

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

**PROGRAMA DE POSGRADO EN AGRONOMÍA TROPICAL  
SOSTENIBLE**



**“EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGROFORESTAL: UNA EXPERIENCIA EN LOS MUNICIPIOS DE SAN PEDRO NONUALCO Y SANTIAGO NONUALCO, EN EL DEPARTAMENTO DE LA PAZ”.**

**PRESENTADA POR:  
Ing. SANDRO BLADIMIR ESTRADA SÁNCHEZ**

**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 ZAVALA 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. Agr. M. Sc. Efraín Antonio Rodríguez Urrutia  
Asesor de Tesis y Presidente del Tribunal Evaluador de Tesis

---

Ing. Agr. M. Sc. Ángela Pabón Flores de Lara  
Secretaria y Miembro del Tribunal Evaluador de Tesis

---

Ing. Agr. M. Sc. Raúl Iraheta Villatoro  
Vocal y Miembro del Tribunal Evaluador de Tesis

---

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

## **Dedicatoria**

Este logro se lo dedico principalmente a Dios todo poderoso por darme la fuerza y valentía de alcanzarlo.

A mi familia, por su valiosa motivación.

A mi madre Margarita Sánchez, por estar siempre presente en todo y darme fuerza para poder seguir adelante.

A mi padre Santos Estrada Palacios, por su valiosa compañía y entendimiento.

A mis compañeros y amigos.

## **Agradecimientos**

A la Universidad de El Salvador y en especial a la Facultad de Ciencias Agronómicas, por su aporte a mi educación a nivel de Posgrado.

A los productores y productoras de las comunidades por facilitar la información.

Al Director de Caritas Zacatecoluca Ing. Agr. Carlos Manuel Alvarado y compañeros de trabajo, por su colaboración en el apoyo al desarrollo del trabajo.

A los miembros del Comité de Tesis: Ing. M. Sc. Efraín Antonio Rodríguez Urrutia, Ing. M. Sc. Ángela Pabón Flores de Lara e Ing. M. Sc. Raúl Iraheta Villatoro, por su valiosa y desinteresada orientación y motivación en el proceso de asesoría y enseñanza.

## Indice

	Página
Resumen	1
Abstract	2
I. Introducción	3
II. Planteamiento del Problema	5
III. Objetivos	6
3.1. Objetivo General	6
3.2. Objetivos Específicos	6
IV. Hipótesis	6
V. Marco Teórico Conceptual	7
5.1. Globalización versus Ruralidad	7
5.2. Estado actual de los pequeños productores agropecuarios en El Salvador	8
5.3. Agricultura y Desarrollo Rural Sostenible	9
5.4. Herramientas utilizadas en agricultura sostenible	10
5.5. Programa de Agricultura Orgánica Sostenible (PAOS–CARITAS)	11
5.5.1. Ejes estratégicos de trabajo de la Pastoral de la Tierra	12
5.5.2. Fundamento Doctrinario del PAOS	13
5.6. Tecnologías de Conservación de Suelos y de Diversificación de cultivos	14
5.7. Metodología para evaluación de la sostenibilidad de sistemas agropecuarios	17
5.8. El Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sostenibilidad (MESMIS)	19
5.8.1. Atributo de Sostenibilidad	20
VI. Metodología	23
6.1. Ubicación	23
6.2. Características edáficas de los lugares donde se realizó el estudio	23
6.3. Criterios de selección del área de estudio	24
6.4. Población objeto de estudio	25
6.5. Metodología estadística	25
6.6. Metodología utilizada	25
6.6.1. Pasos para implementar la metodología MESMIS	27
VII. Análisis de Resultados	30
7.1. Aspectos Sociodemográficos	30
7.2. Tecnologías más utilizadas por los productores que participan en el Proyecto	34
7.3. Capacitaciones recibidas	39
7.4. Sostenibilidad del proyecto	40
7.5. Caracterización de las fincas de los productores	40
7.5.1. Sistema de Producción I	40
7.5.2. Sistema de Producción II	41
7.5.3. Sistema de Producción III	42
7.6. Fauna y flora	43
7.7. Aspectos económicos de los productores	45
7.7.1. Relación beneficio costo para el cultivo de maíz criollo ( <i>Zea mays</i> ) producido de forma semi orgánico	45

7.7.2. Relación beneficio costo para el cultivo de maíz híbrido producido de forma convencional	47
7.7.3. Relación beneficio costo para el cultivo de fríjol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ) producido de forma semi orgánica	48
7.7.4. Relación beneficio costo para fríjol producido de forma convencional	50
7.7.5. Relación beneficio costo para el sorgo ( <i>Sorgum sp</i> ) semi orgánico	51
7.7.6. Relación beneficio costo para el sorgo manejado de forma convencional	53
7.8. Análisis de resultados de la aplicación del Marco MESMIS	54
7.8.1. Evaluación Económica a través de Indicadores de los Atributos Productividad y Estabilidad	54
7.8.2. Evaluación Social a través de Indicadores de los Atributos Equidad y Autogestión	56
7.8.3. Evaluación Ambiental a través de Indicadores del Atributo Adaptabilidad	58
7.9. Evaluación de la sostenibilidad del PAOS	61
7.9.1. Estudio de Caso 1	62
7.9.1.1. Análisis de los Atributos de la parcela y de la productora Juana Sofía Cruz	68
7.9.2. Estudio de Caso 2	69
7.9.2.1. Análisis de los Atributos de la parcela y del productor José Luis Merino	74
7.10. Evaluación de la sostenibilidad del PAOS por cantón	75
VIII. Conclusiones	80
IX. Recomendaciones	82
X. Bibliografía	84
XI. Anexos	89

## Índice de Cuadros

	Página
Cuadro 1. Productores que participaron en el Programa de Agricultura Orgánica Sostenible	25
Cuadro 2. Edad de los productores objeto de estudio	30
Cuadro 3. Especies animales identificadas en el cantón Amulunco	43
Cuadro 4. Especies animales identificadas en el cantón Santa Rita Almendro	44
Cuadro 5. Especies animales identificadas en el cantón San Juan Nahüistepeque	44
Cuadro 6. Especies animales identificadas en el cantón San Sebastián Arriba	45
Cuadro 7. Costos de producción para maíz criollo semiorgánico por hectárea de terreno	46
Cuadro 8. Ingresos económicos por hectárea de maíz criollo semiorgánico	46
Cuadro 9. Costos de producción de maíz híbrido para una hectárea de terreno	47
Cuadro 10. Ingresos económicos por hectárea de maíz híbrido	47
Cuadro 11. Costos de producción para una hectárea de frijol criollo	49
Cuadro 12. Ingresos económicos obtenidos en una hectárea de frijol criollo	49
Cuadro 13. Costos de producción para una hectárea de frijol criollo de forma Convencional	50
Cuadro 14. Ingresos económicos obtenidos en una hectárea de frijol criollo	51
Cuadro 15. Costos de producción para una hectárea sembrada de sorgo criollo	52
Cuadro 16. Ingresos económicos obtenidos en una hectárea sembrada de sorgo criollo	52
Cuadro 17. Costos de producción de sorgo manejado de forma convencional	53
Cuadro 18. Ingresos económicos obtenidos en una hectárea sembrada de sorgo	53
Cuadro 19. Indicadores del Atributo Productividad	55
Cuadro 20. Indicadores del Atributo Estabilidad	55
Cuadro 21. Indicadores del Atributo Equidad	57

Cuadro 22. Indicadores del Atributo Autogestión	58
Cuadro 23. Indicadores del Atributo Adaptabilidad	59
Cuadro 24. Valores de sostenibilidad por productor en las evaluaciones económica, social y ambiental, en los cantones objeto de este estudio	60
Cuadro 25. Evaluación del Atributo Productividad en la finca de la productora Juana Sofía Cruz	63
Cuadro 26. Evaluación del Atributo Estabilidad en la finca de la productora Juana Sofía Cruz	64
Cuadro 27. Evaluación del Atributo Adaptabilidad en la finca de la productora Juana Sofía Cruz	65
Cuadro 28. Evaluación del Atributo Equidad en la finca de la productora Juana Sofía Cruz	67
Cuadro 29. Evaluación del Atributo Autogestión en la finca de la productora Juana Sofía Cruz	68
Cuadro 30. Evaluación de la relación de los Atributos de la parcela y de la productora Juana Sofía Cruz	69
Cuadro 31. Evaluación del Atributo Productividad en la finca del productor José Luis Merino	70
Cuadro 32. Evaluación del Atributo Estabilidad en la finca del productor José Luis Merino	71
Cuadro 33. Evaluación del Atributo Adaptabilidad en la finca del productor José Luis Merino	72
Cuadro 34. Evaluación del Atributo Equidad en la finca del productor José Luis Merino	73
Cuadro 35. Evaluación del Atributo Autogestión en la finca del productor José Luis Merino	74
Cuadro 36. Evaluación de la relación de los Atributos de la parcela y del productor José Luis Merino	75

## Índice de Figuras

	Página
Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio	23
Figura 2. Matriz de pasos para la evaluación de sostenibilidad de agroecosistemas.	26
Figura 3. Taller de validación de resultados obtenidos en el trabajo de investigación, 2010.	29
Figura 4. Sistema de Producción I	41
Figura 5. Sistema de Producción II	42
Figura 6. Sistema de Producción III	43
Figura 7. Evaluación de sostenibilidad del PAOS en los cantones Amulunco, San Sebastián Arriba, San Juan Nahüistepeque y Santa Rita Almendro	62
Figura 8. “Ameba” de Evaluación del Atributo Productividad de la parcela de la productora Juana Sofía Cruz	64
Figura 9. “Ameba” de Evaluación del Atributo Estabilidad de la parcela de la productora Juana Sofía Cruz	65
Figura 10. “Ameba” de Evaluación del Atributo Adaptabilidad de la parcela de la productora Juana Sofía Cruz	66
Figura 11. “Ameba” de Evaluación del Atributo Equidad de la parcela de la productora Juana Sofía Cruz	67
Figura 12. “Ameba” de Evaluación del Atributo Autogestión de la parcela de la productora Juana Sofía Cruz	68
Figura 13. Evaluación de la relación de los Atributos de la parcela y de la productora Juana Sofía Cruz	69
Figura 14. “Ameba” de Evaluación del Atributo Productividad de la parcela del productor José Luis Merino	70
Figura 15. “Ameba” de Evaluación del Atributo Estabilidad de la parcela del productor José Luis Merino	71
Figura 16. “Ameba” de Evaluación del Atributo Adaptabilidad de la parcela del productor José Luis Merino	72

Figura 17. “Ameba” de Evaluación del Atributo Equidad de la parcela del productor José Luis Merino	73
Figura 18. “Ameba” de Evaluación del Atributo Autogestión de la parcela del productor José Luis Merino	74
Figura 19. “Ameba” de Evaluación de los Atributos en la parcela del productor José Luis Merino	75
Figura 20. Comportamiento de los Atributos en el cantón Amulunco	76
Figura 21. Comportamiento de los Atributos en el cantón San Sebastián Arriba	77
Figura 22. Comportamiento de los Atributos en el cantón San Juan Nahüistepeque	78
Figura 23. Comportamiento de los Atributos en el cantón Santa Rita Almendro	79

## Índice de Anexos

	Página
Anexo 1. Productores clasificados por sistema de producción en que han participado	89
Anexo 2. Atributos y Puntos Críticos identificados en la sostenibilidad del PAOS, 2008	90
Anexo 3. Boleta de caracterización de la finca y familia	93
Anexo 4. Encuesta para medición de indicadores de sostenibilidad	99
Anexo 5. Factores porque los productores aplican las tecnología	102
Anexo 6. Factores para aplicar las tecnologías	103
Anexo 7. Gira de estudio con productores para observar acequias de ladera con barrera viva en la parcela del agricultor Heriberto García, cantón San Sebastián Arriba	104
Anexo 8. Gira de estudio con productores para observar obras de conservación de suelos en la parcela del agricultor Ruperto Hernández, cantón San Sebastián Arriba	104
Anexo 9. El productor Ruperto Hernández de San Sebastián Arriba presentando los resultados obtenidos con el PAOS	105
Anexo 10. Ubicación de las parcelas de los agricultores que participaron en el PAOS objeto de este estudio	105