no trabajados con agricultura convencional por más de 10 años; facilitando así, el cumplimiento del periodo de transición requerido para la certificación orgánica, que depende del uso anterior de la tierra y de la situación ecológica de la propiedad (IFOAM, 2001).

En adición, el Programa de Transferencia de Tierras (PTT), en el marco de los Acuerdos de Paz firmados en 1992, asignó a un grupo de productores(as) beneficiados, una plantación de marañón común, ubicada en la Isla de Montecristo, cantón Las Mesas, municipio de Tecoluca, en el departamento de San Vicente; sembrada entre los años de 1970 a 1972, con una extensión de 66.43 hectáreas y un rendimiento promedio anual de 12 a 13 quintales de semilla de marañón por hectárea. La cantidad de árboles encontrados al momento de recibir las tierras era equivalente a una plantación de 17.5 hectáreas, por el distanciamiento y número de plantas existentes.

A partir de esta iniciativa, se trabaja para desarrollar la línea de producción y procesamiento orgánico del cultivo de marañón, principalmente la almendra; obteniendo avances significativos como el aumento de área sembrada en las comunidades de tierra firme, que a la fecha suman un aproximado a 52 hectáreas de marañón de diferentes edades y la construcción y funcionamiento de una planta de procesamiento de la semilla de marañón, con capacidad para procesar un promedio de 30 a 35 toneladas al año de almendra.

Además, se ha conformado una asociación de productores orgánicos con personería jurídica, llamada Sistema Agrícola de Marañón Orgánico (SAMO), con canales de comercialización seguros como son Francia, Inglaterra y Alemania en Europa, en América del Norte Estados Unidos y en los últimos años Costa Rica.

A pesar de los avances en el desarrollo del sistema de cultivo de marañón orgánico, se identifican una serie de problemáticas que atentan con la continuidad del sistema implementado, tales como:

- a) El poco crecimiento de áreas nuevas de siembra en los últimos años, siete hectáreas al año en promedio.
- b) El cambio de manejo de orgánico a convencional alcanza un área entre 30 a 31.5 hectáreas.
- c) La fuga de materia prima que es entregada a intermediarios, para el año 2006 representó más del 50%, en el 2007 fue de un 40 % y para el 2008 se redujo a 20% del total de la producción en la isla de Montecristo.
- d) La débil consolidación de la organización del cultivo de marañón
- e) El creciente descontento de los productores con la administración de la organización, y
- f) La rentabilidad del cultivo es baja y el proceso de producción implica el cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), elevando los costos de producción y comercialización. (Avilés, 2009)¹.

Debido a los resultados no muy alentadores en la implementación del sistema orgánico, principalmente desde el punto de vista económico, los productores de marañón de la zona del Bajo Lempa, han abandonado esta práctica, perjudicando grandemente al desarrollo frutícola y orgánico del país; reduciendo las posibilidades de búsqueda de innovaciones tecnológicas en el agro, que hagan uso sostenible de los recursos naturales. Además, se aumenta el riesgo que estas tierras vuelvan a ser trabajadas como antes de la firma de los Acuerdos de Paz; ya que estos terrenos eran haciendas dedicadas principalmente al cultivo de algodón, otros monocultivos y ganadería, intensivos en el uso de agroquímicos y trabajadas por familias pobres, ganando bajos salarios (Cummings, 2003).

Sin embargo, con la reciente modificación de la Ley de Semillas, existe la posibilidad de trabajar bajo sistemas de producción convencional de forma intensiva con los cultivo de maíz (Zea maíz), algodón (*Gossypium hirsutum*) o soya (*Glycine max*) transgénicas, que no dejan de ser otra amenaza para la permanencia del sistema del cultivo de marañón orgánico, y sería

¹ Aviles, L. 2009. Comercialización de la producción de nuez orgánica, en el bajo Lempa (entrevista). San Vicente, ES, Asociación Fundación CORDES, Región III.

muy lamentable que toda la experiencia acumulada por los marañoneros del Bajo Lempa, atendidos por Asociación Fundación CORDES, se pierda, y pasen a ser parte de las familias que trabajan bajo un modelo tecnológico que tiene como fundamento la agricultura industrial. Además, de ser altamente degradador del suelo, el ambiente y de la salud pública, provocando en muchos casos la ruina económica de las unidades familiares de producción, una vez que son sometidas a elevados y crecientes costos de producción y a la fuerte dependencia de insumos y conocimientos externos (Petersen, 2003). Ante estas amenazas se deben buscar soluciones que permitan la continuidad del sistema de producción orgánica del cultivo de marañón en la zona del Bajo Lempa.

Por lo tanto, la idea de fortalecer y asegurar la continuidad del sistema de producción orgánica del cultivo de marañón es eminente, ya que de hecho será una contribución muy valiosa para las presentes y futuras generaciones.

III. Objetivos

3.1 Objetivo General

Evaluar la sostenibilidad de la cadena de marañón orgánico (*Anacardium occidentale*), cultivado en el Bajo Lempa, en el municipio de Tecoluca, departamento de San Vicente.

3.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar los sistemas de producción del cultivo de marañón de la zona de estudio.
- Realizar un análisis comparativo de la sostenibilidad de los sistemas de manejo orgánico y convencional del marañón, considerando la dimensión ambiental, económica y social.
- Identificar los modelos de sistemas de producción del cultivo de marañón, que presenten atributos de mayor sostenibilidad en la zona de estudio

IV. Hipótesis

- El sistema de producción orgánica del cultivo de marañón, es una alternativa más sostenible que el sistema de producción convencional, tanto en la dimensión ambiental, económica y social.
- Si la edad de las plantaciones de marañón es mayor, entonces la sostenibilidad de los sistemas evaluados será también mayor.

V. Marco Teórico Conceptual

5.1. Desarrollo Agrícola

El desarrollo se define como el conjunto de actividades y procesos que aumentan la capacidad del ser humano, con el fin de satisfacer sus necesidades e incrementar su calidad de vida, esta explicación es generalista, pero cuando se involucran índices de producción o productividad agropecuaria de una región o de un país, generado por un proceso de cambios sostenidos a partir de la responsabilidad asumida por los actores de la cadena, se refiere a un desarrollo Agrícola.

Las estrategias implementadas para alcanzar el desarrollo agrícola han sido muy diversas durante estos ciclos, se sabe que desde el comienzo de la revolución industrial, la técnica y la ciencia ha proporcionado a la agricultura métodos y técnicas de cultivo que aumentaban la productividad de la tierra, pero es a partir de 1944 cuando este proceso adquiere dimensiones de revolución (Desarrollo y subdesarrollo, 2011), que básicamente se logra aumentar la productividad de los principales cereales arroz (*Oryza sativa*), trigo (*Triticosecale*) y maíz (*Zea Maiz*), debido a la incorporación de los avances científicos en materia de fitogenética, acompañado con tecnologías que han permitido aprovechar al máximo el rendimiento potencial de los cultivos independientemente de las condiciones de los agricultores en los países en desarrollo (FAO, 1996).

Con estos avances significativos en la agricultura, se ha permitido satisfacer la demanda de cereales de la población mundial sin necesidad de un incremento significativo en la superficie de cultivo. En este sentido, los avances en la productividad agrícola conllevan para la agricultura la consideración de culpa por perjuicios medioambientales asociados con su éxito. No obstante, la producción agrícola todavía tiene que hacer frente a retos significativos en términos estructurales y globales, como consecuencia del incremento de la población mundial que se estima alcance los 8,500 millones de habitantes en el año 2025 (Melendi, s.f).

Ante esta situación surge el debate en torno al desarrollo que ha estado sujeto a una profunda transformación en la medida en que se procura incorporar temas ambientales y de equidad, ya que el agravamiento de la pobreza que sufre la mayor parte de la población en el mundo en

desarrollo pone en evidencia que la mitigación de la pobreza y los problemas de equidad no han sido enfrentados de manera exitosa (Muller, 1996). De ahí, la importancia que el desarrollo agrícola debe ser congruente con el de otros sectores de la economía y comprender no solo el incremento de la producción sino también el mejoramiento de la calidad de vida en las comunidades rurales y satisfacción de la demanda de los productos.

5.2 Subdesarrollo Agrícola

Las definiciones del subdesarrollo por lo general lo enfocan como un dato estadístico y comparativo entre los países ricos y pobres, sin considerar la dimensión social que los acompaña, así tenemos que durante los años 60 el subdesarrollo se entendió como una consecuencia del bajo consumo. Por un lado está subdesarrollado, o es pobre, el que no puede consumir; y por otro, la doctrina Keynesiana vincula el desarrollo y el crecimiento económico al consumo (Desarrollo y subdesarrollo, 2011).

Es importante puntualizar que la diferencia de desarrollo entre países se debe a múltiples causas, no únicamente a la económica. Esas causas tienen a la vez un origen interno como externo. Esta situación es similar entre regiones, zonas o departamentos de un mismo país.

Por décadas se han relacionado algunas características típicas de lo que es un país subdesarrollado: insuficiencia alimentaria, déficit social, analfabetismo, escasez de clase media consumista, incompetencia industrial, bajo Producto Interno Bruto (PIB), desempleo, subempleo y trabajo infantil, subordinación económica, desigualdades sociales internas, crecimiento demográfico, persistencia de la miseria, entre otras. Pero esta concepción de lo que es un país subdesarrollado ha quedado desfasada, ya que se han desarrollado unos procesos de industrialización, alfabetización, caída de crecimiento demográfico de la población y de descenso de la producción, y productividad agrícola, que hacen temblar estos criterios.

En realidad, estas características de los países subdesarrollados son los efectos que una economía subdesarrollada produce en una población, no las causas, son fruto de la desigualdad intrínseca que introduce el sistema capitalista, que tiende a acumular capital en unos países

de trayéndolos de otros (Desarrollo y subdesarrollo, 2011). A partir de este concepto se hace necesaria la búsqueda de alternativas que reduzcan dichos efectos y los sistemas de producción con implementación de tecnologías innovadoras, con involucramiento de las dimensiones sociales y ambientales, puede abonar a la reducción de los efectos mencionados anteriormente.

5.3. Desarrollo Rural

Desarrollo rural significa un proceso de crecimiento económico y cambios estructurales para mejorar las condiciones de vida de la población local que habita un espacio en el que se pueden identificar tres funciones: económica, sociocultural y político administrativa.

En los años de 1970, el desarrollo rural surge como línea independiente del desarrollo económico, con el objetivo de implementar una estrategia para mejorar el nivel de vida económico y social de la población (Morales, s.f).

Otro investigador se refiere a un proceso de revitalización equilibrado y auto sostenible del mundo rural basado en su potencial económico, social y medioambiental, mediante una política regional y una aplicación integrada de medidas con base territorial por parte de organizaciones participativas (Gil, s.f).

Según el Comité de Desarrollo Rural (CDR), en El Salvador se identifican varios argumentos para asegurar que el desarrollo rural tiene una importancia crítica para el desarrollo de El Salvador, como ejemplo: La población: para 1995 la población rural representaba el 43.3% del total de habitantes en el país, situación que cambio, ya para el año 2007 esta población representaba el 37% del total de los habitantes; La pobreza: en el país es un fenómeno mayoritariamente rural, aproximadamente dos tercios de la población rural vive en situación de pobreza relativa y cerca del tercio vive en pobreza extrema; La actividad agropecuaria: se desarrolla en la zona rural y esta actividad es la que suministra la mayor parte de los alimentos que consume el país y los recursos naturales: la protección y el desarrollo de estos están influenciadas por las actividades económicas de las zonas rurales en su conjunto y no solo por las del sector agropecuario (CDR, 1998).

Con los objetivos de modificar estos argumentos antes mencionados, el desarrollo rural persigue las siguientes metas a alcanzar:

- Modernización de las explotaciones agrícolas;
- Seguridad y calidad de los productos alimenticios;
- Ingresos equitativos y estables para los agricultores;
- Incorporación de las exigencias medioambientales;
- Desarrollo de actividades complementarias o alternativas, generadoras de empleo, para frenar el éxodo rural y reforzar el tejido económico y social de los espacios rurales;
- Mejora de las condiciones de vida y de trabajo e igualdad de oportunidades.

5.4 Desarrollo Sostenible

La preocupación por el deterioro del medio ambiente y la pérdida de los recursos naturales es muy grande a nivel mundial, ya que se manejan datos donde la supervivencia del ser humano está en riesgo, lo que ha llevado a realizar eventos con la participación de los principales países desarrollados, con el fin de buscar soluciones a la problemática.

La atención a este tema aparece a mediados del siglo XX, pero no es sino, dos décadas después, cuando la situación empieza a tornarse crítica, al reconocer el mundo que se estaba llegando a límites intolerables (Noboa, 2007). Debido a lo anterior, en 1972 se realiza la Cumbre de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, celebrada en Estocolmo, donde se elige que el 5 de junio de cada año será el día Mundial del Medio Ambiente (González, 1972).

Es hasta el año de 1983, que se introduce un concepto importante relacionado a la conservación de los recursos naturales, y es el *DESARROLLO SOSTENIBLE*, entendido como “*aquel de desarrollo que satisface las necesidades presentes sin comprometer o reducir las opciones de las generaciones futuras*” (Noboa, 2007). Este concepto se basa principalmente en asegurar el buen uso de los recursos naturales, donde estos sean sostenibles en el tiempo, y permitan tener una mejor vida para los seres humanos, para ello se deben considerar cambios en la relaciones entre la humanidad y el medio ambiente.

El concepto de Desarrollo Sostenible se introduce claramente con una visión Holística, en la cumbre celebrada en Río de Janeiro, Brasil, en el año de 1992, conocida como la “Cumbre de la Tierra,” en la que ya se tenía un concepto global sobre el origen de la mayoría de las causas del deterioro ambiental (CESTA, 1998).

Uno de los logros de esta cumbre fue la identificación de los temas ambientales principales, que deben ser resueltos, si realmente se quiere lograr el tan mencionado desarrollo sostenible (Pérez, 1998). Además genero el primer acuerdo mundial enfocado en la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad. Conocido como convenio de diversidad biológica. (Convenio sobre diversidad biológica, 1992). Por lo general, las definiciones de agricultura sostenible promueven la armonía ambiental, económica y social (Zinck, 2005).

Dentro de este marco, para hablar de desarrollo sostenible es necesario reconciliar aspectos económicos y sociales, con las dimensiones biofísicas concernientes a los recursos naturales y a la capacidad de los distintos ecosistemas de responder a las demandas, a las que los someten las sociedades humanas (MAG-CENTA, 1992). En tal sentido, se concluye que el desarrollo sostenible involucra dimensiones económicas, ecológicas y sociales, las cuales pueden definirse como sigue:

Sostenibilidad ecológica: El ecosistema mantiene sus principales características que son fundamentales para su supervivencia en el largo plazo.

Sostenibilidad económica: El manejo sostenible de los recursos naturales produce una rentabilidad que hace atractiva su continuación.

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

5.4.1 Sostenibilidad

En los años de los 70 y 80, se utilizaba la palabra de sustentabilidad, por sostenibilidad, que en términos de semántica entre ambas no supone grandes contradicciones en su uso ecológico o

medioambiental. Mientras la primera va referida a la capacidad de mantener el equilibrio, la segunda se orienta a la capacidad de procurarse alimento. Quizá por eso mismo se use más esta última en Latinoamérica (Bárcena, 2007). Esto se refuerza más con el aporte del profesor Dr. Jaime Morales Hernández, quien hace otro análisis sobre las dos palabras, partiendo de sus orígenes, que concluye lo siguiente: Sostenible viene del inglés es un anglicismo; sustentable existe en castellano, y se refiere a todo aquello que se puede mantener a través del tiempo (Morales, 2002). Queda definido que desde el punto de vista lingüístico no hay diferencia, no así en términos ecológicos. Hay otras definiciones como la que proponen D. Pearce, A. Markandya y E.B. Barbier, en la cual se establece que en una sociedad sostenible no debe haber:

- un declive no razonable de cualquier recurso
- un daño significativo a los sistemas naturales
- un declive significativo de la estabilidad social.

Además la definición de H. Daly propone que una sociedad sostenible es aquélla en la que:

- Los recursos no se deben utilizar a un ritmo superior al de su ritmo de regeneración,
- No se emiten contaminantes a un ritmo superior al que el sistema natural es capaz de absorber o neutralizar,
- Los recursos no renovables se deben utilizar a un ritmo más bajo que el que el capital humano creado pueda reemplazar al capital natural perdido.(El Desarrollo sostenible, s.f).

5.4.2. Sistemas de Producción Agropecuaria

Los sistemas de producción agropecuaria tienen como finalidad resolver la problemática de la seguridad alimentaria, sin embargo, estudios han determinado que este problema seguirá en las próximas décadas. Es en este entendido que se han emprendido iniciativas productivistas como la “revolución verde”, que basó sus acciones en el incremento de la producción por unidad de superficie, fin para el cual desarrolló tecnologías modernas fundamentadas en un mayor uso y consumo de energía, sobre todo energía fósil altamente subsidiada, utilizada por ejemplo en la producción y aplicación de fertilizantes químicos, funcionamiento de

maquinaria agrícola, tecnologías que además exigen un enorme gasto económico por la adquisición de semillas “mejoradas”, insumos químicos.

Estas acciones pretendían resolver la problemática de la inseguridad alimentaria, que de cierta manera lo resolvió, por un tiempo, sin considerar la pérdida incalculable de la biodiversidad de los ecosistemas, donde se implementó la mencionada “revolución verde”. Sin embargo, el daño ocasionado por estas prácticas se puede revertir, se tienen investigaciones que en la agricultura tradicional andina no se abandonó las estrategias de tecnologías como la diversificación de cultivos, la interacción de la ganadería y la agricultura, actividades intensivas en el uso de mano de obra local, principios técnicos y biológicos que buscan sostenibilidad ecológica a mediano y largo plazo, con cierta independencia a medios de producción de origen externo. Existen evidencias que la revolución verde no sustituyó completamente ciertas agriculturas tradicionales. Entonces, una posibilidad es iniciar el “camino de retorno” (Villarreal, 2007), por lo tanto, se debe considerar el aporte valioso que dan estos diferentes sistemas de producción que existen en todo el mundo.

La agricultura de conservación se practica extensamente en Brasil, debido a su habilidad de adaptarse a diferentes contextos agrícolas y sistemas de producción agropecuaria. Los problemas de erosión del suelo y en áreas más secas a la vulnerabilidad a la sequía, han disminuido de manera significativa y el rendimiento ha aumentado, lo que ha conducido a una mejora en el bienestar y seguridad de los agricultores. También se está aplicando en África, por ejemplo: en Camerún, Côte d'Ivoire, Ghana, Tanzania, Uganda, Zambia y Zimbabwe. La Red Africana de Labranza de Conservación apoya su desarrollo y adopción generalizada en diferentes medio ambientes (Aidan, 2001).

Es importante puntualizar que a la fecha aún existen zonas rurales en el mundo, donde los contextos históricos, socioeconómicos y geográficos, han permitido mantener sistemas de producción más sustentables que los sistemas de producción más tecnificados. Estos sistemas se caracterizan en su mayoría por mantener prácticas adaptadas al entorno biofísico, una alta diversidad de cultivos y una baja dependencia de insumos externos. Sin embargo, estos sistemas se encuentran amenazados debido a los limitados mercados para sus productos, el

deterioro ambiental y la presión de tecnologías externas que utilizan muchos insumos. Su desaparición trae consigo consecuencias a diferentes niveles, principalmente ecológicos y sociales. Al perderse, se van con ellos la diversidad de semillas y cultivos, y el conocimiento de prácticas y técnicas de los campesinos, mantenidos en su mayoría por las comunidades rurales, especialmente las mujeres. Por estas razones, su revalorización y rescate se ha tornado una tarea indispensable en la búsqueda de sistemas agroalimentarios más sustentables (Ávila, 2003).

Con estos antecedentes expuestos, es estratégico hacer todos los esfuerzos que conlleven a la búsqueda de nuevas formas de producción, a fin de reducir los altos índices de contaminación ambiental, y darle vida a cada una de las acciones realizadas, con el objetivo de salvar nuestro planeta.

Además, se debe eliminar el viejo paradigma de maximizar rendimientos y retornos económicos, y se debe dar paso al objetivo de balancear y optimizar la productividad con la equidad social, la viabilidad económica y la conservación de los recursos naturales, ya que son estos los principios de la sostenibilidad de los sistemas de producción (Astier et al 1999).

Si bien es cierto que la implementación de los sistemas de producción con principios tradicionales mejora el medio ambiente, otros autores hacen observaciones sobre la debilidad de estos, por ejemplo: una de sus principales características es el atraso técnico y tecnológico, que implica una economía de subsistencia, en la que se consume todo lo que se produce y se dedica al gasto familiar gran parte de lo cultivado en la tierra.

La agricultura de subsistencia la utiliza en la actualidad más de 1/5 parte de la humanidad, y supone gran parte de la superficie agrícola del mundo. En general, la encontramos en los países subdesarrollados y con problemas de superpoblación. La revolución verde trató de superar estos problemas, pero provocó un cambio drástico en la dieta. Además, frecuentemente, destruyó los sistemas tradicionales de cultivo y provocó algunas crisis ecológicas (Pastrana, 2007).

Existen varias definiciones de sistemas de producción y cada finca cuenta con características específicas que se derivan de la diversidad existente en cuanto a la dotación de recursos y a las circunstancias familiares.

Por sistema de finca se entiende el conjunto del hogar agropecuario, sus recursos y los flujos e interacciones que se dan al nivel de finca. Un sistema agropecuario por su parte, se define como el conglomerado de sistemas de fincas individuales que en su conjunto presentan una base de recursos, patrones empresariales, sistemas de subsistencia y limitaciones de la familia agropecuaria similares y para los cuales serían apropiadas estrategias de desarrollo e intervenciones también similares (Aidan, 2001).

Ante la creciente implementación de los sistemas de producción bajo un enfoque de sostenibilidad, se hace necesario diseñar métodos de evaluación, para determinar si estos sistemas innovadores en realidad están contribuyendo a conservar el medio ambiente, a generar algún excedente económico sin originar problemas sociales en las zonas donde se desarrollan. Partiendo de estas condiciones es que detallan ejemplos de casos donde el Marco de Evaluación de los sistemas de manejo de los recursos naturales (MESMIS), ha sido implementado con muy buenos resultados.

5.5. Agricultura Orgánica

Para muchos, la agricultura orgánica nace con nuestros ancestros, indígenas mayas que tuvieron la capacidad de alimentar más de treinta millones de habitantes en áreas reducidas, utilizando únicamente insumos naturales locales. La nueva escuela de agricultura orgánica, que toma fuerza en Europa y Estados Unidos alrededor de los años setenta, nace como una respuesta a la revolución verde y a la agricultura convencional que se inicia a mediados del siglo XIX (Soto, 2003).

Se calcula que desde la década de 1950, la presión por alimentos de una población mundial creciente, condujo a la aplicación de tecnologías de producción cuya productividad y rentabilidad se basaba en el uso de químicos sintéticos. Aunque su empleo significó un acelerado incremento en los volúmenes de alimentos, también aceleró el deterioro de los recursos naturales, amenazando la sustentabilidad de la producción y la salud de los consumidores y productores (IICA, 2001).

Con la industria e incorporación a la agricultura y ganadería de productos químicos como: pesticidas, herbicidas, bactericidas y medicamentos, con el objeto de incrementar los rendimientos sin importar los daños a la biodiversidad, ecosistema y suelos, se empezó a gestar en Europa desde hace 25 años la agricultura orgánica, como una alternativa a la quimización, constituyéndose la Federación Internacional del Movimiento de Agricultura Orgánica (IFOAM), en París, el 5 de noviembre de 1972 (PNCAA, s.f).

Es así, que durante los últimos años, en diferentes contextos del ámbito internacional, desde cumbres políticas hasta foros técnicos, se han venido efectuando procesos de reflexión en torno a la sostenibilidad del modelo tecnológico-productivo, que se viene aplicando en los países. La toma de conciencia sobre los efectos negativos reconocidos, tanto sobre los recursos naturales como sobre la salud de productores y consumidores, ha dado origen al desarrollo de tecnologías alternativas que contrarrestan estas tendencias y buscan un desarrollo humano en armonía con su ambiente (IICA, 2001).

Dentro de la búsqueda de las alternativas, la población ha ido tomando conciencia de los efectos negativos de esas tecnologías y para reducir el deterioro de los recursos naturales surge la agricultura orgánica, que tiene una variabilidad de conceptos que al final lo más importante es que coinciden en el mismo objetivo, así tenemos que para el Codex Alimentarius, la agricultura orgánica es como un sistema holístico de producción que promueve y mejora la salud del agro ecosistema, incluyendo la biodiversidad, los ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo, prefiriendo el uso de prácticas de manejo dentro de la finca al uso de insumos externos a la finca, tomando en cuenta que condiciones regionales requieren de sistemas adaptados a las condiciones locales. Esto se logra utilizando en lo posible métodos culturales, biológicos y mecánicos, en oposición a materiales sintéticos para satisfacer cualquier función específica dentro del sistema (Qué es la agricultura orgánica, 2007). Un sistema de producción orgánico debe:

- Mejorar la diversidad biológica del sistema;
- Aumentar la actividad biológica del suelo;
- Mantener la fertilidad del suelo a largo plazo;

- Reciclar desechos de origen animal o vegetal para devolver los nutrientes al sistema, minimizando el uso de fuentes no renovables;
- Contar con recursos renovables en sistemas agrícolas localmente organizados;
- Promover el uso saludable del agua, el suelo y el aire, así como minimizar todas las formas de contaminación que pueden resultar de la producción agrícola;
- Manejar los productos agrícolas en su procesamiento, con el cuidado de no perder la integridad orgánica en el proceso;
- Establecerse en fincas después de un período de conversión, cuya duración estará determinada por factores específicos de cada sitio, tales como el historial del terreno y el de cultivos y ganado producido (Que es Agricultura Orgánica:”La Agricultura Orgánica.”, 1999).

Por su origen, la agricultura orgánica surge desde una concepción integral, donde se involucran elementos técnicos, sociales, económicos y agroecológicos. No se trata de la mera sustitución del modelo productivo o de insumos de síntesis artificial por insumos naturales. La agricultura orgánica es una opción integral de desarrollo, capaz de consolidar la producción de alimentos saludables en mercados altamente competitivos y crecientes (Amador, 1999, citado por Soto, 2003). de igual forma, otros actores creen que la agricultura orgánica tiene un enfoque holístico a base de prácticas que tienden a resolver los problemas a partir de un adecuado equilibrio dinámico ecológico en el ecosistema productivo (PNCAA, s.f).

En este contexto, la agricultura orgánica retoma importancia. Esta forma de producción, basada en el respeto de las relaciones existentes en la naturaleza, propicia la conservación de los recursos naturales, contribuye con la salud de los productores y consumidores, y el desarrollo de sistemas productivos agropecuarios basados en un equilibrio ecológico, económico y social (IICA, 2001).

5.5.1 Antecedentes de los orígenes de la Agricultura Orgánica en El Salvador

En 1992, la Liga de Cooperativas de Estados Unidos de América (CLUSA), implementó el proyecto Producción y Mercadeo de Cultivos No Tradicionales para Exportación, financiado por la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos (USAID). En el

desarrollo de este proyecto se identificaron las condiciones para la transformación de un sistema de producción convencional a uno orgánico. Con tal sentido, CLUSA estableció el programa de Agricultura Orgánica Certificada, seleccionando como socio estratégico a la Unión de Cooperativas de la Reforma Agraria, Productoras, Beneficiadoras y Exportadoras (UCRAPROBEX) (Manual Marañón Orgánico, 2000). En aquel momento, las normativas de la producción orgánica se basaban en los estándares de las agencias certificadoras internacionales.

La producción orgánica en El Salvador tuvo un auge durante los años 1995 y 1998, durante los cuales se llegó a certificar un total de 4,900 hectáreas. Actualmente el área ha disminuido, pero la diversidad de productos se ha incrementado, entre los productos certificados se cuentan: café, la nuez o semilla de marañón, añil, hortalizas, caña de azúcar, aceite esencial de vetiver, aceite esencial de limón, aceite de coco, cúrcuma, jalea de guayaba, jabones de extractos de planta, extracto de sábila y plantas medicinales. Sin embargo, la comercialización de los productos, tanto local como internacionalmente, parece ser el cuello de botella para el desarrollo de la agricultura orgánica, por los elevados costos de certificación y, en algunos casos, falta de compradores. Tanto es así, que muchas de las organizaciones que cuentan con certificación no exportan. Por otro lado, la industria de insumos orgánicos se ha visto incrementada; actualmente existen cinco compañías que comercializan insumos orgánicos ya procesados y tres que ofrecen insumos para agricultura orgánica en combinación con insumos de origen sintético (IICA, 2001).

Uno de los casos del programa de agricultura orgánica certificada ejecutado por CLUSA es el del marañón, en la Cooperativa de la Reforma Agraria La Marañonera (CORALAMA), miembro de UCRAPROBEX y ubicada en el departamento de San Miguel, fue seleccionada para desarrollar esta actividad. La cooperativa contaba con 926 ha de marañón en estado de abandono, como consecuencia de los elevados costos de producción, la situación del mercado internacional y una deficiente gestión empresarial. En 1995, el cambio a la agricultura orgánica permitió a CORALAMA ser la primera cooperativa orgánica de marañón certificada por The Organic Crop Improvement Association (OCIA) y propiciar la exportación de 16, 818

Kilos de marañón orgánico certificado a Canadá a través de Port West (Manual Marañoón Orgánico, 2000).

Posteriormente, otras instituciones como la Asociación Fundación CORDES y la Sociedad Cooperativa de Productores de Marañoón (SCPM), se han involucrado en el desarrollo de este cultivo, lo que ha permitido exportar a Canadá, Estados Unidos y Europa.

En este esquema se crea el Sistema Agrícola de Procesamiento de Marañoón Orgánico (SAMO), en el año 1994, el cual es sustituido por la Asociación de Productores Agroindustriales Orgánicos de El Salvador (APRAINORES), a partir del 2002. Además, existe el Consorcio de Marañoón y CORALAMA con UCRAPROBEX. Es importante hacer notar que la más grande cooperativa, CORALAMA, se ha retirado del consorcio y ya no certifica sus productos (IICA, 2001).

En El Salvador existen tres plantas procesadoras de semilla del marañón, las cuales son: CORALAMA en San Miguel, SCPM en La Unión y SAMO ahora APRAINORES, ésta última en San Vicente.

5.6. Organización de Productores orgánicos

Dentro de algunos objetivos que buscan las organizaciones es resolver problemas que afectan a sus miembros y cuando estos descubren que para alcanzar estas soluciones tendrán que invertir o hacer esfuerzos muy grandes, buscan la alternativa de solución a partir de la unión, por lo tanto, una organización es una unión voluntaria de personas que se articulan para llevar a cabo acciones conjuntas en pro de alcanzar uno o varios objetivos comunes que no podrían lograr al actuar en forma individual (MAG, 2002). Sin embargo, no debe ser entendida como un fin en sí mismo, sino como un medio a través del cual se logran los objetivos trazados.

Para el caso en estudio la implementación del sistema de manejo orgánico para el cultivo de marañón (*Anacardium occidentale*) en la zona de trabajo de la Fundación para la Cooperación del Desarrollo Comunal de El Salvador (Asociación Fundación CORDES), región III (San Vicente-La Paz), inició en el año de 1994, a través de la ejecución de proyectos financiados por agencias de cooperación internacional como: Entre Pueblos, Paz y Tercer Mundo (ambas

españolas), y la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos (USAID) (Erazo, 2007)². Dando como resultado la creación de la Asociación de Productores Agroindustriales Orgánicos de El Salvador (APRAINORES), legalizándose el 25 de junio de 2002, fecha que logra su aprobación de estatutos y la personería jurídica, en el Ministerio de Gobernación, quedando legalmente registrada como una Asociación sin fin de lucro. La cual tiene como objetivo principal o necesidad a resolver a los productores que la conforman, la comercialización de la semilla de marañón orgánico, para ello la Asociación ha logrado certificación orgánica y certificación de comercio justo. Las plantaciones a nivel de finca con marañón y la planta agroindustrial, han alcanzado la Certificación Orgánica con BCS ÖKO Garantie de Alemania, lo que está permitiendo el posicionamiento comercial de producto orgánico en el mercado europeo.

APRAINORES está conformada por 50 asociados, siendo productores de marañón con un 16 % de participación de la mujer. La Junta Directiva está constituida por siete miembros y la Junta de Vigilancia por tres miembros. En su mayoría los socios que pertenecen a esta asociación son clasificados como pequeños productores ya que el promedio del área cultivada con marañón es de 2.5 ha, considerando la clasificación hecha por Padilla M. (2003), en un estudio sobre la aceptación de la poda mixta en la rehabilitación del cultivo de marañón por grupos campesinos de la región Sur de Honduras, donde determino que los pequeños productores están en el rango de 0.1 a 7 ha, los medianos entre 7.1 a 14 ha y los grandes, mayores a 14 ha.

Los servicios que brinda APRAINORES a sus asociadas son:

- Aseguramiento de mercados (clientes).
- Pre-financiamiento para el acopio de semilla, capacitación y asistencia técnica productiva a través del Programa Agropecuario.
- Transporte para el acopio de semilla.
- Insumos para la recolección de la semilla (sacos, abonos orgánicos).
- Certificación orgánica y de Comercio Justo.
- Gestión de proyectos para el fortalecimiento institucional y productivo a sus asociados (López, 2009).

² Erazo, L. 2007. Inicio de la agricultura orgánica, en el Bajo Lempa (entrevista). San Vicente ,ES. Asociación Fundación CORDES, Región III.

5.7. Generalidades del Cultivo de Marañón

5.7.1. Origen

El marañón (*Anacardium occidentale*) es originario del Amazona (Producción Agrícola, s.f), específicamente del Norte de Brasil, se cree que lo introdujeron los portugueses, principalmente a Mozambique y luego a la India durante los siglos XVI y XVII, para el siglo XIX se extendieron las plantaciones a gran número de países a lo largo de Latinoamérica, Asia y África (Manual Marañón Orgánico, 2000).

5.7.2. Botánica

➤ Taxonomía

- Reino. Vegetal
- División. Spermathophyta
- Clase. Angiospermae
- Subclase. Dicotyledoneae
- Orden. Sapindales
- Familia. Anacardiaceae
- Género. Anacardium
- Especie. A. occidentale (Jaramillo, s.f).

El marañón es una planta perenne, de madera quebradiza, que contiene resina (CENTA, 2003), siempre se mantiene de color verde con un promedio de 12 metros de altura de copa frondosa, debido a su ramificación abierta presenta un aspecto "desgarbado" y por lo general sus ramas se arrastran por el suelo (Jaramillo, s.f), con ramas largas, sobre todo las inferiores, sus hojas son verde, grandes hasta de 30 cm de longitud, suaves y brillantes en la cara anterior, con abundantes nervaduras. La inflorescencia en corimbo es constante, los racimos de flores son rosados, rojos o amarillos, que luego se repiten en las frutas. La nuez o castaña es arriñonada, sus frutos están compuestos por la nuez o fruto verdadero y el seudofruto o manzana (Producción Agrícola, s.f).

➤ Hojas

Las hojas son simples, enteras, alternas, de aspecto subcoriáceo, de 10 a 20 cm. de ancho y 6 a 12 cm. de largo (Casaca, 2005), de igual forma Jaramillo afirma estas características y agrega otras entre ellas que son hojas ovadas, glabras, penninervadas y con medidas entre 10 y 20 cm

de longitud y entre 5 y 15 cm de ancho. Donde los brotes de las hojas nuevas son de color rojizo, textura suave y con el tiempo se vuelven duros, planos y de color verde oscuro (Jaramillo, s.f).

➤ Flores:

Las características genéticas y las condiciones climáticas definen el desarrollo y duración de la fase juvenil de la planta. El marañón común inicia su florecimiento en los años 2 o 3, el marañón mejorado inicia su floración en el año 1 ó 2 (Casaca, 2005).

Se afirman que las flores son numerosas (aproximadamente 70) y se presentan en panículas terminales, con 10-20 cm de longitud cada una (Jaramillo, s.f), esta planta tiene un sistema reproductivo constituido de flores masculinas y hermafroditas. La Inflorescencia es una panícula encontrándose los dos tipos de flores en cantidades y proporciones que varían entre plantas como entre panículas de una misma planta (Casaca, 2005) las flores son de color amarillento o rosado y se abren entre las 6 a.m. y las 6 p.m. los estigmas son receptivos desde la mañana hasta el medio día, teniendo lugar la anthesis de 1 a 5 horas más tarde, se requiere de un día seco para la polinización (Jaramillo, s.f).

➤ Fruto

El verdadero fruto del árbol del anacardo se asemeja a un mini-guante de boxeo, y consiste en un depósito de doble concha con una resina fenólica en celdas tipo panal de abejas, que encierra la parte comestible, un núcleo en forma de riñón. Una característica interesante del marañón es que el verdadero fruto se desarrolla primero y cuando ya está completamente desarrollado, pero aún no maduro, su pedúnculo o, más técnicamente, su recipiente se llena, y se convierte en regordete, carnoso y en forma de pera o romboidal a ovalado, de 2 a 4.5 pulgadas (5-11.25cm) de longitud, con la piel cerosa, amarilla, roja, o rojo-amarillo.

Interiormente su pulpa es esponjosa, fibrosa, muy jugosa, astringente, ácida, subácida o dulce, de color amarillo claro. Conocida comúnmente como manzana (El Marañón, s.f) o como el falso fruto el cual se forma del pedúnculo o receptáculo, éste es engrosado y jugoso, de color amarillo o rojo, en el extremo se ubica el fruto verdadero, una nuez en forma de riñón, gris y

dura, conocida como nuez de marañón según Porras, (1985). citado por Chirino, (2009). El pedúnculo, que es la parte utilizable como fruta fresca, es un cuerpo en forma de pera o esférico, de 4 a 8 cm de largo, amarillo o rojo. El parénquima contiene un líquido azucarado y astringente, está atravesado por canales de resina y haces vasculares. La nuez, de 2 a 3 cm de largo, tiene un pericarpio liso y brillante y el mesocarpio tiene espacios que contienen masas de aceites o gomas Anacardo, (2001). citado por Chirino, (2009) Se debe tener mucho cuidado cuando se manipulan las nueces ya que la corteza contiene un aceite cáustico y venenoso que puede causar una dermatitis severa en individuos susceptibles. Note que el marañón se encuentra en la misma familia que el Brazilian Pepper y el Poison Ivy, ambos árboles capaces de inducir reacciones alérgicas severas (McLaughlin, s.f).

➤ Floración y Polinización

En climas donde la estación seca y la lluviosa se alternan, las flores se producen inmediatamente después de la estación de lluvias. En los climas tropicales con lluvias durante todo el año, la floración puede ocurrir en cualquier momento. Aunque las flores hermafroditas son autofértiles, ellas no se autopolinizan. La presencia de flores perfumadas y polen pegajoso son evidencias circunstanciales del rol que juegan los insectos como agentes polinizadores. Investigaciones han demostrado que tanto el viento como una variedad de insectos actúan como agentes polinizadores (McLaughlin, s.f).

En el anexo 1, se presentan fruto del cultivo de marañón en diferentes etapas de desarrollo.

5.7.3 Agroecología

Se adapta fácilmente a suelos de altillanura, con alturas entre 50 a 800 metros sobre el nivel del mar (Producción Agrícola, s.f). Crece en suelos arcillosos y arenosos de costas tropicales y subtropicales, en suelos arcilloarenosos se recomienda alta cantidad de materia orgánica y una excelente profundidad efectiva. Soporta pH que varía entre 4.3 y 8.7. Su límite geográfico va de 27°C latitud norte a 28°C latitud sur (CENTA, 2003), con distribución monomodal, ósea, una estación marcadamente seca, seguida de una lluviosa (Producción Agrícola, s.f). A pesar de ser un cultivo tolerante a la sequia, se ve favorecido con una precipitación pluvial anual entre 800 y 1500 mm, bien distribuidos. Con relación a la humedad relativa, (HR), el marañón

puede resistir largos periodos de estrés hídrico en condiciones de HR al 25%; sin embargo, lo ideal es que haya un rango entre 60% y 80%, Si este es mayor de 80% propicia el desarrollo de enfermedades fungosas como la Antracnosis (*Colletotrichum gloesporioides*), así como la presencia de insectos plagas (CENTA, 2003).

5.7.4 Aspectos del cultivo

Se recomienda utilizar material injertado para la siembra, con el objetivo de mantener las características deseadas y eliminar la variabilidad genética.

➤ Distanciamiento

Los distanciamientos que se han recomendado son 8.m x 8. m y 10. m x 10. m. Sin embargo, pueden utilizarse altas densidades en los primeros años, ya que constituyen una alternativa a corto plazo de aumentar los rendimientos y satisfacer la elevada demanda de fruta. Así mismo, las altas densidades aseguran un retorno más rápido del capital invertido.

➤ Variedades

La mayoría de plantaciones sembradas en El Salvador provienen de semilla seleccionada de cultivares tipo Trinidad y Martinica, y recientemente el Proyecto FRUTAL ES, MAG-IICA, ha introducido poblaciones masales de los clones CCP06, CCP09, CCP76 y CCP1001, que son cultivares enanos (Galdamez, 2008)³.

➤ .Fertilización

Para determinar las cantidades a aplicar se deben de tener en cuenta los resultados del análisis de suelo, así como el tipo de suelo. La proporción de los elementos debe de aplicarse en la relación de 3.8:1:1.7 de nitrógeno, fósforo y potasio respectivamente.

➤ Principales plagas

Arbol de marañón posee pocas pero serias plagas y enfermedades, pese a su rusticidad natural. Las siguientes son agentes causantes de enfermedades reportadas, ninguno de los cuales de importancia económica:

³ Galdamez, A. 2008. Introducción de nuevo material genético del cultivo de marañón, (entrevista). La Paz ,ES. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA.

Aspergillus chevalieri, *A. niger*, *Atelosaccharomyces moachoi*, *Balladynastrum anacardii*, *Botryodiplodia theobromae*, *Cassytha filiformis*, *Cephaleuros mycoides*, *Ceratocystis sp.*, *Cercospora anacardii*, *Colletotrichum capsici*, *Cytonaema sp.*, *Endomyces anacardii*, *Fusarium decemcellulare*, *Gloeosporium sp.*, *Glomerella cingulata*, *Meliola anacardii*, *Nematospora corylii*, *Parasaccharomyces giganteus*, *Pestaliopsis disseminata*, *Phyllosticta anacardicola*, *P. mortoni*, *Phytophthora palmivora*, *Pythium spinosum*, *Schizotrichum indicum*, *Sclerotium rolfsii*, *Trichomerium psidii*, *Cuscuta chinensis* ataca el árbol (Raintree, 1998, citado por Jaramillo, s.f).

Dependiendo del espacio y el tiempo, ciertas enfermedades pueden comprometer los rendimientos del cultivo, (Román, 1993, citado por Jaramillo, s.f) cita algunas de ellas:

La Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) es la más importante en Brasil, India y Asia Oriental. Esta enfermedad asume carácter severo en los años de mayor pluviosidad coincidiendo con períodos de floración ya que afecta la inflorescencia y los meristemas tornándolos *Oidium anacardii* de color oscuro y defoliados, pudiéndolos destruir, el fruto presenta manchas oscuras y se momifica. (Montoya y Cardona, 1987; Roman, 1993, citados por Jaramillo, s.f) además se reporta que ataca seriamente los brotes tiernos y las inflorescencias así como cualquier tejido tierno y puede causar la completa destrucción de las flores. El síntoma primario es la aparición de pequeñas manchas oscuras, seguidas de exudación de resina que con el tiempo cubre todo el órgano infestado (MAG, s.f).

El *Oidium anacardii*, se presenta en forma de polvillo grisáceo sobre las hojas menos jóvenes y los racimos florales; esta enfermedad es potencialmente peligrosa si se tiene en cuenta el caso de Tanzania donde el hongo ataca las inflorescencias, disminuyendo la producción. (Montoya y Cardona, 1987; Roman, 1993, citado por Jaramillo, s.f).

Gloeosporium sp. (muerte regresiva o paloteo) seca los brotes terminales de los árboles en producción y también ataca la cáscara de las nueces; puede controlarse con fungicidas a base de cobre (Montoya y Cardona, 1987, citado por Jaramillo, s.f).

El moho negro (*Diplodinium anacardiacearum*), causa resecamiento y caída de hojas, reduciendo el área fotosintética; es especialmente dañino en marañón "enano precoz" y en

plantas jóvenes del marañón "común". Se manifiesta principalmente en época lluviosa y caliente. (Román, 1993, citado por Jaramillo, s.f)).

Acaros (*Acarina* sp. y *Tetranychus* sp.) los cuales raspan la epidermis de las hojas ocasionando una disminución en la función de la misma, la hoja se decolora prematuramente llegando a caerse algunas veces.

Mosca rojiza (*Holopeltis antonii*) daña los órganos florales ennegreciéndolos y produciendo su caída.

Afidos (*Aphis gossypii*) atacando inflorescencia y frutos jóvenes. Además la avispa *Polystes* sp. genera daños en el pseudofruto o manzana y que ocasionalmente los loros (*Aratinga pertinax*) atacan la nuez cuando ésta ha alcanzado su tamaño máximo pero aún inmadura, perforándola y extrayéndole la almendra. (Roman, 1993, citado por Jaramillo, s.f)

Otros patógenos que atacan este frutal, principalmente a nivel de semillero, son *Phythora palmivora*, *Fusarium* sp., *Pythium ultimum*. En el follaje se ha determinado *Pseudomonas mangifera* e *P. indica*. En la nuez y fruto atacan *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp. y *Rhizopus* sp., aunque no se ha detectado específicamente en el país y se manifiestan bajo humedad relativa y temperaturas altas (75% y 27°C). (MAG, s.f).

La Chinche pata de hoja (*Leptoglossus zonatus*)

Es la plaga que ocasiona más daño económico en la producción. La chinche ataca la nuez en desarrollo ocasionando manchas negras en la semilla. Por el momento el único control que se recomienda es eliminar los cultivos hospederos como la planta conocida como amatillo (*Rauwolfia tetraphyla*) el cual se desarrolla como maleza dentro y fuera de las plantaciones.

Como se puede observar este cultivo como muchos otros no escapan de una diversidad de plagas y enfermedades, sin embargo para el control de estas se han implementado, control convencional y en los últimos años control orgánico, en tal sentido en el siguiente punto se explica de manera general un manejo innovador conocido como Manejo Integrado de Plagas (MIP)

➤ Manejo Integrado de Plagas (MIP)

Este manejo incluyéndole otros elementos donde indica que El MIP utiliza un enfoque de sistemas para abatir el daño por plagas a niveles tolerables mediante una variedad de técnicas incluyendo a los parasitoides y depredadores a los hospedantes genéticamente resistentes, a las modificaciones ambientales y, cuando es necesario y apropiado, a los plaguicidas El manejo integrado de plagas (MIP) es un proceso en toma de decisiones para determinar las estrategias de tratamientos para suprimir una plaga, ayudándonos a predecir cuando son necesarios, donde se necesitan y que practica o conjunto de ellas debemos usar. El MIP no es una sumatoria de acciones o manejos individuales de plagas. Los tratamientos no son aplicados a partir de un esquema o calendario fijo, sino cuando el monitoreo indica que la plaga puede causar inaceptables daños económicos (Farrera, 2004). De forma similar según Romero (2004), la estrategia de MIP, generalmente descansa primero en las defensas biológicas contra las plagas antes de alterar químicamente el ambiente.

El manejo integrado de plagas se introdujo a gran escala en Indonesia a fines de los años 80, y hoy lo está promoviendo la FAO en más de 40 países de todo el mundo. El MIP permite a los agricultores vigilar y controlar las plagas en sus campos, reduciendo al mínimo absoluto la utilización de plaguicidas químicos costosos y potencialmente dañinos y peligrosos.

En los países en desarrollo, en las condiciones comunes de las aldeas, es prácticamente imposible la utilización segura de los plaguicidas peligrosos. Los trajes de protección resultan prohibitivos por su costo, y el calor tropical casi impide utilizarlos. Un estudio realizado en Indonesia en 1993 reveló que 21 por ciento de las actividades de aplicación de estas sustancias producía síntomas asociados a la intoxicación con plaguicidas. También se encontró que 84 por ciento de los campesinos guardaban los plaguicidas en sus casas, en condiciones carentes de seguridad y al alcance de los niños (FAO, 1998).

5.7.5 Cosecha y Rendimiento

Según estadísticas se reporta actualmente que entre Brasil, Mozambique, Kenia, Tanzania y la India producen el 96% de las nueces de marañón en el mundo (Jaramillo, s.f). Por otra parte se estima que en El Salvador hay aproximadamente 3,500 ha del cultivo de marañón,

principalmente en los departamentos de La Paz, San Vicente, Usulután, San Miguel y La Unión, lo que genera ingresos económicos a los agricultores involucrados a pesar de solo comercializar la nuez de marañón sin considerar las diferentes alternativas de comercialización que presenta este bondadoso cultivo.(Galdámez. A; Baiza. V. 2007).

Es importante detallar que en el país las plantaciones fueron sembradas a través de semilla directa es decir no se implemento la técnica del injerto, la cual permite hacer una selección del material deseado y además se reduce la variabilidad genética logrando una producto más competitivo en el mercado.

El cultivo de marañón injertado inicia sus primeras cosechas al segundo o tercer año después de la siembra y sigue produciendo en forma anual durante 25 a 30 años. Con relación al rendimiento, la relación de peso en rendimiento entre la semilla y el falso fruto es de 1:6, por lo que debe cosecharse todo y crear más canales de comercialización. En el cuadro 1 se presentan los rendimientos en kilogramos por árbol y por edad.

Cuadro 1. Rendimiento en kilogramos por árbol y por edad

Edad en años del árbol	kilogramos en Semilla	kilogramos de Falso Fruto
3	0.5	3.0
3	2	12.0
5	3.5	21.0
6	5.9	30.0

Fuente: (CENTA, 2003).

(Román, 1993, citado por Jaramillo. s.f). Afirma que normalmente el marañón inicia su producción a los tres años de edad con un rendimiento medio de 300 gramos de nueces/árbol, que vienen a corresponder aproximadamente a 3 kg/árbol (nuez mas pedúnculo). La producción estable se consigue a partir del noveno o décimo año de establecida la plantación, ya que la productividad de los árboles aumenta progresivamente con su edad, obteniéndose en determinados casos una producción de 48 kg. de nueces, en plantas de 14 años de edad. La producción máxima comienza en el décimo año y continúa durante 20 años.

5.7.6 Subproductos del cultivo de marañón.

Según Román, 1993; Raintree, 1998, citado por Jaramillo, (s.f). reseñan al *Anacardium occidentale* como una planta con muchas utilidades de su tronco, se extrae una goma la cual se emplea para la encuadernación, como repelente de polillas, entre otros; la corteza se emplea con fines medicinales y el fruto, del cual se extrae la almendra y como subproducto un aceite del cual se elaboran resinas, colorantes, tintes, material de aislamiento eléctrico, pastillas para frenos, adhesivos. Además la cáscara de la nuez (pericarpio) es rica en aceite (25 a 30% en peso) con el que se fabrican barnices, tintas de imprentas, pinturas para materiales aislantes y para preservar de la humedad los botes y equipos de pesca, para la protección de maderas, como lubricante en armaduras de magneto en aviones entre otros.

La resina combinada con otros productos, tiene propiedades buenas a la fricción y resiste altas temperaturas por lo que se utiliza con éxito en los revestimientos para frenos. Las resinas pueden ser incorporadas a cauchos sintéticos, obteniéndose un caucho de alta fortaleza a la tensión, usado en la industria de llantas para automotores. Las resinas de marañón se curan simultáneamente vulcanización y se obtiene como resultado un producto resistente al envejecimiento, ataques químicos y de solventes como gasolina y aceite.

Debido a su alta cantidad de vitamina C y sales minerales, el fruto del marañón se usa como coadyuvante en el tratamiento de la vejez prematura de la piel y para remineralizar la piel.

También es un buen tónico y condicionador del cuero cabelludo, usualmente usado en champus, lociones y cremas debido a su actividad condicionadora por sus proteínas y mucílago.(Raintree, 1998, citado por Jaramillo, s.f).

La manzana es dulce, se emplea en la elaboración de jugos, vinagres, vinos, concentrados y mermeladas. También se usa para hacer frutas o pasas cristalizadas, tintas indelebles o sustancias para el curtido del cuero. (Montoya y Cardona, 1987, citado por Jaramillo, s.f).

5.8 Procesamiento de la semilla de marañón en la planta de APRAINORES

En 1994, las comunidades del Bajo Lempa en el departamento de San Vicente y la Asociación Fundación CORDES con la cooperación de diversos organismos humanitarios internacionales,

logran organizarse y empiezan a procesar semilla de marañón. El suministro de materia prima (pepa o nuez) provenía de plantaciones en posesión de pequeños productores que se establecieron en la Isla Montecristo, San Carlos Lempa, El Pacún y otras comunidades aledañas a la zona del Bajo Lempa en el departamento de San Vicente, Con esta producción de semilla de marañón se inicia la búsqueda de canales de comercialización y es donde nace la creación de una planta que procese dicho producto.

En el transcurso de seis años, el procesamiento de la semilla fue transformándose desde métodos rudimentarios en la extracción de la nuez, hasta la implementación de una pequeña planta agroindustrial ubicada en el cantón San Carlos, municipio de Tecoluca, departamento de San Vicente, con una mejor organización de la producción y se formaliza el Sistema Agroindustrial de Marañón Orgánico (SAMO). A finales de este período, los actores referidos empiezan a abrir canales comerciales con pequeños volúmenes de producción de la nuez, como producto orgánico exportado a Inglaterra, contando para ello con la cooperación de OXFAM GB.

En el año 2001, con el propósito de contribuir al fortalecimiento de la sostenibilidad social, económica y ambiental la Asociación Fundación CORDES, organismos de cooperación internacional y las comunidades del Bajo Lempa, deciden fundar la Asociación de Productores Agroindustriales Orgánicos de El Salvador (APRAINORES) (López, 2009), siendo esta organización responsable de la conducción de la cadena de marañón orgánico. A continuación se presenta un resumen del procesamiento de la semilla de marañón.

5.8.1. Diagrama de Flujo del procesamiento de la semilla de marañón

En la figura 1 se presentan los pasos implementados en el proceso de la semilla de marañón en la planta de APRAINORES, ubicada en el cantón San Carlos Lempa.

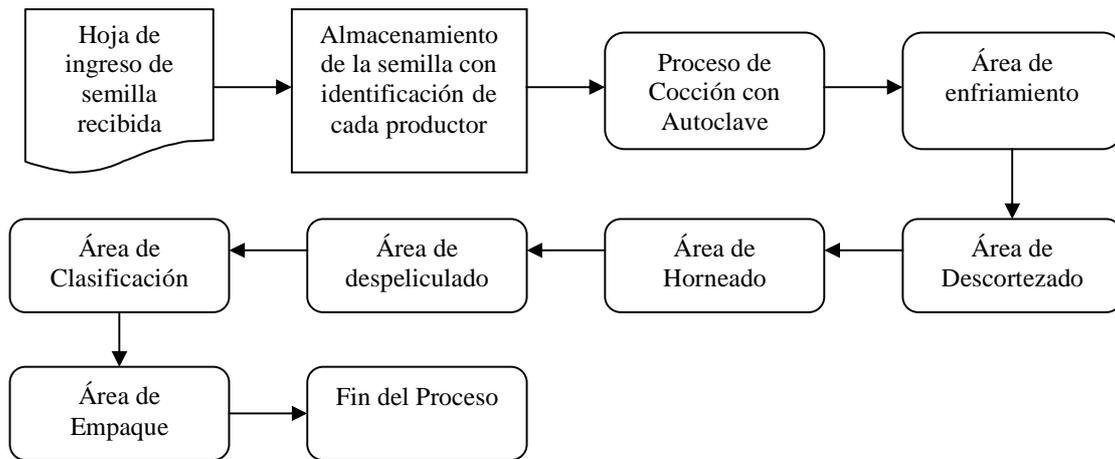


Figura 1. Diagrama de Flujo del procesamiento de la semilla de marañón

5.8.2. Acopio y Almacenamiento de la semilla o nuez

El acopio consiste en recolectar la semilla de los productores proveedores de la semilla de marañón. La semilla acopiada debe tener las siguientes características: Cáscara lisa y limpia, semilla no hueca, ni dañada o podrida por fuera. Una vez es recibida ésta, se almacena conforme a los estándares de calidad requeridos: Temperatura ambiente, limpieza, orden, rotulada, bien cerrada, protegida contra posibles contaminantes como plagas, roedores y bichos. En el anexo 2 se presenta la forma del acopio que realizan en la planta (López, 2009).

5.8.3. Subproceso de Cocimiento de la Semilla en Autoclave

El cocimiento de la semilla de marañón consiste en exponer la nuez a altas temperaturas para su esterilización, con la utilización de un autoclave, el cual alcanza una temperatura de 30°C, durante un tiempo máximo de una hora y media, una vez se termina este proceso se transporta al área de enfriamiento, lo cual se presenta en el anexo 3. (López, 2009).

5.8.4 Subproceso de descortezado

El descortezado de la semilla de marañón consiste en retirar el epicarpio de la semilla. El descortezador toma una semilla, la coloca en las cuchillas de la máquina, presiona con el pedal de la máquina descortezadora, retira el epicarpio de la semilla y la deposita en una bolsa de

acuerdo al tamaño (si es entera o quebrada) y según la calidad física (blancas) En el anexo 4 se presentan unas imágenes sobre este proceso (López, 2009).

5.8.5. Subproceso de horneado

La semilla de marañón ya descortezada se introduce en el horno a una temperatura de 90°C durante dos horas, para luego pasar al proceso de despeliculado. La cantidad máxima que tolera el horno es de 16.36 kilogramos. Cada deposito contiene un máximo de 1.36 kilogramos. (López, 2009).

5.8.6. Subproceso de despeliculado

El proceso de despeliculado consiste en desprender la cutícula que envuelve la nuez con una afilada cuchilla. Se raspa la semilla cuidadosamente para separar la cutícula. En esta parte del proceso también se pre clasifican las semillas en enteras, blancas y quebradas, y semillas horneadas enteras y quebradas. (López, 2009).

5.8.7. Subproceso de clasificado

El subproceso de clasificado consiste en depurar las semillas manchadas, separar semillas muy doradas, quemadas y con indicio de hongos. La semilla se raspa cuidadosamente. Finalmente se clasifica las semillas enteras, mitades y semillas quebradas. (López, 2009).

5.8.8. Subproceso de empaque.

En la anexo 5 se presenta el proceso de empacado al vacío, el cual consiste en preparar la bolsa de aluminio y embolsar el producto en ésta, para luego empacar la bolsa en cajas de cartón etiquetada y sellada en presentaciones de 11.36 kilogramos. (López, 2009).

5.9. Comercialización de la semilla de marañón

Las exportaciones han sufrido un leve crecimiento en los últimos años, en el 2000 se contabilizo la cantidad de 583.2 toneladas (TM), de las cuales el 71% fueron destinadas a la India (MAG-IICA, 2002), sin embargo, para los años 2009 y 2010 se registro una disminución, ya que las cantidades exportadas fueron de 272.32 TM y 178.89 TM,

respectivamente. En el anexo 6 se presenta un cuadro resumen de las exportaciones de semilla de marañón en diferentes presentaciones realizadas desde el año 2009 hasta julio del 2011.

Para el caso específico de APRAINORES, en los años 2002 al 2008, logra contactos en el mercado internacional, realizando ventas a: Equal Exchange (Inglaterra), Organic Planet, Repunzel, ethiquable (Francia), Just Cashews y Gepa (de Alemania). Este posicionamiento en el comercio internacional de nuez de marañón orgánico y convencional, a llevado a APRAINORES a buscar y trabajar alianzas con distintas organizaciones de apoyo al sector exportador en el país, entre ellas: FOEX, EXPRO, COEXPORT, GTZ, PORFIN, entre otras. (López, 2009).

5.9.1 Precios de venta de la semilla de marañón negociada por APRAINORES

El rango de precios de exportación ha oscilado entre US\$3.30 de dólar la libra, por ejemplo las partes de menor tamaño son pagadas a ese precio, a US\$ 3.60 de dólar la libra de mitades y US\$ 4.00 dólares la libra de semilla enteras. APRAINORES ha gozado de un buen nivel de precios comparado con los precios internacionales existentes. La razón principal ha sido el delicioso sabor que caracterizo la semilla de marañón producida en El Salvador. Los precios mínimos por libra establecidos por FLO (Fairtrade labelling organization) son de US\$ 3.30 de dólar para producto orgánico y US\$ 3.20 de dólar para producto convencional. (Avilés, 2009)⁴.

5.9.2. Precios internacionales

De acuerdo a fuentes internacionales de información como el IICA (Instituto Interamericano para la Cooperación Agrícola) FAO y la Organización Indú de Comercio Exterior, los precios de marañón convencional FOB (puerto de embarque más cercano), oscilan de la siguiente manera:

- Tipo: Enteras W 180 blancas US\$3.20 de dólar por libra
- Tipo: Mitades Blancas US\$2.70 de dólar por libra
- Tipo: Pedazos grandes Blancos US\$2.50 de dólar por libra

⁴ Avilés, L. 2009. Comercialización de la producción de nuez orgánica, en el bajo Lempa (entrevista). San Vicente, ES, Asociación Fundación CORDES, Región III.

5.9.3. Normas de Calidad

En el marañón la parte más importante por su valor económico es la nuez, por esta razón existen varias categorías de clasificación internacional de la semilla: Clase W210: contiene de 200 a 210 nueces enteras del mismo tamaño por libra. Clase W500: de 450 a 500 semillas por libra.

Tipo o calibre: el calibre de la nuez va de 18 a 30 mm, siendo la más rentable de 26 a 28 mm. La tolerancia de semillas quebradas no debe exceder del 5 %. La preferencia del mercado son nueces cuyo peso es superior a los 10 gramos. Las hay de variados tipos: Blancas (de color blanco marfil pálido o ceniza clara), Requemada (de color marfil oscuro o castaño) y nueces de postre (de color castaño, azul o marfil oscuro) (MAG-IICA, 2002).

5.10. Aplicación del Marco de Evaluación con Indicadores de Sostenibilidad (MESMIS)

5.10.1 Características generales del MESMIS

Este marco está diseñado para hacer evaluaciones en sistemas de producción agrícola, forestales y pecuarios, y pretende que la metodología de evaluación sirva como punto de apoyo para hacer operativo el concepto de sostenibilidad en la búsqueda de un desarrollo social más equitativo y ambientalmente sano de las comunidades rurales.

Para lograr esta meta, el MESMIS propone una estructura flexible, adaptada a diferentes niveles de información y capacidades técnicas. Tiene una orientación práctica y se basa en un enfoque participativo mediante el cual se promueve la discusión y retroalimentación entre evaluadores y evaluados. Intenta además brindar una visión interdisciplinaria que permita entender de manera integral las limitantes y posibilidades para la sostenibilidad de los sistemas de manejo que surgen de la intersección de procesos ambientales con el ámbito social y económico. Finalmente, propone la comparación entre los sistemas de manejo vigentes y sistemas alternativos, procedimiento que permite: (i) examinar en qué medida estos últimos sistemas son efectivamente más sostenibles e (ii) identificar los puntos críticos para la sostenibilidad, a fin de impulsar cambios (Altieri, s.f).

5.10.2 Aplicaciones del método MESMIS

La aplicación o implementación de este método de evaluación tiene como objetivo principal evaluar la sostenibilidad de diferentes sistemas de manejo en el sector rural. Un ejemplo es el trabajo desarrollado por el Grupo Interdisciplinario de tecnología Rural Apropriada (GIRA) y el Instituto de Ecología de la (UNAM), quienes desde 1995 han impulsado la utilización del método por las universidades, centros de investigación y organismos no gubernamentales (ONG); además, el Marco se está incluyendo en la currícula de programas de licenciatura y posgrado, en 14 universidades de Ciencias Agronómicas y Biológicas en México, España y Argentina. Profesionales del GIRA han asesorado proyectos, en los que se incluye el Proyecto de la red Internacional de las Federaciones de los Movimientos de Agricultura Orgánica (IFOAM), que ha capacitado a estudiantes y profesionales. El Marco ha sido incluido en más de 15 artículos publicados en diferentes revistas, memorias de reuniones nacionales e internacionales (IFOAM, 2000).

Entre las experiencias sistematizadas sobre evaluaciones de sostenibilidad a partir de indicadores en América Latina, se destacan los trabajos realizados en México por Moya, et al 2001; Trinidad et al 2000; Astier et al 2003 en Bolivia; Delgadillo et al 2000; Sandy et al 2004 en Perú; Gomero et al 2003 en Colombia; Acevedo 2003; Barajas 2005; Arango 2000. Así también, cabe mencionar los trabajos de Astier y Masera, 1996, en el Instituto de Ecología de Guanajuato 2000; la Universidad de la República y Red Amigos de la tierra 2001; De Camino y Muller, 1996, CIAT 1998, Grupo de Trabajo sobre Criterios e Indicadores para las Conservaciones y el Manejo Sustentable de los Bosques Templados y Boreales, 2004 (Gómez, s.f).

Por ejemplo en México, específicamente en los altos de Chiapas, se realizó un estudio y tenía como objetivo evaluar la sustentabilidad de la producción ovina mejorada, realizada por un grupo de pastoras Tzotziles. Las innovaciones tienen que ver con la mejora del manejo del estiércol procedente de los ovinos, manejo de pastizales y leñosas forrajeras, control de enfermedades, selección genética y el acompañamiento para mejorar la organización y gestión social del grupo de pastoras.

Otro estudio se realiza en la comunidad Casas Blancas, en la región Purhépecha de Michoacán, donde se evalúa la sustentabilidad de sistemas de maíz campesinos, que introducen *Phaseolus vulgaris* y *Pisum sativum*, con el propósito de mejorar la calidad de los suelos y la oferta de forraje de calidad para el ganado.

La evaluación de la sustentabilidad de la producción de algodón orgánico en las comunidades de Solo y San Miguel de Sisa, Tarapoto, Perú, fue llevada a cabo por la Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos (RAAA). El análisis compara de manera transversal el sistema del algodón orgánico, adoptado por 30 familias, con el sistema tradicional practicado por 10 familias. Las intervenciones al sistema tradicional incluyen la diversificación productiva, en el tiempo y en el espacio, el manejo del suelo y el agua, y el apoyo para la organización de los productores para el mercadeo y planificación (LEISA, 2003).

En la comunidad de Xohuayan, México, se realizó un estudio de caso, con la aplicación del método del MESMIS, por dos razones: la primera y más importante es porque es compatible con la racionalidad con la que los campesinos de Xohuayán manejan sus milpas, en el sentido de que miran su cultivo como un sistema complejo, integrado por numerosos elementos, prácticas, conocimientos y valores, que para su mejor entendimiento han sido diferenciados como ambientales, socioculturales y económicos. La otra razón fue de práctico, puesto que todos los equipos que participaban en este programa de investigación optaron por el MESMIS como marco metodológico.

A diferencia de los ecosistemas naturales, los agroecosistemas son sistemas originados por la acción del hombre con el objeto de utilizar el medio de forma sustentable, para obtener productos vegetales o animales de consumo inmediato o transformable. En este sentido, sus funciones son la fijación y la utilización de energía solar para el beneficio del ser humano y la conservación y reciclaje de los recursos minerales, con el propósito de mantener la base sobre la que se sustenta dicho agroecosistema, es decir, el suelo. En tal contexto, cuatro fueron los atributos que se consideraron fundamentales para evaluar la sustentabilidad del sistema milpero de Xohuayán desde la perspectiva ambiental: a) eficiencia, b) estabilidad c) rendimiento y d) adaptabilidad al entorno (LEISA, 2003).

La aplicación del método MESMIS es muy diverso, por ejemplo, se utilizó en la evaluación de la implementación de prácticas de conservación de suelos, en la comunidad Chullpa K'asa, en Bolivia, haciendo una comparación de dos sistemas, donde la diferencia es la utilización o no de prácticas de conservación de suelo (SCCS) los dos sistemas están conformados por los subsistemas agrícola, ganadero, forestal y sociocultural. En ambos se utilizan tecnologías tradicionales para el manejo de los recursos naturales y del sistema general de producción, como prácticas que datan de hace muchos años y que continúan aún en vigencia (Delgadillo, 2003).

El método del Marco de Evaluación de los sistemas de manejo de los Recursos Naturales con la incorporación de Indicadores de Sostenibilidad (MESMIS), tiene características muy importantes, que permiten que se adapte a diferentes investigaciones. Además, el proceso de las investigaciones se basa en una constante participación entre los principales actores. El método también permite hacer un análisis integral comparativo, abordando las áreas de medio ambiente, económica y social, de los sistemas de producción, tanto de los tradicionales y de los innovadores, lo que permite medir la sostenibilidad y poder hacer los cambios respectivos, para mejorar esta condición.

5.10.3 Atributos sistémicos de la agricultura sostenible

Con el fin de establecer una definición operativa del concepto de sostenibilidad, se requiere identificar una serie de propiedades o atributos generales de los agroecosistemas sostenibles. Los atributos sirven de guía para el análisis de los aspectos relevantes y para derivar indicadores de sostenibilidad durante el proceso de evaluación, es así que MESMIS parte del supuesto que un agroecosistema sostenible es aquel que posee los siguientes atributos: Productividad, Estabilidad, Confiabilidad, Resiliencia, Adaptabilidad, Equidad, Autosuficiencia entre otros (Astier, 1999). Para el presente estudio se asignó valores de 5,3,1. Donde el valor de 5 representa mayor sostenibilidad para el atributo evaluado.

5.10.4 Indicadores de Sostenibilidad

El término "indicador" suele ser usado en más de un sentido en las distintas ciencias o disciplinas. Normalmente este concepto es asociado a datos, estándares, metas o umbrales.

Según Eswaran, Pushparajah y Ofori, citado por Escobal, (1995), definen a los indicadores como "Variables cuyo propósito es medir un cambio en un determinado fenómeno o proceso", y mencionan que estos son percibidos como un instrumento analítico que facilita la medición de cambios por los que atraviesa un sistema. La cualidad más importante de un indicador sería la de ser objetivamente verificable y replicable.

De manera general, los indicadores son herramientas que miden o reflejan las condiciones y formas de intervención humana sobre la naturaleza (Noboa, 2007).

De igual forma, los indicadores de sostenibilidad aparte de ser específicos, deben tener escalas espaciales y temporales, niveles jerárquicos de la agricultura y tipos de sistemas de producción de finca. Por lo tanto, se necesita una amplia variedad de enfoques para evaluar correctamente la sostenibilidad a diferentes escalas, niveles y tipos de agricultura (Rodríguez, 2006).

Los indicadores deben caracterizarse por ser simples, y son útiles en la medida en que sirven para analizar la situación actual, identificar los puntos críticos y señalar los logros y obstáculos que se presenten en el camino hacia el desarrollo sustentable. Los datos que proporcionan deben servir como puntos de referencia para verificar las intervenciones hacia el desarrollo sostenible. Esto permite detectar los efectos que no se hayan previsto, ajustar las políticas respectivas y determinar si se alcanzaron los objetivos del desarrollo sostenible.

Los indicadores tratan de medir el desarrollo sostenible de un país, de una región, de una finca o de un sistema de cultivo agrícola, es decir, pueden ser clasificados en niveles jerárquicos, por eso deben definirse en función de la decisión y de nivel: global, nacional, regional, local, personal (IICA- GTZ, 1996). Esto es posible ya que los indicadores deben ser herramientas que midan situaciones cuantitativas y cualitativas, útiles para examinar y monitorear los problemas sociales, económicos, ambientales y los aspectos de política y participación ciudadana, permitiendo así describir de manera sintética, el estado y la estructura de un fenómeno o evento social, económico o ambiental, así como su evolución en el tiempo (Noboa, 2007).

5.10.5 Características de los indicadores de sostenibilidad

Para seleccionar los indicadores más adecuados debe tenerse en cuenta las características del sistema que se está evaluando y el grado de precisión que se pretende conseguir en dicha evaluación. En ese sentido, el proceso de selección de indicadores es tan importante como los propios indicadores. Indicadores mal elegidos pueden proveer una apreciación incorrecta del estado de situación del sistema bajo estudio.

Entre las consideraciones prácticas que deben ser tomadas en cuenta para seleccionar indicadores, destacan las siguientes: la relación costo-beneficio del proceso de toma de datos para construir el indicador, la capacidad de contar con el indicador a tiempo la capacidad de transmitir la información contenida en el indicador.

Para determinar los mejores candidatos a convertirse en "indicadores de sostenibilidad," la literatura normalmente ha seguido los siguientes pasos:

Seleccionar un número de indicadores "potenciales" o posibles. Cada uno de estos indicadores potenciales es evaluado para cerciorarse de su capacidad de reflejar determinadas características del objeto de estudio. Así mismo, se desarrollan los valores que toman los umbrales cuantitativos o cualitativos, a partir de los cuales se puede admitir que hubo un cambio en el sistema bajo observación. Cuando ello es posible, se realiza una evaluación de la sensibilidad del indicador. Finalmente, en la medida que cualquier evaluación o proceso de monitoreo es costoso, la relación costo-beneficio del proceso de creación del indicador es tomada en cuenta como parte integral del proceso de selección del mismo.

Para algunos investigadores existen otros elementos para clasificar los indicadores de sostenibilidad y los separan de la siguiente forma: indicadores de *recursos* (naturales y sociales), indicadores de *estructura* (estructura económica y ecológica) e indicadores de *beneficios* (ecológicos, económicos y sociales) (Escobal, 1995); y por su parte, (Baldares 1994), clasifica los indicadores a partir de los criterios de *estabilidad*, *equidad*, *resiliencia* y *productividad*.

Para garantizar la calidad de los indicadores se debe considerar lo siguiente:

- La recolección de la información debe ser sencilla y de bajo costo.
- Las mediciones deben repetirse a través del tiempo.
- Los indicadores deben ser significativos para la sostenibilidad de los sistemas analizados y sensibles a los cambios que se registren en él.
- El grado de sensibilidad debe manifestarse en la magnitud de las desviaciones con respecto a la tendencia.
- Los indicadores deben ser analizados en relación con otros indicadores (IICA- GTZ, 1996).

De igual manera, Noboa (2007), define que los indicadores cuantifican y simplifican información, y que un buen indicador debe cumplir las siguientes características:

- Disponibilidad, que se fundamenta en información fácilmente disponible;
- Precisión, es decir, que sea capaz de medir efectivamente el aspecto de interés;
- Representatividad, que tenga significado para la audiencia para el que está dirigido;
- Relevancia para la sostenibilidad;
- Desarrollados, aceptados y comprensibles por la sociedad;
- Centrados en una visión de largo alcance;
- Basados en información sólida y oportuna; y,
- Vinculados entre los asuntos económicos, ambientales y sociales .

VI. Metodología

6.1 Ubicación del área de estudio

La investigación se realizó en los cantones: El Pacún, Las Anonas, San Carlos Lempa y Las Mesas, en el municipio de Tecoluca, departamento de San Vicente, donde la Asociación Fundación CORDES, Región III, ha ejecutado proyectos de siembra y asistencia técnica en el cultivo de marañón.

Las condiciones climatológicas de la zona se caracterizan por tener entre 1,700 a 1,800 mm de lluvia al año, con una temperatura promedio de 26.8 °C y una humedad relativa promedio de 73%. La georeferencia de la parte más baja es de -1 msnm con 88.79718 O y 13.25065 N y la zona más alta es de 19 msnm con 88.735681 O y 13.395462 N (SNET, 2009). En la figura 2 se presenta la ubicación de las plantaciones seleccionadas en la investigación.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 2. Mapa de ubicación de la zona de estudio

6.2 Fuentes de información

La investigación se sustenta en fuentes de información primaria tales como: cuestionario de información sobre los sistemas de producción y entrevistas abiertas con productores, técnicos populares, personal técnico de Asociación Fundación CORDES, Región III, y Directivos de APRAINORES, que con sus valiosos aportes y experiencias de trabajo en la zona permitió seleccionar al grupo de productores donde se desarrollo el estudio. En el (anexo 7) se presentan los instrumentos respectivos

Las principales fuentes de información secundarias utilizadas fueron estudios sobre la zona y documentos generados por CORDES.

6.3 Categorización de los sistemas de producción

Dos criterios se tomaron en cuenta para hacer la categorización de los productores: el primero fue la edad de las plantaciones, ya que existen plantaciones de marañón con dos edades distintas, resultando así el grupo de sistemas de producción de mayor edad que serán identificados por las letras (SM) y el grupo de sistemas de producción con menor edad identificados por las letras (Sm), donde el primer grupo posee plantas que tienen entre 38 a 40 años de edad y el segundo grupo cuenta con plantas entre 11 y 13 años de edad. El segundo criterio fue el manejo del cultivo orgánico o convencional, los cuales para su identificación se les asignó las letras de SO y SC respectivamente (anexo 8).

6.3.1. Toma de Muestra

La zona donde se realizo el estudio tiene 92.6 hectáreas sembradas de marañón, siendo 28 productores los dueños de estas plantaciones. En el anexo 9 se presenta el listado de productores con su respectiva área de producción, con este universo de propietarios se partió para obtener la muestra de las encuestas a pasar en los productores orgánicos. Para ello se implemento la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \times Z^2 \times P \times q}{N (d^2) + Z^2 \times P \times q}$$

Donde:

n= Numero de encuestas

N= Tamaño de población equivalente a 28 productores

P = Probabilidad que el 50% de los productores sean encuestados

q= Probabilidad que el 50% de los productores no sean encuestados

d=Error equivalente a 0.17

Z= Coeficiente equivalente a 1.96 (Mateu, 2003)

Sustituyendo datos en la formula se obtiene el siguiente resultado

$$n = \frac{25 \times (1.96)^2 \times 0.5 \times 0.5}{25 (0.16^2) + (1.96)^2 \times 0.5 \times 0.5}$$

n = 15 encuestas a pasar en los productores orgánicos.

Con relación a la toma de muestra de plantaciones manejadas convencionalmente, no fue posible establecer estratos, ya que la mayoría fueron vendidas a personas que no viven en la zona y tienen muy poca disponibilidad de cooperación, por ello la toma de muestra se hizo de forma directa con los productores que estaban en la disponibilidad de cooperar, siendo un total de tres parcelas a evaluar

Resultando una muestra total de 18 sistemas de producción, equivalente a 61 hectáreas, divididos en cuatro grupos, siendo estos los Sistemas Orgánicos (SO) con 15 parcelas, Sistemas Convencionales (SC) con tres parcelas; y los Sistemas con edades Mayores (SM) y edades menores (Sm), estos grupos lo conformaron parcelas que se encuentran en los dos primeros grupos (SO, SC), quedando nueve plantaciones para cada uno. En el anexo 8 se presenta el listado de productores que conformaron la muestra del estudio para cada sistema de producción y edad del cultivo, creados para la presente investigación.

6.4 Evaluación de los grupos de sistemas de producción orgánico y convencional

Para realizar la evaluación de los sistemas de producción, se implementó el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales, incorporando Indicadores de sostenibilidad, conocido como MESMIS.

El MESMIS fue seleccionado por ser una herramienta metodológica idónea para evaluar la sostenibilidad de los sistemas de manejo de recursos naturales, con énfasis en los pequeños agricultores y su contexto local.

Este método permitió evaluar los componentes de sostenibilidad ambiental, social y económico, de cada sistema de producción. Según (Dayaleth et al 2007), la ejecución de un ciclo de evaluación con la metodología MESMIS, se logra con la implementación de los siguientes pasos:

- Determinación del Objeto de la evaluación
- Determinación de los Puntos Críticos
- Selección de los Indicadores
- Medición y Monitoreo de los Indicadores
- Presentación e integración de resultados
- Conclusiones y Recomendaciones.

6.4.1. Implementación de la metodología MESMIS en los sistemas de producción

6.4.1.1. Caracterización de los sistemas de producción

El objeto de evaluación fue la sostenibilidad de los sistemas de producción de marañón. El primer paso en el ciclo de evaluación consistió en caracterizar los sistemas de producción tanto convencional y orgánico, siendo estos la unidad de análisis de esta investigación. Para sistematizar la información requerida y alcanzar el objetivo propuesto se utilizó una herramienta guía. En el cuadro 2 se presenta el detalle de los elementos agroecológicos considerados en la caracterización.

Para lograr recabar la información del cuadro anterior, se realizaron recorridos de campo (muestra transversal) y se aplicó una encuesta ver anexo 7, donde se obtuvo información en las tres dimensiones de evaluación: social, económica y ambiental.

6.4.1.2. Determinación de Puntos Críticos, Criterios de Diagnóstico e Indicadores

Los aspectos o procesos que limitan o fortalecen la sustentabilidad de los sistemas se conocen como puntos críticos, de una forma más clara son todos aquellos aspectos que pueden facilitar

u obstaculizar la productividad, resiliencia, confiabilidad, equidad, adaptabilidad y la autogestión del sistema (Delgadillo, 2003). Por lo tanto, un elemento importante es que los puntos críticos del sistema seleccionado deben estar relacionados con los atributos de sustentabilidad.

Para el Atributo de productividad se seleccionaron los indicadores de Rendimiento y Utilidad. El rendimiento de la parcela nos puede reflejar la calidad del manejo agronómico que se está implementando en la plantación (Cuadro 3).

Para los Atributos de Estabilidad, Confiabilidad y Resiliencia, se determino los indicadores sobre el porcentaje de diversidad, ya que este logra evidenciar las condiciones de las familias en relación a la seguridad alimentaria, es decir, la posibilidad de mejorar la dieta alimenticia y la oportunidad de generar más ingreso económico. Otro indicador fue el porcentaje de materia

Cuadro 2. Caracterización de los sistemas de manejo evaluados para el cultivo de marañón.

Determinantes del Agro ecosistema		Sistema de Manejo Convencional	Sistema de Manejo Orgánico	
Biofísicas		Clima, Altura, porcentaje de pendiente, de suelo, riesgos ambientales.	Clima, Altura, porcentaje de pendiente, de suelo, riesgos ambientales.	
Tecnológicos y de manejo	Especies y variedades manejadas principalmente	marañón	marañón	
	Organización Cronológica arreglo espacial	Policultivo y Monocultivo	Policultivo y Monocultivo	
	Tecnología Empleada	Mixta(Orgánica y Convencional)	Mixta	
	Mano de Obra	Baja y Alta	Alta	
	Manejo de suelo	Fertilización	Uso de agroquímicos sintéticos y orgánicos	Abono orgánico, siembra de abonos verdes, Gallinaza, Estiércol de ganado
		Prácticas de Conservación	No y Si	Si
		Manejo de Plagas y Enfermedades	Utilización de productos agroquímicos (insecticidas, fungicidas), implementación de podas	Utilización de tecnologías en armonía con el medio ambiente: podas, insecticidas y fungicidas orgánicos
Manejo de Malezas		Uso de Herbicidas Químicos, Práctica de Quema	Control manual, no hay quemas	

Determinantes del Agro ecosistema		Sistema de Manejo Convencional	Sistema de Manejo Orgánico
	Riego	Solo en los dos primeros años	Solo en los dos primeros años
Socioeconómicos y Culturales	Nivel Económico	Bajo	Bajo
	Características de Origen	Desmovilizados, campesinos	Desmovilizados, campesinos
	Objetivo de Producción	Obtener ingresos económicos	Generar ingresos económicos, consolidar el gremio de marañoneros orgánicos
	Escala de Producción	Poseen entre 0.7 a 7 ha.	Solo un productor tiene 17.6 ha , el resto posee entre 0.7 a 7 ha
	Unidad	Familiar	Familiar
	Características para Producir.	Ninguna	Cooperativa – empresa de exportación

Fuente: Elaboración propia.

orgánica, el cual juega un papel determinante en la calidad del suelo, ya que suelos con suficiente materia orgánica tienen mayor capacidad de intercambio catiónico (CIC), lo que permite aumentar la capacidad de retención de agua y aireación, mejora la estructura del suelo y tiende a disminuir la fluctuación de la temperatura del suelo, además la materia orgánica tiende a favorecer el crecimiento radicular de las plantas (Viera, 2007). Otro indicador es el pH del suelo, con el cual se buscaba determinar si este es un factor que afecta la disponibilidad de nutrientes en el suelo, es decir, si el pH es alcalino o ácido, ya que muchos elementos forman precipitados en la disolución del suelo, que los hace no solubles y no disponibles para las raíces de las plantas (Kass, 1998).

Para obtener información de estos dos últimos indicadores fue necesario obtener muestras de suelo definiendo los límites de cada unidad en estudio luego se procedió a tomar las submuestras. Para ello se hizo un recorrido sobre el terreno en zig-zag, tomando submuestras en cada vértice donde se cambie la dirección del recorrido. La profundidad del suelo a la cual se tomó la submuestra fue de 20 cm. Esto coincide con la mayor concentración de raíces en el suelo. Donde se extrajo aproximadamente de 100 a 200 gr de suelo, para luego obtener la muestra final

Cuadro 3. Puntos críticos, criterios de diagnóstico e indicadores utilizados en la investigación.

Atributos	Puntos Critico	Criterios de Diagnóstico	Indicadores	Valores
Productividad	Baja Rentabilidad	Eficacia y Eficiencia productiva,	Utilidad Económica	5, 4,3, 2 1
	Baja Productividad	Rendimiento obtenido	Rendimiento (qq/ha)	5, 4,3, 2 1
Estabilidad, Confiabilidad y Resilencia	Poca diversidad	Diversidad Económica	Diversidad	5, 4,3, 2 1
	Degradación del suelo	Conservación de recursos Productivos	Permanencia de los productores en el sistema	5 y 1
			Cantidad de Materia orgánica	5, 3 y 1
pH		5, 3 y 1		
Equidad	Poco espacio en la participación de decisiones	Democracia en la toma de decisiones	Democratización del poder	5, 4,3, 2 1
	Utilidades repartidas entre la familia	Distribución de costos y beneficios	Distribución de la utilidad entre la familia	5, 4,3, 2 1
Adaptabilidad	Receptividad a nueva propuesta tecnológica	Capacidad de cambio e innovación	Número de tecnologías implementadas	5, 4,3, 2 1
Autogestión	No hay integración familiar al proceso	Nivel de empoderamiento	Número de familiares que trabajan en la parcela	5, 4,3, 2 1
	Baja credibilidad de la organización	Nivel de Organización	Evaluación del trabajo de APRAINORES	5, 3y 1
	Pocos productores con títulos de propiedad	Dependencia de recursos Externos	Condición de la tenencia de la tierra	5, 3 y 1
	Acceso al financiamiento	Dependencia de recursos Externos	Porcentaje de productores que trabajan con crédito.	5, y 1

Fuente: Elaboración propia.

Con el objetivo de medir el atributo de equidad en dicho estudio se determino como indicadores la democratización del poder que básicamente permite evidenciar la participación de los miembros de la familia en las principales decisiones, además se agrego el indicador que mide la distribución de las utilidades entre la familia.

Con relación al Atributo de Adaptabilidad se considero el indicador del número de tecnologías implementadas por los productores en sus parcelas, con el objetivo de medir la disponibilidad que presenta el agricultor en la búsqueda de nuevas iniciativas que permitan mejorar la condición agrícola de su cultivo y llevarlo a niveles más sostenibles, para ello se selecciono las siguientes tecnologías:

La injertacion, muestreo y manejo de la humedad del suelo, manejo de la plantación con podas, aplicación de abonos, insecticidas, fungicidas y herbicidas orgánicos, muestreo de plagas y enfermedades, aplicación del riego y métodos de postcosecha.

Para el atributo de Autogestión se utilizo cuatro indicadores siendo estos el numero de familiares que trabajan en la parcela, esto logra determinar el nivel de empoderamiento del grupo familiar en el manejo del cultivo de marañón, el segundo indicador fue la evaluación del trabajo de APRAINORES, con el objetivo de medir el nivel de organización de la asociación, además se evaluó la tenencia de la tierra y la cantidad de productores que utilizan crédito para trabajar en las parcelas de marañón y medir la dependencia de recursos externos y la capacidad de acceso al financiamiento.

La identificación de los puntos críticos del sistema es una tarea indispensable para centrar y dar dimensiones manejables al problema bajo análisis. Para la determinación de los elementos del ciclo de evaluación con la metodología MESMIS, se realizaron consultas con los productores, entrevistas con los técnicos populares de la zona, personal técnico de la Asociación Fundación CORDES y miembros de APRAINORES. En el anexo 7 se presenta el formato de la encuesta utilizada, la cual fue diseñada para que los resultados obtenidos cumplan las demandas sentidas por los productores y así, orientar el trabajo que consolide la asociación. En el cuadro 3 se detallan los puntos críticos, criterios de diagnóstico e indicadores de sustentabilidad que se utilizaron en la investigación.

6.4.1.3. Medición y monitoreo de los indicadores

Con el objetivo de medir los indicadores, se recabó información con los productores a través del llenado de una encuesta, obteniendo datos de las áreas económicas, sociales y ambientales.

Es importante puntualizar sobre los diferentes métodos de análisis realizados para cada indicador, dependiendo de sus características específicas, para el caso de indicadores cuantitativos se utilizaron medidas de tendencia central como la media aritmética y rangos, para establecer los valores de cada sistema y edad del cultivo, luego estos valores se estandarizaron de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$ND = [(V - V_{min}) / (V_{max} - V_{min})] \times 100$$

Donde:

ND = Nivel de desempeño del Indicador

V = Valor medido del indicador

V_{max} = Valor máximo del indicador

V_{min} = Valor mínimo del indicador

Estos valores luego son transformados a la escala de 5 puntos siguiente:

Valores de 81 a 100% equivalen a 5,

Valores de 61 a 80% equivalen a 4,

Valores de 41 a 60% equivalen a 3

Valores de 21 a 40% equivalen a 2,

Valores de 0 a 20% equivalen a 1.

La interpretación de estas mediciones es la siguiente: En la medida que se acerca al 5 representa mayor sostenibilidad y caso contrario el número 1 refleja menor sostenibilidad (Dayaleth, et al 2007).

Para los indicadores cualitativos se aplicaron parámetros descriptivos con valores de 1 a 5, llevando así a las mismas condiciones de interpretación a los indicadores involucrados en la investigación, como se muestra en el (Cuadro 4).

Cuadro 4. Indicadores con sus parámetros, valores y su dimensión para cada atributo

Atributos	Parámetros	Valores	Indicadores	Dimensión
Productividad	del 81% al 100%	5	Utilidad (dólares /ha) Rendimiento (qq/ ha)	Económica
	del 61% al 80%	4		
	del 41% al 60%	3		
	del 21% al 40%	2		
	del 0% al 20%	1		
Estabilidad, Confiabilidad y Resiliencia	3 especies vegetales, 2 especies animales menores y 1 especie mayor	5	Diversidad	Económica
	2 especies vegetales, 2 especies animales	4		
	2 especies vegetales, 1 especie animal mayor	3		
	2 especies vegetales	2		
	1 especie animal mayor	1		
	Si	5	Permanencia de los productores en el sistema	Social Ambiental
	No	1		
	Optimo (de 4 a 5.7%)	5	Cantidad de Materia orgánica	Ambiental
	Media (de 2.1 a 4%)	3		
	Baja (menor a 2.1%)	1		
	Optimo (de 6.5 a 7.5)	5	Nivel de pH	Ambiental
Media (de 5 a 6.4)	3			
baja (menor a 5)	1			
Equidad	Buena	5	Democratización del poder	Social
	Regular	3		
	Mala	1		
	del 81% al 100%	5	Distribución de la Utilidad entre la familia	Social
	del 61% al 80%	4		
	del 41% al 60%	3		
	del 21% al 40%	2		
del 0% al 20%	1			
Adaptabilidad	de 7 a 9 tecnologías implementadas	5	Número de tecnologías implementadas	Económica Ambiental
	de 6 a 8 tecnologías implementadas	4		
	de 4 a 6 tecnologías implementadas	3		

Atributos	Parámetros	Valores	Indicadores	Dimensión
	de 2 a 4 tecnologías implementadas	2		
	de 0 a 2 tecnologías implementadas	1		
Autogestión	Todos los miembros de la familia participan	5	Número de familiares que trabajan en la parcela	Social
	Padres, un hijo y otro	4		
	Padre y madre y otro	3		
	solo 1 familiar	2		
	ningún familiar	1		
	Bueno	5	Evaluación del trabajo de APRAINORES	Social
	Regular	3		
	Malo	1		
	Propia	5	Condición de la Tenencia de la tierra	Social
	En promesa de venta	3		
	Alquilada	1		
	Si	5	Porcentaje de productores que trabajan con crédito	Económica
No	1			

Fuente: Elaboración propia.

Es importante indicar que los parámetros definidos para cada indicador fueron obtenidos a partir de consultas con los socios y la obtención de la información fue a través del llenado de la encuesta. Sin embargo en algunos parámetros fue necesario hacer revisión bibliográfica para determinar sus valores.

6.5. Evaluación de los sistemas de producción a partir de las categorizaciones de estos

Las evaluaciones se realizaron a diferentes niveles, siendo el primero por individuo, sin comparación alguna de cada sistema de producción en estudio.

Para realizar dicho cálculo, se aplicaron los parámetros establecidos con anterioridad cuadro 4 para cada indicador, en los casos que existen más de un indicador por atributo se obtiene el promedio de estos y el resultado se toma como el valor del indicador evaluado, con la excepción de los indicadores de rendimiento y utilidad, ya que presentan diferencias entre las categorizaciones y es debido a la aplicación de la fórmula que relaciona diferentes valores de

máximo o mínimos dependiendo del universo de productores a evaluar, por lo tanto, fue necesario determinar estos valores para cada grupo de sistemas de producción como son SO, SC, SM y Sm, a partir de la aplicación de la ecuación de Nivel de Desempeño (ND), luego se obtuvo el promedio de los cuatro datos, el cual se tomó como el valor del indicador del sistema de producción evaluado.

El segundo nivel de evaluación consistió en calcular los atributos de sostenibilidad para cada grupo de sistemas de producción determinados en el presente estudio, con el objetivo de identificar los valores de los atributos máximos, medios y mínimos, permitiendo así determinar que indicadores están incidiendo de manera negativa o positiva en el desarrollo del sistema. Para ello se utilizaron los valores de los atributos individuales de los sistemas de producción ya calculados en la primera evaluación de este estudio, con estos valores se diseñaron cuatro cuadros correspondientes a cada grupo de sistemas, quedando para el grupo de sistemas orgánicos (SO) con 15 datos que representan a igual número de productores, el segundo grupo de sistemas Convencionales (SC), lo conforman tres productores, el tercer grupo son los sistemas que representan a las plantaciones de mayor edad (SM) donde hay nueve productores y el último grupo de sistemas son las plantaciones de menor edad (Sm) con nueve productores, luego se procedió a identificar los valores máximos, medios y mínimos de cada grupo de sistemas de producción.

El tercer nivel de evaluación se realizó comparando los valores medios de cada grupo de los sistemas de producción obtenidos en el segundo nivel de evaluación, a continuación se detallan los grupos:

Grupo 1: Manejo Orgánico = SO

Grupo 2: Manejo Convencional = SC

Grupo 3: Plantaciones de mayor edad = SM

Grupo 4: Plantaciones de menor edad = Sm

Al realizar las combinaciones respectivas da como resultado seis comparaciones: (SO –SC), (SO –SM), (SO –Sm), (SC –SM), (SC –Sm), (SM –Sm). Para la presentación e integración de resultados se utilizó el diagrama radial donde cada eje representa un atributo de sostenibilidad.

6.6. Presentación e integración de resultados

El quinto paso consistió en la integración de resultados obtenidos mediante la valoración de los indicadores. Para ello se implementó el método de Técnicas Mixtas, que es una combinación de presentación gráfica con información numérica para aquellos indicadores que lo permitan. El método es llamado AMIBA. En este método se dibuja un diagrama radial en el cual cada uno de los indicadores escogidos para el análisis representa un eje por separado, con sus unidades apropiadas, permitiendo mostrar el desempeño de cada uno de los indicadores por separado, pero a la vez mantiene un análisis integral. Con este método se presentan los resultados de las combinaciones posibles entre los diferentes sistemas de producción, donde el diagrama muestra de manera cualitativa que nivel de cobertura del objetivo deseado se tiene para cada indicador. Además, se hizo un análisis cualitativo de la comparación de cada grupo de sistemas evaluado, con el objetivo de relacionar estos datos en las dimensiones económicas, ambientales y sociales, utilizando para ello la escala de graduación presentada en el cuadro 5.

Cuadro 5. Escala de graduación de los indicadores de sostenibilidad

Parámetros	Valoración Cualitativa
1 a 1.99	Muy Bajo
2 a 2.99	Bajo
3 a 3.99	Medio
4 a 5	Alto

Fuente: Elaboración propia

VII. Análisis de Resultados

7.1 Dimensión Ambiental

7.1.1 Uso Potencial del suelo del área de investigación.

Las Clases de suelo identificadas en la zona de estudio fueron las siguientes: la Clase II representa un 11% del área total de las fincas cultivadas con marañón; la Clase III corresponde al 28% y la clase IV representa el 61% (cuadro 6 y figura 3).

Cuadro 6. Clasificación por clase de suelo del área objetivo cultivada con marañón.

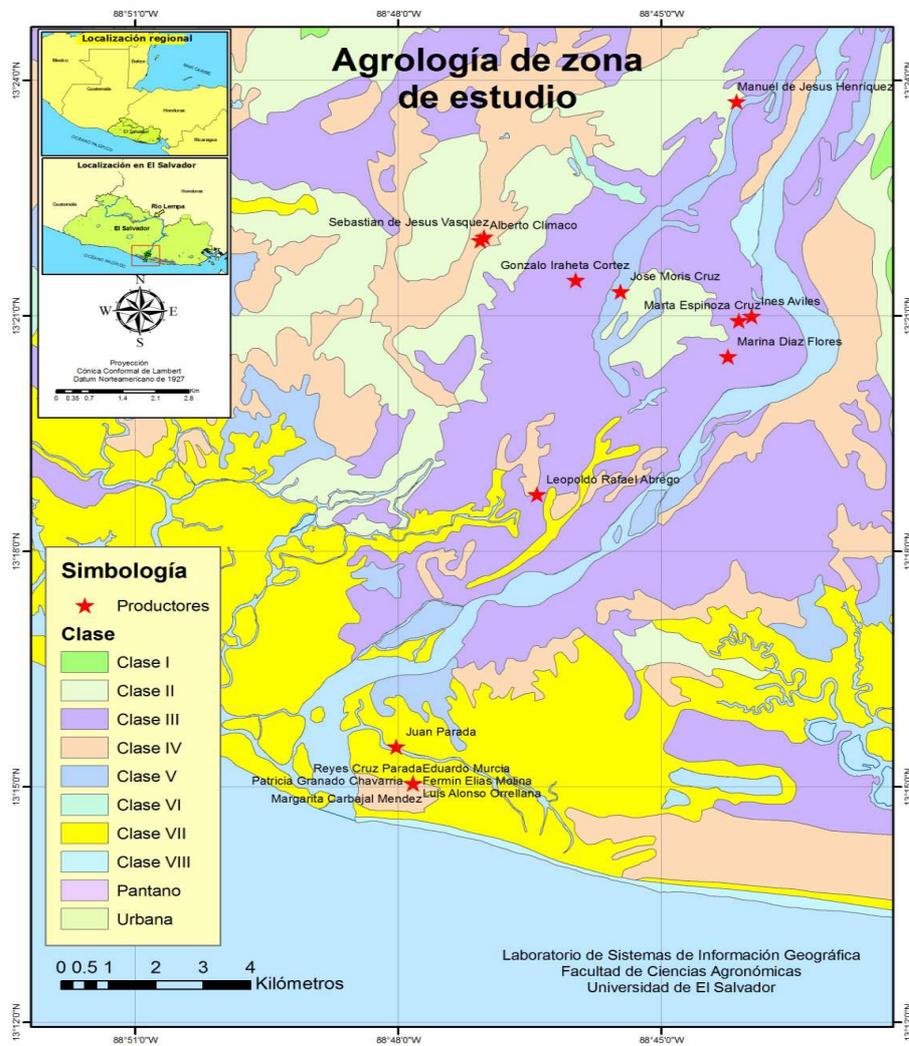
Número de parcelas	Comunidad	Cantón	Clasificación
1	El Coyol	Las Anonas	Clase II
1	El Coyol	Las Anonas	Clase II
1	Taura	San Carlos Lempa	Clase III
2	Rancho Grande	San Carlos Lempa	Clase III
1	Santa Marta	Las Mesas	Clase III
1	El Pacúnm	San Carlos Lempa	Clase III
2	Las Anonas	Las Anonas	Clase IV
9	Isla de Montecristo	Las Mesas	Clase IV

Fuente: Elaboración propia.

En los suelos clasificados como Clase II se encuentra la unidad Ama: Amate Franco en Planicies Aluviales, las cuales están ubicadas en la zona baja costera en planicies de formación relativamente reciente, sin disección y cruzadas por alguna cañada de relieve bajo. Las pendientes predominantes son alrededor del 1%. Son suelos profundos, friables, permeables, con buena capacidad de retener agua y capaces de producir altas cosechas

En la Clase III se encuentra la unidad Ama: Amate Franco en Planicies Aluviales, las cuales están ubicadas en la zona baja costera en planicies de formación relativamente reciente, sin disección y cruzadas por alguna cañada de relieve bajo. Las pendientes predominantes son alrededor del 1%. Son suelos profundos, friables, permeables, con buena capacidad de retener agua y capaces de producir altas cosechas Arenoso en Planicies Aluviales, las cuales se encuentran en planicies aluviales de inundación de la zona baja costera. Son áreas planas y sin

diseción cruzadas por algunas cañadas. Las pendientes son menores del 2%, son suelos profundos muy permeables, friables, con capacidad de retención de humedad moderada y buena capacidad de producción.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 3. Mapa agrológico de la zona de estudio

En la Clase IV se encuentra la unidad Jaa: Jaltepeque Areno Francoso en planicies Costeras, compuesta por cordones litorales y playas arenosas a orillas del mar, con topografía a nivel o en ondulaciones suaves y sin disección.

Los estratos inferiores están compuestos de arena de color gris y de origen marino. El drenaje es excesivo, son suelos secos. Estos suelos son profundos, de permeabilidad excesiva, baja capacidad de retención de agua y de muy baja fertilidad. Y la unidad Jab: Jaltepeque Complejo Arenoso, en planicies costera, son cordones litorales en isla y penínsulas en pequeñas ondulaciones paralelas al mar con relieve bajo de 1.50 m aproximadamente. Las capas inferiores están compuestas de estratos arenosos de origen marino. Es un complejo de suelos franco arenosos finos, areno francosos y arenosos (MAG, 1963).

Al realizar un análisis de la proporcionalidad del área en estudio, sembrada con el cultivo de marañón coinciden que más del 50% de esta se encuentra en los suelos con baja capacidad de retención de agua y baja fertilidad, siendo las parcelas ubicadas en la Isla de Montecristo y en la comunidad de Las Anonas que tienen estas características. Lo cual es coincidente con la creencia por algunos productores que el marañón es ideal a este tipo de suelos; sin embargo estudios han demostrado que el cultivo de marañón bajo un programa de riego muestra cambios en sus rendimientos (Galdámez, 2008)⁵.

7.2. Dimensión Social

7.2.1 Características de los grupos familiares

➤ Género

Del total de personas entrevistadas el 52% fueron hombres y el 48% mujeres. En promedio, los grupos familiares en el área de estudio están conformados entre 4 y 5 miembros.

Los datos de porcentajes entre hombres y mujeres de las personas entrevistadas son similares a los obtenidos en el IV censo nacional de ahí el alto involucramiento de las mujeres en los procesos de desarrollo local como el de la cadena del cultivo del marañón.

⁵ Galdamez, A. 2008. Introducción de nuevo material genético del cultivo de marañón, (entrevista). La Paz ,ES. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA.

➤ **Edad**

Del total de la población encuestada, el 52.94% de los productores tienen edades entre 46 y 60 años; el 29.41% presentan edades entre 30 a 45 años, el 11.76% poseen edades entre 61 a 75 años y el 5.88% tienen más de 75 años de edad. En el anexo 10 se presenta el detalle de las edades de los productores.

Los datos anteriores coinciden con el IV Censo Agropecuario 2007 - 2008 donde se menciona la preocupación por la falta del involucramiento de los jóvenes en el trabajo agrícola.

Al revisar estos resultados es importante detallar que aproximadamente el 70% de la población en estudio tiene más de 45 años de edad, lo que se traduce en poco involucramiento de los jóvenes en las actividades agrícolas.

➤ **Principales necesidades del hogar**

Del total de la población encuestada el 25% manifestó que su principal necesidad en el hogar es la falta de una dieta adecuada para el grupo familiar; el 22% dijo que no tienen letrinas, otro 22% manifestó que tienen problemas con el techo de sus casas ya que en época de lluvia se infiltra el agua en sus viviendas, el 14% dijo que otra necesidad es que las mujeres del hogar no tienen ingresos propios; la falta de cercos en las parcelas resulto ser otra necesidad en un 11%, y sobre la situación del agua solo un 6% considera que se tiene problemas para adquirir el líquido; ésto se debe principalmente porque es una zona donde los mantos freáticos son bastante superficiales y los agricultores tienen la posibilidad de hacer pozos (Figura 4).

Es de detallar que el 44% de los encuestados coinciden que las principales necesidades del hogar están relacionadas con la infraestructura de la casa, como son la falta de letrina y contar con techos adecuados. Esta última condición se concentra en los hogares de la Isla de Montecristo debido al uso de la palma como material de construcción.

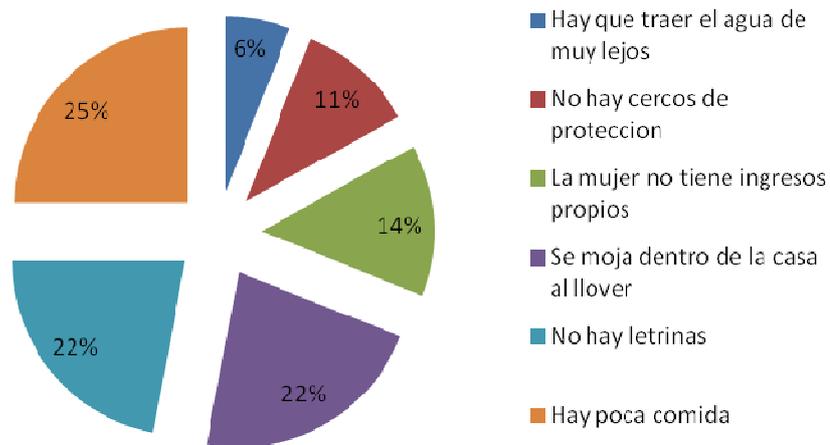


Figura 4. Principales necesidades dentro del hogar entre los productores encuestados.

➤ **Construcción de las viviendas**

Del 100% de la población entrevistada el 76% dijo que sus viviendas son mixtas, 18% de bahareque y el 6% de adobe (Figura 5).

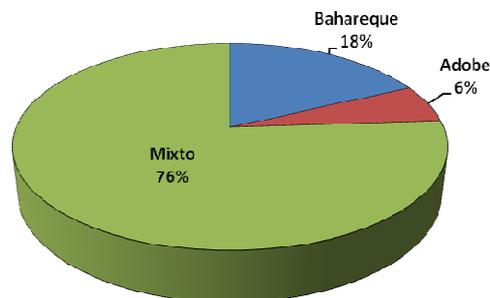


Figura 5. Construcción de las viviendas de los productores objeto de estudio.

Si bien es cierto el 76% de las casas son mixtas, es de aclarar que se refieren a las paredes, ya que los techos están hechos a base de palmas de cocotero; sin embargo se observa un avance significativo ya que la mayoría de la población cuenta con viviendas mixtas.

➤ **Tenencia de la tierra**

Del total de la población entrevistada el 94.12% dijo que son dueños de su propiedad y solo el 5.88% manifestó que estaba arrendando la parcela.

Esta característica obedece al proceso implementado en la zona de estudio a partir de los acuerdos de paz, donde a través del Programa de Transferencia de Tierras (PTT), estos productores adquirieron sus parcelas.

➤ **Área de las plantaciones**

El 59% de las personas entrevistadas tienen plantaciones de marañón entre 1 a 2.5 ha; el 29 % de los productores tienen parcelas entre 2.6 a 5 ha y el 12% tienen parcelas mayores de 5 hectáreas (Figura 6).

■ Rango 1 a 2.5 ha ■ Rango 2.6 a 5 ha ■ Rango Mayor a 5 ha

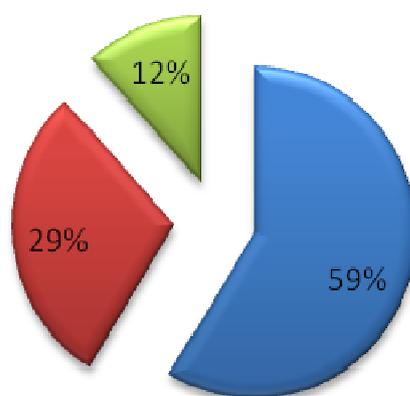


Figura 6. Tamaño en hectáreas de las plantaciones de marañón en la zona de estudio

Más del 50% de la población entrevistada, está en el rango entre 1 a 2.5 ha, ya que en su mayoría fueron beneficiados por el PTT, el cual entregó parcelas no mayores a 2.5 ha.

7.2.2. Servicios Básicos

➤ Salud

El 100% de la población entrevistada dijo que visitan la unidad de salud ubicada en el cantón San Carlos Lempa, siempre y cuando tenga algún quebranto de salud y solo el 47% dijo que visitaban el hospital más cercano. Estos resultados están relacionados con la existencia del servicio de transporte en la zona, ya que facilita la movilidad de la población a la Unidad de Salud.

➤ Educación de los productores

Del total de la población objeto de estudio, el 13% manifestó haber terminado sus estudios de bachillerato; el 21% dijo que habían terminado su tercer ciclo; otro 21% dijo haber estudiado hasta el segundo ciclo; el 20% solo estudio primer ciclo y el 25% de la población no saben leer ni escribir (Figura 7).

El segmento de población sin estudio está directamente relacionado con el origen de la población; ya que todos son desmovilizados, es decir, las familias llegaron a vivir a la zona a partir de la Firma de los Acuerdos de Paz, en 1992. Esta condición se está modificando actualmente con la generación más joven, debido al acceso a los Centros de Estudio ubicados en las comunidades.

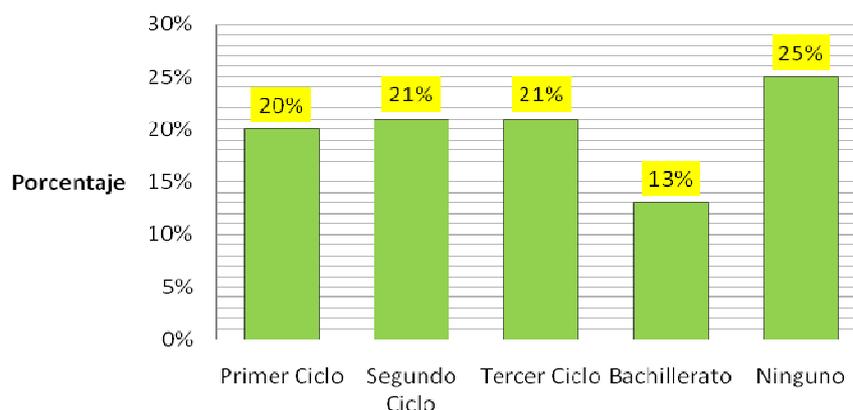


Figura 7. Nivel de estudio de la población encuestada en la investigación.

➤ **Educación de los miembros del grupo familiar de los productores**

El 52% de los familiares de los productores han estudiado entre séptimo y noveno grado; el 41 % estudió entre 1° a 6° y sólo el 7% ha estudiado hasta bachillerato.

Estos datos están relacionados con el poder adquisitivo del sector agrícola, es decir las familias rurales presentan más dificultad financiera para poder suplir los estudios a todos los miembros de la familia con estudios más avanzados; tal es el caso del presente estudio donde se tiene que el 7% de la población ha terminado estudios de bachillerato.

➤ **Inversión en educación por los productores**

El 41% de los productores dijo que en la educación de su grupo familiar invierten en promedio entre US \$50.00 a US\$ 100.00 anuales, el 35% invierte más de US\$ 100.00 anuales y el 24% dijo que invierte menos de US \$50.00 al año.

Estos resultados reflejan un nivel de compromiso de parte de los productores, para que sus hijos asistan a la escuela; sin embargo esta responsabilidad ya no está presente para los grados más altos como el bachillerato donde existe una baja asistencia.

➤ **Agua potable**

Del total de la población entrevistada el 82.35% dijo que contaba con servicio de agua potable y solo el 17.65% manifestó que no contaba con dicho servicio. Dichos datos son coincidentes con los obtenidos en la consulta sobre las necesidades del hogar, y se debe por la implementación de un proyecto de agua potable en la zona de estudio.

➤ **Energía Eléctrica**

Del total de la población encuestada el 100% dijo que contaba con el servicio de energía eléctrica. Este resultado se debe a que recientemente se desarrollo un proyecto de electrificación en la Isla Montecristo; siendo esta la última zona de estudio donde no se contaba con este servicio.

➤ **Servicio Telefónico**

Del total de la población objeto de estudio el 70.59% dijo que cuentan con servicio telefónico y solo el 29.41% manifestó que no contaba con dicho servicio. Es importante detallar que este servicio para las familias en estudio es una necesidad, por las extensas distancias, y en el caso de la población de la Isla la incomunicación vial y las altas probabilidades del riesgo de inundación vuelven este servicio vital para el desarrollo comunitario y la seguridad de los pobladores.

7.3. Dimensión Económica

➤ **Principales actividades económicas**

El 71% de los productores entrevistados se dedican exclusivamente al trabajo agrícola, el 18% se dedica además de lo agrícola a la pesca artesanal y el 11% dijo que se dedica a la agricultura y que también tienen pequeños negocios con productos del lugar

Para el rubro del cultivo de marañón se realizó el análisis de margen de utilidad, donde se observa que el mayor margen de utilidad es del 63% correspondiente a un productor, que maneja su parcela de forma convencional y el menor margen de utilidad es de 19% de una parcela ubicada en tierra firme y con manejo orgánico. El resultado de esta diferencia se debe por los costos de producción por qq ya que las parcelas con manejo orgánico invierten más capital que en las plantaciones convencionales y el valor de la venta es igual independientemente si es orgánico o convencional; sin embargo en relación a la sostenibilidad de la cadena de marañón en este momento es adversa, pero con el tiempo esta situación tendera a cambiar ya que las parcelas donde no existe ninguna actividad agrícola o manejo irán bajando sus rendimientos y caso contrario ocurrirá en las plantaciones donde se realiza un manejo los rendimientos irán al alza lo que permitirá mejorar las utilidades. Además al cambiar la política de compra por parte de APRAINORES, donde establezca un valor agregado por el producto orgánico este sistema de producción será más sostenible que el convencional.

En el anexo 11, se presenta el detalle de cada productor en relación al margen de utilidad.

Otra posibilidad de ingreso económico que se evaluó fue la diversidad de árboles frutales presentes en cada parcela, y los datos indicaron que solo el 6% de la muestra tiene arboles de una especie más que el principal y el 94% solo tiene árboles de marañón lo que indica que el sistema implementado para el cultivo de marañón es un arreglo espacial en monocultivo, donde no existe la diversificación y con relación a la generación de ingresos económicos se determinó en un rango entre US \$100.00 a US \$250.00.

En el área pecuaria los datos son más alentadores, ya que el 41% de los productores tienen actividad relacionada con este rubro percibiendo ingresos anuales extras a la actividad del marañón ,mejorado posiblemente el manejo de sus plantaciones ya que las utilidades generadas por el cultivo del marañón no son las únicas para estas familias (figura 8).

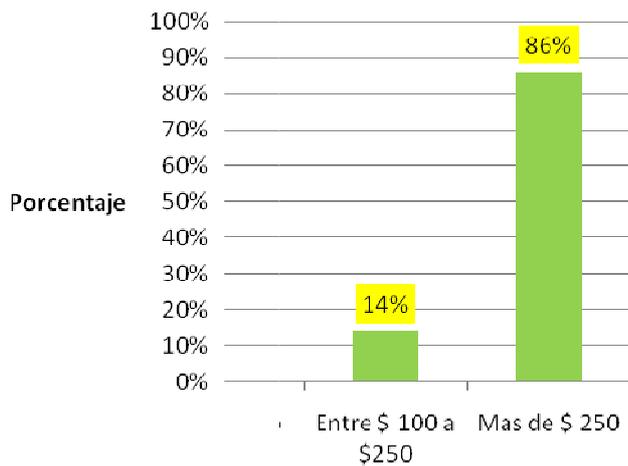


Figura 8. Datos en porcentaje de la actividad pecuaria y su ingreso anual de los productores encuestado.

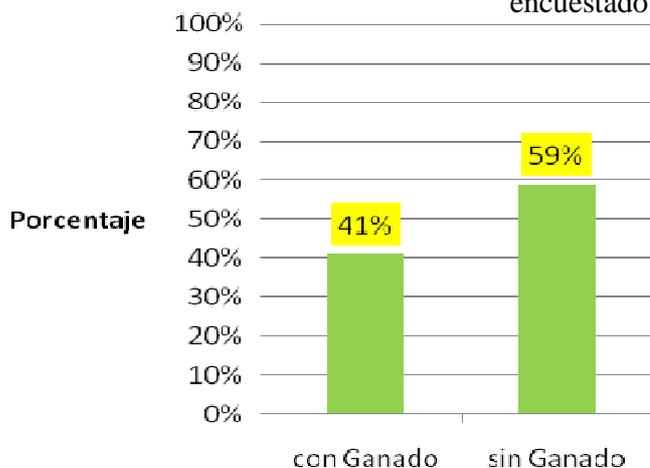


Figura 9. Comparación entre los productores que no poseen ganado y los que poseen

7.4. Evaluación de los sistemas de producción orgánico y convencional bajo la metodología MESMIS

7.4.1. Medición y Monitoreo de los indicadores

7.4.1.1. Atributo de Productividad

Para realizar la medición de los indicadores de Rendimiento y Utilidad, que corresponden al Atributo de Productividad, se aplicó la fórmula descrita en el apartado de Metodología; ya que estos indicadores son cualitativos, permitiendo homogenizar los diferentes datos obtenidos en campo, facilitando así el análisis de cada indicador seleccionado.

Solo el cálculo del valor de los indicadores de rendimiento y utilidad presenta diferencias entre las categorizaciones y es debido a la aplicación de la fórmula que relaciona diferentes valores de máximo o mínimos, dependiendo del universo de los productores a evaluar. En los anexos 12,13,14 y15 se detallan los valores obtenidos para cada indicador y productor del grupo orgánico, plantaciones de mayor edad, de menor edad y plantaciones convencionales respectivamente. Estos datos se obtuvieron a partir de la comparación con los parámetros establecidos previamente en el (Cuadro 7).

Cuadro 7. Parámetros y valores para los indicadores de Rendimiento y Utilidad

Parámetros: Rendimiento qq/ha	Valores	Parámetros: Utilidad en dólares/ha	Valores
del 81% al 100%	5	del 81% al 100%	5
del 61% al 80%	4	del 61% al 80%	4
del 41% al 60%	3	del 41% al 60%	3
del 21% al 40%	2	del 21% al 40%	2
del 0% al 20%	1	del 0% al 20%	1

Fuente: Elaboración propia.

Como ejemplo a continuación se presenta los datos obtenidos de los indicadores de rendimiento y utilidad de un productor que pertenece al grupo orgánico y grupo de plantaciones de mayor edad:

➤ **Calculo del indicador de rendimiento:**

Fórmula a implementar:

$$ND = [(V-V_{min}) / (V_{max} - V_{min})] x 100$$

Donde:

ND = Nivel de desempeño del Indicador

V = Valor medido del indicador

V_{max} = Valor máximo del indicador

V_{min} = Valor mínimo del indicador

Sustituyendo valores para el caso de un productor ejemplo

$V = 15$ qq/ha: este dato se obtuvo de la información proporcionada por el productor en la encuesta.

$V_{max} = 36$ qq/ha: este dato corresponde al rendimiento máximo de 15 productores que conforman el grupo orgánico.

$V_{min} = 12$ qq/ha: este dato corresponde al rendimiento mínimo de 15 productores que conforman el grupo orgánico.

$$ND = [(V-V_{min}) / (V_{max} - V_{min})] x 100$$

$$ND = [(15-12) / (36 -12)] x 100$$

$ND = 12.5\%$ de rendimiento, este valor se encuentra en el rango del parámetro entre 0 a 20%, por lo tanto le corresponde un valor de uno dentro de la escala previamente establecida.

➤ **Calculo del indicador de utilidad:**

Fórmula a implementar:

$$ND = [(V-V_{min}) / (V_{max} - V_{min})] x 100$$

Donde:

ND = Nivel de desempeño del Indicador

V = Valor medido del indicador

V_{max} = Valor máximo del indicador

V_{min} = Valor mínimo del indicador

Sustituyendo valores para el caso del productor ejemplo

$V=171.8$ US \$/ha: este dato se obtuvo de la información proporcionada por el productor en la encuesta

$V_{max} = 395$ US \$/ha: este dato corresponde al rendimiento máximo de 15 productores que conforman el grupo orgánico

$V_{min} = 63.4$ US \$/ha: este dato corresponde al rendimiento mínimo de 15 productores que conforman el grupo orgánico

$$ND = [(V - V_{min}) / (V_{max} - V_{min})] \times 100$$

$$ND = [(171.8 - 63.4) / (395 - 63.4)] \times 100$$

$ND = 32.68\%$ de rendimiento, este valor se encuentra en el rango del parámetro entre 21 a 40%, por lo tanto le corresponde un valor de dos dentro de la escala previamente establecida.

Para obtener el valor del atributo de productividad se suman los valores de cada indicador y se divide entre dos es decir: *Valor del atributo de Productividad del productor ejemplo es: $1 + 2/2 = 1.5$* siendo un valor relativamente bajo lo que indica para el presente estudio que esta parcela es menos sostenible.

Este valor de atributo de Productividad cambiara en el grupo de plantaciones de mayor edad ya que el universo de productores es diferente y los valores máximos y mínimos son distintos

Al revisar los datos obtenidos se identifica que solo el grupo de plantaciones orgánicas presenta un mayor número de parcelas en el rango con valores menores a tres lo que indica que son menos sostenibles que el resto y esto obedece principalmente a que este grupo concentra el mayor numero de plantaciones que reportan los rendimientos y utilidades menores. Por otro lado los datos son iguales entre el grupo de menor edad y el convencional ya que reporta un 33% de sus parcelas con valores arriba de tres y esto se debe a que en ambos grupos existe la mayor cantidad de productores en estudio que sus costos de producción son más bajos y reportan los mejores rendimientos.

7.4.1.2 Atributos de Estabilidad, Confiabilidad y Resiliencia

Los indicadores involucrados para determinar el valor de los atributos de Estabilidad, Confiabilidad y Resiliencia fueron el porcentaje de diversidad, Permanencia de los productores en el sistema, porcentaje de Materia orgánica, el valor de pH del suelo. Esta información se presenta en el anexo 16. Fueron medidos aplicando los parámetros previamente determinados para cada indicador (Cuadro 8).

Cuadro 8. Parámetros y valores de los indicadores para los atributos de Estabilidad, Confiabilidad y Resiliencia

Parámetros: Porcentaje de diversidad sustentable	Valores
3 especies vegetales, 2 especies animales menores y 1 especie mayor	5
2 especies vegetales, 1 especie animal menor 1 especie mayor	4
2 especies vegetales, 1 especie animal menor	3
2 especies vegetales	2
1 especie vegetal	1
Parámetros: Permanencia de los productores en el sistema	Valores
Si	5
No	1
Parámetros: Cantidad de Materia Orgánica	Valores
Optimo (de 4 a 5.7%)	5
Media (de 2.1 a 4%)	3
Baja (menor a 2.1%)	1
Parámetros: pH del suelo	Valores
Optimo (de 6.5 a 7.5)	5
Media (de 5 a 6.4)	3
Baja (menor a 5)	1

Fuente: Elaboración propia

Para el caso del productor ejemplo se determinaron los siguientes valores:

Parámetros: porcentaje de diversidad sustentable: valor a 5

Permanencia de los productores en el sistema: valor a 5

Cantidad de Materia Orgánica: Valor a 1

Valor del pH: valor a 1. Para obtener un valor de estos atributos se suman todos los resultados y se dividen entre el número de indicadores que representan este atributo. Sustituyendo datos tenemos: $5 + 5 + 1 + 1 = 12/4 = 3$

Es importante detallar que los atributos que en este apartado se analizan están relacionados con las capacidades del sistema en mantener, retornar y cambiar niveles de producción. En el presente estudio se reportan los valores de forma individual para cada productor, pero al realizar la comparación entre los sistemas de producción orgánicos y convencionales resulta que el 100% de las parcelas convencionales tienen valores menores a tres y para las plantaciones de marañón orgánico se tiene que un 55% de estas están con valores mayores a tres siendo más sostenibles estas últimas, si bien es cierto que las parcelas convencionales reportan mejores datos de productividad no implican que son más sostenibles ya que la zona de estudio presenta altos riesgos de inundación una condición que está directamente relacionada con los atributos en mención. Por lo tanto para las parcelas con manejo convencional tiene muy pocas o casi nada de posibilidades de mantener la productividad estable por un largo tiempo a pesar de perturbaciones normales o de retornar el estado de equilibrio del sistema después de una perturbación grave.

7.4.1.3 Atributo de Equidad

Para determinar el valor del atributo de equidad se analizaron dos indicadores como es el porcentaje de democratización del poder y el porcentaje de distribución de la Utilidad entre la familia; los resultados se presentan en el anexo 17, siendo el primero un indicador de tipo cualitativo y el segundo cuantitativo. En el capítulo de Metodología en el cuadro 4 se presentan los parámetros y valores asignados para realizar el cálculo del atributo de equidad

El cálculo es igual al anterior atributo, con la diferencia que la división se realiza entre 2. Sustituyendo datos para el caso del productor ejemplo tenemos:

Parámetro: porcentaje de Democratización del poder = 5

Parámetro: porcentaje de Distribución de la Utilidad entre la familia = 5, si sumamos $5 + 5 = 10/2 = 5$; este dato refleja que este sistema de producción es sostenible en relación al atributo de equidad ya que alcanzo el valor más alto de sostenibilidad asignado en el presente estudio, y al analizar el total de los sistemas de producción el resultado es similar porque solo un cinco % alcanzo un valor menor a tres, por lo que se estima que los sistemas de producción en estudio tienen la habilidad de hacer una distribución de las utilidades obtenidas de manera justa.

7.4.1.4. Atributo de Adaptabilidad

Para el cálculo del valor del atributo de adaptabilidad se analizó el número de tecnologías implementadas por cada productor. En el anexo 18, se presentan los datos obtenidos. Para asignarle valor al indicador se estableció un listado de parámetros que fueron detallados en el capítulo de Metodología en el cuadro 4. Para determinar el valor del indicador se utilizó el número de tecnologías implementadas en las parcelas de marañón por cada productor, siendo en total nueve. En la medida que las parcelas tengan más tecnologías realizadas el valor del indicador es mayor y por consiguiente el sistema es más sostenible.

En este caso no se realiza ningún cálculo adicional, el dato se obtiene de forma directa ya que solo es un indicador para el atributo de adaptabilidad, resultando para el productor ejemplo la existencia de seis tecnologías implementadas, por lo tanto su valor es = 4.

Las tecnologías adoptadas por los productores y seleccionadas para el presente estudio están relacionadas con mejorar la producción como por ejemplo: la injertación, labores de fertilización, control de plagas e implementación de tecnologías innovadoras como el riego. Al analizar los datos obtenidos se observa que los sistemas de producción manejados convencionalmente son menos sostenibles que los orgánicos; es decir tienen menos capacidad de responder o alcanzar nuevos equilibrio de producción ante cambios ambientales de largo plazo.

7.4.1.5 Atributo de Autogestión

Con relación al cálculo del atributo de autogestión se identificaron cuatro indicadores: número de familiares involucrados en el trabajo de la parcela, evaluación del trabajo de APRAINORES, Tenencia de la tierra y el porcentaje de productores que hacen uso del crédito para trabajar, los datos obtenidos se detallan en el anexo 19, a cada indicador se le asignó una lista de parámetros con su respectivo valor, permitiendo su homogenización y análisis; en el capítulo de Metodología en el cuadro 4 se detalla dicha información.

Con relación al atributo de autogestión se dividió entre cuatro la sumatoria de los valores de los indicadores; sustituyendo datos se obtiene lo siguiente:

Cuantos familiares trabajan en la parcela = 5

Evaluación del trabajo de APRAINORES = 3

Condición de tenencia de la tierra = 5

porcentaje de productores que trabajan con crédito = 5

Sumando se tiene = 18, dividiéndolo entre el número de indicadores tenemos $18/4 = 4.5$ como el valor de autogestión para el productor ejemplo. Para el resto de los productores el resultado es similar ya que solo el 11% obtuvo un valor menor a tres según escala de sostenibilidad; lo que indica que el resto de los sistemas de producción son capaces de regular y controlar sus interacciones con el exterior, condición que los vuelve más sostenibles.

7.4.2 Presentación e Integración de Resultados

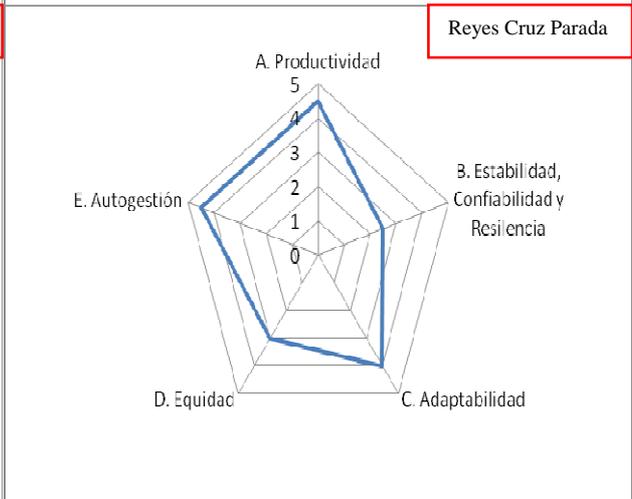
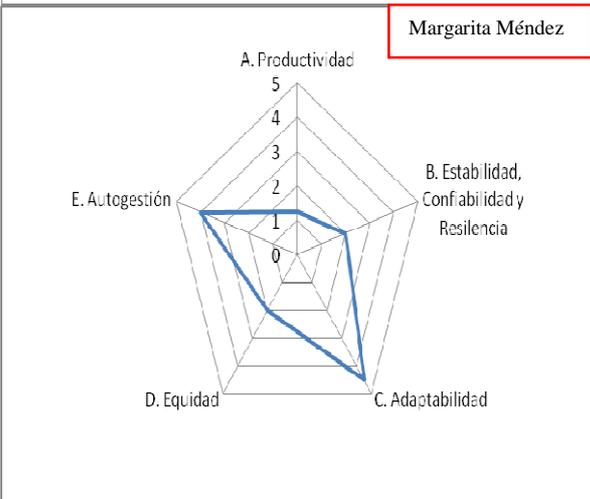
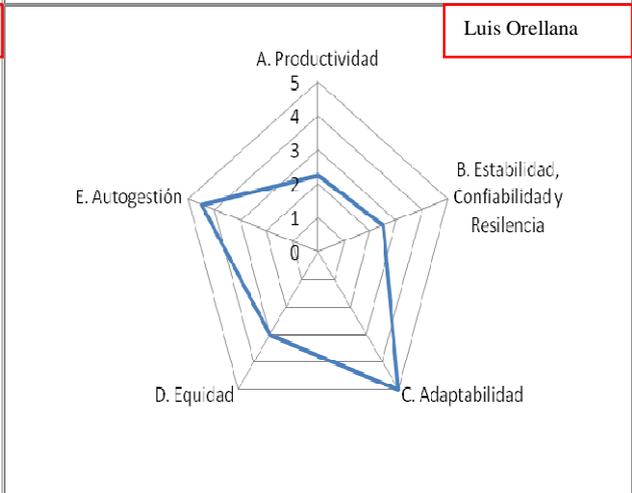
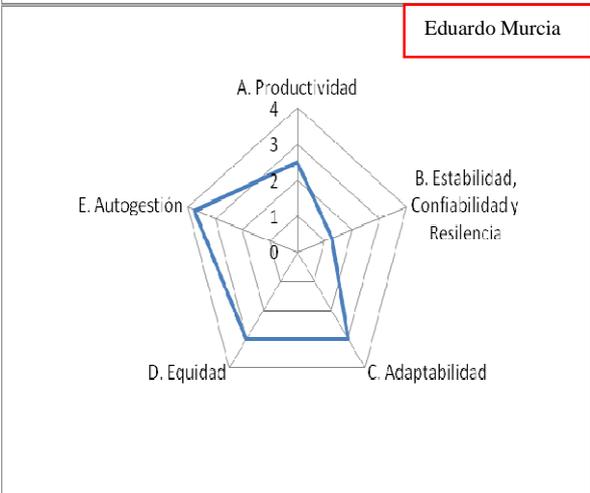
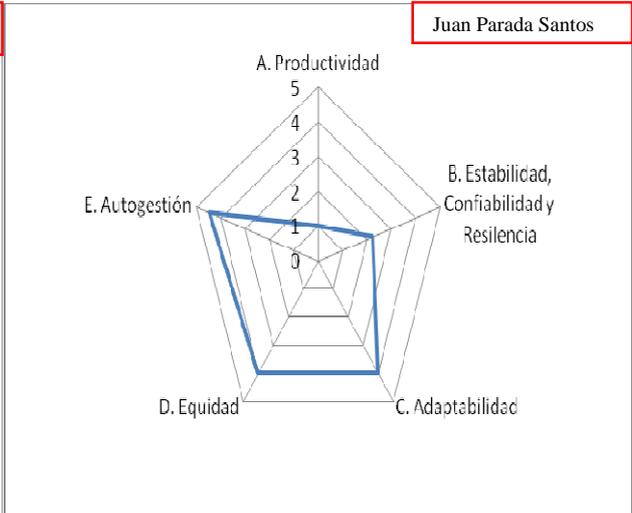
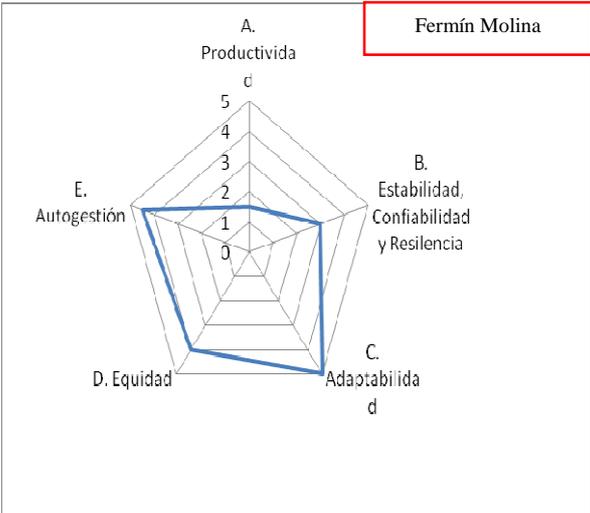
Los resultados se obtuvieron a diferentes niveles, iniciando con la presentación de los valores de los indicadores que corresponden a los cinco atributos para cada productor de la investigación de manera individual; sin hacer comparación alguna, solo midiendo la sostenibilidad del sistema e identificando en que dimensiones deben concentrar sus esfuerzos para mejorar los resultados obtenidos.

El segundo resultado es sobre los valores de los atributos obtenidos de la categorización de los cuatro grupos de productores identificados para esta investigación y el tercer resultado surge de las seis comparaciones hechas entre los grupos de productores.

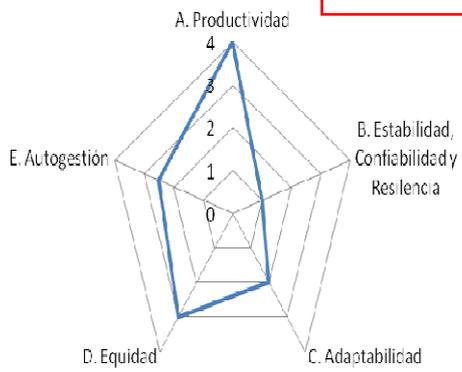
Para la presentación e integración de resultados se utilizó el diagrama radial donde cada eje representa un atributo de sostenibilidad.

7.4.2.1 Resultado de Sostenibilidad del sistema de producción implementado por cada productor de la investigación

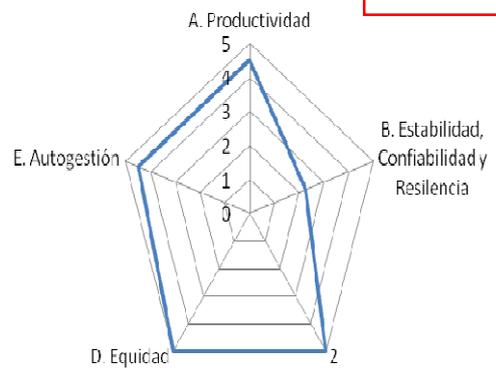
Se analizaron los cinco atributos para cada sistema de producción en estudio, lo que permitió medir el nivel de sostenibilidad de las plantaciones. En el anexo 20, se presentan los valores de los atributos para cada sistema de producción. En la (Figura 10), se detallan en un diagrama radial los resultados obtenidos de los atributos de todos los sistemas evaluados.



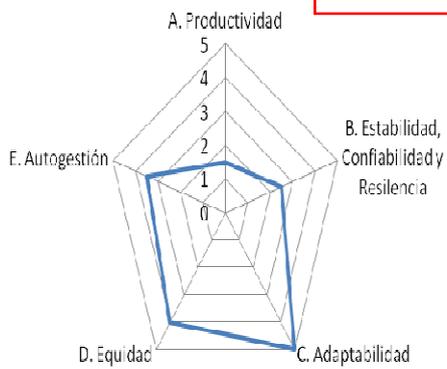
Carmen Surin



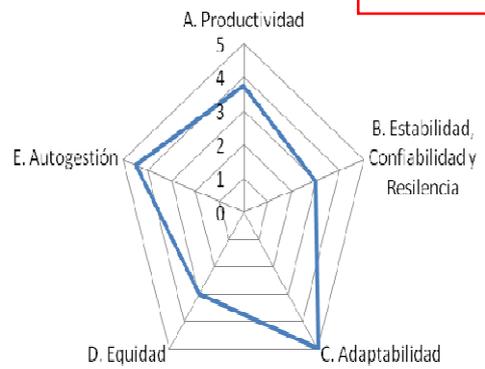
Sebastián Vásquez



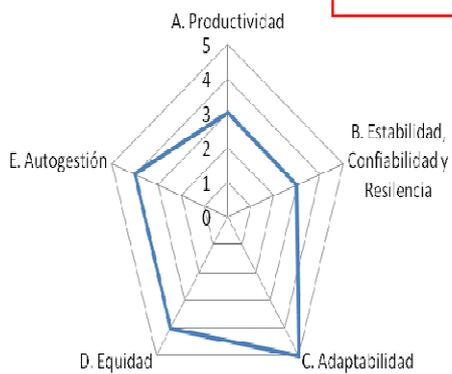
Leopoldo Abrego



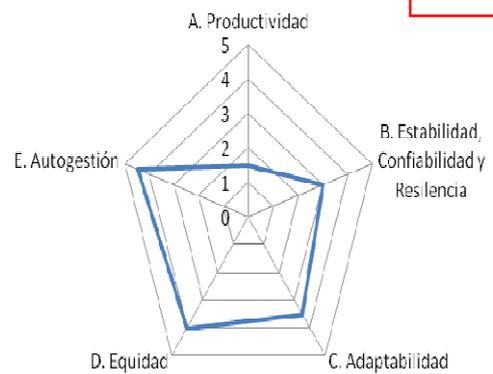
Patricia Chavarria



Alberto Climaco



Luis Aviles



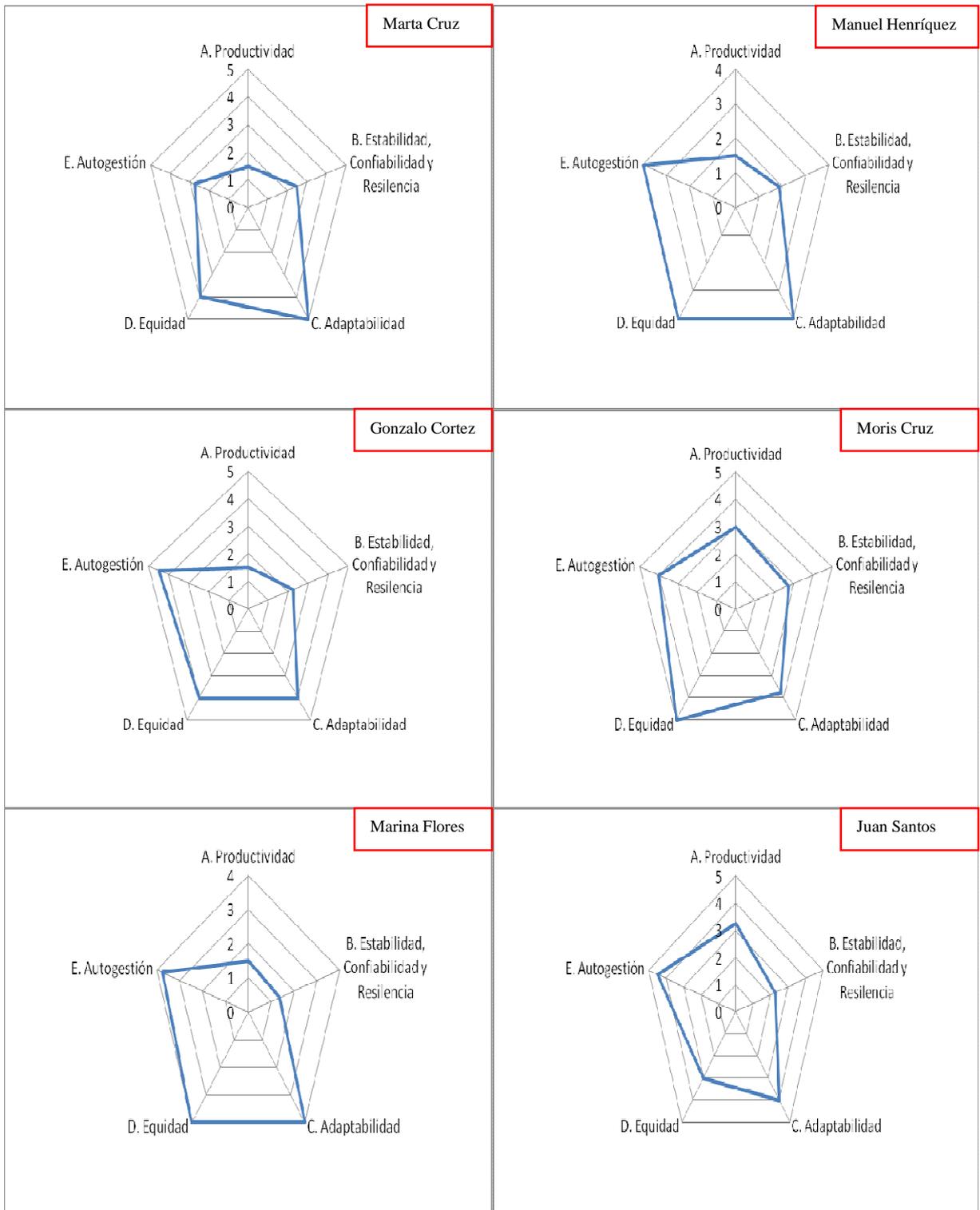


Figura 10. Presentación radial de los valores de los atributos de cada sistema de producción

Para cada sistema de producción se presenta de forma radial los resultados obtenidos, lo cual se puede tomar como una línea base. Además, cada sistema se puede comparar con los datos de sostenibilidad de resultados máximos o mínimos de cada grupo analizado y determinar que dimensiones son las que se debe trabajar para alcanzar los niveles máximos y llevar al sistema a niveles más sostenibles. A continuación se presenta el sistema de producción con los atributos de mayor valor alcanzados de los sistemas evaluados en dicha investigación.

7.4.2.2 Resultado de Sostenibilidad de la categorización de los sistemas de producción en estudio

Para la categorización de los sistemas de producción del cultivo de marañón, se tomo en cuenta las variables de edad de las plantaciones y el manejo implementado en estas áreas, dando como resultado los siguientes cuatro grupos:

Grupo 1: Manejo Orgánico = SO

Grupo 2: Manejo Convencional =SC

Grupo 3: Plantaciones de mayor edad = SM

Grupo 4: Plantaciones de menor edad = Sm.

Luego de plasmar los valores de los indicadores en su respectivo atributo se procedió a seleccionar los datos máximos, medios y mínimos, con el fin de identificar los valores de sostenibilidad ideales para cada grupo.

7.4.2.2.1. Resultado de Sostenibilidad del grupo 1 Manejo Orgánico (SO)

Para obtener los valores de sostenibilidad del grupo SO, se utilizó los valores de los atributos de cada productor, donde se selecciono los valores máximos, medios y mínimos, los datos se presentan en los anexos 21 y 22.

Los resultados de los valores máximos, medios y mínimos de los cinco atributos del grupo sistema orgánico, se realizaron con el objetivo que cada productor identificara que es lo que hace la diferencia en los indicadores de su parcela con respecto a los valores máximos alcanzados por otros sistemas.

Es importante destacar que los atributos de Productividad, Adaptabilidad y Equidad alcanzan los valores de cinco, siendo la escala más alta de sostenibilidad asignada en el presente estudio. Para el caso de Productividad y Adaptabilidad dicha escala es obtenida por el 6.6% del total de los productores. Esto indica que hay sistemas de producción en este grupo que tienen los mejores rendimientos y logran obtener mayor utilidad; además han implementado tecnologías como aplicación de abonos orgánicos, que favorecen las condiciones físicas del suelo, manejo de podas, que permiten tener más control de las plagas y con relación al atributo de Equidad reflejó que el 46% de los productores aplican una distribución equilibrada de las utilidades obtenidas y métodos de consulta entre los familiares, ésto se relaciona con el trabajo de sensibilización sobre la temática realizado por los actores como Asociación Fundación CORDES, APRAINORES, que han acompañado a la población a partir de la repoblación de la zona. En la figura 11, se presentan los datos de una forma radial, con el objetivo de representar los niveles máximos y mínimos analizados.

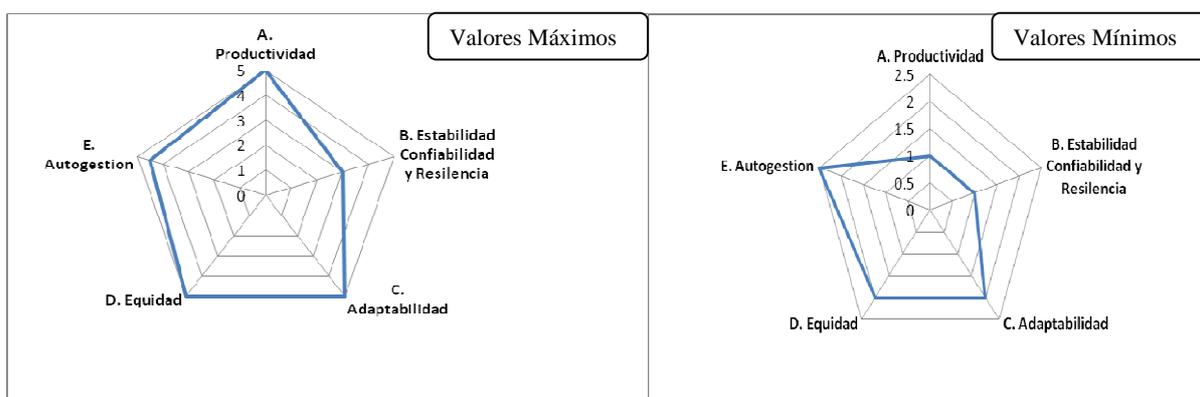


Figura 11. Representación de AMIBA de los atributos de sostenibilidad del grupo SO

7.4.2.2.2. Resultado de Sostenibilidad del grupo 2 Manejo Convencional (SC)

En los anexos 23 y 24, se presentan los valores de los atributos calculados para el grupo de los sistemas convencionales y los valores máximos, medios y mínimos respectivamente.

En los resultados obtenidos en este grupo destaca la productividad, la cual fue de cinco, alcanzada por un productor, seguida de la autogestión que está muy cerca del valor ideal. Además, la equidad resultó a solo un punto debajo de los datos máximos. Sin embargo para el atributo de Estabilidad, Confiabilidad y Resiliencia alcanza valores de dos, lo que indica que

este grupo de sistemas presenta menos capacidad de respuesta para mantener la producción estable en condiciones normales y por cambios bruscos del medioambiente. Con relación a los valores mínimos, en el atributo de adaptabilidad se obtuvo el dato más bajo de la escala de sostenibilidad siendo uno. El indicador que midió este valor fue el número de tecnologías implementadas en las parcelas de marañón. Por lo general quien impulsa y apoya la implementación de estas tecnologías es APRAINORES, en coordinación con la Asociación Fundación CORDES, las cuales van dirigidas a los productores orgánicos; de ahí que en este grupo se tenga un valor bajo en el mencionado atributo. En la figura 12, se detalla de forma radial los resultados de los atributos para el grupo SC

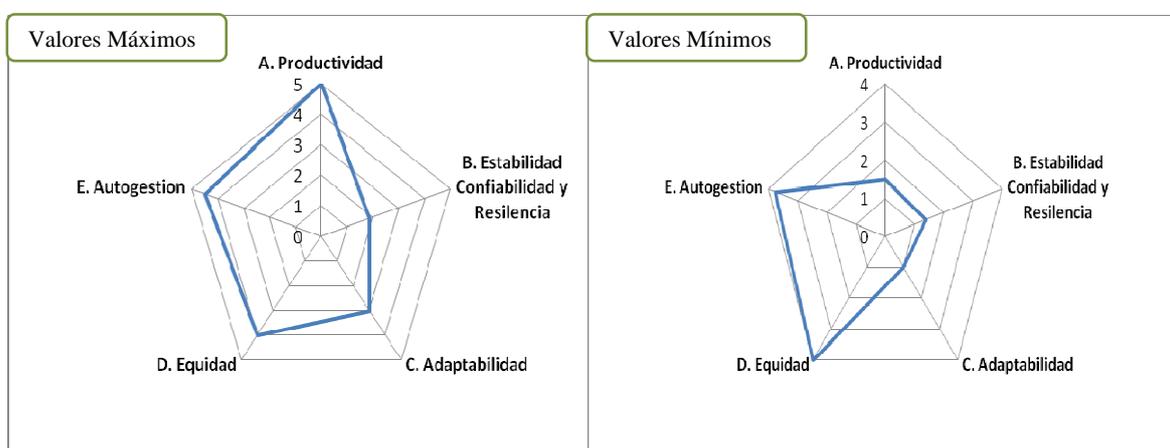


Figura 12. Representación de AMIBA de los atributos de sostenibilidad del grupo SC.

7.4.2.2.3. Resultado de Sostenibilidad del grupo 3 Plantaciones de mayor edad (SM).

El grupo tres representa las plantaciones de marañón de mayor edad, en su mayoría están ubicadas en la Isla de Montecristo, los resultados de sostenibilidad para este grupo se presentan en el anexo 25. Una vez que se conocieron los valores de los atributos de todos los sistemas que conforman el grupo, se procedió a calcular los datos máximos, medios y mínimos ver anexo 26, con el objetivo de tener un sistema modelo, a partir de la experiencia acumulada por cada productor en el campo.

Para el análisis de los valores máximos y mínimos, en la figura 13 se observó que los atributos de Equidad, Productividad y Autogestión, alcanzaron valores arriba de 4.5 en la escala de sostenibilidad, y los atributos de Estabilidad, Confiabilidad, Resiliencia y Adaptabilidad,

llegaron a tres y cuatro respectivamente. En el caso de los valores mínimos, los resultados de los atributos de Productividad, Estabilidad, Confiabilidad, y Resiliencia, fueron de uno, siendo el valor más bajo de sostenibilidad en el presente estudio. Lo que indica que existen sistemas de producción en estos grupos que no presentan los mejores rendimientos y utilidades. Además a perturbaciones graves no tienen capacidad de reaccionar.

Uno de los indicadores relacionados con el atributo de Productividad fue el rendimiento, el cual reporta que el 44% de las plantaciones están por abajo de la media de las plantaciones con mayor rendimiento, y para los atributos de Estabilidad, Confiabilidad y Resiliencia; entre los indicadores que se utilizaron fue el porcentaje de materia orgánica y el valor de pH del suelo, el análisis de suelo determinaron que para ambos indicadores los valores están debajo de los niveles críticos calculados por el laboratorio de PROCAFE.

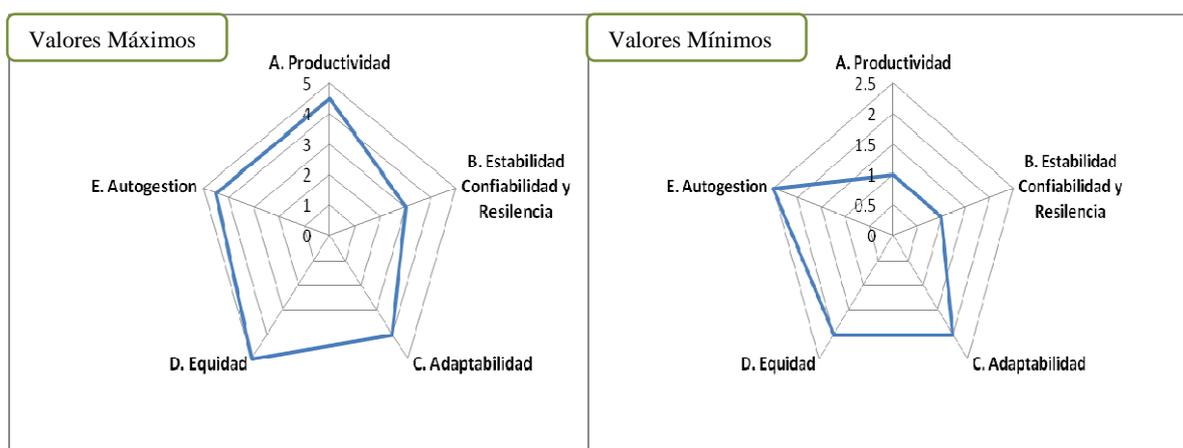


Figura 13. Representación de AMIBA de los atributos de sostenibilidad del grupo SM.

7.4.2.2.4. Resultado de Sostenibilidad del grupo 4 Plantaciones de menor edad (Sm).

Este grupo lo conformaron todos los productores que tienen parcelas de menor edad y en su mayoría se ubican en los cantones del Pacun, San Carlos Lempa, Anonas y Las Mesas, los valores de sostenibilidad de cada sistema se presenta en el anexo 27 y los resultados obtenidos al seleccionar los datos Máximos, Medios y Mínimos, entre cada uno de los sistemas analizados se presentan en el anexo 28.

Lo importante de identificar dentro del grupo cuales sistemas de producción son más sostenibles en determinado atributo, lo que permitió orientar los esfuerzos para mejorar aquellos indicadores que están directamente relacionados con las causas de los valores bajos. Para el análisis de los valores máximos se identifica que Productividad, Adaptabilidad y Equidad, tienen valores de cinco, indicando que existen productores de este grupo que tienen altos rendimientos, además, han implementado el mayor número de tecnologías en sus cultivos y consideran que existen procesos democráticos para acceder a los poderes y aplican el criterio de compensar el trabajo y ganancias entre los miembros de la familia, sin embargo, al hacer el análisis con valores mínimos encontramos productores que tienen valores de Adaptabilidad de uno, y Estabilidad, Confiabilidad y Resiliencia con datos de 1.38, siendo resultados bajos en la escala de sostenibilidad, responde a los indicadores de no permanencia en el sistema y la baja implementación de tecnologías en las parcelas. En la figura 14 se observa de manera grafica los resultados antes descritos.

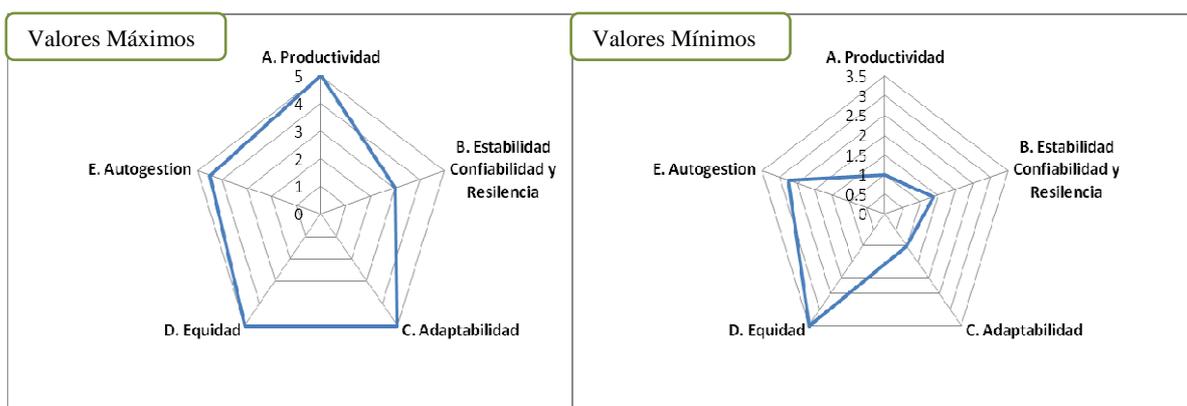


Figura 14. Representación de AMIBA de los atributos de sostenibilidad del grupo Sm.

7.4.2.3 Resultado de Sostenibilidad de las comparaciones entre la categorización de los sistemas de producción en estudio

A efecto de determinar si el sistema de manejo o la edad de los cultivos son determinantes en ser más o menos sostenibles, se realizaron seis comparaciones. Para realizar estas comparaciones se utilizaron los valores medios obtenidos para cada grupo de sistemas, considerando los anteriores grupos conformados, ya que responden a las variables a evaluar. A continuación se enlistan los grupos:

Grupo 1: Manejo Orgánico = SO

Grupo 2: Manejo Convencional =SC

Grupo 3: Plantaciones de mayor edad = SM

Grupo 4: Plantaciones de menor edad = Sm

Al realizar las combinaciones respectivas da como resultado seis comparaciones:

(SO –SC) ;(SO –SM), (SO –Sm), (SC –SM), (SC –Sm), (SM –Sm)

7.4.2.3.1 Resultado de Sostenibilidad de la comparación entre el sistema orgánico y el sistema convencional (SO –SC)

La comparación entre estos sistemas nos indico que atributos son más o menos sostenibles o que no hay diferencia entre manejar la parcela bajo un sistema orgánico o convencional. En el anexo 29, se presentan los valores medios obtenidos para cada sistema en análisis, en la figura 15, se reflejan los datos de manera radial, para efectos de mayor comprensión.

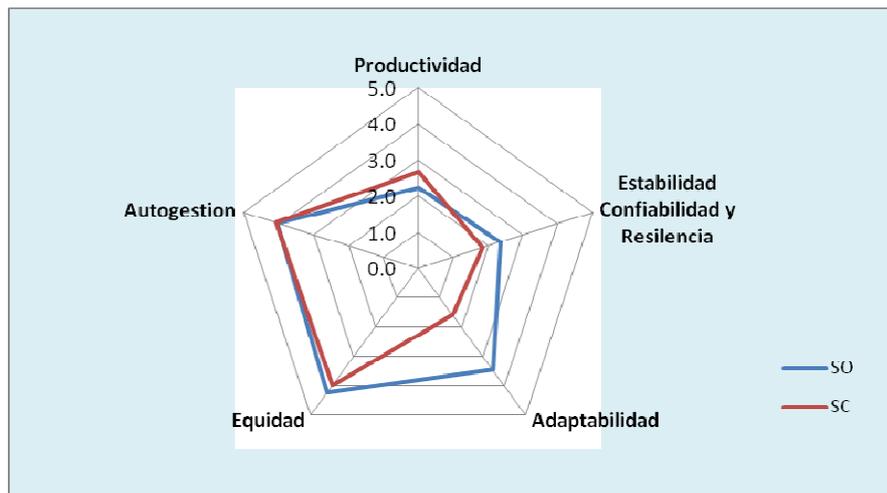


Figura 15. Comparación de los atributos de sostenibilidad entre los sistemas Orgánicos y Convencionales.

Atributo de Productividad: Se consideraron los indicadores de rendimiento y utilidad generada a partir de la venta de la semilla de marañón.

En la figura anterior se observa que el grupo de sistemas convencionales es más sostenible que el grupo de sistemas orgánicos, en relación al atributo de productividad. Lo antes descrito

posiblemente responde a que existen más productores que manejan su cultivo orgánicamente con costos de producción más altos que los productores que trabajan de forma convencional, esto incide directamente porque el producto es vendido al mismo precio. Además, si bien es cierto que resultaron mayores márgenes de utilidad en productores orgánicos, hay mayor cantidad de productores con utilidades más bajas en comparación con las utilidades de los productores convencionales

Atributo de Estabilidad, Confiabilidad y Resiliencia: para evaluar este atributo se considero los indicadores de porcentaje de diversidad, permanencia de los productores en el sistema, porcentaje de materia orgánica y el valor de pH del suelo.

El resultado obtenido es que el grupo de sistemas orgánicos es más sostenible que el grupo de sistemas convencionales en relación al atributo de Estabilidad, Confiabilidad y Resiliencia.

Los datos obtenidos del indicador permanencia de los productores en el sistema, son determinantes en el resultado, debido a que se está comparando a grupos de productores que ya no están dentro del sistema orgánico. Además, el porcentaje de diversidad encontrado en las parcelas de manejo convencional es menor que en las plantaciones orgánicas. En general, este atributo se traduce en que el grupo de sistemas orgánicos tiene más posibilidades de mantener los beneficios en un nivel no decreciente a lo largo del tiempo, bajo condiciones promedio o normales; además de ofrecer su productividad en niveles cercanos al equilibrio, ante perturbaciones normales o graves del ambiente (Astier, 1999).

Atributo de Adaptabilidad: el indicador utilizado para hacer las evaluaciones fue el número de tecnologías implementadas en las parcelas del cultivo de marañón. Este atributo, es el que presenta un mayor margen de diferencia entre los sistemas en comparación y esto se debe principalmente a la estrategia de acompañamiento por parte de las instituciones de la zona de estudio; es decir, el apoyo se reduce a los productores que están manejando orgánicamente sus cultivos y por ende son los que implementan el mayor número de tecnologías, dando como resultado que los sistemas orgánicos tienen mayor capacidad de encontrar nuevos niveles de

equilibrio ante cambios del medio ambiente de largo tiempo .Lo que hace más sostenible al grupo de sistemas orgánicos que al grupo de sistemas convencionales.

Atributo de Equidad: Para el presente estudio se determino los indicadores de porcentaje de Democratización del poder y porcentaje de Distribución de la Utilidad entre la familia. La diferencia de los valores obtenidos en la comparación de este atributo es mínima; sin embargo se debe decir que es más sostenible el grupo SO que el grupo de sistemas SC, esto indica que los dos grupos de productores consideran que hay una distribución del poder y es fácil acceder a éste, y también practican la equidad entre los miembros de la familia ya que los valores están arriba de la media.

Atributo de Autogestión: se determino a través de la evaluación de cuatro indicadores: Número de familiares que trabajan en la parcela, Evaluación del trabajo de APRAINORES, Condición de tenencia de la tierra y porcentaje de productores que trabajan con crédito.

Este atributo es de los que mejor valor reflejaron dentro de la escala de sostenibilidad, ya que para los sistemas del grupo SO es de cuatro y para el sistema del grupo SC es de 4.8 , con muy poca diferencia entre ellos. Al realizar el análisis para cada indicador se evidencia que el indicador de tenencia de la tierra obtuvo el valor de cinco para ambos sistemas y en él porcentaje de productores que trabajan con crédito obtuvo valores de cinco para el grupo de los sistemas convencionales y de 3.86 en los sistemas del grupo orgánico.

En la evaluación de APRAINORES, los datos están en la media, ya que la mayoría de los encuestados indicaron que el trabajo de la Asociación debería mejorar, y con relación al involucramiento de los familiares al trabajo de campo se obtuvo un valor de cuatro, siendo igual en los sistemas evaluados. En general, estos resultados indican que en términos de sostenibilidad los sistemas del grupo SO y SC son similares y su nivel es bueno, lo que permite destacar que estos grupos de productores tienen la capacidad de decidir por sí mismo las soluciones a sus problemáticas.

7.4.2.3.2 Resultado de Sostenibilidad de la comparación entre el sistema orgánico y sistema de plantaciones de Mayor edad (SO –SM)

En esta comparación se relacionan los datos obtenidos entre los productores orgánicos con los productores que poseen plantaciones de más de 35 años de edad; que en su mayoría se ubican en la Isla de Montecristo, los resultados se presentan en el anexo 30.

En la figura 16 se exponen los resultados de la comparación de los grupos analizados, de forma radial, con el objetivo de facilitar su interpretación.

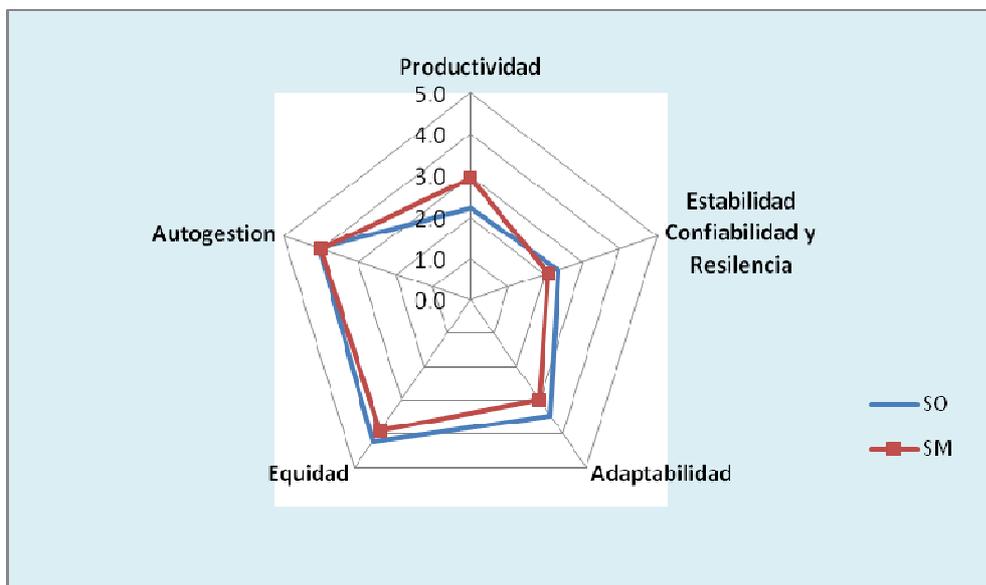


Figura 16. Representación radial de los resultados obtenidos al comparar los grupos (SO –SM)

Atributo Productividad: Se consideraron los indicadores de rendimiento y utilidad, generada a partir de la venta de semilla de marañón.

Los resultados determinaron que las plantaciones que han sido sembradas hace más de 35 años son más sostenibles que las plantaciones que están representadas por el grupo de sistemas orgánicos, esto se debe al atributo de productividad, cuyo valor está directamente relacionado con la cantidad de quintales de semilla de marañón cosechados en cada parcela, los cuales son mayores a las parcelas de los sistemas del grupo SO. Lo que implica que el grupo de parcelas orgánicas poseen menos capacidad productiva con relación a los sistemas que representan al grupo SM.

Atributo de Estabilidad, Confiabilidad y Resiliencia: para evaluar este atributo se considero los indicadores de porcentaje de diversidad, permanencia de los productores en el sistema, porcentaje de materia orgánica y el valor de pH del suelo.

Al revisar los datos obtenidos en la comparación de los sistemas se determina que los sistemas orgánicos son más sostenibles que los sistemas del grupo SM, en relación a los atributos de Estabilidad, Confiabilidad y Resiliencia. Al analizar los indicadores se concluye que existen más productores en el grupo SO que han diversificado sus parcelas en comparación con los productores de SM, donde esta actividad es mínima. Con la diversificación de la parcela se incrementa la posibilidad de mejorar la seguridad alimentaria y por consiguiente la dieta alimenticia, además se incrementa la generación de la renta.

Atributo de Adaptabilidad: para obtener el dato de este atributo se midió el número de tecnologías implementadas en las parcelas del cultivo de marañón, donde se encontró que los sistemas del grupo SO son más sostenibles que los sistemas del grupo SM. y ésto, responde a la información recabada en campo sobre las características de los productores que residen en la isla, que son los que forman el grupo SM sobre el nivel de credibilidad de las nuevas tecnologías a implementar, debido a la edad de sus árboles y además en muchos casos las tecnologías a establecer son inviablemente económicas.

Atributo de Equidad: Para el presente estudio se determino los indicadores de porcentaje de Democratización del poder y porcentaje de Distribución de la Utilidad entre la familia. .

Al observar los datos se determina que la diferencia es mínima entre los grupos de sistemas comparados; sin embargo, por metodología se puede decir que los sistemas del grupo SO, son más sostenibles que el grupo de sistemas del SM.

Atributo de Autogestión: se determino a través de la evaluación de cuatro indicadores: Número de familiares que trabajan en la parcela, Evaluación del trabajo de APRAINORES, Condición de tenencia de la tierra y porcentaje de productores que trabajan con crédito. Los resultados obtenidos para el atributo de Autogestión en la comparación de los sistemas SO con SM, son iguales; es decir, ninguno es más o menos sostenible y tiene un valor de cuatro, lo

cual es bueno ya que en la escala utilizada en esta investigación es de las más altas y refleja la capacidad de estos sistemas de producción de regular y controlar las interacciones con el exterior.

7.4.2.3.3 Resultado de Sostenibilidad de la comparación entre el sistema orgánico y sistema de plantaciones de Menor edad (SO –Sm)

Los resultados obtenidos en la comparación entre los sistemas del grupo SO con los sistemas del grupo Sm se presentan en el anexo 31.

Los valores medios de cada atributo por grupos de sistemas fue el dato que se utilizó para realizar las comparaciones. En la figura 17 se presentan dichos resultados.

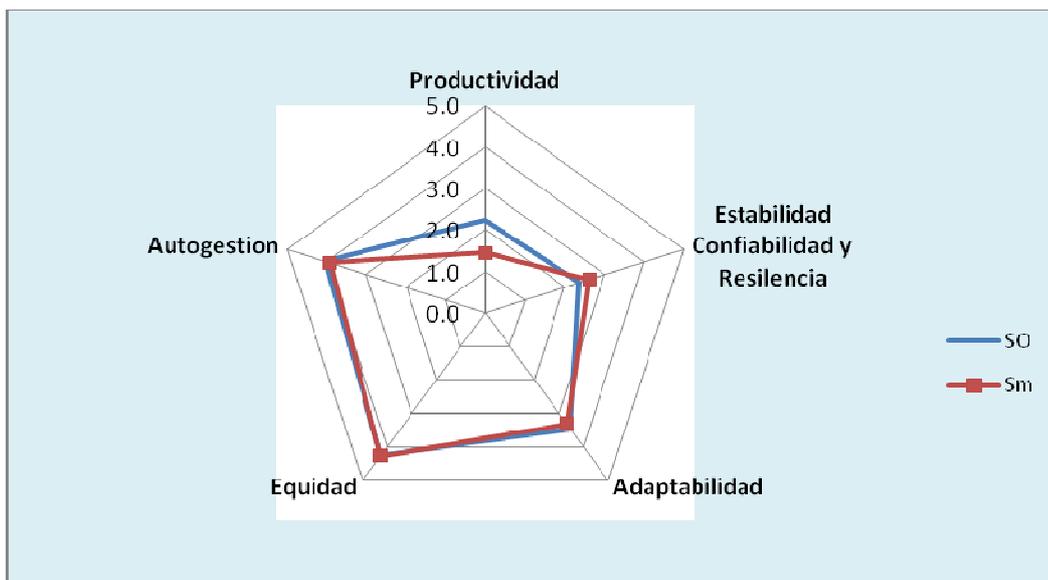


Figura 17 Representación radial de los resultados obtenidos al comparar los grupos SO –Sm.

Atributo Productividad: Se consideraron los indicadores de rendimiento y utilidad generada a partir de la venta de semilla de marañón.

Con los resultados obtenidos de la comparación se determinó que los sistemas del grupo SO son más sostenibles que los sistemas del grupo Sm en relación al atributo de productividad.

Estos valores obedecen a los rendimientos reportados por los sistemas del grupo SO, que son mayores a los sistemas del grupo Sm.

Atributo de Estabilidad, Confiabilidad y Resiliencia: para evaluar este atributo se considero los indicadores de porcentaje de diversidad, permanencia de los productores en el sistema, porcentaje de materia orgánica y el valor de pH del suelo.

Los sistemas agrupados en Sm son más sostenibles que los sistemas agrupados en SO en relación a los atributos de Estabilidad, Confiabilidad y Resiliencia; estos resultados dependen de los valores obtenidos de los indicadores, donde se observa que existen más productores del grupo Sm con actividad de diversificación en sus parcelas que los del grupo SO; dándole una ventaja al grupo de sistemas más sostenibles ya que tienen más capacidad de retornar al estado de equilibrio o mantener el potencial productivo después de sufrir perturbaciones graves en comparación a los del grupo SO (Astier 1999).

Atributo de Adaptabilidad: el indicador utilizado para hacer las evaluaciones fue el número de tecnologías implementadas en las parcelas del cultivo de marañón, resultando que los sistemas del grupo SO son más sostenibles que los sistemas del grupo Sm, sin embargo la diferencia es mínima.

Atributo de Equidad: Para el presente estudio se determino los indicadores de porcentaje de Democratización del poder y porcentaje de Distribución de la Utilidad entre la familia. .

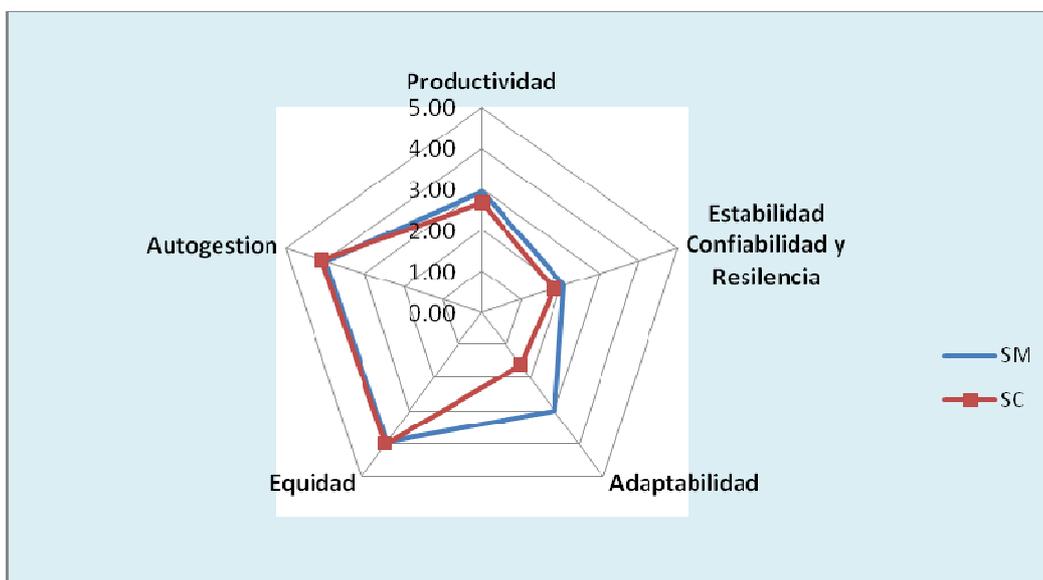
Los sistemas en comparación no presentan diferencia en relación al atributo de equidad y su valor está en la media de la escala de sostenibilidad.

Atributo de Autogestión: se determino a través de la evaluación de cuatro indicadores: Número de familiares que trabajan en la parcela, Evaluación del trabajo de APRAINORES, Condición de tenencia de la tierra y porcentaje de productores que trabajan con crédito.

La diferencia de la comparación es mínima entre los sistemas analizados, sin embargo, se puede decir que los sistemas del grupo SO son más sostenibles que los sistemas del grupo Sm en relación al atributo de Autogestión.

7.4.2.3.4. Resultado de Sostenibilidad de la comparación entre el sistema convencional y el sistema de plantaciones de Mayor edad (SC – SM)

Los resultados obtenidos de la comparación realizada entre los sistemas de los grupos SC con SM, se presentan en el anexo 32



La figura 18. Comparación entre los sistemas del grupo SC y los sistemas del grupo SM.

Atributo Productividad: Se consideraron los indicadores de rendimiento y utilidad generada a partir de la venta de semilla de marañón.

Los resultados obtenidos de la comparación entre los dos grupos presentan una mínima diferencia, sin embargo, se puede determinar que los sistemas del grupo SM son más sostenibles que los sistemas del grupo SC, en relación con el atributo de productividad.

Atributo de Estabilidad, Confiabilidad y Resiliencia: para evaluar este atributo se considero los indicadores de porcentaje de diversidad, permanencia de los productores en el sistema, porcentaje de materia orgánica y el valor de pH del suelo.

Con relación a los atributos de Estabilidad, Confiabilidad y Resiliencia, se obtuvo una mínima diferencia, siendo más sostenible el grupo de los sistemas SM que el grupo de los sistemas SC, resultado que está relacionado con los valores obtenidos en el indicador de permanencia de los productores en el sistema en el grupo SC, donde hay productores que no están dentro del sistema orgánico, lo cual incide en la reducción de dichos valores. Además existen productores en los sistemas SM que hacen diversificación de sus actividades caso contrario ocurre con los sistemas del grupo SC donde no hay esta condición, lo cual incide directamente en la capacidad de los sistemas productivos a mantener los niveles de producción aun con adversidades ambientales

Atributo de Adaptabilidad: el indicador utilizado para hacer las evaluaciones fue el número de tecnologías implementadas en las parcelas del cultivo de marañón.

En este atributo es donde se identifica la mayor diferencia entre los grupos de sistemas comparados en relación con los otros cuatro atributos, por lo tanto se determina que el grupo de sistemas SM es más sostenible que los sistemas representados por SC, y ésto surge por el número reducido de tecnologías implementadas en las parcelas de manejo convencional, debido al poco apoyo que reciben de las organizaciones responsables de buscar y conducir nuevas alternativas en el manejo.

Atributo de Equidad: Para el presente estudio se determino los indicadores de porcentaje de Democratización del poder y porcentaje de Distribución de la Utilidad entre la familia.

La evaluación de este atributo determino una mínima diferencia a favor del grupo de sistemas Convencionales en comparación al grupo de sistemas de mayor edad. Este resultado se debe principalmente al indicador de porcentaje de Distribución de la Utilidad entre la familia, ya que en la encuesta se obtuvo valores más bajos para el grupo SM en comparación con el grupo SC.

Atributo de Autogestión: se determinó a través de la evaluación de cuatro indicadores: Número de familiares que trabajan en la parcela, Evaluación del trabajo de APRAINORES, Condición de tenencia de la tierra y porcentaje de productores que trabajan con crédito.

La diferencia de la comparación es mínima entre los sistemas analizados. Sin embargo, se puede decir que los sistemas del grupo SC son más sostenibles que los sistemas del grupo SM.

7.4.2.3.5. Resultado de Sostenibilidad de la comparación entre el sistema convencional y sistema de plantaciones de Menor edad (SC –Sm)

En el anexo 33, se detallan los resultados obtenidos de la comparación entre el grupo de sistemas convencionales con el grupo de sistemas de plantaciones de menor edad.

Para facilitar la interpretación de los datos se presenta la figura 19, de forma radial.

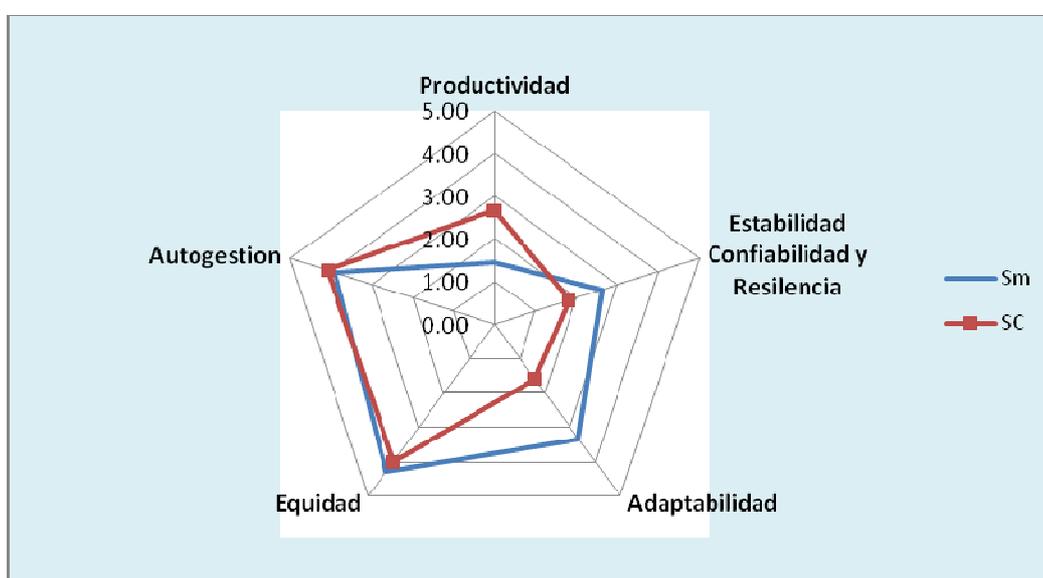


Figura 19 Comparación entre los sistemas del grupo SC y los sistemas del grupo Sm.

Atributo Productividad: Se consideraron los indicadores de rendimiento y utilidad generada a partir de la venta de semilla de marañón. En el presente estudio el indicador de utilidad es determinante para que un sistema sea más sostenible que otro, y la utilidad está relacionada con el costo y el precio de venta. En el caso de este último indicador no hay diferencia debido que los dos grupos venden al mismo precio, pero en el costo de producción hay diferencia ya que los sistemas del grupo Sm obtienen el producto más caro que los sistemas del grupo SC, debido al manejo e involucramiento de mayor mano de obra. Por lo tanto se determina que los sistemas del grupo SC son mas sostenibles que los sistemas del grupo Sm.

Atributo de Estabilidad, Confiabilidad y Resiliencia: para evaluar este atributo se considero los indicadores de porcentaje de diversidad, permanencia de los productores en el sistema, porcentaje de materia orgánica y el valor de pH del suelo. Los valores obtenidos en los indicadores de porcentaje de diversidad, permanencia de los productores en el sistema, inciden en los resultados de esta comparación ya que los sistemas del grupo SC hacen menos actividades de diversificación en su parcela. Además, hay productores que no están dentro del sistema orgánico que es un indicador de evaluación para este atributo, por lo tanto, se concluye que los sistemas del grupo Sm son más sostenibles que los del grupo SC.

Atributo de Adaptabilidad: el indicador utilizado para hacer las evaluaciones fue el número de tecnologías implementadas en las parcelas del cultivo de marañón.

En este atributo es donde se identifica la mayor diferencia entre los grupos de sistemas comparados en relación con los otros cuatro atributos, por lo tanto se determina que el grupo de sistemas Sm es más sostenible que los sistemas representados por SC, y ésto surge por el número reducido de tecnologías implementadas en las parcelas de manejo convencional, debido al poco apoyo que reciben de las organizaciones responsables de buscar y conducir nuevas alternativas en el manejo

Atributo de Equidad: Para el presente estudio se determinó los indicadores de porcentaje de Democratización del poder y porcentaje de Distribución de la Utilidad entre la familia.

La diferencia que resulta de la comparación de los sistemas es mínima, pero se concluye que los sistemas del grupo Sm son más sostenibles que los sistemas representados por el grupo SC en relación al atributo analizado.

Atributo de Autogestión: se determinó a través de la evaluación de cuatro indicadores: Número de familiares que trabajan en la parcela, Evaluación del trabajo de APRAINORES, Condición de tenencia de la tierra y porcentaje de productores que trabajan con crédito. Los indicadores del número de familiares que trabajan en la parcela y porcentaje de productores que trabajan con crédito, inciden en el resultado de esta comparación, ya que existen más participación de familiares en las actividades de la parcela en los sistemas del grupo SC y

además el uso del crédito también es mayor que los sistemas representados por el grupo Sm, de ahí se determina que los sistema SC son más sostenibles que los sistemas Sm, en relación al atributo de Autogestión.

7.4.2.3.6. Resultado de Sostenibilidad de la comparación entre el sistema de plantaciones de Mayor edad y el sistema de plantaciones de Menor edad (SM –Sm)

Los resultados obtenidos a partir de la comparación de los valores medios entre los sistemas del grupo SM y los sistemas del grupo Sm se presentan en el anexo 34. A efecto de facilitar la interpretación de los resultados surgidos del análisis entre los sistemas del grupo SM y los sistemas del grupo Sm se presenta la figura 20.

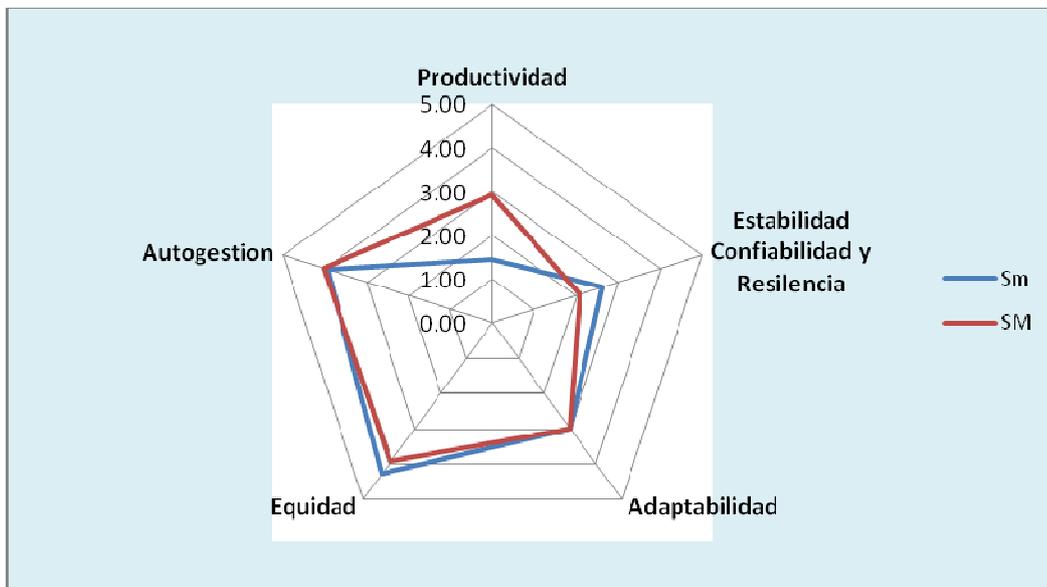


Figura 20. Representación de AMIBA de atributos de los grupos de sistemas de producción SM – Sm.

Atributo Productividad: Se consideraron los indicadores de rendimiento y utilidad generada a partir de la venta de semilla de marañón. Los indicadores de rendimiento y utilidad son determinantes para los resultados obtenidos. Al revisar la información recabada en campo se observa que los sistemas de producción del grupo SM reflejan mejores rendimiento y mayor utilidad en su conjunto en comparación con los sistemas del grupo Sm; por lo tanto, se determina que los sistemas del grupo SM son más sostenibles que los sistemas del grupo Sm,

específicamente en el atributo de Productividad, y esta condición resulta debido a que existen más números de sistemas de producción donde hay una baja inversión reduciendo así los costos de producción.

Atributo de Estabilidad, Confiabilidad y Resiliencia: para evaluar este atributo se considero los indicadores de porcentaje de diversidad, permanencia de los productores en el sistema, porcentaje de materia orgánica y el valor de pH del suelo.

Los sistemas representados en el grupo Sm presentan más productores con actividades de diversificación en sus parcelas, en comparación al grupo SM; además, los análisis de suelo de las parcelas de Sm reflejan mejores valores en los indicadores del porcentaje de materia orgánica que los del grupo SM. Por lo tanto se concluye que los sistemas del grupo Sm son más sostenibles que los sistemas del grupo SM , en relación a este atributo.

Atributo de Adaptabilidad: el indicador utilizado para hacer las evaluaciones fue el número de tecnologías implementadas en las parcelas de cultivo de marañón. Para este caso no se presenta diferencia entre los sistemas y se concluye que ambos tienen el mismo nivel de sostenibilidad, siendo de tres.

Atributo de Equidad: Para el presente estudio se determino los indicadores de porcentaje de Democratización del poder y porcentaje de Distribución de la Utilidad entre la familia. .

La comparación de estos grupos de sistemas determinó que los sistemas del grupo Sm son más sostenibles que los sistemas del grupo SM, con relación al atributo analizado, y este resultado se relaciona con los valores del indicador sobre porcentaje de Distribución de la Utilidad entre la familia, debido a que existen productores en el grupo SM, donde no realizan esta actividad.

Atributo de Autogestión: se determinó a través de la evaluación de cuatro indicadores: Número de familiares que trabajan en la parcela, Evaluación del trabajo de APRAINORES, Condición de tenencia de la tierra y porcentaje de productores que trabajan con crédito.

Los indicadores sobre el Número de familiares que trabajan en la parcela, y porcentaje de productores que trabajan con crédito, en el presente estudio determinan el nivel de sostenibilidad entre los sistemas evaluados; así tenemos que para los sistemas del grupo SM presentan más familiares involucrados en el trabajo de campo y además hacen más uso del crédito en comparación con los sistemas del grupo Sm. Por lo tanto, se concluye que los sistemas del grupo SM son más sostenibles que el grupo de sistemas de Sm.

7.4.2.4 Integración de los resultados de sostenibilidad de los cuatro grupos de sistemas para esta investigación

En la figura 21, se presentan los valores de cada atributo correspondiente a los grupos de sistemas evaluados.

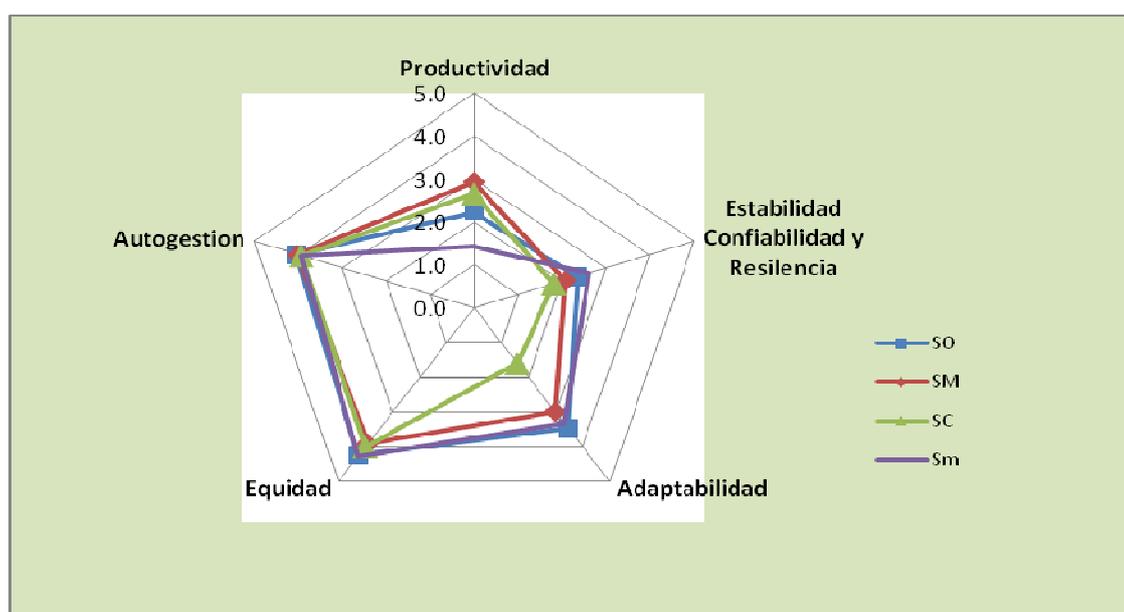


Figura 21 Valores de cada atributo correspondiente a los grupos de sistemas evaluados.

En relación al atributo de Productividad, se concluye que el grupo de sistemas de las plantaciones de mayor edad (SM), son más sostenibles que el resto de los grupos evaluados y el menos sostenible es el grupo de sistemas representados por las plantaciones de menor edad (Sm). Lo anterior implica que los sistemas del grupo SM presentan mejores condiciones para mantener la producción de semilla de marañón en cantidades aceptables en comparación a los otros tres sistemas evaluados. Posiblemente esta condición es debido a la diferencia de edad

que tiene con las demás parcelas, ya que está expresando su máximo potencial genético y los costos son menores, debido a que son plantaciones ubicadas en la Isla Montecristo donde las inversiones de manejo en el cultivo son mínimas

Atributo de Estabilidad, Confiabilidad y Resiliencia: los resultados demostraron que el grupo de los sistemas del grupo de plantaciones de menor edad (Sm), son más sostenibles que el resto de los grupos de sistemas evaluados y el grupo de sistemas menos sostenibles es el grupo de sistemas manejados convencionalmente (SC).

Si bien es cierto que los sistemas Sm surgen como los menos sostenibles en el atributo de productividad, son todo lo contrario en los atributos de Estabilidad, Confiabilidad y Resiliencia, lo que indica que estos sistemas ofrecen mantener los beneficios de una forma constante a lo largo del tiempo, bajo condiciones promedio o normales, o retornar a niveles de equilibrio su potencial productivo después de sufrir perturbaciones graves (Astier, 1999), y para los sistemas SC sería todo lo contrario. Es importante puntualizar que el atributo de Resiliencia se relaciona con la mayoría de indicadores. Así este atributo parece ser una propiedad fundamental de la sostenibilidad, de hecho (Conway y Barbier 1998 citado por Muller 1996), define sostenibilidad como Resiliencia

Atributo de Adaptabilidad: los resultados indicaron que los sistemas del grupo de parcelas manejadas orgánicamente son más sostenibles que el resto de sistemas evaluados y el menos sostenible de los grupos del sistema fue el de las parcelas manejadas convencionalmente. Este resultado está relacionado con la capacidad que presenta el sistema en la búsqueda de nuevas alternativas de producción, además la apertura que tiene ante los cambios tecnológicos y los niveles de involucramiento de cara al aprendizaje innovador. Esta situación se evidencia con las parcelas manejadas convencionalmente ya que en su mayoría los cultivos de marañón están abandonados y las actividades principales de la parcela están enfocadas en otras iniciativas económicas como el rubro pecuario y granos básicos, entre otros.

Atributo de Equidad: los resultados de este atributo son muy alentadores porque todos los sistemas están arriba de la media y existen dos grupos de sistemas más sostenibles que el resto

como son los grupos SO y Sm, y la diferencia entre el sistema menos sostenible es mínima, siendo el grupo de sistemas de plantaciones con mayor edad (SM).

En realidad estos resultados tienen responsables como es el trabajo acumulado por 19 años que ha realizado la Asociación Fundación CORDES y las Asociaciones de base creadas durante estos años; además, el compromiso adquirido por APRAINORES en los últimos años ha permitido tener un avance significativo en materia de equidad en la zona donde se realizó dicho estudio.

Atributo de Autogestión: este atributo al igual que el anterior es de los que presenta mejores resultados ya que las diferencias son mínimas y los datos están arriba de la media. Sin embargo, por efectos metodológicos se concluye que el grupo de sistemas manejados convencionalmente (SC) son más sostenibles que el resto de los sistemas y el menos sostenible son los sistemas del grupo de menor edad (Sm). Es de destacar que los datos son muy similares entre cada grupo de sistema y son altos dentro de la escala utilizada en esta investigación, lo que indica que los sistemas evaluados están manejados por personas que tienen capacidades de reaccionar y buscar por si solo la solución a los problemas.

7.4.2.5. Resultados de la comparación Económica, Ambiental y Social entre los cuatro grupos de los sistemas analizados

En el cuadro 9, se presentan los resultados obtenidos al medir los datos de cada indicador relacionándolo con las dimensiones Económica, Ambiental y Social, aplicando los parámetros indicados en el cuadro 5, del capítulo de Metodología y en el anexo 35, se detalla el proceso de cálculo de los datos.

Cuadro 9. Comparación entre las dimensiones Económica, Ambiental y Social

	Económico		Social		Ambiental	
Sistema Orgánico	3.30	Medio	4.15	Alto	2.48	Bajo
Sistema Convencional	2.69	Bajo	3.61	Medio	2.33	Bajo
Plantaciones de Mayor edad	3.16	Medio	4.04	Alto	2.28	Bajo
Plantaciones de Menor edad	3.24	Medio	4.08	Alto	2.47	Bajo

Dimensión Económica: los grupos de sistemas representados por plantaciones manejadas orgánicamente y plantaciones de mayor edad reflejan los mejores valores de la dimensión económica, y el de menor valor son las plantaciones del grupo SC. Estos datos responden a que un 78% y 73% de los sistemas de los grupos SM y SO respectivamente, están arriba del nivel medio de sostenibilidad, mientras que un 67% y 44% de los sistemas de los grupos SC y Sm respectivamente, están abajo del nivel medio de sostenibilidad.

Dimensión Social: en general esta dimensión es la que resulto con las mejores evaluaciones y este análisis es concordante con las conclusiones obtenidas en la medición de los atributos que tenían indicadores del ámbito social, en tal sentido se observa que los sistemas representados por el grupo SO presenta mejor valor que el resto de grupos, sin embargo, la diferencia es mínima ya que se encuentran arriba del nivel medio de sostenibilidad.

Dimensión Ambiental: Los resultados más bajos fueron obtenidos por esta dimensión, ya que todos los grupos de sistemas en estudio están abajo del nivel medio de sostenibilidad, siendo el menor el grupo de sistemas de plantaciones de mayor edad, ya que el 100 % de los productores están debajo del nivel de sostenibilidad, y en el caso de los otros tres grupos de sistemas encontramos, que más del 50% de los sistemas están por abajo del nivel medio de sostenibilidad.

VIII. Conclusiones

Al finalizar los análisis de los sistemas de producción en estudio se concluye lo siguiente:

- El 90% del área donde están las plantaciones de marañón, son parcelas que oscilan entre 1 a 5 ha, lo que indica que no hay extensiones mayores a 14 ha de terreno dedicadas a este rubro.
- Del total de productores objeto de este estudio el 71% de ellos sólo tiene como fuente de ingresos el rubro agrícola, y de éstos el 94% se dedica solo al cultivo de marañón.
- Las edades de las plantaciones de marañón no son determinantes para la sostenibilidad.
- Los sistemas de producción manejados orgánicamente son más sostenibles en las dimensiones económicas, sociales y ambientales, en comparación con los sistemas manejados convencionalmente.
- En la dimensión económica se determinó que un 73% de los sistemas de producción orgánica están arriba del nivel medio de sostenibilidad, mientras que los sistemas convencionales tiene un 67 % abajo del nivel medio de sostenibilidad.
- En la dimensión social se obtuvo que los sistemas orgánicos y convencionales están arriba del nivel medio de sostenibilidad, siendo superior los sistemas manejados orgánicamente. Además en esta dimensión es donde se refleja más avance para ambos sistemas.
- En la dimensión ambiental se obtuvieron datos que demuestran menos avance en el proceso de sostenibilidad de los sistemas, ya que los sistemas orgánicos tienen un valor de 2.48 y el convencional es de 2.33, datos que están por abajo del nivel medio de sostenibilidad en el presente estudio.

- Al realizar comparaciones entre los sistemas de producción incluyendo una variable más como es la edad de las plantaciones se obtienen resultados muy dispersos, es decir, no existe un solo grupo de sistemas de producción que reúna todos los atributos de sostenibilidad con los valores más altos, de ahí que para cada atributo se tienen diferentes grupo de sistemas de producción como más o menos sostenibles.

IX. Recomendaciones

- APRAINORES, debe buscar alianzas estratégicas con instituciones públicas, que permitan impulsar esta cadena frutícola, ya que existe un número significativo de familias en la zona de estudio, en las cuales el principal ingreso del hogar depende de esta actividad.
- Continuar con el segundo ciclo de evaluación de sostenibilidad de los sistemas de producción, retomando los resultados obtenidos en esta investigación con el fin de desarrollar esta cadena frutícola.
- Implementar por parte de los productores las medidas de corrección identificadas en cada sistema de producción por ejemplo el reducir los costos de producción y mejorar el precio de venta de la semilla de marañón, además de diversificar los ingresos económicos y establecer un plan de manejo del cultivo de marañón que permita gradualmente la aplicación de nuevas tecnologías con el fin de llevar estos sistemas a niveles más sostenibles.
- Diseñar una estrategia de intervención en la zona de trabajo de APRAINORES, que permita promover los modelos de sistemas de producción orgánicos obtenidos en el presente estudio
- Buscar la diversificación de iniciativas económicas para los hogares que el único ingreso familiar es el rubro del cultivo de marañón.
- En el proceso agroindustrial de la semilla de marañón impulsado por APRAINORES, en la planta ubicada en el cantón San Carlos Lempa, es impostergable el incluir medidas que permitan clasificar la calidad de la semilla de marañón entregada por cada socio.

X. Bibliografía

Aidan, G; David, G; John, D. 2001. Sistemas de Producción Agropecuaria y Pobreza. FAO y BM (en línea). Roma y Washington DC. Consultado 12 noviembre 2009. Disponible en: <http://www.fao.org/farmingsystems/index-es>.

Altieri, M. s.f. Fortalecimiento de una Metodología de Evaluación de Sustentabilidad a través de un Estudio de Caso en la Región Purhepecha, México. (en línea). RIMISP. Consultado 24 enero 2008. Disponible en: <http://www.rimisp.cl/webpage.pHp?webid=451>.

Astier, M; Masera, O; Ridaura, S. 1999. Sustentabilidad y Manejo de Recursos Naturales: El marco de Evaluación MESMIS. México. Mundi Prensa México. 109 p.

Avila, T; Astier, C. 2003. Sistematización de experiencias agroecológicas en Latinoamérica. (en línea). LEISA revista de agroecología. Consultado 24 enero 2008. Disponible en: <http://www.latinoamerica.leisa.info/index>.

Baldares, et al 1994. Indicadores de Estabilidad, Equidad, Resiliencia y Productividad (en línea). Consultado 8 de noviembre 2009 Disponible en: <http://www.soporteimaweblda.iespana.es>

Barcena, I. 2007. ¿De qué hablamos cuando hablamos de desarrollo sostenible? Discursos y políticas ambientales en lid. (en línea). Departamento de Ciencia Política de la Universidad del País Vasco Consultado 5 septiembre. 2009. Disponible en: <http://www.ecal.coria.org>.

Casaca, Á. 2005. Documento Guías Tecnológicas de Frutas y Vegetales. (en línea). Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA) Consultado 15 junio 2012. Disponible en: <http://www.sag.gob.hn/files/infoagro/cadenas%20Agro/Marañon.pdf>

CDR (Comité para el Desarrollo Rural, ES), 1998. Lineamientos para una estrategia de Desarrollo Rural. p 4 – 6.

Censo Agropecuario IV 2007 - 2008 Resumen de resultados (en línea). Consultado 5 de julio. 2012. Disponible en <http://www.mag.gob.sv/index.php>

CENTA (Centro de Tecnología Agropecuaria y Forestal, ES). 2003. Guía Técnica No 11 del cultivo de Marañón. p 8.

CESTA (Centro Salvadoreño de Tecnología Apropriada, ES). 1998. El mejor modo de tratar las cuestiones ambientales es con la participación de respeto de las víctimas de la contaminación y otros daños ambientales (en línea). Consultado 25 de Junio. 2009. Disponible en: <http://www.cesta-foe.org/recursos>.

Chirino, C. 2009 Determinación en campo de niveles de Nitrogeno, Fosforo y Potasio, en el desarrollo del portainjerto e injerto en plantas de Marañón (*Anacardium occidentale* L.) Tesis de Ingeniero Agrónomo. San Salvador, El Salvador, Universidad de El Salvador. 54 p

Convenio sobre Diversidad Bilógica. 1992 (en línea). Consultado 3 de Diciembre 2011. Disponible en: <http://www.biodiversidad.gob.mx/planeta/CDB/cdb.html>

Cummings, A. 2003. Innovación y la pequeña agroindustria rural en El Salvador (en línea). El Salvador, Funde. Consultado 6 junio. 2009. Disponible en: <http://www.cinpe.una.ac.cr>.

Dayaleth, et al. 2007. Agroecología: Indicadores de sustentabilidad en Agroecología.(en línea). Consultado 9 noviembre 2009. Disponible en: <http://www.agroecologiavenezuela.blogspot.com/indicadores-de-sustentaabilidad>

Delgadillo, J; Delgado, F. 2003. Evaluación de la implementación de prácticas de conservación de suelo: el caso de la Comunidad Chullpa K'asa, Bolivia. (en línea). AGRUCO. Consultado 29 enero 2008. Disponible en: <http://www.agruco.org/pub/artic/2003/73>

Desarrollo y subdesarrollo. 2011. Artículo de la Enciclopedia Libre Universal en Español (en línea). Consultado 30 junio 2011. Disponible en: http://www.encyclopedia.us.es/index.php/Desarrollo_y_subdesarrollo

El Desarrollo Sostenible. s.f. (en línea). Consultado 2 Diciembre. 2011. Disponible en: <http://www.ccqc.pangea.org/cast/sosteni/soscast.htm>.

El Marañón s.f. (en línea). Consultado 7 de junio. 2012. Disponible en: www.sabelotodo.org/agricultura/frutales/maranon.html

Escobal, J; Glave, M. 1995. Debate agrario: análisis y alternativas No 23. (en línea), Lima, Perú. Consultado 6 agosto. 2007. Disponible en: <http://www.ifeanet.org/biblioteca>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 1996. Cumbre Mundial sobre la Alimentación. Roma, Italia. Enseñanzas de la Revolución Verde (en línea). Consultado 30 junio 2011. Disponible en: <http://www.fao.org>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 1998. ¿Que es el Manejo Integrado de Plagas? (en línea) Consultado 13 agosto 2012, Disponible en: <http://www.fao.org/Noticias/1998/ipm-s.htm>

Farrera, R. 2004. Aspectos Fitosanitarios, Conceptos básicos sobre Manejo Integrado de Plagas (en línea). Consultado 8 julio 2012. Disponible en: http://www.sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/inia_divulga/.../farrera_r.pdf

Galdámez. A; Baiza. V. 2007 Guía de Buenas Prácticas Agrícolas para el cultivo de Marañón (en línea). Consultado 12 julio 2012. Disponible en: <http://www..webiica.iica.ac.cr/bibliotecas/repica/B0372E/B0372E.PDF>

Gil, F. s.f. Qué es el Desarrollo Rural. (en línea). Consultado 28 junio. 2011. Disponible en: <http://www.libroblancoagricultura.com>

Gómez, H; Grajales, G; Grisales, L; Quinteros, A. J. s.f. Desarrollo y validación de metodología para evaluar con indicadores la sustentabilidad de sistemas de productivos campesinos de la asociación de caficultores orgánicos de Colombia ACOC (en línea). Consultado 28 de enero 2008. Disponible en: http://www.javeriana.edu.co/fear/m_des_rur/documents/caenas.ponencia.

González, A. 1972. Cumbre de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano (en línea). Consultado 15 de mayo 2009 .Disponible en: [http:// www.geocities.com/aulauy/medio-ambiente](http://www.geocities.com/aulauy/medio-ambiente).

IICA-GTZ. (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, La Deutsche Gesellschaft fur Technische Zusammenarbeit, ES) 1996. Diseño de indicadores de sostenibilidad para América Latina y el Caribe. (en línea), experiencias del IICA–GTZ. Consultado 3 octubre 2007. Disponible en: http://www.iica.int/comuniica/n_3/español/x_diseño

IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, ES). 2001. Oferta Centroamericana de productos orgánicos y situación de sus mercados. El Salvador. (en línea). Consultado 8 febrero 2008. Disponible en: [http://: www.catie.ac.cr/noq/salva](http://www.catie.ac.cr/noq/salva)

IFOAM (Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica, MX). 2000. Por impulsar y ayudar al mejor entendimiento de la agricultura sustentable en sus países. (en línea). Consultado 24 enero 2010. Disponible en: <http://www.tariacuri.crefal.edu.mx/sigapatz/gaceta/sard2000>.

Jaramillo, L. s.f. El marañón (en línea). Consultado 23 junio 2012. Disponible en: <http://www.unalmed.edu.col>

Kass, D. 1998. Fertilidad de suelos. San José Costa Rica. EUNED. p. 41

LEISA (Low External Input Sustainable Agriculture, MX). 2003. La agricultura campesina de los mayas en Yucatán. (en línea). Consultado 24 enero 2008. Disponible en: <http://www.ileia.org/index.pHp?url=show-blob>

López, M. 2009. Plan Estratégico de APRAINORES (Asociación de Productores Agroindustriales Orgánicos de El Salvador) del 2009-2011. Tecoluca, San Vicente. 26 p.

MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, ES).s.f. Marañón.(en línea). Consultado 2 junio 2012. Disponible en: [http://www mag.go.cr/biblioteca virtual ciencia/tec marañon.pdf](http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec_marañon.pdf) Similares

MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, ES). 2002. Asociatividad para mejorar el negocio agrícola, estrategia de cambio, Agricultura sostenible en zona de ladera, proyecto CENTA / FAO/ HOLANDA San Salvador, El Salvador. CENTA,FAO,HOLANDA. p 12.

MAG-CENTA. (Ministerio de Agricultura y Ganadería – Centro de Tecnología Agropecuaria y Forestal, ES) 1992. Por una Agricultura Sostenible, con enfoque de sistema de producción. San Andrés, El Salvador. p 14,15.

MAG-IICA (Ministerio de Agricultura y Ganadería - Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, ES). 2002. Boletín Mercado de la nuez de Marañón. No 3: 8-16.

Manual Marañón Orgánico. 2000. San Salvador. El Salvador. CRECER; UTAN GRANSER; UCRAPROBEX. 118 p.

Mateu, E; Casal, J 2003. Tamaño de la Muestra (en línea). Consultado 24 junio 2012. Disponible en: [http:// www.epidemiology.com/epidemiology/.../21_06_58_2TamanoMuestra3.pdf](http://www.epidemiology.com/epidemiology/.../21_06_58_2TamanoMuestra3.pdf)

McLaughlin, J. s.f. El Marañón (*Anacardium occidentale*) en Florida (en línea). Consultado 25 julio 2012. Disponible en: <http://www.edis.ifas-ufl.edu/hs297>

Melendi, D. s.f. Población Mundial (en línea). Consultado 15 octubre 2012. Disponible en: <http://www.cricyt.edu.ar/enciclopedia/terminos/PoblacMund.htm>

Morales, E. s.f. Modelo Metodológico para explicar el Desarrollo Local Ordenación Rural y Desarrollo Local. (en línea). Consultado 28 junio. 2011. Disponible en: <http://www.unioviado.es/cecodet/>

Morales, J. 2002. Que es sustentabilidad (en línea). Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente Consultado 4 junio 2009. Disponible en: <http://www.semades.jalisco.gob.mx/02/expertos/queessu.htm>.

Muller, S. 1996. ¿Cómo medir la sostenibilidad? Una propuesta para el Área de la Agricultura y de los Recursos Naturales. IICA. San José, Costa Rica. 55 p.

Noboa, A. 2007. Desarrollo sustentable en la República de Ecuador. (en línea). Consultado 15 de mayo 2009. Disponible en: <http://www.unep.org/GC/GC23/documents/Ecuador-Desarrollo>.

Padilla, M. 2003. Estudios de aceptación de tecnologías en la agricultura sostenible en laderas. 1a. ed. Pasolac. Honduras. Tegucigalpa. 70 p.

Pastrana, S. 2007. Los sistemas agrarios tradicionales. (en línea) Consultado 10 octubre. 2009. Disponible en: <http://www.club.telepolis.com/geografo/rural/tradicional.htm>

Pérez, M. 1998. La conservación de la Naturaleza. Madrid. Editorial Acento. España. p 21.

Petersen, P. 2003. Ocho estudios de caso: evaluando la sustentabilidad: estudios de caso sobre impacto de innovaciones agroecológicas en la agricultura familiar de diferentes países latinoamericanos (en línea). LEISA. Consultado 30 jul. 2009. Disponible en: <http://www.latinoamerica.leisa.info/index>.

PNCAA. (Programa Nacional del Control de la Abeja Africana, MX). s.f Manual de Producción de miel Orgánica. Consultado 29 enero 2008. Disponible en <http://www.sagarpa.gob.mx/Dgg/apicola/manorg>

Producción Agrícola I, s.f. Enciclopedia Agropecuaria. Terranova Editores, Santa Fe, Bogotá, Colombia. p 219 -221.

Que es Agricultura Orgánica:"La Agricultura Orgánica." 1999 (en línea). Consultado 8 noviembre 2009. Disponible en: <http://www.export.com.gt>.

¿Qué es la agricultura orgánica? 2007 la definición de la comisión Codex Alimentarius FAO/OMS define la agricultura orgánica así (en línea). Consultado 30 junio 2011. Disponible en: <http://www.inforganic>

Rodríguez, D. 2006. Indicadores para evaluar la calidad del suelo. Posibilidades de empleo para la evaluación. (en línea). Consultado 5 octubre 2009. Disponible en: http://www.insuelos.org.ar/Informes/Manejo_Suelos_

Romero, F. 2004. Manejo Integrado de Plaga, Las bases, Los Conceptos y su Mercantilización. Colegio Postgrado: Instituto de Fitosanidad. Montecillo, Chapingo, Tezcoco. Mexico. P.103.

SNET (Servicio Nacional de Estudios Territoriales. SV). 2009. Información meteorológica de la estación U-6. Servicio Meteorológico Nacional. Centro de información y agro meteorología. MARN. San Salvador, El Salvador

Soto, G. 2003. Memoria del Taller Agricultura Orgánica. Una herramienta para el desarrollo rural sostenible y la reducción de la pobreza. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 115 p.

Vieira, M; Fischler, M; Sauër. 2007. Manual del Capacitador, Manejo integrado de la fertilidad del suelo en zonas de ladera. proyecto CENTA / FAO/ HOLANDA San Salvador, El Salvador. CENTA,FAO,HOLANDA. Pág. 19

Villarroel, T. 2007. Producción sostenible y conservación de la Biodiversidad agrícola en sistemas tradicionales: análisis de la racionalidad productiva ecológica de alta montaña.(en línea). Consultado 15 Junio 2009. Disponible en: [http://: www.condensan.org/e-foros/Bishkek/Bishkek%20B3-caso\(t.Villarroel\).htm](http://www.condensan.org/e-foros/Bishkek/Bishkek%20B3-caso(t.Villarroel).htm)

Zinck, J; Berroteran, J. 2005. La Sustentabilidad Agrícola: Un análisis Jerárquico Gaceta Ecológica. Red de Revista Científicas de América latina (76) 53-72.

XI. Anexos

Anexo 1. Fruto del cultivo de Marañón en diferentes etapas de desarrollo





Anexo 2. Acopio de la semilla de marañón en la planta de APRAINORES

a) Producto cosechado acopiado en bodega

b) Producto con su identificación



Anexo 3. Autoclave utilizado en el cocimiento de la semilla de marañón

a) Autoclave operando con la cascara de la nuez de marañón

b) Operario obteniendo la semilla de marañón



Anexo 4. Presentación del descortezado de la semilla de marañón en planta APRAINORES

a) Zona de descortezado de la nuez de marañón b) Cortando la nuez con maquina de pedal



c) Selección de la semilla de marañón en entera o quebrada



Anexo 5. Empaque al vacío de la semilla de marañón en la planta.

a) Presentación del producto al vacío

b) Presentación del empaque utilizado



Anexo 6. Exportaciones de marañón por país de destino desde el 01 de enero de 2009 hasta el 01 de julio de 2011.

Producto	Destino	Valores en US\$			Kilogramos Netos			Toneladas Métricas		
		2009	2010	2011/ ¹	2009	2010	2011/ ¹	2009	2010	2011/ ¹
Semilla de Marañón	Costa Rica	4,602.2	2,681.8	2,465.9	4,602.2	2,681.8	2,465.9	4.6	2.68	2.47
Semilla de Marañón	Estados Unidos	0	50	0	0	22.7	0	0	0.02	0
Semilla de Marañón	Guatemala	0	0	3,419.4	0	0	34,090.3	0	0	34.09
Semilla de Marañón	Republica Dominicana	13,590.7	13,242.2	49,680.0	18,680.9	18,201.9	62,596.4	18.68	18.2	62.6
Semilla de Marañón Orgánico	Costa Rica	681.8	0	0	681.82	0	0	0.68	0	0
Semilla de Marañón Orgánico	Estados Unidos	20.00	0	0	9	0	0	0.01	0	0
Semilla de Marañón Orgánico	India	0	121,856.50	0	0	128,270.49	0	0	128.3	0
Semilla de Marañón Orgánico	Republica Dominicana	0	6,621.12	0	0	9,100.97	0	0	9.1	0
Semilla de Marañón Orgánico	Francia	51,365.00	0	0	5,864.60	0	0	5.86	0	0
Semilla de Marañón Orgánico	India	177,478.40	0	0	201,683.67	0	0	201.68	0	0
Semilla de Marañón Orgánico	Reino Unido	87,053.50	81,532.00	83,442.75	9,909.00	9,091.00	9,454.00	9.91	9.09	9.45

Producto	Destino	Valores en US\$			Kilogramos Netos			Toneladas Métricas		
		2009	2010	2011/ ¹	2009	2010	2011/ ¹	2009	2010	2011/ ¹
Nueces de Maraón	Francia	85,840.00	40,945.00	0	10,045.40	4,716.00	0	10.05	4.72	0
Nueces de Maraón	Guatemala	12,454.84	3,793.76	2,228.47	1,690.71	344.52	197.43	1.69	0.34	0.2
Nueces de Maraón	Honduras	5,034.66	2,559.29	692.35	518.57	274	68.3	0.52	0.27	0.07
Nueces de Maraón	Nicaragua	7,840.92	7,565.80	5,227.28	722.76	697.4	477.88	0.72	0.7	0.48
Nueces de Maraón	Panamá	5,950.00	0	12,400.00	907.2	0	1,814.38	0.91	0	1.81
Nueces de Maraón	Republica Dominicana	74,400.00	6,500.00	0	9,979.17	907.2	0	9.98	0.91	0
Semilla de Maraón, Salado	Estados Unidos	16.00	597.95	1,419.95	14.1	71.24	180.45	0.01	0.07	0.18
Semilla de Maraón, Salado	Guatemala	347.75	171.00	0	48.54	21.77	0	0.05	0.02	0
Semilla de Maraón, Salado	Honduras	6,588.96	8,890.85	6,218.80	769.55	1,000.20	580.61	0.77	1	0.58
Semilla de Maraón, Salado	Nicaragua	2,910.40	1,365.60	0	440.55	204.11	0	0.44	0.2	0
Semilla de Maraón, Salado	Republica Dominicana	85.8	0	0	14.24	0	0	0.01	0	0
Concentrado de Maraón	Estados Unidos	0	0	100.00	0	0	50	0	0	0.05
Trocitos de Nueces	Guatemala	0	0	51.90	0	0	4.54	0	0	0
Almendra Horneadas	Honduras	0	63.8	0	0	9.07	0	0	0.01	0
Almendras Saladas	Honduras	0	191.1	0	0	13.61	0	0	0.01	0
Semilla de Maraón Horneada	Estados Unidos	5,689.00	3,650.00	1,999.88	666.54	447.13	254.53	0.67	0.45	0.25
Semilla de Maraón Horneada	Guatemala	21,310.90	10,056.80	2,960.00	4,242.97	2,158.23	408.24	4.24	2.16	0.41
Semilla de Maraón Horneada	Honduras	3,058.65	2,672.20	1,166.65	535.68	399.61	161.06	0.54	0.4	0.16

Producto	Destino	Valores en US\$			Kilogramos Netos			Toneladas Métricas		
		2009	2010	2011/ ¹	2009	2010	2011/ ¹	2009	2010	2011/ ¹
Semilla de Maraión Horneada	Nicaragua	2,426.35	2,188.90	0	301.66	267.62	0	0.3	0.27	0
TOTALES		568,745.95	317,195.73	173,473.35	272,328.95	178,900.63	112,804.10	272.32	178.9	112.8

Fuente: Banco Central de Reserva de El Salvador/Centro de Trámites de Importaciones.

Anexo 7. Encuesta utilizada para obtener información relacionada con los sistemas de producción a evaluar.

Boleta No ____

OBJETIVO GENERAL: Evaluar la sustentabilidad del sistema de producción orgánico del cultivo de marañón, tipo común, cultivado en el bajo lempa, municipio de Tecoluca, departamento de San Vicente

1. Datos Generales del Productor y su parcela

1.1 Datos de Control

- a. Nombre del Agricultor(a) _____
- b. Edad: _____
- c. Desde que año vive en la zona _____
- d. Desde qué año le apoya CORDES _____

1.2 Ubicación de la Parcela

- a. Departamento: _____ Municipio: _____ Canton: _____
- b. Altura (m.s.n.m): _____
- c. Coordenadas con G.P.S. : _____
- d. Productor Orgánico Si No
- e. De: Marañón Hortaliza Granos básicos , Ganadería
- f. Área que trabaja orgánicamente. _____ mz y convencional: _____ mz
- g. Tenencia de la tierra: Propia Arrendada Con promesa de venta
- h. Observaciones: _____

2. Aspectos sociales

2.1 El hogar y su entorno

No	Parentesco	H	M	Edad	Sabe leer y escribir	Ultimo grado aprobado	Trabaja en la parcela	Lugar de trabajo
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								

2.2 Actividades dentro y fuera del hogar

Actividad	¿Quien?			
	Toma de decisiones		Lo hace	
	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre
Limpiar la casa, cocinar, lavar ropa				
Cuido y educación				

Compra para el hogar				
La actividad de Siembra				
Cuidar y atender el huerto				
Utilización y aplicación de Fertilizantes				
Utilización y aplicación de Plaguicidas				
Crianza de animales mayores				
Crianza de animales menores				
Venta de la semilla de Marañón				
Venta de animales mayores				
Venta de animales menores				
Recibir Capacitación y Asesoría				
Uso Del Crédito				
Otros				

2.3 ¿Cuáles problemas necesita que se resuelvan de inmediato en el hogar y porqué?

(Seleccione 4 como máximo)

- El humo de la cocina molesta: _____
- La mujer de la casa no tiene ingresos propios: _____
- Los animales menores (cerdo, gallinas, conejos) se mueren: _____
- No hay suficiente leña: _____
- Hay poca comida: _____
- Existe poca variación en la dieta alimenticia: _____
- No hay agua potable: _____
- Hay que traer el agua de muy lejos: _____
- No hay pila para retener más agua: _____
- No hay sombra en mi terreno: _____
- No hay cercos de protección: _____
- No hay letrinas: _____
- Se moja dentro de la casa al llover: _____

2.4 Nivel Organizativo del Productor

- Ha pertenecido a alguna organización dentro de su comunidad: Si No
- Durante cuánto tiempo: _____
- Es miembro de alguna organización dentro de la comunidad Si No
- Directiva de la comunidad Comité de festejos Junta de agua

Directiva de la iglesia ADESCO Otros _____

- Como socio de APRAINORES qué papel desempeña dentro de la asociación.
Socio únicamente Miembro de junta directiva Proveedor
- Considera usted que el nivel de organización de APRAINORES es: alto regular
bajo
- Que se puede mejorar de APRAINORES, en el área Económica, Ambiental y Social _____
- En la actualidad está recibiendo asesoría técnica y capacitación Si No si es SI
llenar el siguiente cuadro

Institución	Tipo de asesoría	Capacitación	Frecuencia

- Marcar con una X las capacitaciones recibidas, además colocar un cheque a aquellas que han sido implementadas en su parcela y un punto a aquellas que estaría dispuesto a volver hacerlo. Explicar esta selección:

Reglamento o normas de la producción orgánica

Injertación

Preparación de abonos orgánicos:

Muestreo de suelo:

Manejo de la humedad del suelo:

Sobre riego:

Preparación y aplicación de insecticidas orgánicos:

Preparación y aplicación de fungicidas orgánicos:

Preparación y aplicación de herbicidas orgánicos:

Muestreo y reconocimiento de plagas y enfermedades:

Manejo de la plantación con podas:

Sobre postcosecha:

Otras: _____

2.5 Acceso a servicios básicos

Servicio Básico	Características	Tiempo para llegar				Distancia en Km				Frecuencia de visita (días)			Costo Promedio /año
		Menos de 1 hora	entre 1 a 2 horas	entre 2 a 3 horas	más de 3 horas	menos de 5 km	entre 5 a 10 km	entre 10 a 15 km	más de 15 km	Cada 8 días	Cada 15 días	Cada 30 días	
Salud	Unidad de Salud												
	Hospital												
	Ninguno												
Servicio Básico	Características	Tiempo para llegar				Distancia en Km				Número de miembros que asisten	Costo Promedio /año		
		Menos de 1 hora	entre 1 a 2 horas	entre 2 a 3 horas	más de 3 horas	menos de 5 km	entre 5 a 10 km	entre 10 a 15 km	más de 15 km				
Educación	Escuela, nivel de 1 a 6 grado												
	Escuela, nivel de 6 a 9 grado												
	Instituto												
	Vocacional												

Servicio Básico	Tipo de vivienda				Ubicación de la vivienda			Otros servicios							Costo Promedio /año			
	Bahareque	Adobe	Mixto	Otra	Parcela	en la Comunidad	Cerca del casco Urbano	Teléfono	Agua				Transporte			Energía Eléctrica		
									Río	Pozo	Potable	Otros	Bus	Pick up			otros	
Vivienda																		

3. ASPECTOS ECONOMICOS

3.1 Acceso a crédito e ingreso familiar

- Trabaja con crédito: Si No
porque: _____
- Tipo de entidad prestamista: Banca Nacional Prestamista Local cooperativa
APRAINORES:
- Clasificar al crédito es: fácil difícil
- Para que utiliza el crédito: Marañón__ Maíz:__ Ganado:__ otros:_____
- Cuanto presta al año y en que: _____
- Recibe ingresos de remesas Si No
- Marcar el rango que corresponda: de menos de \$100 ; de \$100 a \$200 ; mas de \$200

3.1 Costos de Producción

En el siguiente cuadro se detallan los costos de manejo del cultivo de marañón manejados orgánicamente y de forma tradicional

Costos o Egresos										Ventas o Ingresos						
Mano de obra				Insumos, Materiales y Servicios						Ventas				Destino de Mercado		
Nombre de la actividad	# Jornales	Valor \$ jornal	Valor \$ Total	Nombre del Insumo, Material o Servicios	Lo produce		Cantidad	Unidad medida	Valor \$ unitario	Valor \$ Total	Cantidad	Unidad de medida (Lbs.)	Valor \$ unitario	Valor \$ Total	Aprainores	Intermediario
					Fuera	Dentro										
Control de Malezas			-							-						
Fertilización			-													
Poda			-													
Control de plagas y Enfermedades																
Implementación de obras de Conservación de suelo																
Practicas para mantener la humedad en el suelo																
Preparación de la cama de cosecha																
Cosecha																
Post cosecha																
Transporte de la cosecha																
TOTAL	COSTOSTOS O EGRESOS (Mano de obra + Insumos, Materiales y Servicios)										-	VENTAS O INGRESOS				
INGRESOS NETOS	Ventas o Ingresos menos Costos o egresos															

- Costos aproximados de los sistemas en asocio (Maíz- Sorgo) por Mz \$_____
- Ingreso generado por el asocio sembrado en mi parcela \$_____
- Ingresos netos del asocio: \$_____

3.2 Mercado y Comercialización de la Fruta de Marañón

- Participa su esposa en la venta de la producción Si No
porque:_____
- Las decisiones sobre la comercialización son discutidas con su esposa. Si No
- Para vender sus productos tiene dificultad: Si No
- Los costos de sus productos son más altos que los precios del mercado: Si No
- A qué precio vende la semilla de marañón orgánico: _____lb y Tradicional: _____lb
- La Comercialización del falso fruto del Marañón es Fácil Dificil o no hay mercado ni comercialización
- Cuál es la forma de pago: de Inmediato a los 30 días o más de los 60 días.
- El dinero de la venta se distribuye entre los familiares: Si No , en que porcentaje.____ y porque_____

3.3 ¿Qué problemas se tienen para la compra y venta de los productos producidos en la parcela

- No hay quien compre lo producido: _____
- Los productos son de baja calidad: _____
- Se produce poco para vender : _____
- No se logra vender todo: _____
- No se tiene idea de cómo procesar frutas: _____
- No se tiene información de los precios: _____
- Precios bajos a la hora de vender: _____
- El intermediario pone el precio: _____
- El transporte es caro: _____
- No se puede almacenar bien el producto: _____
- Los insumos son muy difíciles de adquirir: _____
- Insumos de muy baja calidad: _____
- Falta dinero en la época de compra: _____
- Semillas de baja calidad: _____
- Hay plagas después de la cosecha: _____
- No estamos organizados: _____
- Otros: _____

Información de Producción de otros rubros, trabajados en la finca.

4. Información de Producción

a) Tiene Vacas: Si No

- Producción de leche Anual _____ botellas
- Venta ¿Dónde? _____ ¿Precio? _____
- Ingresos por producción de leche _____
- Practica la inseminación artificial Si No
- ¿Cuántas ha inseminado? _____

b) Tiene Gallinas , pollos , patos

- ¿Cuántas tiene? _____
- ¿Cuántas consume? _____
- ¿Cuántas produce al año? _____ Huevos _____
- ¿Cuánto vende? _____ ¿A qué precio? _____
- ¿Dónde lo vende? _____

c) Tiene Conejos Si No

- ¿Cuántos tiene? _____
- ¿Cuál es su producción al año? _____

d) Tiene Cerdos Si No

- ¿Cuántos tiene? _____
- ¿Cuántos produce al año? _____
- ¿Cuánto vende? _____ ¿A qué precio? _____
- ¿Dónde lo vende? _____

e) Ingresos por otras Actividades _____

1.3.3 ASPECTOS AMBIENTAL

A) Características de los terrenos

Característica	Patio		Terrenos	
Pendiente	5%		5%	
	5% a 10%		5% a 10%	
	>10%		>10%	
Profundidad en cm.	0 a 20 cms: Poca		0 a 20 cms: Poca	
	20 a 50 cms: media		20 a 50 cms: media	
	>50 cms: profunda		>50 cms: profunda	
Acceso al Agua	Río		Río	
	Pozo		Pozo	
	Casa		Casa	
Distancia a la fuente de agua más cercana				
Acceso al	Bueno		Bueno	
Patio o Parcela (marque)	Malo		Malo	
	Regular		Regular	
Tipo de suelo				
Cuales practicas de conservación de suelos realiza				
pH	Suelo			
% de Materia Orgánica				
Expuesto a inundaciones	Baja			
	Media			
	Alta			

B) Que se tiene en los terrenos

	Características	Patio	Terreno
Agua	Pozo		
	Río		
	Riego		
	Reservorio		
Árboles Forestales	Área en Mz		
Especie:	Ingreso \$		
	Costos en \$		
Árboles Frutales	Cultivo		
	variedad		
	Área en Mz		
	Ingreso en \$		
	Costos en \$		
	Cultivo		
	variedad		
	Área en Mz		
	Ingreso en \$		
	Costos en \$		
Pastos	Área en Mz		
	Cultivo		
	variedad		
	Ingreso en \$		
	Costos en \$		
Hortalizas	Área en Mz		
Especies	Cultivo		
	variedad		
	Ingreso en \$		
	Costos en \$		
Granos básicos	Ingreso en \$		
	Costos en \$		
Otros rubros			

5.3 Aspectos de manejo orgánico de la parcela

Indicaciones: Marque ¿Cuales son los principales problemas que usted identifica, en el manejo orgánico de su parcela? Seleccione solo 5.

a. Mano de obra cara	<input type="checkbox"/>	j. No tengo un sistema de riego	<input type="checkbox"/>
b. No hay créditos blandos para trabajar	<input type="checkbox"/>	k. No es rentable.	<input type="checkbox"/>
c. Necesito fondos para trabajar	<input type="checkbox"/>	l. Crece demasiada maleza.	<input type="checkbox"/>
d. Necesito capacitaciones	<input type="checkbox"/>	m. Se desperdicia la fruta.	<input type="checkbox"/>
e. Alto nivel de degradación de los suelo	<input type="checkbox"/>	n. No existe comercio para esta fruta.	<input type="checkbox"/>
f. Los rendimientos son muy bajo	<input type="checkbox"/>	o. No puedo controlar las plagas y enfermedades	<input type="checkbox"/>
g. Necesito cultivos más rentables a corto plazo	<input type="checkbox"/>	p. Los costos de Producción son altos.	<input type="checkbox"/>
h. No estoy diversificado	<input type="checkbox"/>	q. Me falta más tierra	<input type="checkbox"/>
i. No encuentro insumos orgánicos	<input type="checkbox"/>	r. Demanda mucho trabajo	<input type="checkbox"/>

C) Utilización de productos externos a la parcela

Enuncie que insecticidas aplica en el cultivo del marañón:

- _____
- _____
- _____

Enuncie que fungicidas aplica en el cultivo del marañón:

- _____
- _____
- _____

Enuncie que herbicidas aplica en el cultivo del marañón:

- _____
- _____

Nombre del Encuestador: _____

Fecha: _____

Presentación de la guía de preguntas de la entrevista

Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Unidad de postgrado

Dirigida a Productores del Cultivo de Marañón Común en la Zona de Estudio

Objetivo: Completar la información necesaria para seleccionar los elementos que conforman el ciclo de evaluación de la metodología MESMIS a implementar en las Unidades de análisis del estudio.

¿Qué le interesaría saber acerca de su producción obtenida en la plantación de Marañón?

¿Cree que hay factores Económicos importantes que el productor debe calcular o conocer en la producción del Cultivo de Marañón Orgánico?

¿Qué cambios son necesarios hacer en su parcela de Marañón?

¿Qué estudios serían importantes realizar en su parcela?

¿Considera importante llevar registro de las actividades realizadas en su parcela de Marañón?

¿Considera que las parcelas donde participan todos los miembros de la familia son más rentables? Si.____ No.____ ¿Por qué?_____

¿Dentro de la organización APRAINORES, podría mencionar que se debe mejorar y porque o que considera que no debe cambiar y porque?

¿Cree que un productor que trabaja con crédito agrícola tiene más oportunidad de mejorar sus condiciones socio económicas?

¿Sobre la comercialización de lo producido en su parcela que le gustaría mejorar?

¿Cree que es necesario saber sobre la aceptación que tiene APRAINORES entre sus asociados?

¿Considera que el nivel de estudio de los grupos familiares ayuda en la generación de ingresos al hogar? Si. ___ No. ___ ¿Por qué? ___

Anexo 8. Categorización de los sistemas de producción por grupos.

Categorías	No	Nombre del productor	Cantón	Comunidad	Área/Mz	Área/Ha
Sistemas Orgánicos (SO)	1	Fermín Molina	Las Mesas	Isla Montecristo	25	17.6
	2	Patricia Granado Chavarría	Las Mesas	Isla Montecristo	4	2.8
	3	Juan Parada Santana	Las Mesas	Isla Montecristo	7	4.9
	4	Eduardo Murcia	Las Mesas	Isla Montecristo	2	1.4
	5	Luis Alonso Orellana	Las Mesas	Isla Montecristo	3	2.1
	6	Margarita Carbajal	Las Mesas	Isla Montecristo	7	4.9
	7	Reyes Cruz Parada	Las Mesas	Isla Montecristo	7	4.9
	8	Carmen Surin	Las Mesas	Isla Montecristo	3	2.1
	9	Leopoldo Abrego	Las Mesas	Santa Marta	1	0.7
	10	Sebastián de Jesús Vásquez	Las Anonas	Las Anonas	2.5	1.8
	11	Alberto Clímaco	Las Anonas	Las Anonas	2	1.4
	12	Luis Avilés Moreno	San Carlos Lempa	Taura	5	3.5
	13	Marta Espinoza Cruz	San Carlos Lempa	Taura	2	1.4
	14	Manuel de Jesús Henríquez	San Carlos Lempa	Pacun	7	4.9
	15	Gonzalo Iraheta Cruz	Las Anonas	El Coyol	2	1.4
Sistemas Convencionales (SC)	1	José Moris Cruz	Las Anonas	El Coyol	3.5	2.5
	2	Marina Díaz Flores	San Carlos Lempa	Rancho Grande	2.6	1.8
	3	Juan Parada Santana I	Las Mesas	Isla Montecristo	1	0.7
				TOTAL	86.6	61
Plantaciones de mayor edad (SM)	1	Fermín Molina	Las Mesas	Isla Montecristo	25	17.6

Categorías	No	Nombre del productor	Cantón	Comunidad	Área/Mz	Área/Ha
	2	Patricia Granado Chavarría	Las Mesas	Isla Montecristo	4	2.8
	3	Juan Parada Santana	Las Mesas	Isla Montecristo	7	4.9
	4	Eduardo Murcia	Las Mesas	Isla Montecristo	2	1.4
	5	Luis Alonso Orellana	Las Mesas	Isla Montecristo	3	2.1
	6	Margarita Carbajal	Las Mesas	Isla Montecristo	7	4.9
	7	Reyes Cruz Parada	Las Mesas	Isla Montecristo	7	4.9
	8	Carmen Surin	Las Mesas	Isla Montecristo	3	2.1
	9	Juan Parada Santana I	Las Mesas	Isla Montecristo	1	0.7
	Plantaciones de menor edad (Sm)	1	Leopoldo Abrego	Las Mesas	Santa Marta	1
2		Sebastián de Jesús Vásquez	Las Anonas	Las Anonas	2.5	1.8
3		Alberto Clímaco	Las Anonas	Las Anonas	2	1.4
4		Luis Avilés Moreno	San Carlos Lempa	Taura	5	3.5
5		Marta Espinoza Cruz	San Carlos Lempa	Taura	2	1.4
6		Manuel de Jesús Henríquez	San Carlos Lempa	Pacun	7	4.9
7		Gonzalo Iraheta Cruz	Las Anonas	El Coyol	2	1.4
8		José Moris Cruz	Las Anonas	El Coyol	3.5	2.5
9		Marina Díaz Flores	San Carlos Lempa	Rancho Grande	2.6	1.8

Anexo 9. Listado de productores que tienen cultivo de marañón en la zona de estudio, en el Municipio de Tecoluca.

No	Nombre del productor	Cantón	Comunidad	Área/ Mz	Área/ Ha
1	Fermín Molina	Las Mesas	Isla Montecristo	25.0	17.6
2	Bonerge Lovo	Las Mesas	Isla Montecristo	7.0	4.9
3	José Adán Molina	Las Mesas	Isla Montecristo	4.0	2.8
4	José Nelson Hernández	Las Mesas	Isla Montecristo	10.0	7.0
5	Juan Parada	Las Mesas	Isla Montecristo	7.0	4.9
6	Eduardo Murcia	Las Mesas	Isla Montecristo	2.0	1.4
7	Concepción Murcia	Las Mesas	Isla Montecristo	2.0	1.4
8	Luis Alonso Orellana	Las Mesas	Isla Montecristo	3.0	2.1
9	Margarita Carbajal	Las Mesas	Isla Montecristo	7.0	4.9
10	Reyes Cruz Parada	Las Mesas	Isla Montecristo	7.0	4.9
11	Pedro Murcia	Las Mesas	Isla Montecristo	7.0	4.9
12	Carmen Surin	Las Mesas	Isla Montecristo	3.0	2.1
13	María Dolores Martínez	Las Mesas	Isla Montecristo	3.0	2.1
14	Patricia Granado Chavarría	Las Mesas	Isla Montecristo	4.0	2.8
15	Cristina Esquivel	Las Mesas	Santa Marta	1.0	0.7
16	Leopoldo Abrego	Las Mesas	Santa Marta	1.0	0.7
17	Marco Tulio Rodríguez	Las Mesas	Santa Marta	1.0	0.7
18	Sebastián de Jesús Vásquez	Las Anonas	Las Anonas	2.5	1.8
19	Alberto Clímaco	Las Anonas	Las Anonas	2.0	1.4
20	Luis Avilés Moreno	San Carlos Lempa	Taura	5.0	3.5
21	Marta Espinoza Cruz	San Carlos Lempa	Taura	2	1.4
22	Granja Escuela	San Carlos Lempa	Pacun	8.0	5.6
23	Manuel de Jesús Henríquez	San Carlos Lempa	Pacun	7.0	4.9
24	Oscar Chávez	Las Anonas	San Bartolo	1.0	0.7
25	Mariano Portillo	Las Anonas	San Bartolo	2.0	1.4
26	Gonzalo Iraheta Cruz	Las Anonas	San Bartolo	2.0	1.4
27	José Moris Cruz	Las Anonas	San Bartolo	3.5	2.5
28	Marina Díaz Flores	San Carlos Lempa	Rancho Grande	2.6	1.8
			Total	131.6	92.6

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10. Rango de edades de los productores entrevistados.

Nombre	Rango de Edades en años			
	30 a 45	46 a 60	61 a 75	Mayor a 75
Fermín Elías Molina	40			
Juan Parada Santana		56		
Juan Parada Santana		56		
Eduardo Murcia	35			
Luis Alonso Orellana			70	
Margarita Carbajal Méndez		56		
Reyes Cruz Parada		50		
Carmen Surin	35			
Patricia Granado Chavarría	37			
Leopoldo Rafael Abrego				80
Sebastián de Jesús Vásquez			69	
Alberto Clímaco		54		
Juan Luis Avilés Moreno	39			
Marta Espinoza Cruz		50		
Manuel de Jesús Henríquez				
Gonzalo Iraheta Cortez		57		
José Moris Cruz		46		
Marina Díaz Flores		50		
Total	5	9	2	1

Fuente: Elaboración propia

Anexo 11. Datos del Margen de utilidad para cada productor.

Nombre	Costo en dólares por quintal	Venta en dólares por quintal	Margen de utilidad en porcentaje
Fermín Elías Molina	10.55	22.00	52
Juan Parada	13.33	22.00	39
Eduardo Murcia	13.04	22.00	41
Luis Alonso Orellana	12.21	22.00	45
Margarita Carbajal Méndez	17.30	22.00	21
Reyes Cruz Parada	15.69	22.00	29
Jaime González /Carmen Surin	12.17	22.00	45
Patricia Granado Chavarría	8.83	22.00	60
Leopoldo Rafael Abrego	17.81	22.00	19
Sebastián de Jesús Vásquez	12.59	22.00	43
Alberto Clímaco	15.00	22.00	32
Juan Luis Avilés Moreno	13.05	22.00	41
Marta Espinoza Cruz	17.54	22.00	20
Manuel de Jesús Henríquez	13.60	22.00	38
Gonzalo Iraheta Cortez	16.67	22.00	24
José Moris Cruz	8.24	22.00	63
Marina Díaz Flores	12.50	22.00	43

Fuente: Elaboración propia

Anexo12. Cálculo del atributo de Productividad para el grupo orgánico

Nombre	Rendimiento en qq/ha	ND = (V - Vmin/ Vmax - Vmin)x 100	Parámetros en porcentaje	Valor	Utilidad en \$ /ha	ND = (V - Vmin/ Vmax - Vmin)x 100	Parámetros en porcentaje	Valor	Valor Total.
Fermín Molina	15.0	13	0 al 20	1	171.8	33	21 al 40	2	1.5
Juan Santana	15.0	13	0 al 20	1	130	20	0 al 20	1	1
Eduardo Murcia	23.0	46	41 al 60	3	206	43	41 al 60	3	3
Luis Alonso Orellana	21.3	39	21 al 40	2	208.6	44	41 al 60	3	2.5
Margarita Carbajal Méndez	18.5	27	21 al 40	2	87	7	0 al 20	1	1.5
Reyes Cruz Parada	36.0	100	81 al 100	5	227	49	41 al 60	3	4
Carmen Surin	30.0	75	61 al 80	4	295	70	61 al 80	4	4
Patricia Granado Chavarría	30.0	75	61 al 80	4	395	100	81 al 100	5	4.5
Leopoldo Rafael Abrego	16.0	17	0 al 20	1	67	1	0 al 20	1	1
Sebastián de Jesús Vásquez	21.3	39	21 al 40	2	200.4	41	41 al 60	3	2.5
Alberto Clímaco	19.0	29	21 al 40	2	133	21	21 al 40	2	2
Juan Luis Avilés	12.0	0	0 al 20	1	109.5	14	0 al 20	1	1
Marta Cruz	14.2	9	0 al 20	1	63.4	0	0 al 20	1	1
Manuel de Jesús Henríquez	18.25	26	21 al 40	2	153.3	27	21 al 40	2	2
Gonzalo Iraheta Cortez	15.0	13	0 al 20	1	80	5	0 al 20	1	1

Fuente: Elaboración propia

Anexo 13. Cálculo del atributo de Productividad para el grupo de plantaciones de mayor edad.

Nombre	Rendimiento en qq/ha	$ND = \frac{(V - V_{min})}{(V_{max} - V_{min})} \times 100$	Parámetros en porcentaje	Valor	Utilidad en dólares/ha	$ND = \frac{(V - V_{min})}{(V_{max} - V_{min})} \times 100$	Parámetros en porcentaje	Valor	Valor Total
Fermín Elías Molina	15	0	del 0 al 20	1	171.8	28	del 21 al 40	2	1.5
Juan Parada Santana	15	0	del 0 al 20	1	130	14	del 0 al 20	1	1
Eduardo Murcia	23	38	del 21 al 40	2	206	39	del 21 al 40	2	2
Luis Alonso Orellana	21.3	30	del 21 al 40	2	208.6	39	del 21 al 40	2	2
Margarita Carbajal Méndez	18.5	17	del 0 al 20	1	87	0	del 0 al 20	1	1
Reyes Cruz Parada	36	100	del 81 al 100	5	227	45	del 41 al 60	3	4
Carmen Surin	30	71	del 61 al 80	4	295	68	del 61 al 80	4	4
Patricia Granado Chavarría	30	71	del 61 al 80	4	395	100	del 81 al 100	5	4.5
Juan Parada Santana I	16	5	del 0 al 20	1	166	26	del 21 al 40	2	1.5

Fuente: Elaboración propia

Anexo 14. Cálculo del atributo de Productividad para el grupo de plantaciones de menor edad.

Nombre	Rendimiento en qq/ha	$ND = (V - V_{min} / V_{max} - V_{min}) \times 100$	Parámetros	Valor	Utilidad en dolares /ha	$ND = (V - V_{min} / V_{max} - V_{min}) \times 100$	Parámetros	Valor	Valor Total
Leopoldo Rafael Abrego	16	59	del 41 al 60	3	67	3	del 0 al 20	1	2
Sebastián de Jesús Vásquez	21.3	100	del 81 al 100	5	200.4	100	del 81 al 100	5	5
Alberto Clímaco	19	82	del 81 al 100	5	133	51	del 41 al 60	3	4
Juan Luis Avilés Moreno	12.23	29	del 21 al 40	2	109.5	34	del 21 al 40	2	2
Marta Espinoza Cruz	14.2	45	del 41 al 60	3	63.4	0	del 0 al 20	1	2
Manuel de Jesús Henríquez	18.25	76	del 61 al 80	4	153.3	66	del 61 al 80	4	4
Gonzalo Iraheta Cortez	15	51	del 41 al 60	3	80	12	del 0 al 20	1	2
José Moris Cruz	8.5	0	del 0 al 20	1	117	39	del 21 al 40	2	1.5
Marina Díaz Flores	10	12	del 0 al 20	1	95	23	del 21 al 40	2	1.5

Fuente: Elaboración propia

Anexo 15. Cálculo del atributo de Productividad para el grupo de plantaciones convencionales.

Nombre	Rendimiento en qq/ha	$ND = (V - V_{min} / V_{max} - V_{min}) \times 100$	Parámetros	Valor	Utilidad en dolares /ha	$ND = (V - V_{min} / V_{max} - V_{min}) \times 100$	Parámetros	Valor	Valor Total
José Moris Cruz	8.5	0	0 al 20	1	117	31	21 al 40	2	1.5
Marina Díaz Flores	10	33	21 al 40	2	95	0	0 al 20	1	1.5
Juan Parada Santana	13	100	81 al 100	5	166	100	81 al 100	5	5

Fuente: Elaboración propia

Anexo 16. Cálculo de los atributos de Estabilidad, Confiabilidad y Resiliencia.

Nombre	Fermín Elías Molina	Juan Parada Santana	Eduardo Murcia	Luis Alonso Orellana	Margarita Carbajal Méndez	Reyes Cruz Parada
porcentaje de diversidad	Más de 50 cabezas de ganado; 25 gallinas y 3 especies vegetales	5 Plantas de Cocotero y 5 de mango	8 Plantas de Cocotero y Maíz	15 Gallinas y Maíz	Solo el marañón	10 plantas de mango y maíz, y gallinas
Parámetros	3 especies vegetales, 2 especies de animales menores y 1 especie mayor	2 especies vegetales	2 especies vegetales	2 especies vegetales, 1 especie animal menor	1 especie vegetal	2 especies vegetales, 1 especie animal menor
Valor	5	2	2	3	1	3

Nombre		Fermín Elías Molina	Juan Parada Santana	Eduardo Murcia	Luis Alonso Orellana	Margarita Carbajal Méndez	Reyes Cruz Parada
Permanencia de los productores en el sistema	Parámetros	si	Si	no	si	Si	Si
	Valor	5	5	1	5	5	5
porcentaje de materia orgánica		1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38
Parámetros en porcentaje		baja	Baja	baja	baja	Baja	Baja
Valor		1	1	1	1	1	1
Valor de pH del suelo		4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7
Parámetros		baja	baja	baja	baja	baja	baja
Valor		1	1	1	1	1	1
Valor Total		3	2.25	1.25	2.5	2	2.5

Nombre		Leopoldo Rafael Abrego	Sebastián de Jesús Vásquez	Alberto Clímaco	Juan Luis Avilés Moreno	Marta Espinoza Cruz	Manuel de Jesús Henríquez
Porcentaje de diversidad sustentable		5 plantas de Cocotero, 7 Mangos, 10 gallinas	Más de 10 cabezas de ganado, maíz, varios frutales	18 plantas de cocotero, 15 plantas de jocote, 4 mangos, 6 cabezas de ganado	5 cabezas de ganado, 2 cerdos, 10 gallinas, maíz	20 mangos, maíz	5 Cabezas de ganado, maíz
Parámetros		2 especies vegetales, 1 especie animal menor	3 especies vegetales, 2 especies animales menor y 1 especie mayor	3 especies vegetales, 2 especies animales menor y 1 especie mayor	3 especies vegetales, 2 especies animales menor y 1 especie mayor	2 especies vegetales	2 especies vegetales, 1 especie animales menor 1 especie mayor
Valor		3	5	5	5	2	4
Permanencia de los productores en el sistema	Parámetros	si	Si	si	si	Si	Si
	Valor	5	5	5	5	5	5

Nombre	Leopoldo Rafael Abrego	Sebastián de Jesús Vásquez	Alberto Clímaco	Juan Luis Avilés Moreno	Marta Espinoza Cruz	Manuel de Jesús Henríquez
Porcentaje de materia orgánica	0.91	0.91	0.91	1.51	1.51	1.51
Parámetros en porcentaje	baja	baja	baja	baja	baja	baja
Valor	1	1	1	1	1	1
Valor de PH del suelo	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6
Parámetros	baja	baja	baja	baja	baja	baja
Valor	1	1	1	1	1	1
Valor Total	2.5	3	3	3	2.25	2.75

Nombre	José Moris Cruz	Marina Díaz Flores	Juan Parada Santana I	Patricia Granado Chavarría	Carmen Surin	Gonzalo Iraheta Cortez	
porcentaje de diversidad sustentable	6 Cabezas de ganado, maíz	Solo el marañón	5 Plantas de Cocotero y 5 de mango	5 mangos y maíz	Solo el marañón	5 Cabezas de ganado, maíz	
Parámetros	2 especies vegetales, 1 especie animal menor	1 especie vegetal	2 especies vegetales	2 especies vegetales	1 especie vegetal	2 especies vegetales, 1 especie animal menor	
Valor	3	1	2	2	1	3	
Permanencia de los productores en el sistema	Parámetros	no	No	si	si	No	Si
	Valor	1	1	5	5	1	5
porcentaje de materia orgánica	2.96	2.96	0.72	1.38	1.38	0.91	
Parámetros en porcentaje	Media	Media	Baja	baja	Baja	baja	
Valor	3	3	1	1	1	1	
Valor de PH del suelo	4.8	4.8	4.8	4.7	4.7	4.6	
Parámetros	baja	baja	baja	baja	baja	baja	
Valor	1	1	1	1	1	1	
Valor Total	1.875	1.375	2.25	2.25	1	2.5	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 17. Cálculo de los valores de cada indicador correspondiente al atributo de equidad.

Nombre	porcentaje de Democratización del poder		porcentaje de Distribución de la Utilidad entre la familia		Valor Total
	Parámetros	Valor	Parámetros en porcentaje	Valor	
Fermín Elías Molina	Buena	5	81 al 100	5	5
Juan Parada Santana	Regular	3	81 al 100	5	4
Eduardo Murcia	Regular	3	41 al 60	3	3
Luis Alonso Orellana	Buena	5	81 al 100	5	5
Margarita Carbajal Méndez	Buena	5	61 al 80	4	4.5
Reyes Cruz Parada	Regular	3	81 al 100	5	4
Carmen Surin	Regular	3	0 al 20	1	2
Patricia Granado Chavarría	Buena	5	81 al 100	5	5
Leopoldo Rafael Abrego	Buena	5	81 al 100	5	5
Sebastián de Jesús Vásquez	Buena	5	81 al 100	5	5
Alberto Clímaco	Buena	5	81 al 100	5	5
Juan Luis Avilés Moreno	Buena	5	21 al 40	2	3.5
Marta Espinoza Cruz	Regular	3	81 al 100	5	4
Manuel de Jesús Henríquez	Regular	3	81 al 100	5	4
Gonzalo Iraheta Cortez	Buena	5	81 al 100	5	5
José Moris Cruz	Regular	3	81 al 100	5	4
Marina Díaz Flores	Regular	3	81 al 100	5	4
Juan Parada Santana	Regular	3	81 al 100	5	4

Fuente: Elaboración propia

Anexo 18. Cálculo del valor del indicador correspondiente al atributo de adaptabilidad.

Nombre	Número de tecnologías implementadas	Parámetros	Valor
Fermín Elías Molina	6	de 6 a 8 tecnologías implementadas	4
Juan Parada	6	de 6 a 8 tecnologías implementadas	4
Eduardo Murcia	4	de 4 a 6 tecnologías implementadas	3
Luis Alonso Orellana	4	de 4 a 6 tecnologías implementadas	3
Margarita Carbajal Méndez	2	de 2 a 4 tecnologías implementadas	2
Reyes Cruz Parada	5	de 4 a 6 tecnologías implementadas	3
Carmen Surin	4	de 4 a 6 tecnologías implementadas	3
Patricia Granado Chavarría	3	de 2 a 4 tecnologías implementadas	2
Leopoldo Rafael Abrego	8	de 6 a 8 tecnologías implementadas	4
Sebastián de Jesús Vásquez	5	de 4 a 6 tecnologías implementadas	3
Alberto Clímaco	7	de 6 a 8 tecnologías implementadas	4
Juan Luis Avilés Moreno	8	de 6 a 8 tecnologías implementadas	4
Marta Espinoza Cruz	7	de 6 a 8 tecnologías implementadas	4
Manuel de Jesús Henríquez	9	Mayor a 9 tecnologías implementadas	5
Gonzalo Iraheta Cortez	7	de 6 a 8 tecnologías implementadas	4
José Moris Cruz	2	de 0 a 2 tecnologías implementadas	1
Marina Díaz Flores	2	de 0 a 2 tecnologías implementadas	1
Juan Parada Santana	4	de 4 a 6 tecnologías implementadas	3

Fuente: Elaboración propia

Anexo 19. Cálculo del valor del indicador correspondiente al atributo de Autogestión.

Nombre	Cuantos familiares trabajan en la parcela		Evaluación del trabajo de APRAINORES		Condición de la tenencia de la tierra		porcentaje de productores que trabajan con crédito		Valor Total
	Parámetros	Valor	Parámetros	Valor	Parámetros	Valor	Parámetros	Valor	
Fermín Elías Molina	Todos	5	Regular	3	Propia	5	si	5	4.5
Juan Parada Santana	Todos	5	Regular	3	Propia	5	Si	5	4.5
Eduardo Murcia	solo 1 familiar	2	Regular	3	Propia	5	Si	5	3.75
Luis Alonso Orellana	Todos	5	Regular	3	Propia	5	Si	5	4.5
Margarita Carbajal Méndez	Padre y/o madre y otro	3	Regular	3	Propia	5	Si	5	4
Reyes Cruz Parada	Todos	5	Regular	3	Propia	5	Si	5	4.5
Carmen Surin	Todos	5	Regular	3	Alquilada	1	No	1	2.5
Patricia Granado Chavarría	Todos	5	Regular	3	Propia	5	Si	5	4.5
Leopoldo Rafael Abrego	Todos	5	Regular	3	Propia	5	No	1	3.5
Sebastián de Jesús Vásquez	Todos	5	Regular	3	Propia	5	Si	5	4.5
Alberto Clímaco	Padre y/o madre y otro	3	Regular	3	Propia	5	Si	5	4
Juan Luis Avilés Moreno	Todos	5	Regular	3	Propia	5	Si	5	4.5
Marta Espinoza Cruz	Todos	5	Regular	3	Propia	5	Si	5	4.5
Manuel de Jesús Henríquez	Padre y/o madre y otro	3	Regular	3	Propia	5	Si	5	4

Nombre	Cuantos familiares trabajan en la parcela		Evaluación del trabajo de APRAINORES		Condición de la tenencia de la tierra		porcentaje de productores que trabajan con crédito		Valor Total
	Parámetros	Valor	Parámetros	Valor	Parámetros	Valor	Parámetros	Valor	
Gonzalo Iraheta Cortez	solo 1 familiar	2	Regular	3	Propia	5	No	1	2.75
José Moris Cruz	Todos	5	bajo	1	Propia	5	Si	5	4
Marina Díaz Flores	solo 1 familiar	2	Regular	3	Propia	5	Si	5	3.75
Juan Parada Santana	Todos	5	Regular	3	Propia	5	Si	5	4.5

Fuente: Elaboración propia

Anexo 20. Resultado de los valores de los atributos para cada sistema de producción.

Nombre	ATRIBUTOS				
	Productividad	Estabilidad Confiabilidad Resiliencia	Equidad	Adaptabilidad	Autogestión
Fermín Elías Molina	1.50	3.00	4.00	5.00	4.50
Juan Parada Santana	1.00	2.25	4.00	4.00	4.50
Eduardo Murcia	2.50	1.25	3.00	3.00	3.75
Luis Alonso Orellana	2.25	2.50	3.00	5.00	4.50
Margarita Carbajal Méndez	1.25	2.00	2.00	4.50	4.00
Reyes Cruz Parada	4.50	2.50	3.00	4.00	4.50
Carmen Surin	4.00	1.00	3.00	2.00	2.50
Patricia Granado Chavarría	4.50	2.25	2.00	5.00	4.50
Leopoldo Rafael Abrego	1.50	2.50	4.00	5.00	3.50
Sebastián de Jesús Vásquez	3.75	3.00	3.00	5.00	4.50
Alberto Clímaco	3.00	3.00	4.00	5.00	4.00
Juan Luis Avilés Moreno	1.50	3.00	4.00	3.50	4.50
Marta Espinoza Cruz	1.50	2.25	4.00	4.00	4.50

Nombre	ATRIBUTOS				
	Productividad	Estabilidad Confiabilidad Resiliencia	Equidad	Adaptabilidad	Autogestión
Manuel de Jesús Henríquez	3.00	2.75	5.00	3.75	4.00
Gonzalo Iraheta Cortez	1.50	2.50	4.00	5.00	2.75
José Moris Cruz	1.50	1.875	4.00	4.00	4.00
Marina Díaz Flores	1.50	1.375	4.00	4.00	3.75
Juan Parada Santana	3.25	2.25	3.00	4.00	4.50

Fuente: Elaboración propia

Anexo 21. Valores de Sostenibilidad del Sistema orgánico (SO).

Producto	Productividad	Estabilidad, Confiabilidad y Resiliencia	Adaptabilidad	Equidad	Autogestión
Fermín Molina	1.5	3	4	5	4.5
Juan Santana	1	2.25	4	4	4.5
Eduardo Murcia	3	1.25	3	3	3.75
Luis Orellana	2.5	2.25	3	5	4.5
Margarita Méndez	1.5	2	2	4.5	4
Reyes Parada	5	2.25	3	4	4.5
Carmen Surin	4	1	3	2	2.5
Patricia Chavarría	4.5	2.25	2	5	4.5
Leopoldo Abrego	1	2.5	4	5	3.5
Sebastián Vásquez	2.5	3	3	5	4.5
Alberto Clímaco	2	3	4	5	4
José Avilés	1	3	4	3.5	4.5
Marta Cruz	1	2.25	4	4	4.5
Manuel Henríquez	2	2.75	5	4	4
Gonzalo Cortez	1	2.5	4	5	2.75

Fuente: Elaboración propia

Anexo 22.: Valores Máximos, Medios y Mínimos de los atributos del SO.

Atributos	V máximos	V medios	Vmínimos
A. Productividad	5.00	2.20	1.00
B. Estabilidad Confiabilidad y Resilencia	3.00	2.40	1.25
C. Adaptabilidad	5.00	3.50	2.00
D. Equidad	5.00	4.30	2.00
E. Autogestión	4.50	4.00	2.50

Fuente: Elaboración propia

Anexo 23. Valor de los atributos del grupo de las plantaciones manejadas convencionalmente.

Producto	Productividad	Estabilidad Confiabilidad Resilencia	y	Adaptabilidad	Equidad	Autogestión
Moris Cruz	1.50	1.88		1.00	4.00	4.00
Marina Díaz Flores	1.50	1.38		1.00	4.00	3.25
Juan Parada Santana	5.00	2.25		3.00	4.00	4.50

Fuente: Elaboración propia

Anexo 24. Valores Máximos, Medios y Mínimos de los atributos del SC.

Atributos	V máximos	V medios	V mínimos
A. Productividad	5	2.66	1.5
B. Estabilidad Confiabilidad y Resilencia	2.25	1.83	1.38
C. Adaptabilidad	3	1.6	1
D. Equidad	4	4.00	4
E. Autogestión	4.5	3.92	3.25

Fuente: Elaboración propia

Anexo 25. Valores de sostenibilidad de plantaciones de marañón de mayor edad (SM).

Producto	Productividad	Estabilidad Confiabilidad y Resiliencia	Adaptabilidad	Equidad	Autogestión
Fermín Elías Molina	1.5	3	4	5	4.5
Juan Parada Santana	1	2.25	4	4	4.5
Eduardo Murcia	2	1.25	3	3	3.75
Luis Orellana	2	2.5	3	5	4.5
Margarita Méndez	1	2	2	4.5	4
Reyes Parada	4	2.5	3	4	4.5
Carmen Surin	4	1	3	2	2.5
Patricia Chavarría	4.5	2.25	2	5	4.5
Juan Santana I	1.5	2.25	3	4	4.5

Fuente: Elaboración propia

Anexo 26. Valores Máximos, Medios y Mínimos de los atributos del SM.

Atributos	V máximos	Vmedios	V mínimos
A. Productividad	4.50	2.94	1.00
B. Estabilidad Confiabilidad y Resiliencia	3.00	2.08	1.00
C. Adaptabilidad	4.00	3.00	2.00
D. Equidad	5.00	3.92	2.00
E. Autogestión	4.50	4.01	2.50

Fuente: Elaboración propia

Anexo 27. Valores de sostenibilidad de plantaciones de Marañón de menor edad (Sm).

Producto	Productividad	Estabilidad Confiabilidad y Resilencia	Adaptabilidad	Equidad	Autogestión
Leopoldo Abrego	2	2.5	4	5	3.5
Sebastián Vásquez	5	3	3	5	4.5
Alberto Clímaco	4	3	4	5	4
José Luis Avilés	2	3	4	3.5	4.5
Marta Cruz	2	2.25	4	4	4.5
Manuel Henríquez	4	2.75	5	4	4
Gonzalo Cortez	2	2.5	4	5	2.75
Moris Cruz	1.5	1.88	1	4	4
Marina Flores	1.5	1.38	1	4	3.75

Fuente: Elaboración propia

Anexo 28. Valores Máximos, Medios y Mínimos de los atributos del Sm

Atributos	V máximos	V medios	V mínimos
A. Productividad	5.00	1.44	1.50
B. Estabilidad Confiabilidad y Resilencia	3.00	2.63	1.38
C. Adaptabilidad	5.00	3.33	1.00
D. Equidad	5.00	4.28	3.50
E. Autogestión	4.50	3.92	2.75

Fuente: Elaboración propia

Anexo 29. Valores medios de sostenibilidad de los sistemas Orgánicos y Convencional.

Sistemas	Productividad	Estabilidad Confiabilidad y Resiliencia	Adaptabilidad	Equidad	Autogestión
Sistema Orgánico	2.20	2.40	3.50	4.30	4.00
Sistema Convencional	2.66	1.83	1.60	4.00	4.08

Fuente: Elaboración propia

Anexo 30. Valores medios de sostenibilidad de los sistemas Orgánicos y plantaciones de mayor edad (SO –SM).

Sistemas	Productividad	Estabilidad Confiabilidad y Resiliencia	Adaptabilidad	Equidad	Autogestión
Sistema Orgánico	2.20	2.40	3.50	4.03	4.00
Sistema de Plantaciones de Mayor edad	2.94	2.08	3.00	3.92	4.01

Fuente: Elaboración propia

Anexo 31. Valores medios de sostenibilidad de los sistemas Orgánicos y Plantaciones de menor edad (SO –Sm).

Sistemas	Productividad	Estabilidad Confiabilidad y Resiliencia	Adaptabilidad	Equidad	Autogestión
Sistema Orgánico	2.20	2.40	3.50	4.30	4.00
Sistema de Plantaciones de menor edad	1.44	2.63	3.33	4.30	3.92

Fuente: Elaboración propia

Anexo 32. Valores medios de sostenibilidad de los Sistemas Convencionales y plantaciones de mayor edad (SC –SM).

Sistemas	Productividad	Estabilidad Confiabilidad y Resilencia	Adaptabilidad	Equidad	Autogestión
Sistema de Plantaciones de Mayor edad	2.94	2.08	3.00	3.92	4.01
Sistema Convencional	2.66	1.83	1.60	4.00	4.08

Fuente: Elaboración propia

Anexo 33. Valores medios de sostenibilidad de los sistemas Convencional (SC) y Plantaciones sembradas de menor edad (Sm).

Sistema	Productividad	Estabilidad Confiabilidad y Resilencia	Adaptabilidad	Equidad	Autogestión
Sistema de Plantaciones de menor edad	1.44	2.63	3.00	4.30	3.92
Sistema Convencional	2.66	1.83	1.60	4.00	4.08

Fuente: Elaboración propia

Anexo 34. Valores medios de sostenibilidad de los sistemas de Mayor edad (SM) y Plantaciones sembradas de menor edad (Sm).

Sistemas	Productividad	Estabilidad Confiabilidad y Resilencia	Adaptabilidad	Equidad	Autogestión
Sistema de Plantaciones de menor edad	1.44	2.63	3.00	4.30	3.92
Sistema de Plantaciones de Mayor edad	2.94	2.08	3.00	3.92	4.01

Anexo 35. Comparación Económica, Ambiental y Social entre los grupos de los sistemas.

Nombre	Económicos				
	Rendimiento Utilidad	porcentaje de diversidad	Número de tecnologías implementadas	porcentaje de productores que trabajan con crédito	Promedio Económico
Categorización SO					
Fermín Molina	1.5	5	4	5	3.88
Juan Santana	1	2	4	5	3
Eduardo Murcia	2.5	2	3	5	3.13
Luis Orellana	2.25	3	3	5	3.31
Margarita Méndez	1.25	1	2	5	2.31
Reyes Parada	4.5	3	3	5	3.88
Carmen Surin	4	1	3	1	2.25
Patricia Chavarría	4.5	2	2	5	3.38
Leopoldo Abrego	1.5	3	4	1	2.38
Sebastián Vásquez	3.75	5	3	5	4.19
Alberto Clímaco	3	5	4	5	4.25
Juan Avilés	1.5	5	4	5	3.88
Marta Cruz	1.5	2	4	5	3.13
Manuel Henríquez	3	4	5	5	4.25
Gonzalo Cortez	1.5	3	4	1	2.38
				Total	49.56
				Valoración	3.3
Categorización SC					
José Cruz	1.5	3	1	5	2.63
Marina Flores	1.5	1	1	5	2.13
Juan Santana	3.25	2	3	5	3.31
					8.06
					2.69

Nombre	Económicos				
	Rendimiento Utilidad	porcentaje de diversidad	Número de tecnologías implementadas	porcentaje de productores que trabajan con crédito	Promedio Económico
Categorización SM					
Fermín Molina	1.5	5	4	5	3.88
Juan Santana	1	2	4	5	3
Eduardo Murcia	2.5	2	3	5	3.13
Luis Orellana	2.25	3	3	5	3.31
Margarita Méndez	1.25	1	2	5	2.31
Reyes Parada	4.5	3	3	5	3.88
Carmen Surin	4	1	3	1	2.25
Patricia Chavarría	4.5	2	2	5	3.38
Juan Santana	3.25	2	3	5	3.31
				Total	28.44
				Valoración	3.16
Categorización Sm					
Leopoldo Abrego	1.5	3	4	1	2.38
Sebastián Vásquez	3.75	5	3	5	4.19
Alberto Clímaco	3	5	4	5	4.25
Juan s Avilés	1.5	5	4	5	3.88
Marta Cruz	1.5	2	4	5	3.13
Manuel Henríquez	3	4	5	5	4.25
Gonzalo Cortez	1.5	3	4	1	2.38
José Cruz	1.5	3	1	5	2.63
Marina Flores	1.5	1	1	5	2.13
				Total	29.19
				Valoración	3.24

Fuente: Elaboración propia

Nombre	Social						
	Permanencia de los productos en el sistema	Porcentaje de Democratización del poder	Porcentaje de Distribución de la Utilidad entre la familia	Cuantos familiares trabajan en la parcela	Evaluación del trabajo de APRAINORES	Condición de la tenencia de la tierra	Promedio Social
Categorización SO							
Fermín Molina	5	5	5	5	3	5	4.67
Juan Santana	5	3	5	5	3	5	4.33
Eduardo Murcia	1	3	3	2	3	5	2.83
Luis Orellana	5	5	5	5	3	5	4.67
Margarita Méndez	5	5	4	3	3	5	4.17
Reyes Parada	5	3	5	5	3	5	4.33
Carmen Surin	1	3	1	5	3	1	2.33
Patricia Chavarría	5	5	5	5	3	5	4.67
Leopoldo Abrego	5	5	5	5	3	5	4.67
Sebastián Vásquez	5	5	5	5	3	5	4.67
Alberto Clímaco	5	5	5	3	3	5	4.33
Juan Avilés	5	5	2	5	3	5	4.17
Marta Cruz	5	3	5	5	3	5	4.33
Manuel Henríquez	5	3	5	3	3	5	3.92
Gonzalo Cortez	5	5	5	2	3	5	4.17
						Total	62.25
						Valoración	4.15
Categorización SC							
José Cruz	1	3	5	5	1	5	3.33
Marina Flores	1	3	5	2	3	5	3.17
Juan Santana	5	3	5	5	3	5	4.33
						Total	10.83
						Valoración	3.61
Categorización SM							
Fermín Molina	5	5	5	5	3	5	4.67
Juan Santana	5	3	5	5	3	5	4.33
Eduardo Murcia	1	3	3	2	3	5	2.83

Nombre	Social						
	Permanencia de los productores en el sistema	Porcentaje de Democratización del poder	Porcentaje de Distribución de la Utilidad entre la familia	Cuántos familiares trabajan en la parcela	Evaluación del trabajo de APRAINORES	Condición de la tenencia de la tierra	Promedio Social
Luis Orellana	5	5	5	5	3	5	4.67
Margarita Méndez	5	5	4	3	3	5	4.17
Reyes Parada	5	3	5	5	3	5	4.33
Carmen Surin	1	3	1	5	3	1	2.33
Patricia Chavarría	5	5	5	5	3	5	4.67
Juan Santana	5	3	5	5	3	5	4.33
						Total	36.33
						Valoración	4.04
Categorización Sm							0
Leopoldo Abrego	5	5	5	5	3	5	4.67
Sebastián Vásquez	5	5	5	5	3	5	4.67
Alberto Clímaco	5	5	5	3	3	5	4.33
Juan Avilés	5	5	2	5	3	5	4.17
Marta Cruz	5	3	5	5	3	5	4.33
Manuel Henríquez	5	3	5	3	3	5	3.92
Gonzalo Cortez	5	5	5	2	3	5	4.17
José Cruz	1	3	5	5	1	5	3.33
Marina Flores	1	3	5	2	3	5	3.17
						Total	36.75
						Valoración	4.08

Fuente: Elaboración propia

Nombre	Ambiental				
	Permanencia de los productores en el sistema	porcentaje de materia orgánica	valor del pH del suelo	Número de tecnologías implementadas	Promedio Ambiental
Categorización SO					
Fermín Molina	5	1	1	4	2.75
Juan Santana	5	1	1	4	2.75
Eduardo Murcia	1	1	1	3	1.5
Luis Orellana	5	1	1	3	2.5
Margarita Méndez	5	1	1	2	2.25
Reyes Parada	5	1	1	3	2.5
Carmen Surin	1	1	1	3	1.5
Patricia Chavarría	5	1	1	2	2.25
Leopoldo Abrego	5	1	1	4	2.75
Sebastián Vásquez	5	1	1	3	2.5
Alberto Clímaco	5	1	1	4	2.75
Juan Avilés	5	1	1	4	2.75
Marta Cruz	5	1	1	4	2.75
Manuel Henríquez	5	1	1	5	3
Gonzalo Cortez	5	1	1	4	2.75
				Total	37.25
				Valoración	2.48
Categorización SC					
José Cruz	1	3	1	1	1.5
Marina Flores	1	3	1	1	3
Juan Santana	5	1	1	3	2.5
				Total	7
				Valoración	2.33
Categorización SM					
Fermín Molina	5	1	1	4	2.75
Juan Santana	5	1	1	4	2.75
Eduardo Murcia	1	1	1	3	1.5
Luis Orellana	5	1	1	3	2.5
Margarita Méndez	5	1	1	2	2.25
Reyes Parada	5	1	1	3	2.5

Nombre	Ambiental				
	Permanencia de los productores en el sistema	porcentaje de materia orgánica	valor del pH del suelo	Número de tecnologías implementadas	Promedio Ambiental
Carmen Surin	1	1	1	3	1.5
Patricia Chavarría	5	1	1	2	2.25
Juan Santana	5	1	1	3	2.5
				Total	20.5
				Valoración	2.28
Categorización Sm					0
Leopoldo Abrego	5	1	1	4	2.75
Sebastián Vásquez	5	1	1	3	2.5
Alberto Clímaco	5	1	1	4	2.75
Juan Avilés	5	1	1	4	2.75
Marta Cruz	5	1	1	4	2.75
Manuel Henríquez	5	1	1	5	3
Gonzalo Cortez	5	1	1	4	2.75
José Cruz	1	3	1	1	1.5
Marina Flores	1	3	1	1	1.5
				Total	22.25
				Valoración	2.47

Fuente: Elaboración propia