

**Análisis de vulnerabilidad de sistemas
agrícolas ante variabilidad climática en San
Antonio de Oriente, F.M., Honduras**

Arleen Kristhel Lezcano Muñoz

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2016

ZAMORANO
CARRERA DE AMBIENTE Y DESARROLLO

Análisis de vulnerabilidad de sistemas agrícolas ante variabilidad climática en San Antonio de Oriente, F.M., Honduras

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniera en Ambiente y desarrollo en el Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Arleen Kristhel Lezcano Muñoz

Zamorano, Honduras


Noviembre, 2016

Análisis de vulnerabilidad de sistemas ante variabilidad climática en San Antonio de Oriente, F.M., Honduras


Presentado por:

Arleen Kristhel Lezcano Muñoz

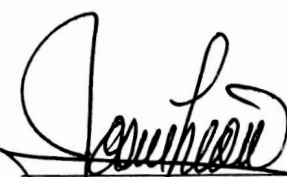
Aprobado:



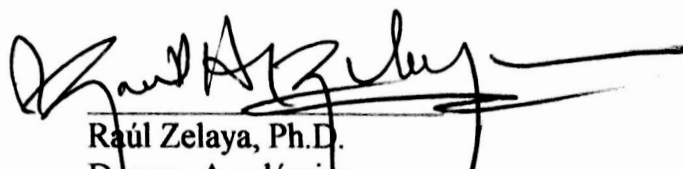
Laura Suazo, Ph.D.
Asesora principal



Laura Suazo, Ph.D.
Directora
Departamento de Ambiente y
Desarrollo



Josué León, M.Sc.
Asesor



Raúl Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Análisis de vulnerabilidad de sistemas agrícolas ante variabilidad climática en San Antonio de Oriente, F.M., Honduras

Arleen Kristhel Lezcano Muñoz

Resumen. La variabilidad climática afecta los sistemas de producción agrícola. La sostenibilidad de la producción puede llegar a garantizarse por medio de prácticas agroecológicas. El objetivo de este estudio fue identificar iniciativas de adaptación agrícola y prácticas agroecológicas de sistemas agrícolas impactados por la variabilidad climática en San Antonio de Oriente, Francisco Morazán, Honduras. Se estudió un grupo de 30 pequeños agricultores de 17 aldeas. Se realizaron reuniones-talleres, se analizaron sus parcelas, y mediante recorridos guiados se identificaron las iniciativas de adaptación agrícola y prácticas agroecológicas. Los agricultores señalaron el año 2015 como el más seco. Las iniciativas para enfrentar la sequía fueron el riego y la cosecha de aguas lluvias, sin embargo sólo dos poseen riego por goteo y cinco productores cosechan aguas lluvias. Los granos básicos predominantes son el maíz y el frijol, de los cuales todos lo destinan para el consumo. Entre las prácticas agroecológicas predominantes se destacan la mezcla de variedades locales, los policultivos y la no quema. Éstas prácticas responden a criterios como; menor costo, menor demanda de mano de obra y menor exigencia de área. El estudio reportó una vulnerabilidad promedio 2.46 (alta vulnerabilidad). El 70% de los agricultores, es decir, 21 se encuentran con alta vulnerabilidad y el 30% restante presentan vulnerabilidad media. Se propone aumentar la resiliencia de los componentes de manejo y conservación de aguas, capacitar en el uso y manejo de agroquímicos y la no quema.

Palabras clave: Adaptación agrícola, prácticas agroecológicas, resiliencia.

Abstract. Climate variability affects agricultural production systems. The sustainability of production can be ensured through agroecological practices. The aim of this study was to identify agricultural adaptation initiatives and agro-ecological farming systems practices impacted by climate variability in San Antonio de Oriente, Francisco Morazán, Honduras. A group of 30 small farmers in 17 villages and were studied. Meetings and workshop were done, plots were analyzed, and through guided tours agricultural adaptation initiatives and ecological farming practices were identified. Farmers reported 2015 as the driest year. Initiatives to confront drought were the irrigation and harvesting rainwater, however just two farmers have drip irrigation and five producers harvest rainwater. The predominant basic grains are corn and beans and they are all intended for consumption. Among the prevailing agro-ecological practices the mix of local varieties, polyculture and does not burn are the most important. These practices respond to criteria such as lower cost, lower demand for labor hand and less demanding area. The study reported an average 2.46 vulnerability (high vulnerability). The 70% of farmers are highly vulnerable and 30% have medium vulnerability. It is proposed to increase the resilience of the components of the management and conservation of soils and water, training in the use and management of agrochemicals and does not burn.

Key words: Agricultural adaptation, agroecological farming practices, resilience

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	ivv
Índice de Cuadros, Figuras y Anexos.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	4
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	9
4. CONCLUSIONES	20
5. RECOMENDACIONES	21
6. LITERATURA CITADA.....	22
7. ANEXOS	25

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Ejemplo de formato con las prácticas que producen resiliencia ante eventos climáticos extremos.....	7
2. Escala para la interpretación de los valores numéricos resultantes.....	8
3. Edad y escolaridad de los productores entrevistados en San Antonio de Oriente.....	9
4. Fuente de conocimiento sobre el uso y manejo de las fincas y de los agroquímicos en San Antonio de Oriente.....	11
5. Análisis de vulnerabilidad o resiliencia, grado de aplicación, frecuencia y porcentaje de las 30 fincas analizadas en el componente de diversificación agrícola.....	14
6. Principales prácticas de uso y manejo de suelo entre los agricultores del municipio de San Antonio de Oriente.....	15
7. Principales prácticas de uso y manejo del agua entre los agricultores del municipio de San Antonio de Oriente.....	16
8. Otras prácticas agroecológicas y de resiliencia climática encontradas en el Municipio de SAO.....	17
9. Resiliencia promedio de las 30 fincas analizadas por práctica, por componente y por municipio.....	18
10. Productores con vulnerabilidad alta, media y resilientes del municipio de San Antonio de Oriente.....	19
Figuras	Página
1. Arreglos de cultivos de pequeñas fincas en el municipio de San Antonio de Oriente.....	10
2. Línea de tiempo de los eventos impactantes los sistemas agrícolas en el Municipio de San Antonio de Oriente.....	12
3. Factores que potencian y contrarrestan los problemas de producción en los sistemas agrícolas del municipio de San Antonio de Oriente.....	13

Anexos	Página
1. Modelo de entrevista que se aplicó en campo a los productores.....	25
2. Evaluación relativa de la vulnerabilidad y resiliencia de pequeños agricultores en el municipio de San Antonio de Oriente.....	26
3. Mapa de finca del productor Nelson Izaguirre, aldea La Ciénega, San Antonio de Oriente, Francisco Morazán, Honduras.....	27
4. Mapa de finca del productor Natividad Antonio Mairena, comunidad Las Playas, San Antonio de Oriente, Francisco Morazán, Honduras.....	28
5. Mazorcas seleccionados para semilla artesanalmente y café listo para su comercialización.....	29
6. Práctica de conservación de vegetación en las orillas de las quebradas en la finca de Reynaldo Salgado, Las Playas, San Antonio de Oriente, Francisco Morazán, Honduras.....	29
7. Embalse artesanal en quebrada “El Zapote” para retención de aguas en la finca de Reynaldo Salgado, Las Playas, San Antonio de Oriente, Francisco Morazán, Honduras.....	30
8. Vivero Artesanal de café en la propiedad de Santos Rumaldo, comunidad el Limón, San Antonio de Oriente, Francisco Morazán, Honduras.	30
9. Retención de agua en nacimiento de agua, destinada para consumo en la finca de María Espinoza, Los Lirios, San Antonio de Oriente, Francisco Morazán, Honduras.	31
10. Diversidad agrícola o vegetal en la finca de Rafael Velázquez, El Limón, San Antonio de Oriente, Francisco Morazán, Honduras.....	31

1. INTRODUCCIÓN

La variabilidad climática pone en peligro la producción de agricultores y ganaderos más pequeños por el limitado el acceso a al recurso agua. Las consecuencias se reflejan en pérdidas en sus medios de subsistencia atentando por consiguiente a la seguridad alimentaria (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [IPCC], 2014). En los países en vías de desarrollo el 85% de las personas viven expuestas a sequías, terremotos y huracanes, convirtiéndolos en vulnerables (Unión Interparlamentaria [IPU] y Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del riesgo a desastres [UNISDR], 2010).

La vulnerabilidad se refiere a cuan susceptible o propenso es un individuo o comunidad de ser afectado negativamente frente a un suceso (IPCC, 2014). La Organización Meteorológica Mundial (OMM) concuerda en que la variabilidad climática afecta los sistemas de producción agrícola, además advierte que las comunidades rurales son vulnerables. Las comunidades rurales reportan cambios en patrones de precipitación (Warner, Afifi, Henry, y Rawe, 2012).

Se considera indispensable la elaboración de estrategias de adaptación ante la variabilidad climática, haciendo énfasis en las comunidades más vulnerables en las que se identifica sensibilidad en los sistemas de producción agrícola (OMM, 2001). Los pequeños productores o agricultores de subsistencia dentro del corredor seco centroamericano son vulnerables (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2012). Identificar el grado de vulnerabilidad de una comunidad contribuye a los planes nacionales de adaptación porque permite que la asignación de los recursos llegue a quienes más lo necesitan (Dazé, Ambrose, y Ehrhart, 2010).

El corredor seco centroamericano se define como una zona de bosque tropical seco, con una extensa época seca y que corre el riesgo de sequías recurrentes (Peralta, Carrazón y Zelaya, 2012). Factores como la volatilidad de precios, la pobreza y el acceso a tierras hacen que eventos climáticos extremos como la sequía pongan en riesgo su seguridad alimentaria (Peralta et al., 2012). La sequía en esta zona ha provocado pérdidas entre 50 y 100% de la producción de cereales como maíz, sorgo y frijol (Acción Contra el Hambre [ACF] Intl., 2010). En Guatemala, El Salvador y Honduras las familias rurales dedicadas a la agricultura, han sido afectados por las sequías con mayor frecuencia y por períodos Crónicos (Bonilla, 2014).

Algunas políticas que se promueven para los países del corredor seco centroamericano, son: La optimización de la soberanía alimentaria, la sostenibilidad ambiental. Lo anterior en función de prácticas que garanticen la disponibilidad de agua y promover que sea

atractivo el campo para evitar la migración. A pesar de esto, la sequía es más fuerte que la promoción de las políticas.

A nivel de finca, se implementan prácticas resilientes de manejo de recursos como suelos, agua y bosques en los países del corredor seco (Peralta et al., 2012). Organizaciones y programas internacionales como ser CARE Internacional y Banco Mundial, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNEP), El Grupo Intergubernamental de Expertos en el Cambio Climático (IPCC) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), por mencionar algunas, en sus recientes informes hacen énfasis en el empoderamiento de los agricultores más vulnerables con estrategias de adaptación frente a eventos de la variabilidad climática.

Grandes cantidades de dinero se invierte en integrar la resiliencia dentro de los planes de desarrollo de los países, por ejemplo los 1.2 billones de dólares del programa Pilot program for climate Resilience (PPCR) que se distribuyen en países en desarrollo en todo el mundo incluidos países de la región del Caribe, Honduras y Bolivia (Climate Investment Funds, s.f.). La resiliencia se define como la capacidad de un sistema de soportar y recuperarse frente a un fenómeno, suceso o tendencia peligrosa guardando además el aprendizaje adaptativo (IPCC, 2014).

La agroecología se desarrolla como una ciencia holística que integra las sociedades y la ecología hacia un pensamiento de imitar los procesos y funciones de los agroecosistemas naturales permitiendo la conservación de los recursos (Restrepo, Ángel y Prager, 2000). El agroecosistema integra grupos de plantas y animales con su ambiente físico y químico, este a su vez ha pasado por procesos de modificación por el hombre con la finalidad de producir recursos para su aprovechamiento (Altieri, 2002). Las prácticas agroecológicas permiten el diseño de agroecosistemas resilientes ante eventos climáticos extremos (Altieri y Nicholls, 2013). Se considera que la diversidad vegetal, la complejidad del paisaje circundante y el manejo de suelo y agua son los factores ecológicos que determinan la resiliencia de un sistema agrícola ante un evento climático extremo (Altieri y Nicholls, 2013).

En cuanto a diversidad vegetal, para fines de este estudio, se entenderá como las técnicas o prácticas que jueguen con la combinación de plantas en sus sistemas, por ejemplo: Agroforestería (integración de leñosas perennes con cultivos anuales), policultivos (producción de varias especies en un mismo terreno), diversidad genética (diversidad dentro de especies) e integración animal (Altieri y Nicholls, 2013). Un ejemplo de la resiliencia de la diversidad vegetal y manejo de suelos se demostró en un estudio realizado en 1084 fincas de Guatemala, Honduras y Nicaragua después del Huracán Mitch. En este estudio se encontró que los sistemas con cultivos de cobertura, sistemas intercalados y agroforestales sufrieron menos pérdidas económicas y conservaron más sus suelos que los sistemas de agricultura convencional (Holt-Giménez, 2002).

El manejo de los suelos es determinante, tanto en la producción como en la sostenibilidad de los sistemas agrícolas (FAO, 2015). La sostenibilidad de la producción puede llegar a garantizarse por medio de prácticas agroecológicas, que toman en consideración la conservación de la biodiversidad de los suelos (FAO, 2015). Eventos extremos, como el

huracán Mitch en 1998, devastó el 29% de las tierras cultivables del país, produjo pérdidas en el sector agrícola de entre 900 millones a 1.7 billones de dólares impactando la economía hondureña y la seguridad alimentaria, (Banco Mundial [BM], 2009).

En Honduras, la mayoría de la población vive en zonas rurales y depende de la agricultura para subsistir (BM, 2016). De acuerdo al Índice de Riesgo Climático Global 2015 (IRC), Honduras junto con Myanmar y Haití son los países con el nivel más elevado de exposición y vulnerabilidad ante los fenómenos climáticos extremos en el mundo (Kreft, Eckstein, Junghans, Corestan, y Hagen, 2014). Francisco Morazán en Honduras es uno de los departamentos dentro del corredor seco centroamericano (FAO, 2012). En el año 2010 la sequía en Francisco Morazán y Choluteca, Honduras, afectó un 90% en los rendimientos de Frijol y Maíz (Bonilla, 2014).

Es de gran importancia el entendimiento de la gestión de impactos ante la variabilidad climática en los medios de subsistencia y la seguridad alimentaria a la hora de planificar estrategias de adaptación en miras del desarrollo resiliente (Warner et al., 2012). Estudiar las estrategias que los agricultores están implementando en sus agroecosistemas frente a variaciones climáticas locales, permitirá el rescate, la difusión y análisis para robustecer dichas prácticas (Altieri y Nicholls, 2013). Aplicando técnicas participativas en el que los mismos agricultores proporcionen sus experiencias enfrentando eventos climáticos extremos se logra que las personas entiendan mejor sus riesgos y las estrategias de adaptación (Dazé et al., 2010).

Los resultados del estudio representan información útil para los tomadores de decisiones de iniciativas de desarrollo en cambio climático y agricultura familiar. Los resultados además, apoyan al enfoque de extensión universitaria que se realiza en el proyecto del Centro Zamorano de Enseñanza en Agroecología (CZEA). Adicionalmente, el estudio identificó prácticas tradicionales de adaptación a la variabilidad climática por los productores de la zona que representan temática de capacitación proveen insumo potencial para capacitar a los productores, a través del centro en mención.

Este estudio tuvo como objetivo analizar las iniciativas de adaptación climática y prácticas agroecológicas en los sistemas agrícolas impactados por la variabilidad climática en el municipio de San Antonio de Oriente, Francisco Morazán, Honduras. Para ello se propuso: i) Caracterizar sistemas de producción agrícola impactados por la variabilidad climática. ii) Identificar las prácticas agroecológicas y de resiliencia implementadas por los pequeños productores y iii) Analizar la resiliencia o vulnerabilidad de los sistemas de producción agrícola ante la variabilidad climática.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de estudio. Este es un estudio de tipo exploratorio, es decir que nunca antes se había llevado a cabo en la zona. Se aplicó un análisis estadístico descriptivo para los resultados numéricos. El enfoque del estudio fue mixto, en este se recopilaron datos cuantitativos y se combinaron con cualitativos provenientes de las percepciones y descripciones de los productores sobre sus prácticas. El producto obtenido de este estudio es una base de datos de referencia sobre prácticas agroecológicas y de resiliencia climática que realizan pequeños productores en el municipio de San Antonio de Oriente, Francisco Morazán, Honduras.

Localización del estudio. La investigación se llevó a cabo en el municipio de San Antonio de Oriente que se encuentra ubicado en el departamento de Francisco Morazán. Su superficie es de 227.27 Km² y hasta el 2016 cuenta con una población de 15,446 habitantes. La densidad poblacional es de 67.96 hab./Km². En cuanto a la división política, en el departamento se registran 12 aldeas y 106 caseríos. La tasa de analfabetismo hasta el 2013 es de 12%. El Índice de pobreza de acuerdo a NBI-2013 es de 52% (Instituto Nacional de Estadística de Honduras [INE], 2016). En el municipio predomina la cobertura boscosa intervenida por actividades humanas, además el bosque latifoliado y los parches de bosque seco se encuentran amenazados por los asentamientos humanos (Vélez, 2013). El 53% de la población se dedica a la agricultura de subsistencia, cultivando granos básicos como maíz y frijol (IAD, 2014).

Grupo seleccionado. Los agricultores seleccionados se contactaron al azar tratando de asegurar al menos dos por aldea. El contacto se obtuvo partir de listados previos en el estudio “Diagnóstico de limitantes y potencialidades del Municipio de San Antonio de Oriente”, realizado en el 2014 por la Dirección del Departamento de Ambiente y Desarrollo de Zamorano. En esta selección se identificaron al menos unos 30 agricultores para el estudio.

Logística. Se visitaron 17 aldeas y caseríos del municipio de San Antonio de Oriente, departamento de Francisco Morazán, Honduras. El enfoque de la investigación que se realizó fue de tipo participativo. Dicho enfoque se fundamenta en la aplicación de técnicas dirigidas a la interacción directa con el grupo o población de interés (Geilfus, 1997). Los informantes claves de este estudio fueron 30 agricultores líderes de 17 aldeas y caseríos del Municipio de San Antonio de Oriente y como unidades de análisis se tomaron sus parcelas productivas.

Quince de los 30 productores fueron entrevistados como parte del trabajo práctico de estudiantes de III año de Ambiente y Desarrollo, Clase 2017, en la clase de Gestión del Conocimiento, en febrero de 2016. Los estudiantes entrevistaron a los productores,

mientras recorrieron sus parcelas, dialogaron sobre las diferentes prácticas agrícolas y dibujaron un mapa de sus fincas. Estos insumos sirvieron para lograr el estudio en conjunto. Eventualmente, en mayo de 2016 se analizaron 15 fincas más, para lo cual se realizó una visita de reconocimiento de la finca también identificando prácticas y dibujó su finca. Seguidamente, se pudo continuar el análisis del tema a través de espacios en un programa de formación en agroecología y finca humana realizada en el Centro Zamorano de Enseñanza en Agroecología y Finca Humana los días 17, 18 y 19 de mayo de 2016.

En función de los objetivos, la investigación se desarrolló en fases. En la primera fase se recolectó la información sobre las principales actividades agrícolas que realizan los productores en sus fincas. En la segunda fase se identificaron las iniciativas de adaptación climática y prácticas agroecológicas que los productores están realizando. La tercera fase fue la del análisis de vulnerabilidad.

Primera Fase

Caracterización de los sistemas agrícolas en el municipio. Utilizando la técnica de diálogo y Mapa de Recursos Naturales y uso de tierra (Geilfus, 1997), se pudo conocer los recursos naturales y los usos de suelo en los terrenos de los participantes. Luego a través de recorridos guiados en las fincas, cada productor compartió su historia de producción, el uso que le da a su terreno, además señaló los elementos naturales como bosques o ríos y se estimó la pendiente del terreno, mientras se dibujaba su mapa de finca.

Recopilación de los eventos climáticos que han afectado a los agricultores en el municipio. Para identificar los eventos climáticos de impacto, se utilizó la herramienta participativa línea de tiempo, que permitió que las personas sean conscientes y reporten los hechos o cambios en el transcurso del tiempo (Dazé et al., 2010). El uso de la herramienta facilitó el diálogo sobre las amenazas pasadas, cambios, intensidad y comportamiento de clima en el municipio.

1. Se consultó a los agricultores sobre acontecimientos de índole climáticos que han afectado la comunidad y la actividad agrícola en los últimos 5 o 10 años.
2. Se anotaron los acontecimientos en orden cronológico.
3. Elaboración de línea de tiempo ahondando más en cada evento a través de los relatos, concentrándonos en los que para los fines de este estudio son de interés.

Al final de la actividad se discutió el siguiente tema:

¿Hay o no tendencias o cambios en la frecuencia de los sucesos identificados?

Identificación de las iniciativas de adaptación de los agricultores. La herramienta campo de fuerzas permitió comprender las diferentes percepciones de los participantes ante las causas de un problema específico y las medidas que lo contrarrestan (Chevalier, 2007). De este ejercicio se identificaron los productores que perciben ser afectados por la variabilidad climática y las iniciativas que están o han implementado para afrontar o minimizar el efecto.

Los pasos que se desarrollaron para la aplicación fueron:

1. Identificación de un problema, en este caso: “Problemas en la producción de sus sistemas agrícolas”.
2. Se dibujó una línea horizontal que representará el problema que se seleccionó.
3. Se le pidió a los participantes que identificaran las causas del problema discutido.
4. Se pidió que realizaran la misma acción del paso tres, con las iniciativas que han utilizado para afrontarlo.
5. Al lado izquierdo de la línea horizontal se colocó una escala para evaluar las causas y las iniciativas. En este estudio se utilizó cinco (5) como valor máximo y uno (1) como mínimo.
6. Utilizando un gráfico de barras, los informantes dieron valores para las barras en la parte superior representando causa o problemas y se dibujaron barras con los valores negativos para representar en la parte inferior del gráfico las iniciativas que contrarrestan el impacto del problema o causa.

Segunda fase.

Identificación de las iniciativas de adaptación de los agricultores en campo. Mediante la propuesta de “Prácticas agroecológicas conocidas por su efecto en la dinámica del suelo y el agua y que a su vez mejoran la resiliencia de los agroecosistemas” de Altieri y Nicholls (2013), se identificaron las prácticas agroecológicas y otras iniciativas que estuvieron implementando como medida de adaptación (Cuadro 1).

Basándonos en el perfil de cada finca se evaluó la aplicación la iniciativa de adaptación en análisis a través de una escala del 1 al 5. Al final se promediaron los valores resultantes de las sumatorias por finca. Los valores tomados en cuenta fueron:

1. No aplica la iniciativa de adaptación o práctica agroecológica.
2. Está en proceso inicial de aplicación de la iniciativa de adaptación o práctica agroecológica.
3. Aplica la iniciativa de adaptación o práctica agroecológica parcialmente.
4. En la mayor parte de su finca aplica la iniciativa de adaptación o práctica agroecológica.
5. Sí la aplica la iniciativa de adaptación o práctica agroecológica.

Tercera fase.

Grado de aplicación de las iniciativas de adaptación y prácticas agroecológicas. Esta metodología fue basada en el trabajo de Altieri y Nicholls (2013) y ajustada para identificar prácticas agrícolas directamente relacionadas con la resiliencia. En el ajuste, se añadió por ejemplo, el componente de Uso y Manejo de Aguas extraído del estudio de Vázquez (2013) que lo considera como un recurso clave para la conservación y sostenibilidad de los sistemas agrícolas, lo cual asegura sostenibilidad, mejora la resiliencia.

Los estudios de Altieri y Nicholls (2013) y Vázquez (2013) dieron a conocer la lista con las iniciativas que la mayoría de los productores han implementado para adaptarse y las

que según producen una mayor resistencia de agroecosistemas ante la variabilidad climática. Algunos ejemplos de prácticas que garantizan resiliencia son: mezcla de variedades locales, policultivos, agroforestería, cultivos de cobertura, incorporación de materia orgánica, labranza cero, cosecha de aguas entre otras.

Cuadro 1. Ejemplo de formato con las prácticas que producen resiliencia ante eventos climáticos extremos.

Componentes y prácticas	Productor 1	Productor 2	Productor 3
Diversificación	2	3	2.50
Cultivos intercalados	1	5	1
Agroforestería	3	4	3
Sistema Silvopastoril intensivo	2	1	2
Rotación de cultivos	2	2	4
Manejo del Suelo	3.75	1.25	3.25
Cultivos de cobertura	4	1	3
Abonos de cobertura	3	1	4
Aplicaciones de compost	4	1	4
Agricultura de labranza cero	4	2	2
Conservación de suelos	3	3.25	4.25
Curvas a nivel	1	5	5
Barreras vivas	2	4	5
Terrazas	4	2	4
Represas entre cárcavas	5	2	3
Manejo de aguas	2	3	1
Cosecha de agua	2	3	1
Resiliencia promedio por finca	2.69	2.63	2.75
Resiliencia promedio del grupo			2.69

Adaptado de: Altieri y Nicholls, 2013.

Para obtener una evaluación de vulnerabilidad por finca, primero se evaluó de acuerdo a la escala el valor de cada práctica, sumándose y luego promediándose los valores obtenidos de las diferentes prácticas por componente [1], es decir los valores de cultivos intercalados, sistema silvopastoril dentro del componente de diversidad agrícola, y así sucesivamente para el resto de los componentes. Después se calculó el promedio de los componentes por finca [2] y el promedio general de las fincas analizadas [3].

$$\text{Índice de Resiliencia por Componente (IRC): } \frac{\sum \text{valores de prácticas}}{\# \text{ de prácticas por componente}} \quad [1]$$

$$\text{Índice de Resiliencia por Finca (IRF): } \frac{\sum \text{IRC}}{\# \text{ de componentes}} \quad [2]$$

$$\text{Índice de Resiliencia por Municipio (IRM): } \frac{\sum \text{IRF}}{\# \text{ de fincas}} \quad [3]$$

Interpretación de los valores. Una vez obtenidos los valores por componente, finca o grupo de fincas, se entiende como una alta vulnerabilidad o baja resiliencia los valores entre 1 y 2, como vulnerabilidad media o media resiliencia los valores entre 3 y 4. Obtener un valor de 5 representará una alta resiliencia o baja vulnerabilidad (Cuadro 2).

Cuadro 2. Escala para la interpretación de los valores numéricos resultantes.

Valor numérico	Interpretación
1-2	Alta vulnerabilidad o baja resiliencia
3-4	Vulnerabilidad media o resiliencia media
5	Baja vulnerabilidad o alta resiliencia

Adaptado de: Altieri y Nicholls, 2013.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características sociales y biofísicas de los sistemas agrícolas en la zona. El 53% son de los agricultores entrevistados fueron mayores de 50 años. Un agricultor reportó una edad de 81 años. Se encontraron sólo tres productores en las edades entre 20 y 30 años, seis entre 30 y 40 años y cinco entre 40 y 50 años (Cuadro 3). Es notable que la mayoría de los agricultores sobrepasan los 40 años, por lo que se considera que son una gran fuente de conocimientos autóctonos en el manejo de sistemas agrícolas, que pueden contribuir a rescatar las prácticas que han sido resilientes.

En el segundo rasgo se encontró que el 100% de los agricultores entrevistados han completado su escuela primaria. El 17% ha finalizado su educación secundaria y el 7% completaron una carrera universitaria. Este elemento es referente en la adopción de nuevas prácticas o tecnologías.

Cuadro 3. Edad y escolaridad de los productores entrevistados en el Municipio de San Antonio de Oriente.

Edad	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)	Escolaridad	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
20-30	3	10	Primaria	19	63
30-40	6	20	Ciclo básico	4	13
40-50	5	17	secundaria	5	17
mayor a 50	16	53	Superior	2	7
Total	30	100		30	100

En cuanto al terreno de las fincas, la gran mayoría poseen pendientes elevadas entre 40 y 70%. Este factor es de alto riesgo para los sistemas agrícolas principalmente cuando se encuentran expuestos a vientos y lluvias por desastres como derrumbes (Altieri y Nicholls, 2013). Además en la zona es muy típica la cercanía a bosques de pino y a ríos o quebradas, 15 de los entrevistados (50%) poseen algún tipo de fuente agua natural cercana (dentro de los terrenos de la finca).

La cercanía a bosques es un punto a favor para las fincas debido que los bosques los protegen de los vientos, proveen un microclima agradable en el lugar. En cuanto a la cercanía a ríos o quebradas para el caso del municipio para los que han represado es una gran ventaja al contar con agua para sus cultivos en tiempos de escasez. Sin embargo

muchas de estas fuentes de aguas son abundantes sólo en invierno por lo cual sino se realizan obras para su retención, de igual manera serán afectados por la sequía.

Caracterización de los sistemas agrícolas. El tamaño de las fincas de los productores en su mayoría (72%) es menor a tres manzanas lo que refleja sistemas de pequeños agricultores de subsistencia o familiar (Garner y De la O, 2014). El 94% de los productores cultiva granos básicos, especialmente maíz y frijol (Figura 1).

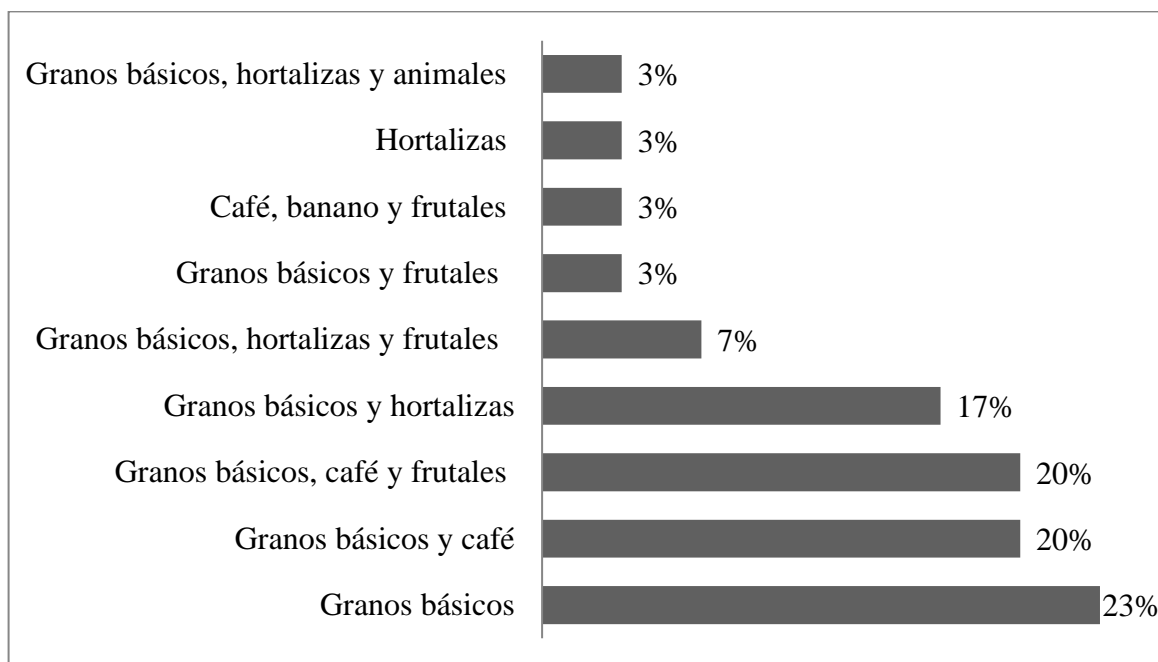


Figura 1. Arreglos de cultivos de pequeñas fincas en el municipio de San Antonio de Oriente.

El 87% de los productores entrevistados hacen uso de productos agroquímicos, es decir 26 productores. Al abordar sobre su fuente de conocimiento para la aplicación de estos productos químicos, 16 (53%) respondieron que se guiaban a través de las instrucciones en las etiquetas, cuatro (13%) señalan que fueron capacitados, otros cuatro (13%) también reconocen a sus familiares como mentores, tres (10%) destacan el conocimiento empírico, dos (7%) mencionaron que mediante su trabajo anterior aprendieron a utilizarlos y uno (3%) le atribuyó sus conocimientos a los encargados en tiendas agropecuarias (Cuadro 4).

La mayoría de los agricultores entrevistados (87%) no han recibido alguna capacitación específica sobre el uso y manejo de agroquímicos. La situación, les hace vulnerables al no aplicar las dosis correctas con consecuencias negativas en los cultivos, su salud y la de sus familiares. Este es un punto de atención en el estudio que amerita mayor análisis para encontrar respuestas a la problemática, como ser idear programas para capacitar a los productores en la elaboración de productos a partir de materiales de fácil adquisición y menos tóxicos para la salud humana y medioambiental.

En cuanto al manejo de las fincas, el 50% de los productores (15) señalan que su fuente de conocimiento proviene de sus familiares cercanos (padres o abuelos), 8 productores destacan que su conocimiento provino a través de la experimentación (Cuadro 4).

Cuadro 4. Fuente de conocimiento sobre el uso y manejo de las fincas y de los agroquímicos en San Antonio de Oriente.

Conocimiento	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)	Conocimiento	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Etiqueta	16	53	Familiares	15	50
Capacitaciones	4	13	Empirismo	7	23
Familiares	4	13	Capacitaciones	5	17
Experiencia	3	10	Amigos y vecinos	2	7
Trabajo anterior	2	7	Educación	1	3
Tienda agropecuaria	1	3			
Total	30	100	Total	30	100

El 50% de los entrevistados, señalaron que su fuente de conocimiento han sido sus padres o mentores. Esto sugiere que la mitad de los entrevistados poseen conocimiento tradicional propio de los agricultores de la zona en prácticas agrícolas e historia climática porque han cultivado según sus padres lo han realizado anteriormente y no según recomendaciones técnicas de fuentes externas.

Eventos de la variabilidad climática más impactantes. Se analizaron los eventos más impactantes en una línea de tiempo de hasta 10 años atrás. Los eventos de la variabilidad climática que fueron señalados por los agricultores fueron el Huracán Rina, la llegada de la roya del café y el gorgojo del pino y la sequía del año 2015. En cuanto al comportamiento de la estación seca y lluviosa, se destaca que desde el año 2007 hasta el 2011 (período de cinco años) se percibieron como normales, sin embargo destacaron que hubo exceso de lluvias en este período. Para los años desde el 2012 hasta 2016 coinciden en que los períodos secos se han extendido más allá de las fechas en que regularmente iniciaban las lluvias que para muchos es el día 3 de mayo conocido como el “Día de la Cruz” (Figura 2).

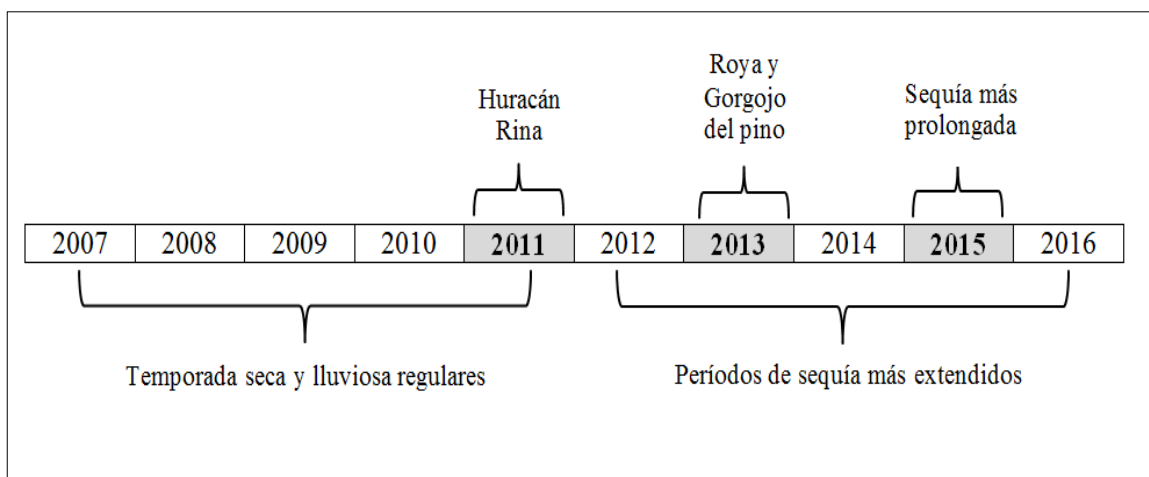


Figura 2. Línea de tiempo de los eventos impactantes los sistemas agrícolas en el Municipio de San Antonio de Oriente.

Los resultados arrojados en esta actividad coinciden con el reporte del programa mundial de alimentos en que señalan que el evento de El Niño del año 2015 ha sido uno de los más impactantes dejando 1.6 millones de personas con inseguridad alimentaria entre moderada y grave en el corredor seco centroamericano. Además destacan a Honduras como uno de los países más afectados (PMA, 2016). Esto se origina debido a que generalmente en las áreas alejadas y rurales no cuentan con agua para servicios básicos o riego para agricultura y estos cambios en los patrones de precipitación limitan la disponibilidad del recurso. Conocer esta información es crucial para los agricultores, y que así ellos puedan decidir en qué tiempo plantar y así evitar que se siembre muy tarde o muy pronto lo que puede ocasionar pérdidas en las cosechas (CARE, 2011).

Iniciativas de adaptación de los agricultores. Los principales problemas que los agricultores identificados en sus sistemas agrícolas en orden de importancia de 1 a 5 (siendo 1 el mínimo y 5 el máximo) fueron: Costos en los insumos (5), Sequía (4), plagas (3), vientos e inundaciones (2) (Figura 3). Para contrarrestar esos problemas, los productores implementan varias iniciativas:

Alto costo de insumos agrícolas y productos orgánicos. Los productores reconocieron que el alto costo de los insumos (5) es uno de los factores que mayormente limita su producción. Asimismo resaltaron que a baja escala (2), la elaboración de fertilizantes y plaguicidas orgánicos son una alternativa para contrarrestar el alto costo.

Sequía, cosecha de agua y riego. La sequía fue identificada como el segundo elemento que limita la producción (4). El riego (3) y la cosecha de aguas (2), fueron las iniciativas destacadas para enfrentar la sequía. El alto costo y los bajos ingresos representan las principales razones por las que no utilizan el riego la mayoría de los productores. En cuanto a la cosecha de aguas mencionaron que la creación de pozos o lagunas representa una inversión económica, que desconocen la forma de construcción o consideran la práctica muy difícil, entre otras justificaciones.

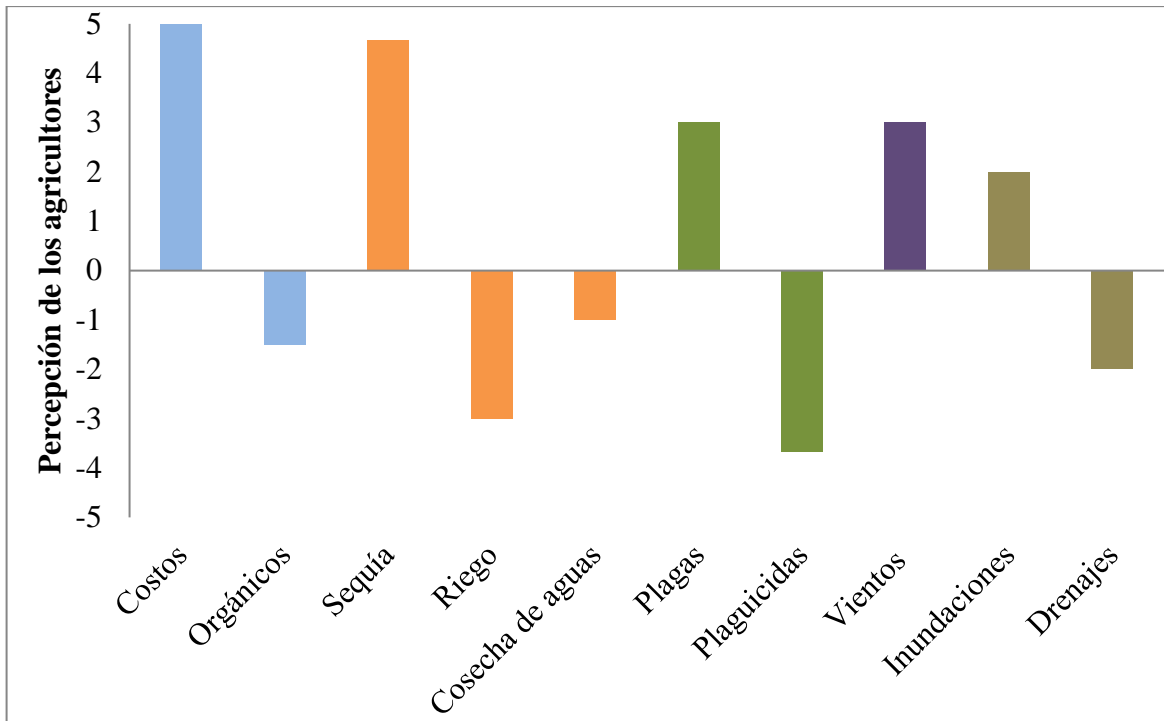


Figura 3. Factores que potencian y contrarrestan los problemas de producción en los sistemas agrícolas del municipio de San Antonio de Oriente.

Plagas y plaguicidas. Los productores consideran que las plagas (3) afectan su producción y la contrarrestan con uso de plaguicida sintéticos (4). En esta iniciativa se cuestionó que tan efectiva es frente al problema en mención. Los agricultores mencionaron que varias plagas se han vuelto resistentes al uso de ciertos plaguicidas. Además consideran que el uso de plaguicidas afecta la salud.

Vientos e inundaciones. Los agricultores no están haciendo nada (0) frente los vientos, sin embargo un productor aseguró que él había establecido barreras vivas las cuales fueron efectiva en proteger sus cultivos de los vientos. Y en cuanto a las inundaciones, comentan que han hecho drenajes (2).

Prácticas agroecológicas y de resiliencia climática más utilizadas. Según el análisis de la propuesta de Altieri y Nicholls (2013) sobre las prácticas que determinan la resiliencia de un sistema agrícola ante un evento climático extremo las cuales están divididas en tres componentes: diversidad vegetal, el manejo de suelo y agua. En este estudio se obtuvo que el componente con mayor resiliencia fue el de diversidad vegetal (2.92), seguido de manejo de suelos (2.51) y manejo de aguas fue el menos resiliente (1.98).

De las 13 prácticas agroecológicas analizadas para medir la vulnerabilidad y resiliencia en este estudio, las cinco con mayor frecuencia al momento de levantar los datos entre los meses de febrero a junio fueron: mezcla de variedades locales, incorporación de materia orgánica, rotación de cultivos, policultivos, cultivos intercalados y labranza cero. Las

menos implementadas son riego por goteo, sistemas Silvopastoriles, represas entre cárcavas y terrazas. A continuación se detallan los resultados del análisis por componente:

Diversificación vegetal. La diversificación vegetal, para fines de este estudio, se entenderá como las técnicas o prácticas que jueguen con la combinación de plantas en sus sistemas, por ejemplo: Agroforestería (integración de leñosas perennes con cultivos anuales), policultivos (producción de varias especies en un mismo terreno), diversidad genética (diversidad dentro de especies) e integración animal (Altieri y Nicholls, 2013). En cuanto a la implementación de las prácticas entre los agricultores, la mezcla de variedades locales tiene un grado de implementación medio de 3.23 y es bastante implementada entre los productores, encontrándose en 14 fincas (47%) (Cuadro 5). Este estudio tomó como variedad local aquellas que los agricultores reconocen que son nativas de la zona y no introducidas, algunas son el níspero, el izote, la poma rosa, limón criollo entre otras. La mezcla de variedades locales, se encontró frecuentemente que los campesinos conservan las variedades locales. Estas variedades las suelen cultivar en los huertos familiares y también en las cercas vivas alrededor de sus parcelas.

La rotación de cultivos tiene un grado de aplicación medio (3.25) y es implementada por 13 productores (43%). En esta práctica, los productores acostumbran sembrar el maíz y luego en el mismo terreno sembrar frijoles. Los policultivos tienen un grado de aplicación medio (3.25) y es implementada también por 13 productores (43%). Entre los policultivos más comunes encontrados fueron los de banano con café, los productores comentan que antes solían cultivar el banano con el árbol de guaba (*Inga feuilleei*) sin embargo, al cambiar al plátano obtienen mayores ingresos pues también pueden vender el fruto del banano.

Cuadro 5. Análisis de vulnerabilidad o resiliencia, grado de aplicación, frecuencia y porcentaje de las 30 fincas analizadas en el componente de diversificación agrícola.

Diversificación agrícola: 2.92			
Prácticas	Grado de aplicación	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Implementa policultivos	3.31	13	43
Hace rotación de cultivos	3.25	13	43
Mezcla de variedades locales	3.23	14	47
Implementa cultivos intercalados	3.20	12	40
Posee cercas vivas	2.70	6	20
Implementa sist. agroforestales	2.62	8	27
Implementa sist. silvopastoriles	1.55	2	7

En cuanto a la práctica de cultivos intercalados, su grado de aplicación es medio (3.25) y es implementada por 12 productores (40%) del grupo estudiado. Los cultivos que suelen intercalar son el frijol y el maíz y el banano y el café. Los sistemas agroforestales tienen un grado de aplicación de bajo a medio (2.62) y 8 productores (27%) han acogido estos

sistemas, un agroecosistema típico entre los productores es el cultivo de café con cítricos o árboles de guaba (*Inga feuillei*). El sistema silvopastoril intensivo fue encontrado en dos fincas (7%).

La diversificación vegetal hace menos vulnerable los sistemas agrícolas ya que ayuda a proteger el suelo de la lluvia causante de erosión y del sol causante de pérdidas en humedad (López, Ardón, y Pérez, 2009). También la biodiversidad agrícola aumenta la resiliencia ya que en caso de pérdidas por ataques de plagas o eventos del clima, al tener variedad de cultivos, pueden disponer de otros cultivos.

Manejo y conservación de suelos. Este es el segundo componente más alto (2.50) que se sugiere una vulnerabilidad alta o baja resiliencia. En el cuadro 6 se detalla el grado de aplicación de la práctica, la cantidad de fincas en donde se encuentra implementada y el porcentaje que representa entre los 30 agricultores.

La práctica agroecológica predominante dentro de este componente fue la no quema, 19 productores no queman (63%). La segunda práctica con mayor grado de aplicación fue la incorporación de materia orgánica en el suelo, se encontró en mayor grado de aplicación en 13 fincas que representan un 43% de las fincas analizadas (Cuadro 6). Los agricultores comentaron que generalmente incorporan compost o estiércol de animales como vacas, caballos o mulas, otros sólo dejan que la maleza u hojarasca se degrade en el suelo. Esto aporta nutrientes, prolifera la microbiología del suelo y mejora la estructura, también se ven contribuciones en el control de plagas y enfermedades (López et al., 2009).

Cuadro 6. Principales prácticas de uso y manejo de suelo entre los agricultores del municipio de San Antonio de Oriente.

Manejo y conservación del suelo: 2.50			
Prácticas	Grado de aplicación	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
No practica la quema	3.73	19	63
Incorpora materia orgánica al suelo	3.43	13	43
Agricultura de cero labranza	3.37	12	40
Implementa cultivos de cobertura	2.62	10	33
Barreras vivas	2.55	6	20
Curvas a nivel en su terreno	2.27	5	17
Terrazas	1.24	0	0
Represas entre cárcavas	1.18	1	3

El 40% de los productores (12) practica labranza cero. Esta práctica consiste en no voltear el suelo, es decir sembrar directo en él y contribuye a mantener la humedad reducir las variaciones en la temperatura cuando se deja hojarasca o residuos de cosecha (mulch orgánico) sobre el suelo. (Nicholls, Altieri, Henao, Montalba, y Talavera, 2015). La siembra de cultivos de coberturas es realizada por 10 de los agricultores los cuales a través

de esta práctica aseguran la infiltración del agua y el almacenaje para meses de períodos secos debido a que sus raíces crean macroporos profundos y si se utilizan leguminosas se consigue el aporte de nitrógeno en mismo (Nicholls et al., 2015).

Las prácticas menos realizadas entre los productores fueron las que se clasifican como de conservación de suelo. Entre estas se encuentran: barreras vivas con un grado de aplicación de 2.55 y presente en 6 de las fincas (20%), curvas a nivel con grado de aplicación de 2.27, presente 5 fincas (17%). No se encontraron terrazas bien estructuradas en ninguna finca y sólo con un grado de aplicación de 1.18 se encontró en una finca represas entre cárcavas. Es probable que estas prácticas no las realicen debido a que no han sido tradicionales localmente y son tecnologías relativamente nuevas en la zona además de que requieren más mano de obra (en el caso de las curvas a nivel, terrazas o represas entre cárcavas).

Manejo de aguas. Este es el componente en que los sistemas agrícolas se encontraron con mayor vulnerabilidad. Su valoración es de 1.97 (Alta vulnerabilidad o baja resiliencia). Éste componente resultó el más bajo porque sólo 5 productores (17%) poseen reservorios para agua (lagunas, tanques, represas, tinas) y 5 productores (17%) cosechan aguas lluvias (Cuadro 7). El riego por goteo es una de las tecnologías menos acogida por los productores encontrándose en sólo 2 fincas (7%).

Cuadro 7. Principales prácticas de uso y manejo del agua entre los agricultores del municipio de San Antonio de Oriente.

Uso y conservación de aguas: 1.97			
Prácticas	Grado de aplicación	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Aplica mulch	2.53	5	17
Posee reservorio de agua	2.20	5	17
Implementa cosecha de agua	1.73	5	17
Posee riego por goteo	1.33	2	7

El componente uso y manejo del agua, combinado con los periodos de sequía experimentados exacerba la vulnerabilidad de los agricultores porque provoca que los agricultores no siembren o pierdan sus cosechas de las cuales dependen para alimentarse. Se ha demostrado en que en los pequeños agricultores de los ecosistemas de bosque tropical seco, la mínima disponibilidad de agua para riego complementario en tiempos de sequía les evita pérdidas en sus cultivos de ciclo corto y largo (López et al., 2009).

Otras iniciativas de adaptación encontradas en el Municipio de SAO.

Además de las 19 prácticas propuestas en la literatura, se identificaron 12 implementadas por los productores, en total se estudiaron 31 prácticas agroecológicas y de resiliencia climática. Entre ellas está el mejoramiento de semillas a través de la selección artesanal

implementada por 15 productores (50%) (Cuadro 8). El maíz fue el cultivo que más selección artesanal fue reportada. Lo hacen identificando las mazorcas más grandes, con granos grandes y redondos y u otras características que sean las deseadas por los productores.

El 47% de los productores (14) reportó el cultivo de árboles frutales alrededor de sus casas. Esta práctica además de mejorar seguridad alimentaria al permitir un consumo de alimentos variados les brinda un microclima agradable en las áreas que suelen compartir y evitan la necesidad de uso de ventiladores en tiempo de altas temperaturas. Otra práctica destacada fue la de cercas vivas con árboles nativos las cuales además de aprovechar y conservar las variedades nativas del lugar, actúan como barreras para proteger los cultivos del viento.

Cuadro 8. Otras prácticas agroecológicas y de resiliencia climática encontradas en el Municipio de SAO.

Prácticas	No. de productores	Porcentaje (%)
Selección artesanal de semillas (mejoramiento)	15	50
Patios con variedades comestibles	14	47
Cercas vivas con variedades locales de árboles	12	40
Establecimiento de Viveros artesanales de café	5	17
Fertilizantes orgánicos	3	10
Embalses en quebradas	2	7
Mantener vegetación en las orillas de las quebradas	2	7
Jardín para polinizadores	1	3
Lombricultura	1	3
Aplican azúcar	1	3
Bioinsecticidas	1	3
Acequias	1	3

Una de las prácticas menos implementadas (dado que no todos se dedican al cultivo del café) fue la de viveros artesanales de café, que según los productores los establecen para adecuar al café al sol y para ahorrar costos, estos además destacan que han obtenido buenos resultados con ellos. Otra técnica que vale la pena resaltar es la de embalses en quebradas y la preservación de la vegetación a las orillas. Ésta práctica, relatan, es de gran efectividad para conservar agua para tiempos de sequías; algo que podrían replicar otros productores considerando que 15 de los productores (50%) tienen cercanía a ríos y quebradas.

Análisis de vulnerabilidad.

El análisis de todas las fincas en conjunto reporta un promedio de 2.46 lo que representa vulnerabilidad alta o baja resiliencia (Cuadro 9). En orden descendente, el componente cuyas prácticas promediaron mayor resiliencia fue el de diversificación vegetal (2.92 casi 3 que representa vulnerabilidad media). El segundo más alto fue el de manejo y conservación de suelos siendo su puntaje de 2.50 aún en vulnerabilidad alta en transición hacia media. En este componente las prácticas de Conservación de suelos fueron las menos implementadas posiblemente por que demandan mayor mano de obra, inversión y conocimiento técnico. El componente con menor puntaje es de manejo de aguas que al contrastarse con la sequía exagera los efectos de la misma.

Cuadro 9. Resiliencia promedio de las 30 fincas analizadas por práctica, por componente y por municipio.

Componentes y prácticas	Promedio de las 30 fincas
Diversificación agrícola	2.92
Policultivos	3.31
Sistemas Agroforestales	2.62
Sistemas Silvopastoriles	1.55
Rotación de cultivos	3.25
Cultivos intercalados	3.20
Cercas vivas	2.70
Mezcla de variedades locales	3.23
Manejo y conservación del suelo	2.50
Curvas a nivel en su terreno	2.27
Implementa cultivos de cobertura (frijol abono)	2.62
Barreras vivas	2.55
Terrazas	1.24
Represas entre cárcavas	1.18
Incorpora materia orgánica al suelo	3.43
Agricultura de cero labranza	3.37
No utiliza agroquímicos	1.90
Practica la quema	3.73
Uso y manejo del agua	1.98
Usa prácticas de reducción de escorrentía	2.07
Posee riego por goteo	1.33
Posee reservorio de agua	2.20
Aplica mulch	2.53
Implementa cosecha de agua	1.73
Promedio del Municipio	2.46

El estudio identificó a tres fincas con mayor puntaje. Las fincas del Sr. Nelson Izaguirre (3.78), Rafael Velázquez (3.63) y Nazario Ferrera (3.46). De estas fincas se puede destacar buenas prácticas en el uso y manejo de aguas, por ejemplo, en la finca de Don

Nelson Izaguirre poseen 6 lagunas para la recolección de agua. Don Rafael Velázquez también posee una laguna para recolectar aguas lluvias, realiza labranza cero, control de malezas manual dejando la maleza en el mismo sitio, lo que permite la conservación de la humedad y evita la erosión.

La finca de Don Rafael Velázquez posee alta diversificación vegetal, diferentes estratos y mezcla de variedades locales que tiene grandes impactos en la protección contra vientos, atracción de polinizadores e insectos depredadores para el control de plagas. En el caso del Sr. Nelson Izaguirre el reconoce haber recibido capacitación técnica de CEPRODEC (Centro Hondureño de Promoción para el Desarrollo Comunitario) cada dos años, además vende sus excedentes en la feria del Agricultor en Tegucigalpa, a unos 20 km de la comunidad. El Sr. Rafael Velázquez comenta que nunca ha recibido capacitamos más que las recomendaciones de estudiantes que visitan su finca.

Las fincas de los agricultores con más alta vulnerabilidad fueron Sandra Amador y Luis Carrasco, Osman Suazo y Juan Francisco Zepeda, en las cuales se puede notar la inexistencia de prácticas para el uso y manejo del agua. Estos tres agricultores reportaron no haber recibido ninguna asistencia técnica y señalan que sus conocimientos provienen de la orientación de sus antecesores.

El estudio reflejó que la mayoría de las fincas analizadas presentan baja resiliencia (70%), resiliencia media (30%) y ningún productor es resiliente en el municipio de San Antonio de Oriente, Francisco Morazán, Honduras, uno de los departamentos dentro del corredor seco centroamericano (Cuadro 9). Este resultado respalda la gran cantidad de estudios que hacen referencia a la vulnerabilidad de los pequeños agricultores ante la variabilidad climática (FAO, 2012; OMM, 2001; Warner et al., 2012).

Cuadro 10. Productores con vulnerabilidad alta, media y resilientes del municipio de San Antonio de Oriente.

Vulnerabilidad o Resiliencia	No. de productores	Porcentaje (%)
Alta Vulnerabilidad o baja resiliencia (1-2)	21	70
Vulnerabilidad media o media resiliencia (3-4)	9	30
Resiliente (5)	0	0
Total	30	100

Los agricultores con vulnerabilidad media, han recibido capacitaciones por parte de CEPRODEC, IHCAFÉ, Zamorano y Otras entidades que no mencionaron el nombre. En total, seis de nueve productores con vulnerabilidad media recibieron capacitaciones, lo que representa el 67% de este grupo. En contraste, seis de 21 agricultores con alta vulnerabilidad recibieron capacitaciones lo que representa el 29% del grupo. Esto sugiere que las capacitaciones influyen la vulnerabilidad de los productores.

4. CONCLUSIONES

- Los sistemas agrícolas del municipio de San Antonio de oriente se caracterizan como de subsistencia o agricultura familiar, con un área productiva (menor a 3 manzanas) y con pendientes promedios entre 40 y 70%. La mayoría de la producción se destina para el autoconsumo siendo los granos básicos (maíz y frijoles), los rubros predominantes. La mayoría también, hace uso de agroquímicos para el control de plagas y malezas.
- La sequía ha sido reconocida por los productores como el evento de la variabilidad climática que más incide en los problemas de las producciones agrícolas del municipio, destacándose el año 2015 como es más seco en los últimos 10 años.
- Las prácticas agroecológicas y de resiliencia climática que más se implementan en el municipio son las que están dentro del componente de diversidad vegetal, y las que menos se realizan son las de conservación de suelos y manejo de aguas. El 63% de los agricultores no realizan quemas en sus terrenos, sin embargo aún hay un 31% que sí realizan de quemas en sus parcelas.
- Se presume que la baja implementación en prácticas de conservación de suelos y manejo de aguas sea porque los productores prefieren prácticas con mayor costo-eficiencia que se ajustan a su realidad socioeconómica. Por lo tanto, las prácticas agroecológicas más implementadas responden a criterios como; menor costo, menor demanda de mano de obra, y menor exigencia de área.
- El 70% de los pequeños sistemas agrícolas analizados tienen alta vulnerabilidad, mientras que el 30% reportaron vulnerabilidad media. Ninguna finca analizada presentó características de vulnerabilidad baja o es resiliente.
- En general, este estudio encontró una baja resiliencia climática en promedio para las fincas analizadas (2.46). Las prácticas que se implementan responden más a los costos que a contrarrestar los efectos de la sequía. Además, las prácticas con mayor resiliencia, son consideradas como las que demandan más mano de obra, mayor inversión y exigen de mayor conocimiento técnico.

5. RECOMENDACIONES

- Promover diversificación de los sistemas de producción agrícola a través de la promoción del cultivo de variedades locales y variedades que se adapten en la zona o que no requieran mucha inversión para su mantenimiento, incluyendo especies agroforestales, árboles nativos resistentes a sequía y prácticas de cosecha de agua.
- Implementar programas que aumenten la resiliencia de los sistemas agrícolas mediante la concienciación de los cambios en el clima que se están dando. Incluyendo talleres participativos donde los pequeño productores a partir de sus propias ideas formulen estrategias para la adaptación a dichos eventos y a la vez promover prácticas que aumenten la diversificación agrícola, tecnologías apropiadas y buen manejo y conservación de suelo y agua.
- Realizar estudios evaluando el grado de exposición o riesgo, la intensidad y el impacto al que están expuestos los agricultores y contrastarlo con las estrategias de adaptación para conocer el grado de vulnerabilidad tomando en cuenta estas otras variables.
- Estudiar la efectividad y desempeño de las prácticas agroecológicas y de resiliencia climática en la sostenibilidad de los sistemas agrícolas de San Antonio de oriente enfrentando la sequía luego de que sean replicadas por agricultores con alta vulnerabilidad.
- Estudiar los factores sociales, culturales políticos que inciden en la adopción o no de prácticas agroecológicas y de resiliencia climática. Además realizar un estudio económico-ambiental y de beneficio-costos comparando sistemas agrícolas resilientes vs sistemas agrícolas convencionales impactados por la variabilidad climática.
- En el Centro de Enseñanza en Agroecología de Zamorano, se deben promover las prácticas que ya han realizado los productores con vulnerabilidad media especialmente aquellas prácticas o estrategias para enfrentar la sequía. Adicionalmente, en las capacitaciones se debe hacer énfasis en los beneficios-costos en términos ambientales y económicos de la implementación de las prácticas agroecológicas y de resiliencia climática.
- Los programas de desarrollo con enfoque agrícola deben hacer énfasis en la promoción de prácticas y tecnologías que puedan desarrollarse aprovechando recursos locales o de fácil acceso. También, deben capacitar a los productores en el buen uso de agroquímicos, la no quema y manejo y conservación de aguas.

6. LITERATURA CITADA

- Altieri, M. A. (2002). Agroecología: principios y estrategias para diseñar sistemas agrarios sustentables. SARANDON, SJ Agroecología: el camino hacia una agricultura sustentable. Buenos Aires, La Plata, 49-56.
- Altieri, M. A., y Nicholls, C. I. (2013). Agroecología y resiliencia al cambio climático: principios y consideraciones metodológicas. Agroecología, 8(1), 7-20.
- Banco Mundial (2016). Honduras: Panorama General (en línea). Recuperado: 02 de septiembre de 2016.
- Banco Mundial. (2009). Honduras: Country note on climate change aspects in agriculture.
- Bonilla, A. (Noviembre de 2014). Patrones de sequía en Centroamérica: Su impacto en la producción de maíz y frijol y uso del Índice Normalizado de Precipitación para los Sistemas de Aleta temprana. Tegucigalpa, Francisco Morazán, Honduras: GWPC (Global Water Partnership Central America) y COSUDE (Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación). 52.
- Cooperative for Assistance and Relief Everywhere International; Poverty, Environment and Climate Change Network. (2011, Noviembre). Understanding Vulnerability to climate change: Insights from application of Care's Climate Vulnerability and capacity Analysis (CVCA) Methodology. 24
- Chevalier, J.M. (2007). SAS₂ (Sistema de Análisis Social): Guía de campo. 58.
- Dazé, A., Ambrose, K., y Ehrhart, C. (2010). Manual para el análisis de capacidad y vulnerabilidad climática. In Manual para el análisis de capacidad y vulnerabilidad climática. CARE Perú. 42.
- Foro Social de la Deuda Externa de Honduras y Desarrollo. (2014). Análisis de la pobreza en Honduras: Caracterización y análisis de determinantes, 2013-2014. 102.
- Garner, E., & Campos, A. P. (2014). FAO: Identifying the "family farm" An informal discussion of the concepts and definitions. ESA Working paper No. 14-10. Roma.
- Geilfus, F. (1997). IICA: 80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación. 208.

- Holt-Gimenez, E. (2002). Measuring farmer's agroecological resistance to hurricane Mitch in Central America. Gatekeeper Series.
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el cambio climático. (2014). Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad-Resumen para responsables de políticas. Quinto informe de evaluación del Grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático. Ginebra, Suiza. 34.
- Jeyaratnam, J. (1990). Acute pesticide poisoning: a major global health problem. *World Health Stat Q*, 43(3), 139-44.
- Kreft, S., Eckstein D., Junghans L., Corestan C., y Hagen U. (2014). Global climate risk index 2015: Who Suffers Most From Extreme Weather Events? Weather-related Loss Events in 2013 and 1994 to 2013 (en línea). Editado por: Birgit Kolboske y Lindy Devarti. Germanwatch, Berlín. Consultado: 20 de mayo de 2015. 31.
- Morant, R. C. (2010). Plaguicidas en Bolivia: Sus implicaciones en la salud, agricultura y medio ambiente. *Revista Virtual REDESMA*, 12.
- Nicholls, C. I., Altieri, M. A., Henao, A., Montalba, I., y Talavera, E. (Abril de 2015). Agroecología y el diseño de sistemas agrícolas resilientes al cambio climático. Lima, Perú: REDAGRES y SOCLA. 61.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2014). Los jóvenes y la agricultura: Desafíos clave y soluciones concretas. 105.
- Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura. (2015). Suelos y biodiversidad: Los suelos albergan una cuarta parte de la biodiversidad de nuestro planeta. Viale delle Terme di Caracalla, Roma, Italia. 4.
- Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura). (2012). Estudio de caracterización del Corredor Seco Centroamericano (Países CA-4). Honduras. 89.
- Organización Meteorológica Mundial. (2001). Tiempo, clima y seguridad alimentaria. Ginebra, Suiza. 24 p.
- Peralta R., O., Carrazón A., J., y Zelaya E., C.A., (2012). FAO: Buenas prácticas para la seguridad alimentaria y la gestión de riesgos. FAO. Honduras. 50.
- Programa Mundial de Alimentos. (30 de junio de 2016). Noticias: Reducir el impacto de El niño en el Corredor Seco Centroamericano: reforzar la resiliencia e invertir en agricultura sostenible. Recuperado: 29 de agosto de 2016. <http://es.wfp.org/noticias/comunicado/reducir-impacto-el-nino-corredor-seco-centroamericano-reforzar-resiliencia-agricultura-sostenible>

- Restrepo, J., Ángel, D. I., y Prager, M. P. (septiembre de 2000). Agroecología. Actualización profesional en manejo de recursos naturales, agricultura sostenible y pobreza rural. Santo Domingo, República Dominicana: CEDAF (Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc.). 120.
- Richards, M. (2002, mayo 29). Hacia un entendimiento mayor de la pobreza rural en Centro América: Lecciones de la literatura sobre el desarrollo rural. Informe para Taller Internacional: ¿Hacia dónde va la pobreza rural en Nicaragua y Honduras? DfID, RUTA, ODI. 29.
- Rodríguez, A. M., Tamayo, S. S., y Estrada, D. E. (2014). Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la Salud. Revista Cubana de Higiene y Epidemiología, 16.
- Vargas, C. A. C., y Sicard, T. E. L. (2013). Resiliencia de sistemas agrícolas ecológicos y convencionales frente a la variabilidad climática en Anolaima (Cundinamarca-Colombia). Agroecología, 8(1), 21-32.
- Vargas, G. L., Mejía, M. A., y Pérez, E. T. (2009). Agroecología práctica. Honduras: LITHOCOM. 305 p.
- Vélez C. (noviembre de 2013). Cartografía de las coberturas y los usos de la tierra para una evaluación de la fragmentación en el municipio de San Antonio de Oriente, Francisco Morazán. Tesis de pregrado. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. 24.
- Warner, K., Afifi T., Henry K., Rawe T., Smith Ch. y De Sherbinin A. (2012). Where the rain falls: Climate change, food and livelihood security, and migration. Global Policy Report of the Where the Rain Falls Project. CARE Francia UNU-EHS. 144.

7. ANEXOS

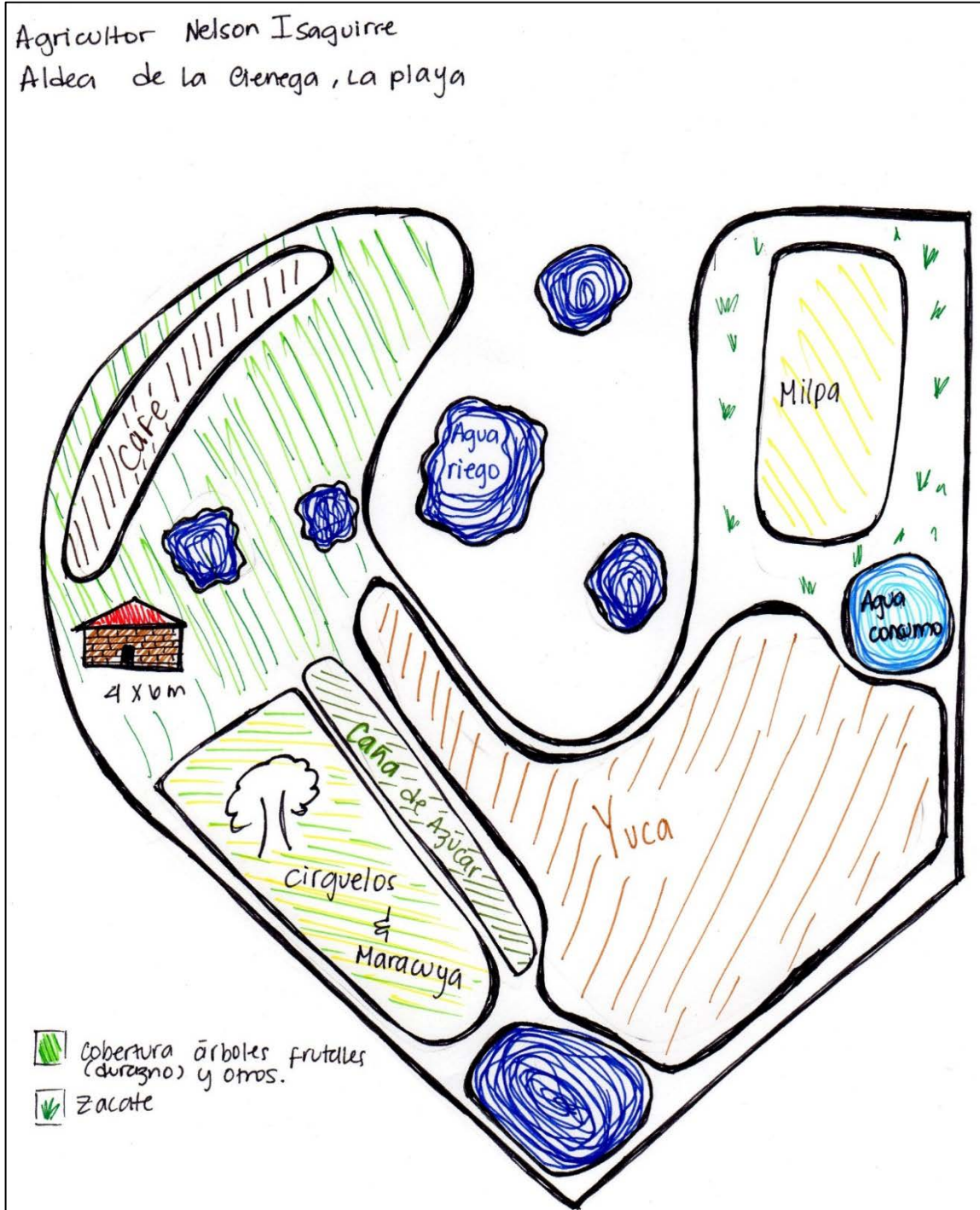
Anexo 1. Modelo de entrevista que se aplicó en campo a los productores:

1. Nombre del productor: _____
2. Edad: _____
3. Domicilio: _____ Teléfono: _____
4. Escolaridad: _____
5. Área principal de producción: _____
6. ¿Cuáles son los principales cultivos que siembra en su parcela?
7. La producción la destina principalmente para:
Consumo: _____ Venta: _____ Consumo y Venta: _____
8. ¿En el caso de vender la producción, en qué lugar o lugares la vende?
9. ¿A quién vende su producción?
10. ¿Dónde obtiene la semilla que usa en sus cultivos?
11. ¿Cómo controla las plagas en sus cultivos?
12. ¿Cómo aprende a preparar las mezclas para controlar plagas?
13. ¿Usted generalmente compra maíz para el consumo del hogar durante el año?
14. ¿Para cuántos meses del año compra maíz?
15. ¿Usted generalmente compra frijol para el consumo del hogar durante el año?
16. ¿Para cuántos meses del año compra frijoles? Todo el año.
17. ¿Usted recibe alguna asistencia técnica para el manejo de su finca?
18. ¿Quién le brinda asistencia técnica?
19. ¿Con qué frecuencia recibe asistencia técnica en su parcela?
20. ¿Si usted no recibe asistencia técnica, cómo aprendió sobre el manejo de su finca?
21. ¿Hablando del clima, cuáles de los siguientes eventos climáticos ha vivido usted en su finca en los últimos 5 años? ¿Otros? Explique:
22. ¿Existe alguna forma de cosecha de agua en su parcela? Sí _____ No _____
23. ¿Si existe alguna forma, puede describir como usted guarda o cosecha agua para sus cultivos?
24. ¿De dónde proviene el agua que usted utiliza en sus cultivos?
25. ¿Cómo es el terreno de la parcela?
26. ¿Usa semilla mejorada? Sí _____ No _____
27. Alguna información sobre el mercadeo de los productos.

Anexo 2. Evaluación relativa de la vulnerabilidad y resiliencia de pequeños agricultores en el municipio de San Antonio de Oriente.

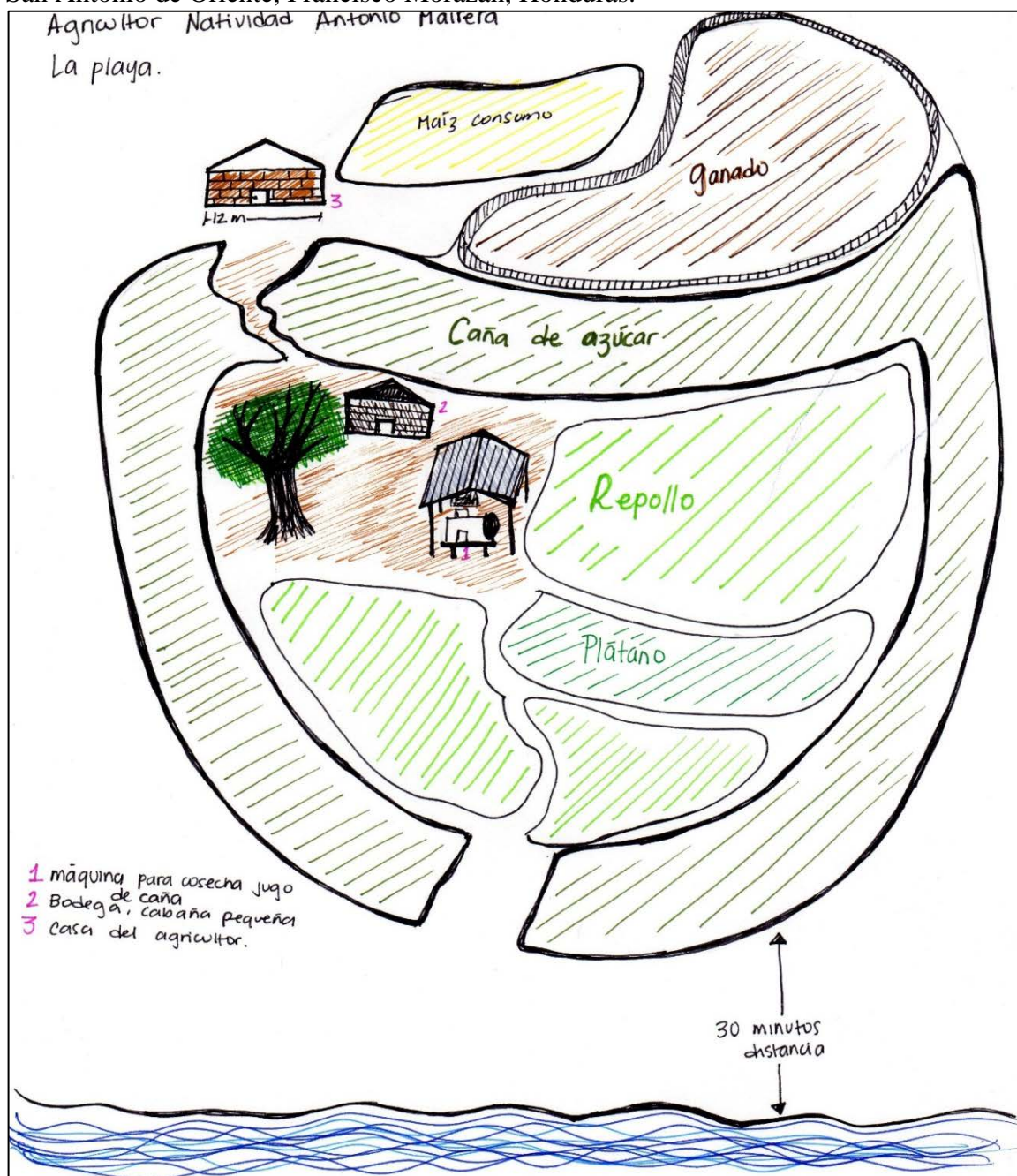
Productores	Diversificación Vegetal	Uso y manejo del suelo	Uso y manejo del agua	Promedio
Sandra y Luis Carrasco	1.14	1.44	1.00	1.20
Osman Suazo	1.43	1.89	1.00	1.44
Juan Francisco Zepeda	1.86	1.78	1.00	1.54
Hernán Romero	1.14	1.22	2.40	1.59
Marcos Tulio Cerrato	1.43	2.22	1.20	1.62
Inés Rodríguez	2.14	1.00	1.80	1.65
Delcy Lagos	1.57	2.56	1.40	1.84
Juan José Ferrera	2.57	1.67	1.40	1.88
Rigoberto Gaitán	2.29	2.56	1.00	1.95
Horacio Espinoza	1.50	2.89	1.80	2.06
Lourdes Ortega	3.33	2.25	1.00	2.19
Antonio Natividad	1.57	1.78	3.40	2.25
Ezequiel Lagos	3.00	2.83	1.00	2.28
Florentino Salgado	2.86	2.11	2.00	2.32
Santos R. Martínez C.	3.29	2.11	1.60	2.33
Pedro Valladares	2.80	2.00	2.25	2.35
Santos Salustina	3.71	2.78	1.00	2.50
Juan Ramón Montoya	3.60	2.50	1.40	2.50
Mario Ramón	3.14	2.33	3.20	2.89
Irving Díaz Reyes	4.71	2.44	1.60	2.92
Guillermo Servellón	4.29	2.89	1.60	2.92
José Flores	4.00	2.22	2.80	3.01
Isaías Franco	3.57	3.78	1.80	3.05
Santos R. Montoya	4.60	2.88	1.80	3.09
Santos Ramón Suazo	3.50	3.78	2.20	3.16
Reynaldo Salgado	2.71	3.44	3.40	3.19
José Hernández	3.67	3.33	2.80	3.27
Nazario Ferrera	4.29	3.50	2.60	3.46
Rafael Velázquez	4.83	3.44	2.60	3.63
Nelson Izaguirre	3.00	3.33	5.00	3.78
Promedio	2.92	2.50	1.97	2.46

Anexo 3. Mapa de finca del productor Nelson Izaguirre, aldea La Ciénega, San Antonio de Oriente, Francisco Morazán, Honduras.



Elaborado por: Laura Calvimontes estudiantes de III año de Ambiente y Desarrollo en la clase de Gestión del Conocimiento.

Anexo 4. Mapa de finca del productor Natividad Antonio Mairena, comunidad Las playas, San Antonio de Oriente, Francisco Morazán, Honduras.



Elaborado por: Laura Calvimontes, estudiantes de III año de Ambiente y Desarrollo en la clase de Gestión del Conocimiento.

Anexo 5. Mazorcas seleccionadas para semilla artesanalmente y café listo para su comercialización.



Fuente: Silvana Benavides, estudiante de III año de Ambiente y Desarrollo en la clase de Gestión del Conocimiento.

Anexo 6. Práctica de conservación de vegetación en las orillas de las quebradas en la finca de Reynaldo Salgado, Las Playas, San Antonio de Oriente, Francisco Morazán, Honduras.



Anexo 7. Embalse artesanal en quebrada “El Zapote” para retención de aguas en la finca de Reynaldo Salgado, Las Playas, San Antonio de Oriente, Francisco Morazán, Honduras.



Anexo 8. Vivero artesanal de café en la propiedad de Santos Rumaldo, comunidad el Limón, San Antonio de Oriente, Francisco Morazán, Honduras.



Anexo 9. Retención de agua en nacimiento de agua, destinada para consumo en la finca de María Espinoza, Los Lirios, San Antonio de Oriente, Francisco Morazán, Honduras.



Anexo 10. Diversidad agrícola o vegetal en la Finca de Rafael Velázquez, El Limón, San Antonio de Oriente, Francisco Morazán, Honduras.

