



CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL
DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA
ESCUELA DE POSGRADO

Seguridad alimentaria, variabilidad y cambio climático en el contexto territorial del
manejo y gestión de la subcuenca del río Aguas Calientes, departamento de Madriz,
Nicaragua

por

Héctor Iván González Brioso

Proyecto de tesis sometido a consideración de la Escuela de Posgrado
como requisito para optar por el grado de

Magister Scientiae en Manejo y Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas

Turrialba, Costa Rica, 2010

Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por la División de Educación y la Escuela de Posgrado del CATIE y aprobada por el Comité Consejero del Estudiante como requisito parcial para optar por el grado de:

**MAGISTER SCIENTIAE EN MANEJO Y GESTIÓN INTEGRAL
DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS**

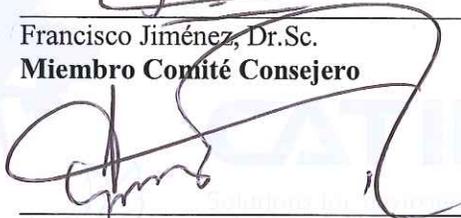
FIRMANTES:



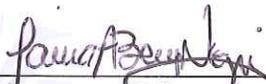
Jorge Faustino, Ph.D.
Consejero Principal



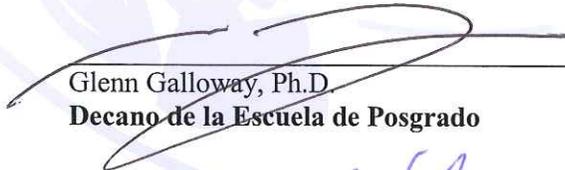
Francisco Jiménez, Dr.Sc.
Miembro Comité Consejero



Sergio Velásquez, M.Sc.
Miembro Comité Consejero



Laura Benegas, M.Sc.
Miembro Comité Consejero



Glenn Galloway, Ph.D.
Decano de la Escuela de Posgrado



Héctor Iván González Brioso
Candidato

DEDICATORIA

A Dios, por darme la salud y la oportunidad para poder vivir tantas cosas bonitas que me he encontrado a lo largo de mi vida, sobre todo a las personas con las que he tenido el grato placer de conocer a lo largo del camino.

A mis padres, Inés Brioso y Radhamés González, para los cuales no existen palabras que describan el cariño y amor que siento por ellos. Gracias padres por su paciencia, comprensión, cariño, consejos, apoyo, en fin, por enseñarme a ver el mundo con ojos críticos pero siempre de manera honrada y justa.

A mi hermano Nelo y a mi tía Argentina por su cariño y apoyo incondicional.

A las familias Brioso de León y García de León, por su cariño brindado siempre.

A mis padrinos por su apoyo incondicional en todo momento.

A la familia Pérez Carrasco, por aceptarme como un hijo en su hogar en Somoto, de verdad que se les quiere muchísimo.

A doña Celeste, Paola y Renzo, por su cariño incondicional y todas las vivencias que hemos tenido.

A la familia Altamirano Tinoco por su amistad y cariño.

A los hermanos Hernández Cáceres y Patrick, por tratarme como un hermano en Somoto.

A todos mis compañeros de la promoción 2009 – 2010, por su amistad, y por todos los momentos buenos que pasamos durante esta etapa tan importante de nuestras vidas.

A todos mis amigos del CATIE por las experiencias inolvidables vividas.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco de forma muy especial:

Al Ministerio de Agricultura, el Consejo Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Forestales y del Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, instituciones dominicanas que conjuntamente con el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza forman parte del Programa para la Formación de los Recursos Humanos Dominicanos, por financiar mis estudios de maestría.

Al Dr. Jorge Faustino por su paciencia, dedicación y apoyo incondicional en todo momento para la realización de esta investigación.

Al Dr. Francisco Jiménez por su dedicación y preocupación a lo largo de estos dos años de maestría para que hagamos y demos lo mejor de nosotros.

A los maestros Laura Benegas, Sergio Velásquez y Sonia Gómez por sus aportes tan valiosos para la realización de esta investigación.

A los maestros Inés Brioso, Wilkin Luciano, Walker González y Nubia Carolina por sus valiosos aportes para la realización de esta investigación.

A los colegas de Somoto, René Pérez, Douglas Benavides, Mauricio Cajina y Néstor López, por su valioso apoyo durante la realización de la investigación.

A mis compañeros de campo Don René Pérez, José Luis, Lorna, Roger, Jairo e Ivette, por su apoyo en todo momento.

A los productores y comunitarios de la subcuenca bimunicipal del río Aguas Calientes por sus valiosos aportes a la investigación y por su grata recepción en todo momento.

BIOGRAFÍA

El autor del presente estudio nació el 23 de marzo de 1983, en Santo Domingo, República Dominicana. Realizó sus estudios primarios y secundarios en el Colegio Dominicano de La Salle, graduándose de Bachiller en Ciencias y Letras en el 2001. En el 2005 completó sus estudios universitarios, en la Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra, donde obtuvo el título de Ing. Industrial. Desde el 2002 hasta el 2008 laboró en el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, desempeñándose como: Técnico I de Protección y Vigilancia y Asistente del Encargado de la Unidad de Ingeniería. En el 2009 ingresó a la Escuela de Posgrado en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Costa Rica, en la Maestría de Manejo y Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas, concluyendo su formación como *Magíster of Science* en diciembre de 2010.

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
BIOGRAFÍA.....	v
CONTENIDO.....	vi
ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
LISTADO DE ABREVIATURAS Y SIGLAS.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Antecedente.....	1
1.2 Justificación.....	4
1.3 Objetivos del estudio.....	6
1.3.1 Objetivo general.....	6
1.3.2 Objetivos específicos y preguntas de investigación.....	6
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	8
2.1 Cuenca hidrográfica.....	8
2.1.2 Manejo de cuencas hidrográficas.....	9
2.1.3 Manejo y gestión integral de cuencas hidrográficas.....	9
2.1.4 Cogestión de cuencas hidrográficas.....	10
2.1.5 La cuenca como unidad de gestión.....	11
2.2 Seguridad alimentaria.....	13
2.2.1 Cumbre Mundial de la Alimentación Roma 1996.....	15
2.2.2 Cumbre Mundial de la Alimentación +5 (2001).....	15
2.3 Variabilidad y cambio climático.....	16
2.4 Seguridad alimentaria y variabilidad y cambio climático.....	18
2.5 Gestión de cuencas, seguridad alimentaria y variabilidad y cambio climático.....	20
2.6 Adaptación al cambio climático.....	21
2.7 Objetivos de desarrollo del milenio.....	24
3. METODOLOGÍA.....	27
3.1 Ubicación y descripción del área de estudio.....	27
3.1.2 Características biofísicas.....	28
3.1.3 Características socioeconómicas.....	30
3.2 Procedimientos metodológicos.....	32

3.2.1. Fase I. Inducción proyecto de tesis a Comité de Cuencas Bimunicipal Aguas Calientes	32
3.2.1.1 Presentación ante la Coordinadora Nacional del proyecto FOCUENCAS II de Nicaragua.	32
3.2.1.2 Presentación ante el Comité de Cuencas Bimunicipal Aguas Calientes	33
3.2.1.3 Visitas de reconocimiento a las distintas comunidades de la subcuenca del río Aguas Calientes	34
3.2.1.4 Fuente de información secundaria.....	34
3.2.2 Metodología por objetivos específicos	35
3.2.2.1 Objetivo 1	35
3.2.2.2 Objetivo 2	40
3.2.2.3 Objetivo 3	42
3.2.2.4 Objetivo 4	42
4. Resultados y discusión.....	44
4.1 Objetivo 1	44
4.1.1 Medición de la inseguridad alimentaria	44
4.1.2 Taller participativo para conocer las causas y consecuencias de la inseguridad alimentaria en la subcuenca del río Aguas Calientes.....	65
4.1.2.1 Discusión de las causas de la inseguridad alimentaria	69
4.1.2.2 Discusión de las consecuencias de la inseguridad alimentaria	71
4.2 Objetivo 2	73
4.2.1 Entrevistas a productores de la subcuenca	73
4.3 Objetivo 3	80
4.3.1 Discusión estrategias de manejo	81
4.3.2 Discusión de estrategias de gestión.....	90
4.4 Objetivo 4	97
4.4.2. Estrategias de adaptación a la sequía.....	102
4.4.2.1. Extensión del verano sin lluvia y no invierno (sequía).....	102
4.4.2.2. Extensión del período canicular	103
4.4.3. Estrategias de adaptación a la sequía, aumento de las lluvias y huracanes.....	104
4.4.3.1. Extensión del verano sin lluvia y no invierno (sequía).....	104
4.4.3.3. Extensión del período canicular	106
4.4.3.4. Huracán	106
5. CONCLUSIONES.....	107
6. RECOMENDACIONES	109
7. LITERATURA CITADA	111
8. ANEXOS.....	119

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Descripción de escenarios de cambio climático.....	22
Cuadro 2. Distribución población de la subcuenca.....	38
Cuadro 3. Distribución de entrevistas por comunidades y parte de la subcuenca	39
Cuadro 4. Situación alimentación de hogares en las comunidades de la subcuenca del río Aguas Calientes ..	48
Cuadro 5. Situación alimentaria según presencia de hijos en el hogar en las comunidades de la subcuenca del río Aguas Calientes.....	49
Cuadro 6. Situación de la alimentación de los niños de las comunidades de la subcuenca del río Aguas Calientes	50
Cuadro 7. Situación de la alimentación de los adultos de las comunidades de la subcuenca del río Aguas Calientes	51
Cuadro 8. Situación de la alimentación por parte de la subcuenca	54
Cuadro 9. Percepción sobre la calidad del agua para consumo por parte de la subcuenca	59
Cuadro 10. Causas y consecuencias de la inseguridad alimentaria, árbol 1	67
Cuadro 11. Causas y consecuencias de la inseguridad alimentaria, árbol 2	68
Cuadro 12. Causas y consecuencias de la inseguridad alimentaria, árbol 3	68
Cuadro 13. Cambios significativos en el clima según productores	74
Cuadro 14. Razones por las cuales los agricultores que no aplican medidas frente a fenómenos climáticos adversos	77
Cuadro 15. Medidas implementadas para hacer frente a los fenómenos naturales	77
Cuadro 16. Producción de fríjol, maíz y sorgo en ciclos primera 2009 – postrera 2009	98
Cuadro 17. Producción promedio de los cultivos de fríjol, maíz y sorgo por parte de la subcuenca.....	100
Cuadro 18. Producción promedio de los cultivos de fríjol, maíz y sorgo por comunidad de la subcuenca	101

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Balance hídrico climático de la subcuenca del río Aguas Calientes.....	5
Figura 2. Esquema de una cuenca hidrográfica (definición geofísica)	8
Figura 3. Tendencia de los precios de los alimentos	14
Figura 4. Aéreas de sequía e inundaciones en los países de Centroamérica	18
Figura 5. Esquema de los escenarios de cambio climático	22
Figura 6. División de América Central en regiones norte y sur que presentan diferencias en las estimaciones de cambio climático bajo el escenario A2-ASF en la latitud 10° N	24
Figura 7. Mapa de las comunidades que componen la subcuenca del río Aguas Calientes.....	27
Figura 8. Mapa de ubicación, red de drenaje y altitud de la subcuenca del río Aguas Calientes.....	29
Figura 9. Mapa de uso del suelo de la subcuenca del río Aguas Calientes.....	30
Figura 10. Miembros del Comité de Cuencas Bimunicipal Aguas Calientes	33
Figura 11. Distribución por grupo etario promedio en la subcuenca	44
Figura 12. Número de hijos por hogar	45
Figura 13. Número de personas por hogares	46
Figura 14. Interior de una casa en la comunidad de los Copales	47
Figura 15. Años viviendo en la comunidad de las personas entrevistadas	47
Figura 16. Relación de personas que perdieron peso.....	52
Figura 17. Situación alimentaria de los hogares	53
Figura 18. Situación de la alimentación por comunidad.....	54
Figura 19. Población Económica Activa (PEA) y Población Económica Inactiva (PEI)	55
Figura 20. Número de comidas al día de la subcuenca	56
Figura 21. Tamaño de los terrenos de las personas entrevistadas	57
Figura 22. Período de muestreo de calidad de agua.....	58
Figura 23. Razones no pudieron almacenar alimentos (primera 2009-postrera 2009)	63
Figura 24. Razones no pudieron almacenar alimentos (postrera 2009-primera 2010)	64
Figura 25. Participantes en el taller de causas y consecuencias de la inseguridad alimentaria.....	66
Figura 26. Árboles de problemas surgidos en taller en torno a la inseguridad alimentaria	66
Figura 27. Origen de los fenómenos naturales según entrevistados	76
Figura 28. Obras de captación de agua	82
Figura 29. Obras de conservación de suelos en zona de recarga hídrica en la comunidad	83
de Unile en la parte media de la subcuenca	83
Figura 30. Uso del suelo y cobertura en la subcuenca del río Aguas Calientes	85
Figura 31. Intercambio de experiencias entre la subcuenca y otras cuencas	89
Figura 32. Alimentos financiados por el Programa Mundial de la Alimentación (PMA)	96
Figura 33. Aspectos a priorizar en la lucha contra la sequía en la subcuenca del río Aguas Calientes según la percepción de técnicos de instituciones.....	93
Figura 34. Rendimientos promedio por manzana de frijol, maíz y sorgo período 2002-2005/2009	99

LISTADO DE ABREVIATURAS Y SIGLAS

CC: Cambio Climático

CCB: Comité de Cuencas de la Subcuenca Bimunicipal del Río Aguas Calientes

CCC: Comités de Cuencas Comunales

CIAT: Centro Internacional de Agricultura Tropical

CINU: Centro de Información de las Naciones Unidas para México, Cuba y República Dominicana

CMNUCC: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático

ENACAL: Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados

FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations

GEI: Gases de Efecto Invernadero

GIRH: Gestión Integrada de Recursos Hídricos

IAL: Inseguridad Alimentaria Leve

IAM: Inseguridad Alimentaria Moderada

IAN: Inseguridad Alimentaria y Nutricional

IAS: Inseguridad Alimentaria Severa

ICEFI: Instituto Centroamericano de Estudios Fiscales

INPRHU: Instituto de Promoción Humana

INTA: Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria

IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change

MAGFOR: Ministerio de Agricultura y Ganadería

MARENA: Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales

MINED: Ministerio de Educación

MINSA: Ministerio de Salud

PEA: Población Económicamente Activa

PEI: Población Económicamente Inactiva

SAN: Seguridad Alimentaria y Nutricional

UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

UNDP: United Nations Development Programme

González, H. 2010. Seguridad alimentaria, variabilidad y cambio climático en el contexto territorial del manejo y gestión de la subcuenca del río Aguas Calientes, departamento de Madriz, Nicaragua.

Palabras claves: Seguridad alimentaria, variabilidad climática, cambio climático, manejo, gestión, sequía, rendimientos, adaptación.

RESUMEN

Diversos estudios han catalogado a Nicaragua como uno de los países más vulnerables a los efectos del cambio climático. En otro orden, la seguridad alimentaria de la mayor parte de la población del país, depende de la producción de granos básicos para autoconsumo, la cual se ve muy afectada por diversos fenómenos climatológicos como las sequías. Para este estudio se tomó a la subcuenca bimunicipal del río Aguas Calientes en el departamento de Madriz, Nicaragua, para hacer un análisis de la seguridad alimentaria mediante una metodología que permite de manera rápida obtener el nivel de inseguridad alimentaria a nivel de hogares resultando que el 47,36% de los hogares se clasificaron bajo Inseguridad Alimentaria Severa (IAS) y un 44,21% bajo la clasificación de Inseguridad Alimentaria Moderada (IAM). Con lluvia de ideas se identificaron las causas y consecuencias de la inseguridad alimentaria en la zona. Mediante entrevistas semiestructuradas, los productores manifestaron que los cambios más significativos en el clima en la zona eran el aumento de las temperaturas, reducción de las lluvias, extensión del período seco y reducción de la época lluviosa. Las obras de conservación de suelos y la reforestación resultaron ser las estrategias más utilizadas por los productores para hacerle frente a las adversidades del clima. Mediante árboles de problemas se identificaron estrategias de manejo y gestión de cuencas hidrográficas, así como otras, para hacerle frente a la inseguridad alimentaria. También se identificaron los rendimientos de la producción de granos básicos (fríjol, maíz y sorgo) en las épocas de siembra de primera y postrera de 2009, los cuales resultaron bien bajos, lo que influyó en los porcentajes de inseguridad alimentaria tan críticos alrededor de la subcuenca. Finalmente se identificaron las estrategias de respuesta ante diferentes fenómenos adversos mediante talleres de lluvia de ideas.

González, H. 2010. Food security, climate variability and change in the territorial context of the management of the sub basin of the river Aguas Calientes, district of Madriz, Nicaragua.

Keywords: Food security, climate variability, climate change, management, drought, yields, adaptation.

ABSTRACT

Many studies have catalogued Nicaragua as one of the most vulnerable countries to the effects of climate change and climate variability. In other hand, the food security of most part of the population of the country depends from the production of basic grains for consumption, which is affected by diverse climatic phenomenon like droughts. For this study the sub basin of the river of Aguas Calientes was taken as the study area, in which was made an analysis of the food security through a methodology that allows the determination in a fast way, the level of the food insecurity of the households, resulting that 47,36% of the households were classified under Severe Food Insecurity (SFI) and a 44,21% as Moderate Food Insecurity (MFI). With a brainstorming dynamic, the causes and consequences of food insecurity were identified. Through semi structure interviews, the producers said that the most significant changes in climate in the area was the increase of the temperatures, the reduction of the rains, the extension of the dry season and the reduction of the raining season. Soil conservation works and reforestation resulted to be the most utilized strategies by the producers against the adversities of the climate. Through the problem tree methodology were identified the management strategies, as well as other kind of strategies, to fight the food insecurity in the basin. Also with semi structured interviews, the yields of the production of basic grains (read bean, corn and sorghum) were identified, specifically in the first and second seasons of planting of 2009, and compared with the yields of other years, resulting very low, fact that influenced in the high percentages of the food insecurity levels along the basin. Finally, there were identified through workshops the different strategies being implemented by the producers against different natural adverse phenomenon.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

Entre los problemas más relevantes que están afectando a la humanidad y que deben ser incluidos en las planificaciones nacionales, están los efectos que pudieran provocar el cambio climático en la seguridad alimentaria, sobre todo en los países en desarrollo. Según la UNDP (2000), el cambio climático va a tener un impacto directo en los rendimientos de los cultivos y en la fertilidad del suelo, lo que implica un peligro para garantizar la producción de alimentos necesaria para la humanidad.

Es cierto que existe mucha incertidumbre y controversia a la hora de hablar acerca del tema del cambio climático, debido a que las evidencias de lo que pudiera suceder se basan en proyecciones de modelos matemáticos y escenarios que simulan como se comportaría el clima en los próximos 50 a 100 años. Pero cabe señalar, que en el último siglo las temperaturas globales aumentaron en cerca de 0,5 °C, el incremento mayor en por lo menos mil años, lo que ha traído como consecuencia la disminución de las capas de nieve, el retroceso de los glaciares, el calentamiento de los lagos y ríos. También, se están cambiando los patrones de las precipitaciones y se están presentando con mayor frecuencia episodios de El Niño (UICN 2003).

Estos cambios en el clima, aunque afectarán a todos los países de cierta manera, los más perjudicados serán los países en vías de desarrollo debido a su escasa capacidad de resiliencia y de respuesta a fenómenos adversos, como por ejemplo las posibles sequías prolongadas y la ocurrencia de huracanes más intensos y devastadores. Ante este panorama, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático ha reconocido, que tanto la mitigación como la adaptación son mecanismos esenciales de respuesta a los riesgos del cambio climático (UNDP 2000).

Es importante observar, que para la década de los años 70, la seguridad alimentaria era abordada principalmente por dos componentes: la mejor distribución del suministro mundial de alimentos y el incremento constante de la producción alimentaria, especialmente en los países en desarrollo (FAO 1979). Esta última idea se puede relacionar con la famosa Revolución Verde que se dio en la década de los años 60. Hoy en día, la seguridad alimentaria es analizada bajo tres componentes esenciales: la disponibilidad de

alimentos en el mercado; el poder de adquisición adecuado para obtener los alimentos y una absorción facilitada por agua potable limpia e higiene ambiental (UNDP 2000). Al analizar los componentes de ambos periodos, se puede inferir que debido a esa producción acelerada de la década de los 60 y 70, en donde no se tomaron en cuenta las variables ambientales y que se caracterizó por el uso sin control de agroquímicos, contribuyó al incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero, afectando el clima a nivel global y perjudicando la misma seguridad alimentaria actual.

Según Kazmann (1974), desde el punto de vista de la utilización del agua y en particular con respecto a su segundo uso directo más importante, o sea la producción de alimentos, una cuestión crítica es la frecuencia y duración de los periodos durante los cuales no se presenta la lluvia. Los alimentos deben producirse cada año, y aun una región húmeda que está sujeta a infrecuentes, pero prolongados periodos sin lluvia, no soportará por largo tiempo la vida humana.

Los países tropicales, en este caso los centroamericanos y caribeños, están expuestos constantemente a fenómenos naturales de significativa magnitud, que de una manera u otra, afectan considerablemente las poblaciones, así como los cultivos, poniendo en juego la seguridad alimentaria de las mismas. Jiménez (2009) en este sentido expresa, que las consecuencias de prácticas como la deforestación, sobrepastoreo, quema, agricultura intensiva sin prácticas de manejo y conservación de suelos y aguas, vertido de contaminantes a las aguas, apertura de vías de comunicación, construcción de viviendas en zonas vulnerables, etc., trae como consecuencia pérdidas humanas, daños a la infraestructura social y productiva, deterioro de la calidad del agua, sequías en la parte baja de las cuencas, afectación de las zonas marino-costeras, alteración del ciclo hidrológico, entre otros.

Por esta razón, el manejo y la gestión de cuencas hidrográficas, especialmente la cogestión, juegan un papel primordial a la hora de organizar el territorio, ya que promueve la participación plena de los actores locales en la toma de decisiones, tomando en cuenta sus intereses mediante un uso eficiente de los recursos naturales. Lo dicho anteriormente es importante, ya que estos fenómenos se están presentando con mayor frecuencia y periodos de retorno más cortos, por lo que las poblaciones deben estar preparadas para dar una respuesta más rápida ante los daños o cambios, cuidando siempre lo básico para el bienestar

humano, como fuentes de agua potable seguras, así como la provisión de alimentos sanos y nutritivos. Según la FAO (2009), la gestión y manejo de los bosques (actividades de forestación y reforestación), de las cuencas (manejo integrado de cuencas) y de los recursos hídricos (la gestión integrada de los recursos hídricos GIRH), serán las estrategias de mitigación ante el cambio climático.

Los problemas que se están presentando en la región centroamericana son debidos, en parte, al auge de los biocombustibles y a las pérdidas ocasionadas por los recurrentes eventos hidrometeorológicos extremos, cuya frecuencia e impacto se han exacerbado debido a actividades humanas poco armoniosas con la naturaleza y el cambio climático, que han generado un acelerado incremento en los precios internacionales de los alimentos (Estado Región 2008). Ello implica un escenario de riesgo que podría limitar las posibilidades de acceso a los alimentos por parte del 40% de la población centroamericana que vive en condiciones de pobreza y que tiene bajo poder adquisitivo (Estado Región 2008).

De acuerdo a un estudio econométrico llevado a cabo por ICEFI para el año 2008, con relación a los determinantes de la desnutrición en Guatemala, Honduras, El Salvador y Nicaragua, señala que las causas de la inseguridad alimentaria y nutricional (IAN) en esos países se pueden agrupar en tres grandes componentes: 1) la baja capacidad de generar ingreso, sobre todo en el área rural; 2) la precariedad de la salud materna e infantil y la falta de acceso oportuno a servicios de salud y 3) la ausencia o debilidad de acceso a servicios básicos, saneamiento y agua potable. El estudio destaca que el problema principal que afecta a Nicaragua es la ausencia o debilidad de acceso a servicios básicos, saneamiento y agua potable, por lo que es recomendable hacer inversiones puntuales para reducir esta problemática (Estado Región 2008).

Para el trabajo de investigación se tomó la subcuenca bimunicipal del río Aguas Calientes, la cual se ubica en el departamento de Madriz, en la parte norte central de Nicaragua, zona caracterizada por ser seca, lo cual está vinculado, a su vez, a altos niveles de pobreza (MARENA 2004, citado por Benegas 2006). Dicha unidad territorial posee forma ovalada con un perímetro de 35,6 km y un área de 47,3 km². La misma está formada por 10 de comunidades (ocho al municipio de Somoto y dos al municipio de San Lucas), con una población de aproximadamente 7 000 habitantes.

Entre las principales problemáticas que se presentan en la subcuenca está que el 50% de la población, tiene problemas de tenencia de tierra, lo que provoca la invasión a terrenos de la parte alta de la montaña y la expansión de la frontera agrícola. Además, se evidencia un deterioro significativo de los recursos naturales, atribuido al crecimiento de la población, la demanda excesiva de leña, el empobrecimiento de los suelos y la disminución de las precipitaciones (Castellón et al. 2004). Otro de los problemas que se destacan en esta área es el deterioro de las aguas, además de que sus suelos son poco productivos, por lo que hay altos niveles de desempleo, migración y pobreza (Azucena et al. 2008).

Ahora bien, cabe señalar que en la subcuenca se han venido realizando una serie de iniciativas para el manejo y gestión sostenible de los recursos naturales, a través del Programa FOCUENCAS II, a través del cual se creó el Comité de Cuencas de la Subcuenca Bimunicipal del Río Aguas Calientes (CCB) que involucra una gran cantidad de actores claves, tanto gubernamentales como de la sociedad civil, sobre todo los Comités de Cuencas Comunales (CCC), compuestos por personas de las mismas comunidades de la subcuenca. Como avances importantes se tienen: la elaboración de los estatutos del comité, un plan de cogestión; los planes operativos anuales, proyectos de localización de zonas de recarga hídrica, un fondo ambiental, etc. (Azucena et al. 2008).

En ese mismo orden se han realizado varios estudios de tesis: Gómez (2003) en vulnerabilidad a sequía; Castellón (2004) en análisis socioambiental del uso y manejo del agua; Lorío (2004) en procesos organizativos, regulación y tecnologías para el manejo de y conservación del recurso hídrico y mitigación de la sequía; Obando (2005) situación del recurso hídrico subterráneo; Benegas (2006) en variabilidad climática con énfasis en sequía; Pérez (2006) en análisis del proceso hacia la cogestión; Cajina (2006) en alternativas de captación de agua para uso humano y productivo; López (2008) en mecanismos de financiamiento del manejo de cuencas hidrográficas y Domínguez (2008) en zonificación ambiental para el ordenamiento territorial.

1.2 Justificación

A pesar de la importancia que tiene la subcuenca del río Aguas Calientes en cuanto a los recursos hídricos, existe un alto nivel de deterioro de los recursos naturales; sus suelos

son de baja capacidad productiva y es uno de los lugares de los municipios con mayor densidad poblacional, ocasionando mayor presión sobre sus recursos, altos niveles de desempleo, migración y pobreza (Izaguirre et ál. 2007).

En otro orden, la subcuenca presenta una precipitación baja durante el año (Figura 1), lo que afecta la producción, tanto agrícola como pecuaria, teniendo como resultado problemas serios de seguridad alimentaria. Al respecto, Cajina et ál. (2007) expresan que la captación de agua puede ser una alternativa para hacerle frente a los problemas de alimentación y nutrición, además de que puede que contribuya a reducir la pobreza y que se mejoren las condiciones de vida. Cabe destacar, que en la actualidad la subcuenca cuenta con un plan de cogestión promovido por el Programa FOCUENCAS II, el cual ha venido implementado una serie de iniciativas para el aprovechamiento de los recursos hídricos de manera sostenible, por lo que sería interesante evaluar el alcance de las mismas y función de la seguridad alimentaria.

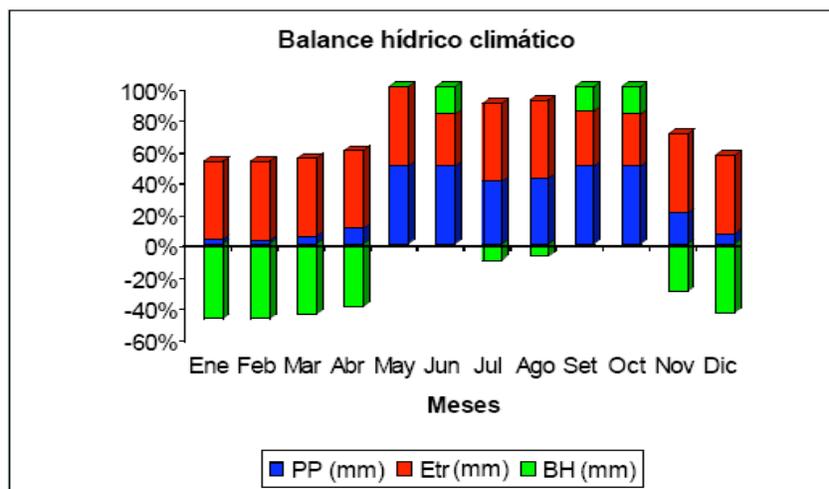


Figura 1. Balance hídrico climático de la subcuenca del río Aguas Calientes

Fuente: Cajina et al. (2007)

Otra de las razones que sustentan la realización de esta investigación, es debido a las proyecciones de los escenarios de cambio climático, los cuales pronostican aumentos considerables en cuanto a las temperaturas promedio anuales y una disminución muy marcada de las precipitaciones promedio para parte de Centroamérica. Según el escenario A2-ASF, se pronostica que habrá una línea divisoria la cual pasará por el norte de Costa

Rica, cerca del paralelo 10° N de latitud, la cual indica que hacia el norte de esta línea la precipitación disminuirá considerablemente y las temperaturas aumentarán, por lo que afectaría a Nicaragua y consecuentemente la subcuenca del río Aguas Calientes. Además, el país ocupa la posición número 3, después de Bangladesh y Corea del Sur, entre los países con las probabilidades más altas a ser afectados por el cambio climático (Harmeling 2009).

1.3 Objetivos del estudio

1.3.1 Objetivo general

Analizar la seguridad alimentaria, la variabilidad y cambio climático en el contexto territorial integral del manejo y gestión de la subcuenca del río Aguas Calientes, como base para proponer estrategias y alternativas viables para promover la solución de esta problemática en la zona de estudio.

1.3.2 Objetivos específicos y preguntas de investigación

1. Realizar un diagnóstico del estado actual de la seguridad alimentaria en la subcuenca del río Aguas Calientes.

¿Cuál es el estado de la seguridad alimentaria en la subcuenca del río Aguas Calientes?

¿Qué factores están condicionando la seguridad alimentaria en la subcuenca del río Aguas Calientes?

¿Cuáles son las posibles causas y consecuencias de los factores que afectan negativamente la seguridad alimentaria?

2. Determinar los problemas actuales que presenta la subcuenca con relación al clima y la variabilidad climática y analizar las estrategias de adaptación y mitigación actuales que se están implementando, principalmente en el sector agropecuario, ambiental y de gestión de los recursos naturales.

¿Cuáles son los problemas y características predominantes en la subcuenca relacionados al clima y a la variabilidad climática y cómo afectan la seguridad alimentaria?

¿Cómo el manejo y gestión de cuencas y recursos hídricos podría contribuir a enfrentar esos problemas, cuáles son los factores limitantes?

¿Cuáles estrategias de adaptación y mitigación están utilizando los productores y promoviendo las instituciones, organizaciones y entidades de cooperación para hacerle frente a los problemas derivados de la variabilidad y cambio climático?

3. Identificar y analizar estrategias de manejo y gestión de cuencas para promover la seguridad alimentaria en la subcuenca del río Aguas Calientes.

¿Cómo actividades de manejo y gestión de cuencas, como el ordenamiento territorial, la cosecha de agua, la gestión de zonas prioritarias de recarga hídrica, gestión del uso del agua y manejo de cultivo están contribuyendo o pueden contribuir a la seguridad alimentaria en la subcuenca?

¿Qué potencialidades se le pueden atribuir a la presencia de programas como FOCUENCAS II en la zona de estudio para el mejoramiento de la seguridad alimentaria de sus pobladores?

4. Identificar los rendimientos de los cultivos que inciden en la seguridad alimentaria de la zona de estudio en los ciclos de siembra de primera y postrera, para determinar el impacto de la sequía sobre estos y determinar las estrategias de respuesta ante este fenómeno y otros más de variabilidad climática.

¿Cuál es el impacto de fenómenos naturales adversos como la sequía en los rendimientos de los cultivos principales que inciden en la seguridad alimentaria de la zona de estudio?

¿Las estrategias de respuesta a la sequía están siendo efectivas en la producción de los cultivos que inciden en la seguridad alimentaria de la subcuenca?

¿Existen otras estrategias de respuesta a la sequía y otros fenómenos relacionados con la variabilidad climática, que les permita a los pobladores obtener los recursos asegurar la alimentación de sus familias?

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Cuenca hidrográfica

De acuerdo a Franquet (2005) la cuenca hidrográfica se define como una unidad territorial, en la cual el agua que cae por precipitación se reúne y escurre a un punto común o que fluye toda al mismo río, lago o mar. También expresa que es el área de aguas superficiales o subterráneas que vierten a una red hidrográfica natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o bien directamente en el mar.

Otra definición de cuenca hidrográfica es la de ser una unidad natural, cuyos límites físicos son definidos por la divisoria superficial de las aguas, también conocida como parte aguas, que ante la ocurrencia de precipitaciones y la existencia de flujos o caudales base, permite configurar una red de drenaje superficial que canaliza las aguas hacia otro río, al mar, o a otros cuerpos de agua, como los lagos, embalses artificiales y naturales, humedales, desde la parte más alta de la cuenca hasta su punto de emisión en la zona de menor altitud (Jiménez 2009) (Figura 2).

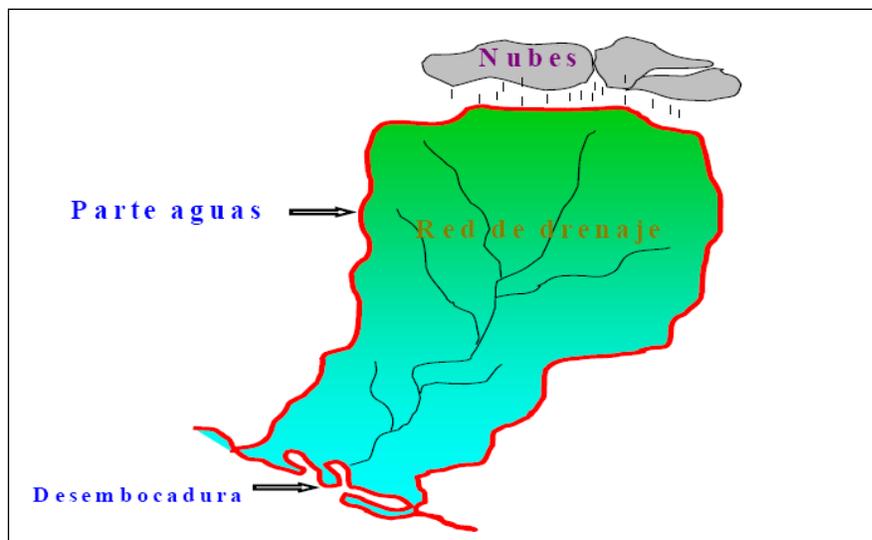


Figura 2. Esquema de una cuenca hidrográfica (definición geofísica)

Fuente: Jiménez (2009)

Jiménez (2007) expresa que una cuenca hidrográfica puede dividirse atendiendo al grado de concentración de la red de drenaje, en donde se definen unidades menores como subcuencas y microcuencas:

- Subcuenca: es toda área que desarrolla su drenaje directamente al curso principal de la cuenca. Varias subcuencas pueden conformar una cuenca.
- Microcuenca: es toda área que desarrolla su drenaje directamente a la corriente principal de un subcuenca. Varias microcuencas pueden conformar una subcuenca.
- Quebradas: es toda área que desarrolla su drenaje directamente a la corriente principal de una microcuenca. Varias quebradas pueden conformar una microcuenca. A veces estos cursos de agua se interceptan directamente a los grandes ríos y cuerpos de agua.

2.1.2 Manejo de cuencas hidrográficas

El manejo de cuencas consiste en el uso, aprovechamiento y manejo de los recursos naturales de la cuenca, donde generalmente existe un ente determinado que ejerce de manera principal la responsabilidad de implementar acciones para manejar esos recursos. Implica ordenar, ejercer autoridad, disponer, organizar, los recursos naturales en ese territorio. La toma de decisiones y el manejo de los recursos se realiza considerando las necesidades y deseos de los diferentes usuarios y partes interesadas y menos las necesidades de los ecosistemas. Pone mayor énfasis a los elementos y componentes biofísicos, como el suelo, la vegetación, el agua, la biodiversidad, mientras que la intervención humana se como un elemento más que interactúa en el espacio territorial cuenca (Jiménez 2009)

2.1.3 Manejo y gestión integral de cuencas hidrográficas

Jiménez (2009) expresa que el manejo integral de cuencas hidrográficas es el conjunto de acciones que se realizan para proteger, conservar, utilizar, aprovechar, manejar y rehabilitar adecuadamente los recursos naturales en las cuencas hidrográficas de acuerdo

a los enfoques sistémico, socioambiental, integral, multi e interdisciplinario, multi e intersectorial y del agua como recurso integrador de la cuenca. A su vez define a la gestión como un concepto que toma en cuenta el manejo, pero que también enfatiza en los procesos y acciones (la gestión) necesarias para lograr los recursos humanos, económicos, logísticos y administrativos requeridos para lograr ese manejo integral o manejo de la cuenca.

De acuerdo a Gutiérrez (2008) los principales retos del manejo de integrado de cuencas hidrográficas son los siguientes:

- Lograr una mayor participación comunitaria en el manejo de cuencas.
- Identificar los principales problemas ambientales a nivel de la cuenca, estableciendo las relaciones causa-efecto.
- Minimizar la inseguridad en el suministro de agua.
- La generación de tecnologías para mejorar la calidad del agua.
- Promover el tratamiento y la reutilización del agua a lo interno de la cuenca.
- Lograr el reconocimiento del valor del agua.
- Minimizar el costo de infraestructura para la captación del agua.
- Lograr un desarrollo socioeconómico en armonía con el medioambiente en las principales cuencas hidrográficas de Nicaragua.
- Fomentar el ahorro y uso eficiente del agua.
- Identificar y promover tecnologías de producción sostenibles y rentables.
- Alcanzar niveles altos de responsabilidad social y ambiental en el aprovechamiento de los recursos naturales inmersos en las cuencas hidrográficas.
- Atender los aspectos que representen riesgos para la gobernabilidad.

2.1.4 Cogestión de cuencas hidrográficas

La participación plena de los actores claves en la toma de decisión dentro de las cuencas hidrográficas es de vital importancia para garantizar la sostenibilidad de los planes y proyectos que se ejecuten. En este orden, dentro de las modalidades de gestión de cuencas que fomenta la apropiación de estos actores está la cogestión, la cual es definida por Faustino et al (2007) como la gestión conjunta, compartida y colaborativa, mediante la cual,

diferentes actores locales como productores, grupos organizados, gobiernos locales, empresa privada, organizaciones no gubernamentales, instituciones nacionales, organismos donantes y cooperantes integran esfuerzos, recursos, experiencias y conocimientos para desarrollar procesos dirigidos a lograr impactos favorables y sostenibilidad en el manejo de los recursos naturales y el ambiente en las cuencas hidrográficas, en el corto, mediano y largo plazo.

2.1.5 La cuenca como unidad de gestión

Dentro del manejo y gestión de las cuencas hidrográficas están involucrados una serie de factores que interactúan entre sí como un sistema, para el cual Jiménez (2006) expresa que la cuenca vista desde este enfoque está conformada por las interrelaciones dinámicas en el tiempo y en el espacio de diferentes subsistemas:

- Social: demografía, organización, participación, calidad de vida, servicios públicos e infraestructura, conflictos, amenazas antrópicas y vulnerabilidad, etc.
- Económico: ingresos, rentabilidad, inversiones, mercados, pago y cobro de servicios ambientales, vulnerabilidad, etc.
- Político: políticas, gobernabilidad, toma de decisiones, municipios, etc.
- Institucional: local y gubernamental, presencia, función, coordinación, etc.
- Cultural: costumbres, tradiciones, creencias, valores, etc.
- Legal: tenencia de la tierra, normas, reglamentos, leyes, ordenanzas, etc.
- Tecnológico: tipos y niveles, competitividad, etc.
- Productivo: uso de la tierra, actividades productivas, sistemas y medios, accesos a mercados, distribución de la tierra, etc.
- Físico: suelo, clima, geomorfología, cantidad, calidad y disponibilidad de recursos naturales, amenazas naturales, vulnerabilidad, etc.
- Biológico: seres humanos, plantas, animales, etc.

Además contempla los siguientes elementos:

- Interacción entre la parte alta, media y baja de la cuenca, y con la zona marino-costera cuando corresponde.
- El análisis integral de las causas, efectos y posibles soluciones de los problemas.
- La identificación y uso racional de las potenciales de la cuenca.
- El papel del gua como recurso integrador de la cuenca.

Faustino et al. (2006), expresan que el enfoque de cuencas es fundamentalmente las acciones y el manejo de las variables directas que permitirán hacer viables los resultados de la planificación, en general existen muy buenas capacidades para elaborar planes de manejo de cuencas, inclusive para una buena implementación, pero una de las debilidades tiene que ver con las acciones que se deben realizar para conseguir los recursos para implementar el plan o bien como se debería realizar la organización para que esta sea eficiente, continua y con sostenibilidad de largo plazo.

Otro enfoque utilizado dentro del manejo de cuencas hidrográficas es el socioambiental, el cual implica que el ser humano, la familia y sus organizaciones constituyen el objetivo central, porque de sus decisiones y gestiones dependen el uso, manejo, conservación y protección de los recursos naturales y del ambiente (Jiménez 2009). En este orden, Compton et al. 2001 expresan, que el éxito de los proyectos de manejo integrado de cuencas hidrográficas son construidos sobre participación e involucramiento fuerte de los actores claves, los cuales usualmente forman diversas organizaciones tales como organismos de cuenca, asociaciones de protección de zonas de captación y consejos de cuencas, para administrar e implementar políticas, programas y proyectos. Junto con estos actores, se destacan la participación de los gobiernos, universidades, el sector privado y las ONG's dentro del manejo y sobre todo la gestión integrada de los recursos dentro de las cuencas.

Es importante resaltar, que el agua es el elemento integrador de las cuencas hidrográficas, y su salvaguarda dependerá mucho de la sostenibilidad con que se manejen los recursos a diferentes en las diferentes partes de la cuenca (alta, media y baja). Jiménez (2009) resalta en tal sentido, que los procesos en las partes altas de la cuenca

invariablemente tienen repercusiones en la parte baja dado el flujo unidireccional del agua, y por lo tanto toda la cuenca se debe manejar de manera integral, como una sola unidad. Expresa además, que el agua funciona como distribuidor de insumos primarios (nutrientes, materia orgánica, sedimentos) producidos por la actividad sistémica de los recursos.

2.2 Seguridad alimentaria

El concepto recomendado para definir la seguridad alimentaria según la Cumbre de las Academias de Ciencias sostenida en la Fundación de Investigación Swaminathan M. S. en 1996, consiste en que todo individuo tiene acceso físico, económico, social y ambiental a una dieta balanceada que incluya los macro y micro nutrientes necesarios, agua potable segura, sanidad, higiene ambiental, cuidados de salud primarias, y educación para poder tener una vida productiva y saludable (UNDP 2000).

Es notorio resaltar que la seguridad alimentaria ha tomado en cuenta diferentes matices de acuerdo a la época vivida. Según la FAO (1979) la seguridad estaba compuesta por dos factores esenciales, los cuales eran: a) la mejor distribución del suministro mundial de alimentos, reduciendo principalmente las amplias disparidades en materia de ingresos y de disponibilidad de tierras, que dan lugar a que estos elementos resulten inaccesibles para muchas de las personas pobres; y b) el incremento constante de la producción alimentaria, especialmente en los países en desarrollo, incremento que les permitiría lograr un mayor grado de autonomía y hacer frente a las necesidades de su población en crecimiento.

Estas medidas o factores antes mencionados, pudiesen estar muy relacionados con la famosa Revolución Verde, la cual en la década de los 70 se refería a una agricultura basada en fertilizantes, pesticidas y en la mayor parte de los casos, por irrigación, reemplazando las prácticas agrícolas tradicionales de millones de campesinos en el Tercer Mundo (Rosset et al. 2004).

Hoy en día, la seguridad alimentaria toma en consideración otros tres componentes como son la disponibilidad de alimentos en el mercado; poder de adquisición adecuado y una buena absorción de los nutrientes facilitada por agua potable e higiene ambiental (UNDP 2000).

Según el Estado de la Inseguridad Alimentaria en el Mundo (2006), América Latina y el Caribe albergan al 6% aproximadamente de las personas subnutridas del mundo en desarrollo y el 11% de su población total. La prevalencia de la subnutrición, que asciende al 10% de la población de la región, es la segunda más baja entre las regiones en desarrollo. No obstante estos resultados, dentro de la región latinoamericana una gran cantidad de países, sobretodo centroamericanos, están en un proceso de retroceso en torno a alcanzar los objetivos de la Cumbre Mundial de Alimentos, lo cual está relacionado a los altos índices de pobreza y la mala distribución de los ingresos (FAO 2006). Además, la tendencia que presentan los precios de los alimentos básicos, es de aumentar considerablemente (Figura 3).

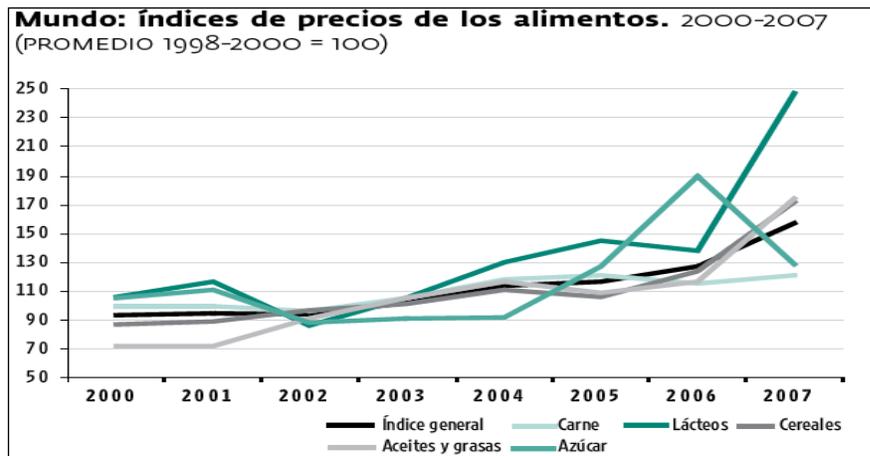


Figura 3. Tendencia de los precios de los alimentos

Fuente: Estado Región (2008)

Algunos de los efectos que tendrán las variaciones en las temperaturas y la precipitación en torno a la seguridad alimentaria debido al cambio climático, pueden ser los siguientes de acuerdo a la FAO (2007):

- a) cambios en la adaptabilidad de la tierra para diferentes tipos de cultivos y pasturas;
- b) cambios en la salud y productividad de los bosques;
- c) cambios en la distribución, productividad y composición comunitaria de los recursos marinos;

- d) cambios en la incidencia y vectores de diferentes tipos de plagas y enfermedades;
- e) pérdida de la biodiversidad y del funcionamiento del ecosistema en los hábitats naturales;
- f) cambios en la distribución de agua de buena calidad para los cultivos, el ganado y la producción pesquera continental;
- g) pérdida de tierras arables debido a la creciente aridez y a la salinidad asociada, disminución del agua subterránea y aumento del nivel del mar;
- h) cambios en las oportunidades para los medios de subsistencia;
- i) cambios en los riesgos de la salud y,
- j) migración interna e internacional.

2.2.1 Cumbre Mundial de la Alimentación, Roma, 1996

La Cumbre Mundial de la Alimentación de 1996, fue un evento convocado por la sede de la FAO en Roma el cual se celebró del 13 al 17 de noviembre de ese año, reuniendo representantes de 185 países y de la Comunidad Europea. Dicho evento contó con la presencia de 10 000 participantes y constituyó un foro para el debate sobre una de las cuestiones más importantes con que se enfrentarán los dirigentes mundiales en el nuevo milenio: la erradicación de la pobreza. El objetivo de dicha cumbre fue la de renovar al más alto nivel político, el compromiso mundial de eliminar el hambre y la malnutrición y garantizar la seguridad alimentaria sostenible para toda la población (FAO 1996).

Cabe destacar que en dicha cumbre se aprobó la Declaración de Roma sobre la Seguridad Alimentaria Mundial y el Plan de Acción de la Cumbre Mundial sobre la Alimentación por 112 Jefes de Estado y de Gobierno o sus adjuntos, y por más de 70 representantes de alto nivel de otros países.

2.2.2 Cumbre Mundial de la Alimentación +5 (2001)

De acuerdo al CINU (2007), esta segunda cumbre confirmó el compromiso de reducir el hambre y convocó a la formación de una alianza internacional para acelerar la acción encaminada a reducir el hambre en el mundo. Se adoptó además, una declaración

que exige a la comunidad internacional cumplir los compromisos asumidos en la primera cumbre, de reducir a 400 millones de personas hambrientas para el año 2015.

Dicha cumbre contó con una participación de 179 países y de la Comisión Europea. En dicha cumbre se acordó:

- Que un grupo intergubernamental de trabajo elaborara directrices de carácter voluntario para alcanzar gradualmente el cumplimiento del derecho a los alimentos.
- Revertir la disminución general del presupuesto de los países en desarrollo destinado a la agricultura y el desarrollo rural, con ayuda proporcionada por los países desarrollados, préstamos de las instituciones financieras internacionales y contribuciones voluntarias al Fondo Fiduciario de la FAO para la Seguridad Alimentaria y la Inocuidad de los Alimentos.

Otro aspecto importante que se debe resaltar de dicha cumbre fue la presentación por parte de la FAO del Programa de lucha contra el hambre. Este organismo a la vez señaló, que con el dinero economizado reduciendo los subsidios podrían pagar parte del programa, el cual necesita US\$24 000 millones de inversión pública adicional por parte de los países desarrollados y en vías de desarrollo. Esta inversión se utilizaría en mejoras para las explotaciones agrícolas, por ejemplo irrigación, mejores semillas, conservación de los recursos naturales básicos para la producción de alimentos, superación de la investigación y los servicios de extensión, mejoramiento de la infraestructura rural, mejor acceso al mercado y atención especial para las personas en condiciones especiales de necesidad (CINU 2007).

2.3 Variabilidad y cambio climático

A la hora de tratar el tema de la variabilidad y cambio climático, se deben tener claro una serie de conceptos muy importantes, como son el tiempo atmosférico y el clima. De acuerdo a Brenes et al. (2007) el tiempo atmosférico se define como la condición de la atmósfera en un lugar determinado, en un lapso de tiempo corto. Es el elemento activo y cambiante de la acción atmosférica. Este es un acontecimiento particular de la naturaleza que puede observarse directamente; presenta cambios leves, como la variación de la

temperatura del aire durante el día y en otras ocasiones son repentinos, como la presencia de un inesperado aguacero.

Con relación al clima, se define como el estado medio de la atmósfera, o bien como el promedio de los estados del tiempo en un área determinada, calculado sobre observaciones hechas durante muchos años. A su vez clima está definido por los elementos y factores climatológicos (Brenes et al. 2007). Los elementos del clima son cada uno de los aspectos físicos que integran el clima: temperatura del aire, presión atmosférica, viento, humedad del aire, precipitaciones. Y los factores del clima son los agentes que influyen y/o modifican el comportamiento de cada uno de los elementos del clima. Estos factores se dividen en: astronómicos, geográficos y meteorológicos.

En cuanto a la variabilidad climática, de acuerdo con el MARN (2002), es la característica intrínseca del clima, que se manifiesta por cambios de este en un determinado período de tiempo. De manera más estricta, es la secuencia de las oscilaciones de las variables climatológicas alrededor de la norma. El grado de tal variabilidad puede describirse en función de las diferentes estadísticas a largo plazo y de los elementos calculados para diferentes períodos.

En otro orden, el cambio climático es un proceso natural que tiene lugar simultáneamente en varias escalas de tiempo – astronómico, geológico o decenal. Se refiere a la variación en el tiempo del clima mundial de la tierra o de los climas regionales y puede ser causado, tanto por fuerzas naturales, como por las actividades humanas (FAO 2007).

En el último siglo, las temperaturas globales aumentaron en cerca de 0,5° C, el mayor incremento registrado en por lo menos mil años, lo que ha traído como consecuencia la disminución de las capas de nieve, el retroceso de los glaciares, el calentamiento de los lagos y ríos, están cambiando los patrones de las precipitaciones y se están presentando con más frecuencia episodios de El Niño (UICN 2003).

Para el caso de Centroamérica, los eventos climáticos que generan daños se asocian principalmente ya sea con el exceso de agua en forma de inundaciones o bien, con las sequías de diversa intensidad e impacto, lo cual obliga a la región a buscar mecanismos más efectivos para reducir la vulnerabilidad ante un clima cambiante, más intenso y a veces impredecible (Jiménez et al. 2002). Cabe mencionar, que las zonas del pacífico de Centroamérica se caracterizan por tener una menor disponibilidad de agua comparada con

la parte atlántica, evidenciándose una especie de corredor de zonas secas en la parte occidental de parte Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, una pequeña parte de Costa Rica y luego una parte en Panamá. En adición, estas franjas se acompañan de algunas zonas de inundación (Figura 4).



Figura 4. Áreas de sequía e inundaciones en los países de Centroamérica

Fuente: Arauz (2002), citado por Jiménez et al. (2002)

2.4 Seguridad alimentaria y variabilidad y cambio climático

Los efectos de la variabilidad y el cambio climático, impactarán diversos sectores a nivel global, sin exceptuar la producción mundial de alimentos, cuyas repercusiones se acentuarán aún más en los países más pobres, debido a su poca capacidad en dar respuestas a problemáticas derivadas de estos fenómenos. La UNDP (2000) recoge una serie de contribuciones en este orden, destacando las hechas por Quresi y Richards en 1997 en la publicación MSSRF en la India, llamada Impact of Climate Change on Food and Livelihood Security: An Agenda for Action, en la cual dividen en tres categorías los

impactos más significativos del cambio climático sobre la agricultura, como se presenta a continuación:

1. Efectos directos en los rendimientos de los cultivos.

- Incremento en la fertilización del suelo por niveles elevados de CO₂.
- Variación en la temperatura y disponibilidad del agua a niveles más allá de los óptimos para la producción de algunos cultivos.
- Pérdida de cultivos debido a la elevada fuerza, frecuencia y duración de eventos meteorológicos tales como sequías y monzones.
- Incremento en la amenaza de plagas a razón inviernos más cálidos y un aumento en la humedad suministrando mejores condiciones de reproducción.

2. Efectos en la fertilidad del suelo

- Si bien es cierto que los niveles elevados de CO₂ pudieran mejorar la fertilidad del suelo hasta cierto punto, factores tales como temperaturas más altas, alteraciones dramáticas en el ciclo hidrológico y fenómenos meteorológicos extremos, son capaces de superar las ventajas potenciales de este efecto. En adición, el aumento de los niveles del mar trae a colación la amenaza de la salinización del suelo y posiblemente la erosión de terrenos cultivables.

3. Efectos a largo plazo de las zonas agrícolas

- Mientras las temperaturas aumentan y las costas se inundan, la agricultura va a ser presionada a moverse al interior de los países. Aún no se ha determinado totalmente si el cambio climático va realmente a reducir la cantidad de tierras cultivables, debido a que los cambios en las temperaturas y los patrones hidrológicos puede que mejoren el potencial productivo en algunas áreas. Sin embargo, la migración agrícola puede entrar en competencia con tierras destinadas actualmente a otras actividades como la ganadería, y va a tener efectos perjudiciales en los hábitats naturales.

Otros autores exponen sus concepciones de acuerdo a los impactos del cambio climático sobre la agricultura. Tal es el caso de Jiménez et al. (2002), quienes expresan que como resultado del incremento en meses secos de verano y en el impacto de sequías, se disminuirán los rendimientos de cultivos, y en la calidad y cantidad de recursos hídricos, así como el aumento en el riesgo de incendios forestales, los cuales tienden a afectar grandes proporciones de terrenos productivos, generando pérdidas considerables. Además, como impactos directos que se proyectan debido al cambio climático son las pérdidas en la producción agrícola e industrial, y también impactos indirectos como el desabastecimiento de alimentos y otros productos de subsistencia (Oteo et al. 1994, citado por Jiménez 2002).

2.5 Gestión de cuencas, seguridad alimentaria y variabilidad y cambio climático

El buen manejo y gestión de los recursos naturales que conforman las cuencas hidrográficas, pueden ser una pieza clave a la hora de contrarrestar los efectos del cambio climático y la variabilidad climática, mediante la reducción de la vulnerabilidad de los diferentes sistemas que interactúan dentro de esta unidad geográfica, contribuyendo además al mantenimiento de la seguridad alimentaria de las zonas. Por estas razones, la FAO (2009) intenta dar respuestas a las inquietudes nacionales e internacionales que han surgido ante este nuevo escenario, para que las políticas de seguridad alimentaria y otras políticas dirigidas a reducir el hambre y la pobreza, integren y vinculen el manejo y gestión de los recursos hídricos, pesqueros, forestales, agrícolas a estrategias de adaptación al cambio climático, y que asegure la alimentación, el ambiente y el desarrollo socioeconómico sostenible de la población.

Las problemáticas que se presentan diariamente en las cuencas hidrográficas, como por ejemplo la deforestación, el sobrepastoreo, el uso de agroquímicos, etc., contribuyen a la generación de gases de efecto invernadero (GEI), lo que incide fuertemente en la producción alimentaria, ya que al reducirse, por ejemplo las precipitaciones y aumentar las temperaturas, los productores más pequeños se ven más vulnerables teniendo efectos negativos muy marcados. Otro aspecto de estos problemas, es que aumentan los riesgos de desastres, tales como inundaciones, deslizamientos, entre otros, los cuales afectan, tanto a las poblaciones como a los cultivos, poniendo en juego la seguridad alimentaria.

2.6 Adaptación al cambio climático

De acuerdo a la IPCC (2001) la adaptación al cambio climático se refiere al ajuste de los sistemas humanos o naturales como respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos. Se pueden distinguir varios tipos de adaptación, entre ellas la preventiva y la reactiva, la pública y privada, o la autónoma y la planificada. Otra definición es la utilizada por la UNDP (2000), que expresa que la adaptación al cambio climático es todo tipo de ajustes los sistemas socioeconómicos diseñados para reducir la vulnerabilidad a este fenómeno.

La UICN (2003) expresa que la adaptación al cambio climático debe ser abordada bajo tres prioridades importantes, las cuales son:

1. Disminuir las vulnerabilidades de las personas y las sociedades ante mutaciones en tendencias hidrometeorológicas, ante una mayor variabilidad y ante eventos graves.
2. Proteger y restaurar ecosistemas que brindan recursos y servicios críticos de tierras y agua.
3. Reducir la discrepancia entre suministro y demanda de agua.

Para la toma de decisiones en cuanto a qué medidas o estrategias de adaptación implementar, se estudian los distintos escenarios de cambio climático, los cuales son definidos por la IPCC (2000) como las imágenes alternativas de cómo el futuro pudiera comportarse o suceder y además es una herramienta apropiada para analizar como las fuerzas motrices pudieran influenciar los resultados de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en el futuro, así como abordar las incertidumbres asociadas a estas. Asisten también en el análisis del cambio climático, incluyendo la modelación climática y el estudio de los impactos, adaptación, y mitigación. Ahora bien, advierten que la probabilidad de que cualquier patrón de emisiones ocurra como son descritas en dichos escenarios es altamente incierta.

Para el estudio de dichos escenarios se han establecido cuatro líneas históricas narrativas para describir las relaciones entre las fuerzas motrices y su evolución, además agrega contextos para la cuantificación de los escenarios (Figura 5).

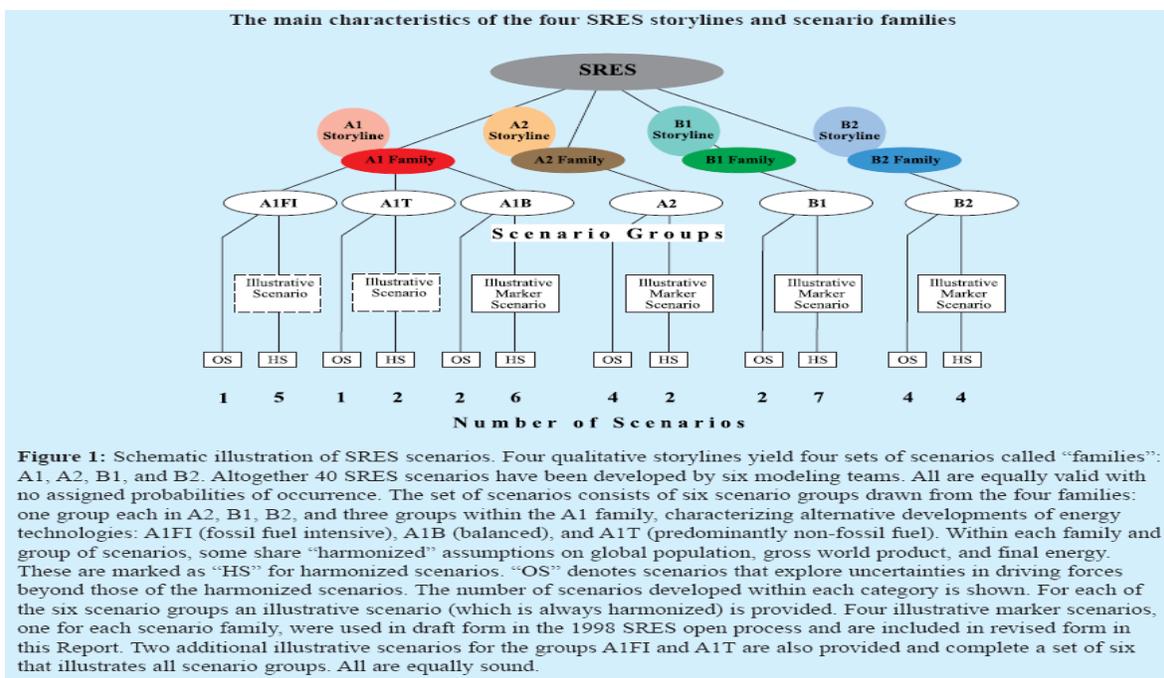


Figura 5. Esquema de los escenarios de cambio climático

Fuente: IPCC (2000)

La descripción de dichos escenarios se presenta a continuación:

Cuadro 1. Descripción de escenarios de cambio climático

Escenario	Descripción
A1	Esta línea histórica y familia de escenarios describen un mundo futuro con un muy rápido crecimiento económico, una población global que alcanza su pico en la mitad del siglo y decrece después de ese punto, y la rápida introducción de nuevas y más eficientes tecnologías. Los principales temas convergen a nivel regional, capacitaciones, y un aumento en las interacciones tanto cultural como social, con una reducción sustancial en diferencias regionales del ingreso per cápita. La familia del escenario A1 se desarrolla dentro de tres grupos que describen direcciones alternativas de cambios tecnológicos en el sistema energético. Los tres grupos en los que se dividen el escenario A1 se distinguen por su énfasis tecnológico: fósil intensivo (A1FI), fuentes de energía no fósiles (A1T), o un balance entre

	todas las fuentes (A1B)
A2	Esta línea histórica y familia de escenarios describen un mundo muy heterogéneo. El tema principal es la autosuficiencia y la preservación de las identidades locales. Los patrones de fertilidad alrededor de las regiones convergen muy lentamente, lo que resulta en un continuo crecimiento de la población mundial. El desarrollo económico es primordialmente orientado regionalmente, y el cambio tecnológico y crecimiento económico per cápita están más fragmentados y son más lento que en las otras líneas históricas
B1	Esta línea histórica y familia de escenarios describen un mundo convergente con la misma población global que alcanza su pico en la mitad del siglo y decrece después, como en la línea histórica A, pero con cambios rápidos en las estructuras económicas hacia una economía de servicios e información, con reducciones en la intensidad de los materiales, y la introducción de tecnologías limpias y de recursos eficientes. El énfasis es en soluciones económicas, sociales y ambientalmente sostenibles, incluyendo un mejoramiento en la equidad, pero sin iniciativas climáticas adicionales
B2	Esta línea histórica y familia de escenarios describen un mundo en donde el énfasis está basado en soluciones locales en torno a lo económico, social y sostenibilidad ambiental. Es un mundo con un incremento continuo de la población global a una tasa más baja que la A2, niveles intermedios de desarrollo económico, y menos rápida y más diverso cambio tecnológico que en las líneas históricas A1 y B1. Mientras que el escenario está orientado hacia la protección ambiental y la equidad social, se enfoca en niveles locales y regionales

Fuente: IPCC Special Report Emissions Escenarios (2000).

Cabe destacar, que para la zona de América Central, el escenario A2-ASF pronostica que Costa Rica pudiese ser el centro de división cercano al paralelo 10° N de latitud, de varios comportamientos climatológicos diferentes (Figura 6). A manera más detallada, este escenario explica que todos los países al norte de esta división, tendrán una disminución significativa en la precipitación acompañada de un aumento pronunciado de

las temperaturas, caso totalmente contrario para los países del sur, los cuales tendrán de cambio totalmente opuestos.

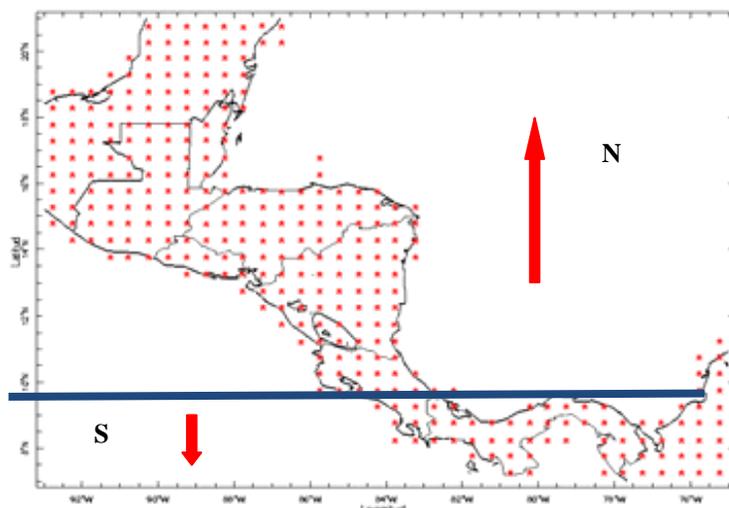


Figura 6. División de América Central en regiones norte y sur que presentan diferencias en las estimaciones de cambio climático bajo el escenario A2-ASF en la latitud 10° N

Fuente: Alvarado et al. (2005), citado por Ramírez (2007)

2.7 Objetivos de desarrollo del milenio

Los objetivos del milenio surgen de la Cumbre del Milenio de las Naciones Unidas en septiembre de 2000, en la que los principales líderes mundiales convinieron en establecer objetivos y metas mensurables, con plazos definidos, para combatir la pobreza, la hambruna, las enfermedades, el analfabetismo, la degradación del ambiente y la discriminación contra la mujer. Se estableció como fecha límite para lograr dichos objetivos el año 2015 (Banco Mundial 2004). Cabe resaltar, que dentro de estos objetivos se contempla reducir el hambre y mejorar el acceso a fuentes de agua potable, los cuales son pilares dentro de la seguridad alimentaria y nutricional (SAN).

Los objetivos de desarrollo son los siguientes (ONU 2009):

1. Erradicar la pobreza extrema y el hambre.
 - 1.1 Reducir a la mitad, entre 1990 y 2015, la proporción de personas con ingresos inferiores a 1 dólar por día.
 - 1.2 Lograr el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos, incluidos las mujeres y los jóvenes.
 - 1.3 Reducir a la mitad, entre 1990 y 2015, el porcentaje de personas que padecen hambre.
2. Lograr la enseñanza primaria universal.
 - 2.1 Asegurar que, en 2015, los niños y niñas de todo el mundo puedan terminar un ciclo completo de enseñanza primaria.
3. Promover la igualdad entre los sexos y el empoderamiento de la mujer.
 - 3.1 Eliminar las desigualdades entre los géneros en la enseñanza primaria y secundaria, preferiblemente para el año 2005, y en todos los niveles de la enseñanza antes de finales de 2015.
4. Reducir la mortalidad de los niños menores de 5 años.
 - 4.1 Reducir en dos terceras partes, entre 1990 y 2015, la mortalidad de niños menores de cinco años.
5. Mejorar la salud materna.
 - 5.1 Reducir en tres cuartas partes, entre 1990 y 2015, la mortalidad materna.
 - 5.2 Lograr, para 2015, el acceso universal a la salud reproductiva.
6. Combatir el VIH/SIDA, la malaria y otras enfermedades.
 - 6.1 Haber detenido y comenzado a reducir la propagación del VIH/SIDA en 2015.
 - 6.2 Lograr, para 2010, el acceso universal al tratamiento del VIH/SIDA de todas las personas que lo necesiten.
 - 6.3 Haber detenido y comenzado a reducir, en 2015, la incidencia de la malaria y otras enfermedades graves.
7. Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente.
 - 7.1 Incorporar los principios del desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales y reducir la pérdida de recursos del medio ambiente.
 - 7.2 Haber reducido y haber ralentizado considerablemente la pérdida de diversidad biológica en 2010.

- 7.3 Reducir a la mitad, para 2015, la proporción sin acceso sostenible al agua potable y a servicios básicos de saneamiento.
- 7.4 Haber mejorado considerablemente, en 2020, la vida de al menos 100 millones de habitantes de barrios marginales.
- 8. Fomentar una alianza mundial para el desarrollo.
 - 8.1 Desarrollar aún más un sistema comercial y financiero abierto, basado en normas, previsible y no discriminado.
 - 8.2 Atender las necesidades especiales de los países menos adelantados
 - 8.3 Atender las necesidades especiales de los países en desarrollo sin litoral y los pequeños Estados insulares en desarrollo (mediante el Programa de Acción para el desarrollo sostenible de los pequeños Estados insulares en desarrollo y los resultados del vigésimo segundo período extraordinario de sesiones de la Asamblea General).
 - 8.4 Encarar de manera integral los problemas de la deuda de los países en desarrollo con medidas nacionales e internacionales para que la deuda sea sostenible a largo plazo.
 - 8.5 En cooperación con las empresas farmacéuticas, proporcionar acceso a los medicamentos esenciales en los países en desarrollo a precios asequibles.
 - 8.6 En cooperación con el sector privado, dar acceso a los beneficios de las nuevas tecnologías, especialmente las de la información y las comunicaciones.

3. METODOLOGÍA

3.1 Ubicación y descripción del área de estudio

La subcuenca intermunicipal Aguas Calientes se localiza geográficamente entre las coordenadas 13°24'10" y 13°29'28" latitud norte y los 86°34'12" y 86°39'39" longitud oeste. La misma está insertada en la región de Las Segovias, en el departamento de Madriz (Castellón 2004).

La misma está compuesta por ocho comunidades del municipio de Somoto (Aguas Calientes, Quebrada de Agua, Mansico, Los Copales, Santa Rosa, Rodeo No. 2, Santa Isabel y Uniles) y dos del municipio San Lucas (El Volcán y El Porcal) (Figura 7).



Figura 7. Mapa de las comunidades que componen la subcuenca del río Aguas Calientes

Fuente: Cajina et al. (2007)

La subcuenca del río Aguas Calientes limita al norte con un sector del río Coco, parte del municipio de Somoto; al sur con el resto del municipio de San Lucas, al este con la subcuenca del río Somoto y ciudad de Somoto y al oeste con la subcuenca del río Inalí. La misma tienen un área de 47,3 km² (4 736 ha), el 84%

corresponde a las comunidades del municipio de Somoto (40 km² – 4004 ha), y el 15% a las dos comunidades del municipio de San Lucas (7,3 km² – 730 ha). De acuerdo a Cajina et al. 2007, la subcuenca tiene una población de 7925 habitantes, de los cuales un 47% está concentrado en la parte media de la subcuenca, donde el recurso agua es más limitado.

3.1.2 Características biofísicas

La subcuenca del río Aguas Calientes está formada por cursos de aguas intermitentes de poco caudal que llegan a la red hídrica principal del río Aguas Calientes. Los tipos de suelos característicos en gran parte de la subcuenca son los Molisoles y los Inceptisoles; estos últimos principalmente en la parte alta. El clima presenta una doble estacionalidad, seca desde noviembre hasta abril y lluviosa desde mayo a octubre, con una canícula comprendida entre julio y agosto (Domínguez 2008). Según el Plan Ambiental de Somoto (2009), las temperaturas de la zona oscilan entre 19 y 26 °C y las precipitaciones promedios van desde los 800 y 900 mm/año. El área de la subcuenca del río Aguas Calientes tiene la capacidad de infiltrar aproximadamente por año 1 453 000 m³, recargando al acuífero en la parte baja (Obando 2005).

De acuerdo a Benegas (2006), la subcuenca del río Aguas Calientes está conformada por las microcuencas de La Sierpe con 467, 8 ha; Los Copales con 1483,7 ha; Aguas Calientes con 695,6 ha; La Chata con 440,9 ha y la Susuba con 1648,8 ha.

En cuanto a la clasificación de zonas de vida de Holdridge, en la subcuenca se definen dos: el Bosque Seco Subtropical (BSSt), que representa el 90% de la superficie total (4,263 ha) y comprende toda la parte baja, media y un porcentaje de la parte alta; y, el Bosque Seco Subtropical Premontano (BSStP), que comprende la parte alta de la subcuenca (474 ha; 10% del área total). En cuanto a las elevaciones, el 70% de la subcuenca se encuentra entre los 620 y 800 msnm y el 30% desde 800 a 1730 msnm (Benegas 2006) (Figura 8).

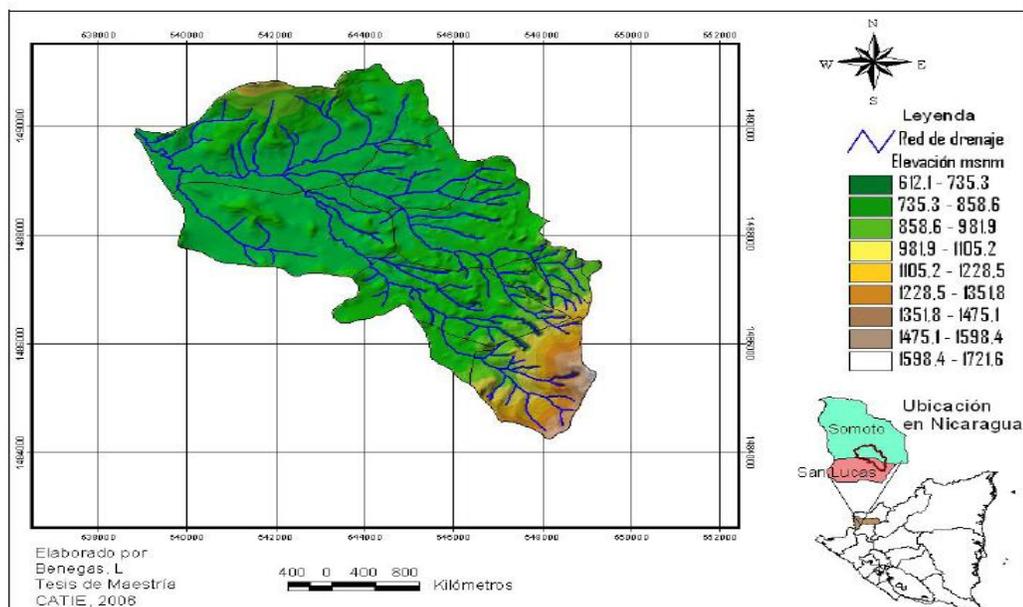


Figura 8. Mapa de ubicación, red de drenaje y altitud de la subcuenca del río Aguas Calientes

Fuente: Benegas (2006)

Según el Plan Ambiental del Municipio de Somoto (2009), algunas comunidades del municipio pertenecen a la zona de amortiguamiento del área protegida Tepec-Xomolth la Pataste, la cual también es compartida con otros cinco municipios como son: San Lucas, Las Sabanas, San José de Cusmapa, Pueblo Nuevo y San Juan de Limay. De acuerdo con el MARENA (2010), es una reserva natural de singular importancia en la producción de agua, manejo de recursos forestales, biodiversidad y aprovechamiento de sus bellezas escénicas, con un área de 10 200,54 ha. En cuanto al recurso hídrico, el MARENA (2010) también explica que este representa uno de los principales valores del área protegida, siendo considerada esta reserva natural como una fuente de desarrollo para los municipios que la integran, por ser el punto de partida del origen de las aguas que permiten el impulso de las actividades básicas y que constituyen la principal forma de trabajo a lo largo de las cuencas baja, media y alta, sustentadas en la agricultura, sistemas de riego, ganadería, caficultura, incluyendo el uso del agua para consumo humano.

En cuanto a la vegetación, el MARENA (2010) expone que existen aproximadamente de 120 – 122 especies agrupadas en 60 familias. De estas, tres son

consideradas endémicas o propias del lugar, destacándose la especie arbustiva conocida comúnmente como comida de culebra (*Hoffmannia oreophila*), la especie arbórea *Caesalpinia nicaragüenses* y el jicarillo (*Randia nicaragüenses*). También se destacan dentro del área protegida los bosques de nebliselvaa o latifoliados; bosques de pino; robleales; bosque seco y bosques mixtos.

Con relación a la fauna del lugar, el MARENA (2010) destaca que en la zona del área protegida se registró un total de 148 especies de vertebrados, de los cuales, 29 se encuentran enlistadas en CITES 1999 y 32 especies están dentro de los listados de especies protegidas por el Estado, en vedas parciales e indefinidas. En otro orden se encuentran 98 especies de aves, 37 especies de mamíferos, 12 especies de reptiles, entre otras (MARENA 2010).

3.1.3 Características socioeconómicas

En cuanto a los usos actuales del suelo, de acuerdo con Domínguez (2008), el 36% está compuesto por pastizales, representando el porcentaje más alto de los usos. Luego le sigue el bosque con un 29% y un 24% para los cultivos tradicionales, resaltando que el resto del territorio es dedicado a actividades agrícolas (Figura 9).

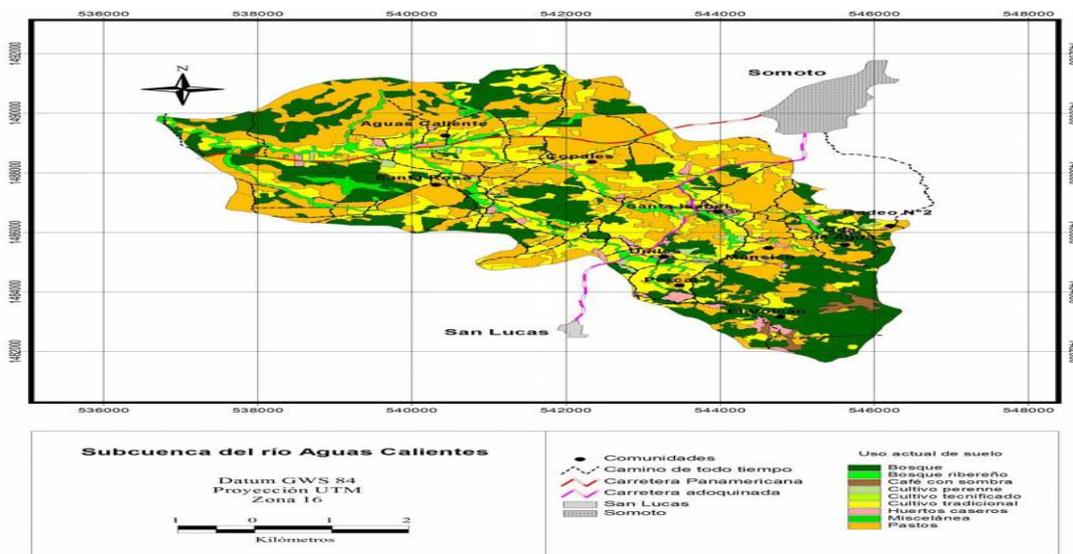


Figura 9. Mapa de uso del suelo de la subcuenca del río Aguas Calientes

Fuente: Domínguez (2008)

Según Izaguirre et al. (2007), la subcuenca del río Aguas Calientes produce la mayor cantidad del agua que consumen sus pobladores y gran parte de la ciudad de Somoto, siendo afluente de la cuenca del río Coco. En otro orden, la mayoría de la población se dedica a la siembra de granos básicos de secano (fríjol, maíz y sorgo) en pequeñas parcelas con técnicas tradicionales y tecnologías de producción no apropiadas.

Otro de los cultivos que sobresale es el henequén (*Agave fourcroydes*), principalmente en la parte media de la subcuenca a través de la Cooperativa de Pequeños Productores Henequeneros (COPHEMA), del cual se extraen fibras para la confección de artesanías y otros productos (Benegas 2006). En la parte alta se destaca el cultivo del café, al cual se dedican unos 60 productores de la comunidad del Volcán.

Se producen además en la subcuenca pero en menor escala mediante la aplicación de pequeños sistemas de riego el chiltoma (*Capsicum annuum*), la cebolla (*Allium cepa l.*), maracuyá (*Passiflora edulis*), banano (*Musa AAA*), ayote (*Cucurbita maxima*), pipián (*Calabaceracucurbita Pepo l.*), naranja (*Citrus aurantium l.*), limón (*Citrus limonium*), zanahorias (*Daucus carota*), tomates (*Lycopersicum esculentum*), entre otros.

En cuanto a la crianza de animales se destaca el Programa Productivo Alimentario o Hambre Cero, como es más comúnmente conocido, el cual consiste en aplicar el Bono Productivo Alimentario, mediante el cual se le entrega a las mujeres de cada hogar seleccionado, gallinas para la producción de huevos, vaca preñada para la producción de leche, así como cerdos para la producción de carne. Dicho proyecto tiene como objetivo principal, la capitalización a las familias empobrecidas, para que de acuerdo a sus posibilidades, generen ingresos que los saquen de la pobreza (MAGFOR 2009).

Otras actividades económicas que realizan los habitantes de la subcuenca están la venta de hortalizas en el mercado de Somoto, venta de leña, venta de adobes para construcción de viviendas, albañilería, venta de tortillas de maíz blanco, trabajos domésticos por parte de las mujeres en Somoto, entre otras.

La subcuenca es manejada a nivel general por el Comité de Cuencas Bimunicipal Aguas Calientes, y a nivel comunitario por los comités de cuencas comunales, quienes trabajan a través de un plan de cogestión elaborado por los mismos actores claves, en el cual se definen las líneas de acción para contribuir a resolver la problemática ambiental de la subcuenca, a través de una agenda común (FOCUENCAS II 2009). Existen también

otras organizaciones dentro de la subcuenca como los Comités del Poder Ciudadano (CPC) de mucha incidencia política, así como los Comités de Agua Potable y Saneamiento (CAPS), los cuales velan por la calidad del agua principalmente de los pozos comunales en ayuda al Ministerio Nicaragüense de Salud.

Con relación a los hábitos alimenticios de Nicaragua, la FAO (2010) manifiesta que estos han venido evolucionando desde la época precolombina hasta la actualidad. En la época , la dieta de la gente común consistía básicamente en maíz (*Zea mays*), cacao (*Theobroma cacao l.*), aguacate (*Persea americana*), frijoles (*Phaseolus vulgaris l.*), carnes, chile (*Capsicum frutescens*), chiltoma (*Capsicum annum l.*), achiote (*Bixa orellana*), sal, semillas de pipián (*Calabaceracucurbita pepo l.*) o de ayote (*Cucurbita moschata l.*), tubérculos y raíces, así como una gran variedad de frutas. Ya para la época de la conquista española, se introdujeron nuevas verduras, azúcar, frituras con grasa animal, panadería y dulcería. En la actualidad, la tendencia está dirigida hacia comidas rápidas, comidas congeladas e industrializadas, las famosas fritangas callejeras y alimentos genéticamente modificados.

3.2 Procedimientos metodológicos

3.2.1. Fase I. Inducción de la propuesta de investigación a Comité de Cuencas Bimunicipal Aguas Calientes.

3.2.1.1 Coordinación con la oficina facilitadora del proyecto FOCUENCAS II de Nicaragua.

Como primera actividad del proceso de investigación, se sostuvo una reunión con la Coordinación Nacional del proyecto FOCUENCAS II de Nicaragua, en las oficinas del Comité de Cuencas Bimunicipal Aguas Calientes en Somoto, Madriz, Nicaragua, en la que se presentó la propuesta de investigación para la zona de estudio en donde se socializó y se hicieron los cambios de lugar en las partes que se debían adaptar más a las realidades del área.

Se debe señalar, que la subcuenca del río Aguas Calientes se encuentra en el Corredor Seco Mesoamericano, caracterizado por altos niveles de inseguridad alimentaria por la baja producción de granos básicos por causa de fenómenos naturales como la sequía. Por esta razón, se destacó la importancia que jugaba dicha investigación para el área de estudio.

En esta reunión también se identificó un listado de actores claves, tanto a nivel comunitario como institucional, los cuales están relacionados, de manera directa e indirecta, a los temas de seguridad alimentaria y variabilidad climática en la zona.

3.2.1.2 Presentación ante el Comité de Cuencas Bimunicipal Aguas Calientes

Se realizó una reunión con el Comité de Cuencas Bimunicipal de la subcuenca del río Aguas Calientes, para socializar la propuesta de investigación, especialmente la metodología (Figura 10). La pertinencia de la reunión estuvo básicamente basada en el hecho de que el comité está compuesto por técnicos de instituciones, cuyos trabajos tienen alta incidencia dentro de la zona de estudio, por lo que sus aportes fueron considerados de alta prioridad.

En dicha reunión se identificaron las partes a mejorar de la metodología y se enriquecieron otras. También se hizo un listado de los puntos a tomar en cuenta para la investigación como planes existentes, proyectos, así como también, algunos factores socioeconómicos de la población con que se trabajaría.



Figura 10. Miembros del Comité de Cuencas Bimunicipal Aguas Calientes

3.2.1.3 Visitas de reconocimiento a las distintas comunidades de la subcuenca del río Aguas Calientes

Previo a la ejecución de las actividades programadas en la metodología, se realizaron visitas a las comunidades del área de estudio, con la finalidad obtener informaciones de manera general de las problemáticas en torno a la seguridad alimentaria, producción agrícola y variabilidad climática. Además, se visitaron actores claves de los previamente identificados, los cuales en su mayoría pertenecían a los Comités de Cuencas Comunales (CCC), organismos creados a los fines de empoderar a los comunitarios en la toma de decisiones, en lo que respecta al manejo de la cuenca.

Las informaciones levantadas en dichas visitas permitieron adaptar algunos puntos clave de la metodología que se implementó, sobre todo de las entrevistas sobre seguridad alimentaria, producción y variabilidad y cambio climático. También sirvieron de base para el diseño de los talleres participativos que se implementaron en las distintas comunidades.

3.2.1.4 Fuente de información secundaria

Para la obtención de la información secundaria, se consultó la biblioteca del Comité de Cuencas Bimunicipal Aguas Calientes, la cual contenía diversos estudios realizados en la subcuenca, así como otros documentos sobre producción, agua y algunos otros temas relacionados al cambio climático. También se consultaron diversos folletos educativos sobre conservación de suelos y reforestación.

En la visita a la Alcaldía Municipal de Somoto, se consiguieron algunas estadísticas sobre proyectos ejecutados y en proceso de ejecución en el departamento de Madriz relacionados a la seguridad alimentaria. Se visitó también el Ministerio de Recursos Naturales (MARENA), de donde se obtuvo el Plan Ambiental del Municipio de Somoto, en él se detallan las actividades en el orden ambiental que se pretenden realizar en el período 2010-2015.

En el INPHRU se obtuvieron documentos de proyectos sobre seguridad alimentaria y cambio climático, los cuales se ejecutaban en las dos comunidades de la parte alta de la

subcuenca, El Porcal y Volcán. También se consiguieron algunos reportes estadísticos sobre la seguridad alimentaria en la zona con la ONG Acción Contra el Hambre.

Se consultó el sitio Web del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER), para obtener algunos datos sobre precipitación y temperaturas, así como mapas de sequía del departamento.

Con el MAGFOR se identificaron datos relacionados a dos programas que se han llevado a cabo en varias zonas del país, primero el “Libra por Libra”, y hoy en día “Hambre Cero”, el cual consiste en suministrar a las mujeres de los hogares gallinas, con fines de comercializar huevos; también vacas preñadas con fines lecheros, entre otros beneficios.

Se visitó la oficina de la Coordinación Departamental del Grupo de Interés por la Soberanía y Seguridad Alimentaria y Nutricional (GISSAN), con quien se consiguió la Ley 693 sobre Soberanía y Seguridad Alimentaria y Nutricional en Nicaragua.

3.2.2 Fase II. Metodología por objetivos específicos

3.2.2.1 Objetivo 1.

Realizar un diagnóstico del estado actual de la seguridad alimentaria en la subcuenca del río Aguas Calientes

Recopilación de información secundaria

Para la obtención de información secundaria se visitaron las diversas instituciones, que de una manera u otra estuvieran relacionadas con el tema de seguridad alimentaria y nutricional en la zona de estudio. En estas instituciones, se consiguieron estadísticas, proyectos, planes, entre otras informaciones, con el fin de que las mismas apoyaran la discusión de los resultados obtenidos en las entrevistas destinadas para este objetivo. Las instituciones visitadas fueron: MAGFOR, MARENA, INTA, INPRHU, MINSALUD, Alcaldía de Somoto, GISSAN, entre otras.

Recopilación de información primaria

Metodología de medición de la seguridad alimentaria

Se tomaron datos para medir la inseguridad alimentaria a través de una metodología que mide dicho problema a nivel de hogares, aplicada por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (FDA). El nombre de dicha herramienta es conocido como Módulo de Investigación del Núcleo de la Seguridad Alimentaria de los Estados Unidos (FSCSM), por sus siglas en inglés (Bickel et al. 2000). Cabe destacar, que se tomó en cuenta la experiencia del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, quienes aplicaron esta metodología en la República Dominicana (2008), lo que facilitó su adaptación a las condiciones y realidad nicaragüense.

En virtud de que las entrevistas debían ser adaptadas, se sostuvo una reunión con miembros del Comité de Cuencas Bimunicipal de la Subcuenca del Río Aguas Calientes, en donde se hicieron sugerencias y cambios en el lenguaje utilizado; y en algunos casos, algunas preguntas tenían cierto nivel de complejidad, lo cual fue señalado como un obstáculo para el entendimiento del grupo meta que se pensaba entrevistar. Se suprimieron algunas preguntas, ya que su contenido guardaba relación con otras del cuestionario y no afectaba el análisis del mismo. Luego hubo una reunión con algunos técnicos del MARENA y el INTA, quienes también ofrecieron sus sugerencias.

Las entrevistas contaron con tres componentes principales: 1) Datos generales del entrevistado; 2) Seguridad Alimentaria; y 3) Producción, con la que básicamente se busca analizar la seguridad alimentaria, según las siguientes situaciones de acuerdo a Bickel et al. (2000):

- Ansiedad creada por la posibilidad de que el presupuesto para la comida, o la comida misma, no sea suficiente para cubrir las necesidades básicas.
- La experiencia de quedar sin comida y sin dinero para comprar más.
- La percepción de que los alimentos ingeridos por los miembros del hogar no son adecuados en cantidad y en calidad.

- Los ajustes en las prácticas normales del hogar, al ingerir menos alimentos y más baratos que lo usual.
- Reducción de la ingestión de alimentos en los adultos del hogar, o consecuencias de esta reducción como la sensación del hambre y la pérdida de peso.
- Reducción de la ingestión de alimentos en los niños del hogar, o consecuencias de esta reducción como la sensación de hambre y la pérdida de peso.

Otra observación que se hizo, fue la de juntar las encuestas del objetivo 1 con las del objetivo 2, bajo el argumento o supuesto de que en cada hogar había por lo menos un productor de la misma subcuenca, lo que permitiría ahorrar mucho tiempo con la combinación, así como también, facilitaría relacionar directamente los problemas de producción con la seguridad alimentaria de los mismos hogares. Todas las sugerencias emanadas de los encuentros se tomaron en cuenta y se hicieron los cambios de lugar.

Los hogares se clasificaron en Seguridad Alimentaria (SA); Inseguridad Alimentaria Leve (IAL); Inseguridad Alimentaria Moderada (IAM) e Inseguridad Alimentaria Severa (IAS) tomando en cuenta los criterios de la metodología de González et al. (2008).

Selección de la muestra

Para el cálculo del tamaño de la muestra se utilizó información del número de viviendas de la subcuenca utilizado por Benegas (2006) (Cuadro 2). Con estos datos se determinó la varianza del número de viviendas y se utilizaron las tres partes (alta, media y baja) de la subcuenca como tratamientos, con un nivel de significancia de 0,1 y una diferencia global entre partes de 76 viviendas. Se estimó un tamaño muestra de 75 viviendas con un poder estadístico 0,88. Para la estimación del tamaño de la muestra se utilizó el programa Infostat (2008). Se utilizaron tres áreas para conocer si el grado de inseguridad alimentaria pudiera estar influenciada por la parte de la subcuenca en que se encuentre, ya que se pueden presentar algunas diferencias tanto económicas como sociales.

Cuadro 2. Distribución población de la subcuenca

Comunidad	No. de Familias	No. de viviendas	No. de habitantes	% familias	% de habitantes
Los Copales	77	67	409	5,2	6,11
Santa Isabel	334	243	1436	22,6	21,45
Santa Rosa	186	132	872	12,6	13,03
Mansico	82	75	290	5,5	4,33
Quebrada de Agua	76	72	370	5,1	5,53
Aguas Calientes	178	175	720	12	10,76
Rodeo No. 2	48	48	238	3,2	3,56
Uniles	262	262	1275	17,7	19,05
El Volcán	114	86	568	7,7	8,49
El Porcal	112	85	516	8,2	7,71
Total	1479	1245	6694	100	100

Fuente: Benegas (2006)

Se debe aclarar que para el análisis de los resultados y discusiones se utilizaron datos poblacionales del Censo de Población y Vivienda del año 2005, recopilados por el INIDE (2006).

Aplicación de las encuestas

Para la aplicación de las encuestas, el Comité de Cuencas Bimunicipal de la subcuenca del río Aguas Calientes, recomendó trabajar con 15 estudiantes de la Universidad Popular de Nicaragua (UPONIC), quienes estaban finalizando estudios técnicos en Ciencias Agrarias, quienes a su vez eran habitantes de las comunidades que conforman la subcuenca del río Aguas Calientes. Dichos estudiantes necesitaban elaborar un trabajo final para recibir el título de sus respectivos estudios, siendo la aplicación de las encuestas tomada en cuenta como base para la preparación de un trabajo de finalización.

En este orden, se convocó una reunión con los 15 estudiantes, así como también representantes de la UPONIC en Somoto, Madriz y el Comité de Cuencas Bimunicipal Aguas Calientes, con la finalidad de informar sobre los trabajos a realizar. También se realizó un taller con los estudiantes para discutir los puntos de la entrevista diseñada. Además, se hicieron entrevistas de prueba para validarlas antes de su aplicación oficial.

Cabe destacar que durante el proceso de aplicación de las encuestas, se trabajó directamente con los estudiantes para orientarlos, también para tener una mejor percepción de la realidad de las comunidades.

Finalmente, debido al reducido tamaño del área de estudio y la facilidad de acceso entre las comunidades, se pudieron realizar 20 entrevistas más de las programadas, manteniendo el criterio de por lo menos aplicar 25 entrevistas por parte de la subcuenca, como fue determinado a la hora de seleccionar la muestra.

Cuadro 3. Distribución de entrevistas por comunidades y parte de la subcuenca

Comunidad	Parte de la subcuenca	No. entrevistas
Aguas Calientes	Baja	10
Los Copales	Baja	7
Santa Rosa	Baja	9
<i>Subtotal</i>		<i>26</i>
Santa Isabel	Media	10
Uniles	Media	14
Rodeo 2	Media	5
Mansico	Media	5
Quebrada de Agua	Media	5
<i>Subtotal</i>		<i>39</i>
El Porcal	Alta	20
El Volcán	Alta	10
<i>Subtotal</i>		<i>30</i>
Total		95

Taller participativo

Se llevó a cabo un taller para determinar las causas y consecuencias de la inseguridad alimentaria en la zona de estudio. En el mismo participaron técnicos del MAGFOR, MARENA, INTA, MINSA, representantes de organizaciones no gubernamentales, representantes de algunos comités de cuencas comunales, estudiantes de la Universidad de Alcalá de Henares, miembros del Comité de Cuencas Bimunicipal de la subcuenca del río Aguas Caliente, entre otros. La metodología aplicada fue la de árbol de problemas (Geilfus 2002), tomando como problema central la inseguridad alimentaria.

3.2.2.2 Objetivo 2

Determinar los problemas actuales que presenta la subcuenca en relación con el clima y la variabilidad climática y analizar las estrategias de adaptación y mitigación actuales que se están implementando, principalmente en el sector agropecuario, ambiental y de gestión de los recursos naturales.

Recopilación de información secundaria

Se visitaron las instituciones y organismos que estaban trabajando el tema del cambio climático en el área de estudio, a los fines de recolectar información sobre planes, proyectos, estadísticas, entre otros documentos de importancia.

Recolección de información primaria

En las entrevistas realizadas para la medición de la inseguridad alimentaria del objetivo 1, se agregó un componente con varias preguntas sobre variabilidad y cambio climático, a los fines de conocer la percepción de los productores con relación al tema, así como también, las estrategias de adaptación que estaban implementando en la actualidad.

Visita a obras de captación de agua

Se visitaron dos reservorios de agua auspiciados por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en conjunto con la Alcaldía Municipal de Somoto, utilizados para retener agua cuando se presentaran las lluvias, principalmente en el periodo de invierno (mayo-octubre), como una estrategia de respuesta a la variación del clima en la zona. Los encargados de dicha obra explicaron que el objetivo principal de estas era facilitar el riego a varias hectáreas de maíz y fríjol en uno de los casos, y para el otro caso, para riego de maíz, con fines de alimentar el ganado. Se debe señalar, que uno de los reservorios se encuentra en la subcuenca del río Musunce en el municipio de Somoto y la

otra dentro de la subcuenca del río Aguas Calientes, específicamente en la comunidad del Porcal en la parte alta.

Visita a obras de conservación de suelos

Se visitaron varias parcelas manejadas por los productores con prácticas de conservación de suelo como barreas vivas, barreras muertas, curvas a nivel, entre otras, las cuales también se estaban implementando como estrategias de respuestas a las situaciones climáticas de la zona.

Visita a zonas de recarga hídrica

Con el propósito de conocer el trabajo que realizan los propietarios de zonas de recarga hídrica, se visitaron dichas zonas y se pudo comprobar que trabajan en procesos de reforestación y conservación de suelos para poder conservar el agua hasta en el período de sequía.

Visita a parcela experimental

Se visitó una parcela en la parte alta de la subcuenca, específicamente en la comunidad del Porcal, en donde se están probando variedades de maíz mejoradas para determinar su comportamiento al clima de la zona.

3.2.2.3 Objetivo 3

Identificar y analizar estrategias de manejo y gestión de cuencas para promover la seguridad alimentaria en la subcuenca del río Aguas Calientes.

Taller participativo

Se realizó un taller con la participación de técnicos del MARENA, MAGFOR, INTA, MINSA, representantes de algunos comités de cuencas comunales, de ONG, estudiantes de la Universidad de Alcalá de Henares, miembros del Comité de Cuencas Bimunicipal de la Subcuenca del río Aguas Calientes, entre otros.

En el taller se trabajó una dinámica de lluvias de ideas (Geilfus 2002), la que permitió la identificación de estrategias de gestión y de manejo de cuencas que pudieran incidir en el mejoramiento de la seguridad alimentaria de la zona. Para esto se les explicó claramente las diferencias entre los dos tipos de estrategias.

Revisión de información secundaria

Se realizó una revisión de literatura con fuentes secundarias a los fines de discutir los beneficios de las estrategias de manejo y gestión propuestas en el taller.

3.2.2.4 Objetivo 4

Identificar los rendimientos de los cultivos que inciden en la seguridad alimentaria de la zona de estudio en los ciclos de siembra de primera y postrera, para determinar el impacto de la sequía sobre estos y determinar las estrategias de respuesta ante este fenómeno y otros más de variabilidad climática.

Mediante revisión bibliográfica se identificaron los principales requerimientos edafoclimáticos, especialmente de los cultivos de fríjol, maíz y sorgo, los cuales son parte importante de la alimentación de los pobladores de la subcuenca. Además, se investigaron

mediante la entrevista sobre seguridad alimentaria aplicada, los rendimientos de estos cultivos en la época de siembra de primera (15 mayo – 15 julio 2009) y postrera (15 agosto – 30 Octubre 2009). Estos períodos de siembra se caracterizaron por una fuerte sequía a causa del fenómeno del Niño Oscilación Sur. También se celebraron 10 talleres participativos, uno por comunidad, que permitieron conocer las estrategias o acciones que estaban implementando según la situación del tiempo que se presente mediante la aplicación de la metodología de lluvia de ideas (Geilfus 2002).

A los participantes se les presentó la situación del clima, especialmente en lo que respecta a la extensión del verano sin lluvias (sequía), eliminación del invierno (sequía), lluvias por encima de lo normal, extensión del período canicular y huracanes. La selección de dichas situaciones se ofrecieron como respuestas a la recolección de información con diferentes actores, mediante las entrevistas aplicadas anteriormente, así como durante las visitas de campo a los productores y comunitarios; también por las informaciones recibidas de los técnicos que laboran en algunos ministerios que inciden en la zona.

Se tomó como escenario la sequía y se compararon los rendimientos obtenidos en la subcuenca con rendimientos obtenidos a nivel nacional desde el año 2002 hasta el 2006, ya que son las únicas estadísticas oficiales que dividen los rendimientos obtenidos por época de siembra para determinar las diferencias. Luego se analizaron las estrategias que se implementaron durante ese período para poder satisfacer los requerimientos, para saber si funcionaron o no, ante el fenómeno natural.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Objetivo 1

Realizar un diagnóstico del estado actual de la seguridad alimentaria en la subcuenca del río Aguas Calientes

4.1.1 Medición de la inseguridad alimentaria

Se recogieron algunos datos personales de los entrevistados para tener una idea general del perfil del grupo meta escogido. Dentro de las características más relevantes que se pueden apreciar están que el 29% de los entrevistados eran mujeres y el 71% hombres, lo que refleja el dominio patriarcal que aún prevalece en los hogares, a la hora de tomar decisiones, aunque el VIII Censo de Población y Vivienda, del año 2005, señala que a nivel de la subcuenca, en promedio hay más mujeres que hombres (Figura 11).

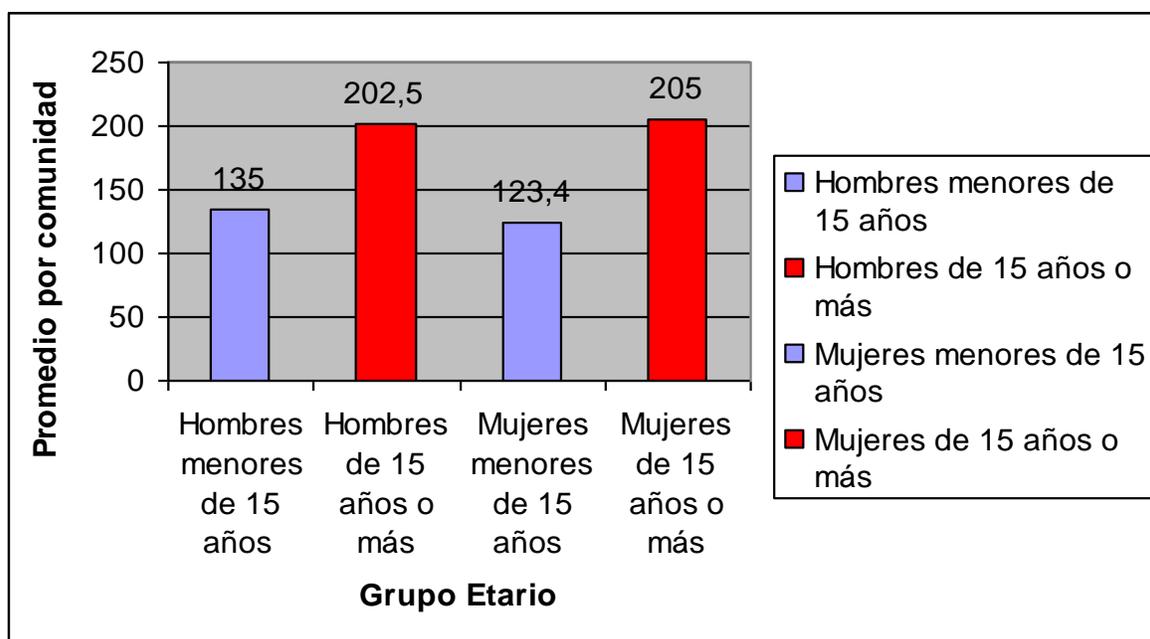


Figura 11. Distribución por grupo etario, promedio por comunidad en la subcuenca

Fuente: INIDE 2006

Con respecto a las edades de estas personas, la mayoría se ubica entre los 27 y 58 años, representando un 72,69% de los entrevistados, lo cual pudiera considerarse como una población relativamente joven. El porcentaje restante se distribuyó entre los 17 y 27 años, con un 7,53% y un 19,35% entre 58 a 79 años de edad, respectivamente.

En cuanto al grado de escolaridad, se determinó que el 10,53% de la muestra dijo ser iletrada de un 55,52% que según el VIII Censo de Población y Vivienda del año 2006 hay dentro de las 10 comunidades que conforman la subcuenca. El grado cursado con mayor porcentaje fue la primaria, representando un 70,53%. Solamente un 11,58% de los entrevistados hizo la secundaria y un 2,11% universitaria. Ahora bien, en términos de sí sabía leer o no, resultó que un 87,37% sabía leer y escribir.

Como si fuera una especie de censo, a las personas entrevistadas se les preguntó sobre la cantidad de hijos que vivían en la casa, destacándose que un 42,6% tiene entre 2 a 4 hijos y un 23,40% entre 4 a 6 hijos, tal como se puede apreciar en la figura 12.

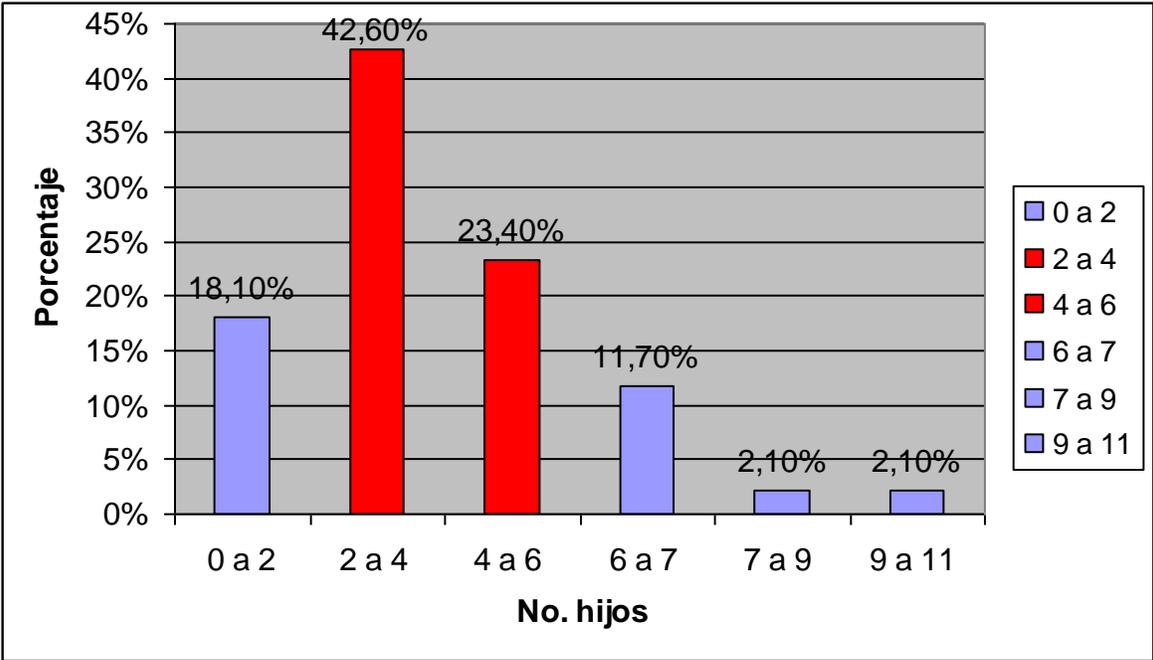


Figura 12. Número de hijos por hogar de las comunidades del río Aguas Calientes

Al analizar el total de personas que habitan en la casa, se puede notar que un 72,6% señaló que en su casa habitan entre 3 y 8 personas, por lo que dentro de la casa, los hijos representan un porcentaje muy alto en las familias bajo estudio (Figura 13).

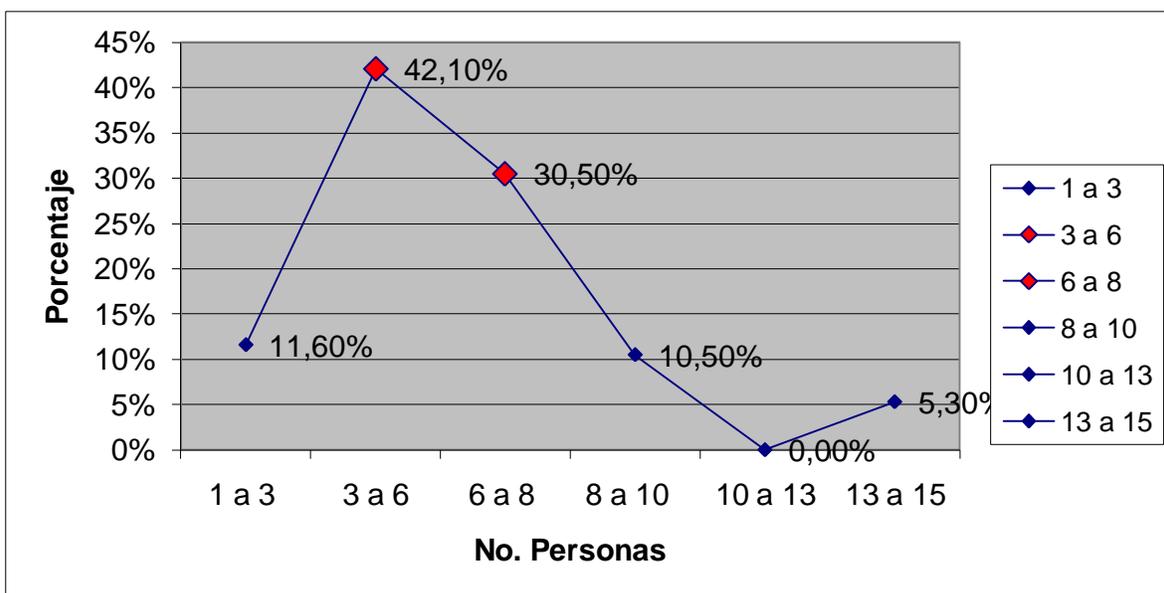


Figura 13. Número de personas por hogar en la subcuenca del río Aguas Calientes

De las entrevistados, 85 de ellos dijeron ser dueños de sus casas representando a un 89,5%. Sin embargo, si se compara el número de personas por hogar con el número de dormitorios, el 77% de los hogares tiene entre 0 y 2 dormitorios, por lo que usualmente varias personas tienen que compartir la misma habitación o un área común, lo que pudiese ser incómodo, si se observa el tamaño de las casas, situación que en algunos casos favorece el hacinamiento (Figura 14). Esta información se asemeja a las cifras del Censo de Población y Vivienda del año 2005, el cual señala que un promedio de 75 hogares por comunidad tienen tres personas o más por dormitorio en el hogar. En ese mismo orden en el Plan Ambiental de Somoto (2009) se afirma que hay 2860 hogares con más de cinco personas por dormitorio, lo que definen como un déficit de vivienda. En otro orden, de las 95 casas, 94 utilizan letrina como medio para realizar sus necesidades fisiológicas y solo una manifestó utilizar otra forma o medio.



Figura 14. Interior de una casa en la comunidad de los Copales

Como última variable del componente de datos generales, se solicitó información relacionada con el tiempo que tenían viviendo en sus respectivas comunidades. Más de la mitad de las personas entrevistadas tenía 35 años o más viviendo en el área de la subcuenca, lo que significaba un 55,80%. En segundo lugar, se encuentra el grupo que tenía de 26 a 35 años, para un 17,90%; la información resultante pone de manifiesto, que la edad de los individuos se asemeja al tiempo viviendo en la comunidad, lo que sugiere un bajo índice de migración, por lo menos de manera permanente (Figura 15).

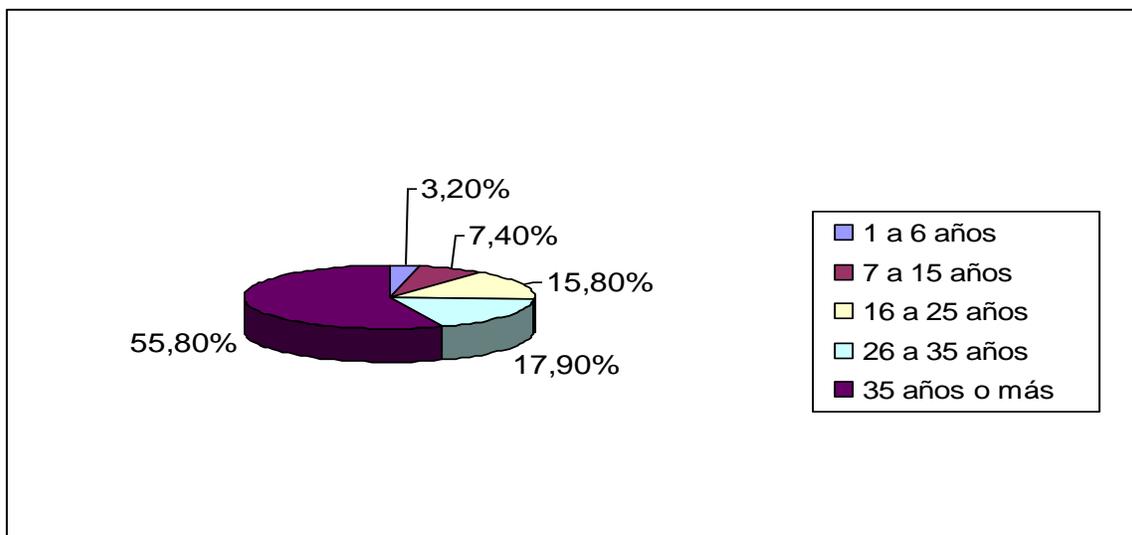


Figura 15. Años viviendo en la comunidad de las personas entrevistadas

El siguiente componente de la entrevista consistió en una serie de preguntas claves relacionadas a la alimentación dentro de los hogares, empezando con la clasificación de estos según la percepción del entrevistado (Cuadro 4).

Cuadro 4. Situación alimentación de hogares en las comunidades de la subcuenca del río Aguas Calientes

Situación de la alimentación	Número de familias	Porcentaje
Suficiente tipo de alimento y del que quieren comer	7	7%
Suficiente, pero no del tipo de alimento que quieren comer	48	51%
A veces no suficiente	26	27%
Insuficiente	12	13%
No sabe o No responde	2	2%
TOTAL	95	100%

Se puede notar la fragilidad en torno a la alimentación que presentan las familias de los entrevistados, ya que solo 7 familias confirmaron tener el alimento suficiente que querían consumir, frente a 48 familias que sí dijeron tener alimentos suficientes, aunque no del tipo que querían, representando este grupo más de la mitad de los entrevistados. En adición a esto, es alarmante que un 40% dijera que a veces el alimento en las casas era insuficiente. Estos resultados pueden ser causa de las afectaciones del fenómeno del Niño Oscilación Sur, como expone Acción Contra el Hambre, en su Informe de Seguimiento del Impacto de la Sequía en el Corredor Seco de Nicaragua (2010), quienes además afirman que las pérdidas en maíz, sorgo y frijol, cultivos principales de la zona de estudio, han sido mayores al 50% en casi todos los casos, lo que ha generado un fuerte impacto negativo en la economía de los hogares.

Dentro de las causas que le atribuyen los entrevistados a su situación con respecto a la disponibilidad de alimentos, se destacan: a) dinero insuficiente para las personas que dijeron que tenían suficiente alimento, pero no del tipo que querían comer (94%); y b) no disponibilidad de la clase de alimento deseado, constituyendo el 6%. Algunas personas manifestaron otros tipos de causas, como es el caso del tipo de dieta especial, la que asumían por razones de hábito o religión por parte de una familia. Otras dos familias

agregaron que otra de las causas por la que no tenían el alimento deseado era por la dificultad de llegar a los lugares de expendio. Cinco de las personas que respondieron de que el dinero era insuficiente, también se refirieron a la no disponibilidad de la clase de alimento que querían comer. Dos dijeron que su otra razón era la falta de gas, leña o carbón, o equipo para cocinar y una última familia manifestó no tener suficiente tiempo para cocinar.

De las personas que afirmaron que a veces no tienen el alimento suficiente en sus hogares; el 96% expresó que la causa principal era el dinero insuficiente, frente a un 4% que dijo que la razón era la falta de tiempo para cocinar. De los que manifestaron que era insuficiente el alimento en sus hogares, un 92% también dijo que la causa era la insuficiencia de dinero y un 8% la falta de tiempo para cocinar. Las bajas cosechas fue otra causa señalada por una de las familias. En otro orden, un entrevistado informó que otra causa era la falta de gas, leña o carbón, o equipo para cocinar y una última familia dijo su otra causa era la falta de tiempo para cocinar.

En los hogares donde hay presencia de niños menores de 14 años, las frecuencias absolutas son más altas en las tres situaciones más críticas, lo que puede dar un indicio de que el número de hijos puede ser una variable que incide en la inseguridad alimentaria del hogar, en cuanto a la falta de variedad y suficiencia se refiere (Cuadro 5).

Cuadro 5. Situación alimentaria según presencia de hijos en el hogar en las comunidades de la subcuenca del río Aguas Calientes

Situación alimentaria	Hogares con niños	Hogares sin niños	TOTAL
Suficiente tipo de alimentos quieren comer	6	1	7
Suficiente no del tipo de alimentos quieren comer	37	11	48
A veces no suficiente	21	5	26
Insuficiente	11	1	12
No sabe o No responde	2	0	2
TOTAL	77	18	95

Esta metodología también consideró otras preguntas claves, tanto para hogares con hijos menores de 14 años, como para los adultos, tomando como patrón de tiempo las últimas cuatro semanas previas a la aplicación de la entrevista. Para el caso de los hijos, se puede observar que las primeras cuatro situaciones fueron las más críticas, presentándose de una a tres veces por semana. Conviene destacar el hecho que para ninguna situación pasa de 10 familias en cuanto a ocurrencia de cuatro o más veces por semana. Además, un porcentaje significativo en cada una de las situaciones dijo no estar viviendo esas circunstancias descritas (Cuadro 6).

Cuadro 6. Situación de la alimentación de los niños de las comunidades de la subcuenca del río Aguas Calientes

Situación	De una a tres veces por semana	Cuatro o más veces por semana	No	No sabe	Sí (pero no sabe cuántas veces por semana pasó)	No contestó
No pudieron comprarle comida balanceada por falta de dinero	43	6	18	4	3	21
No comieron suficiente por falta de dinero	32	4	28	0	6	25
Se redujo la cantidad de alimentos por falta de dinero	37	8	14	1	6	29
Eliminó una de las comidas por falta de dinero	34	3	20	0	6	32
Sintieron hambre pero no pudieron comprarle comida por falta de dinero	13	2	40	2	3	35
No comieron durante un día entero por falta de dinero	2	0	57	0	1	35

Nota: Las cifras presentadas en el cuadro 6 representan la cantidad de hogares que afirmaron o negaron vivir las situaciones presentadas.

En el caso de los adultos, las cifras se mostraron altas para las dos primeras situaciones con respecto a la alimentación, sobre todo entre una a tres veces por semana.

Ahora bien, en el caso de que sintieron hambre debido a que no comieron por falta de dinero, 44 personas representando un 46,3% expresaron que no les pasó; es importante destacar que muchas de estas preguntas, por tener un matiz sicosocial como expresa el IDIAF (2008), es posible que las personas no quieran admitir que se presentan ciertas situaciones de su hogar. Por otra parte, un 73,7% manifestó que no dejaron de comer un día entero, lo que evidencia que por lo menos algo de alimento se mantiene asegurado en los hogares (Cuadro 7).

Cuadro 7. Situación de la alimentación de los adultos de las comunidades de la subcuenca del río Aguas Calientes

Situación	De una a tres veces por semana	Cuatro o más veces por semana	No	No sabe	Sí (pero no sabe cuántas veces por semana pasó)	No contestó
Tuvieron que eliminar al menos una comida por falta de dinero	61	7	17	1	5	4
Alguna vez comieron menos de lo que sentían debían comer por falta de dinero	44	9	25	4	3	10
Se sintieron con hambre pero no comieron por falta de dinero	21	4	44	4	3	19
No comieron durante un día entero por no había suficiente dinero	1	0	70	4	3	17

Nota: Las cifras presentadas en el cuadro 7 representan la cantidad de hogares que afirmaron o negaron vivir las situaciones presentadas.

Después de analizar el cuadro anterior (Cuadro 7), lo lógico sería pensar, que si una persona reduce tanto la ingesta de alimentos durante un mes es que pierda un poco de peso; pero según las personas entrevistadas, un 59% dijo no haber perdido peso frente, a un 14% que sí perdió. Un 9% no supo decir sí o no y un 18% no contestó (Figura 16). Claro no se

pueden tomar conclusiones si no se lleva un control de peso personal mensualmente, por lo que son respuestas muy relativas y perceptivas de cada cual.

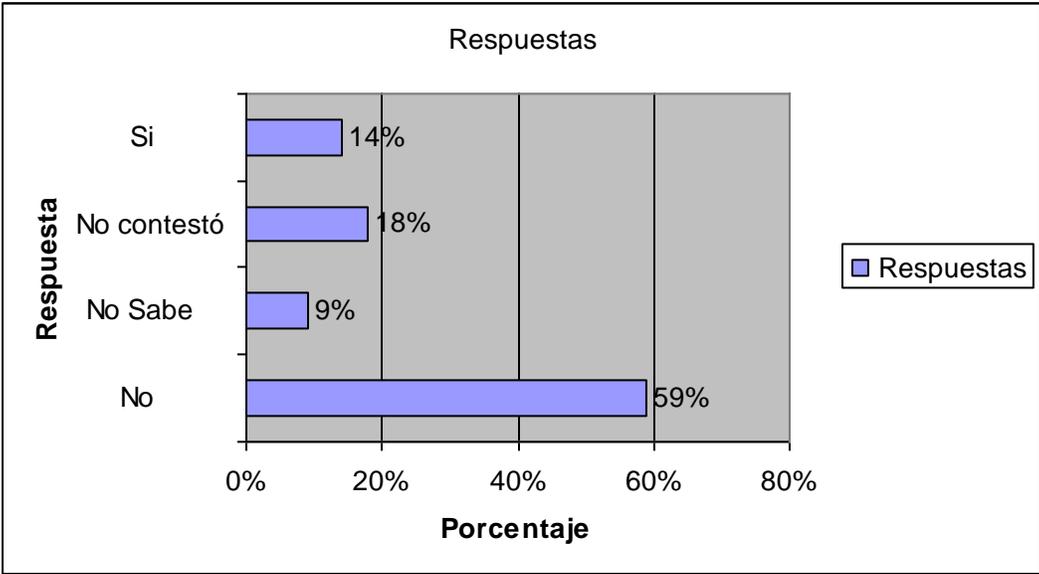


Figura 16. Relación de personas manifestaron haber perdido peso en las últimas cuatro semanas en la subcuenca del río Aguas Calientes

Para la clasificación de los hogares, según el tipo de inseguridad alimentaria, se tomó el criterio de González et al. (2008), quienes afirman que un hogar estaba viviendo una situación de “Inseguridad Alimentaria Severa”, si por ejemplo los niños no comieron una de las comidas durante el día, o porque no comieron un día entero, así como también en el caso de los adultos, si no pudieron comer el día entero. Para este caso 45 familias de las entrevistadas vivieron al menos una de estas situaciones representando el 47,37% del total. El otro renglón es el de “Inseguridad Alimentaria Moderada” tomando en cuenta variables como la de que no pudieron suministrarle a los niños comida balanceada, insuficiente o simplemente se redujo la cantidad de alimentos, y en el caso de los adultos tuvieron que eliminar al menos una comida al día. Al respecto, 42 familias entraron en esta clasificación, para un 44,21% de los entrevistados (Figura 17).

Del porcentaje restante, seis familias se ubicaron dentro del renglón de “Inseguridad Alimentaria Leve”, ya que manifestaron que comieron suficiente, pero no del tipo o variedad de alimentos deseados, o porque a veces no fue suficiente, representando el

6.31%. Solamente dos familias estuvieron dentro del rango de “Seguridad Alimentaria”, porque respondieron negativo a todas las afirmaciones presentadas, destacándose además, que estas familias dijeron tener suficiente alimentos del que querían comer (Figura 17).

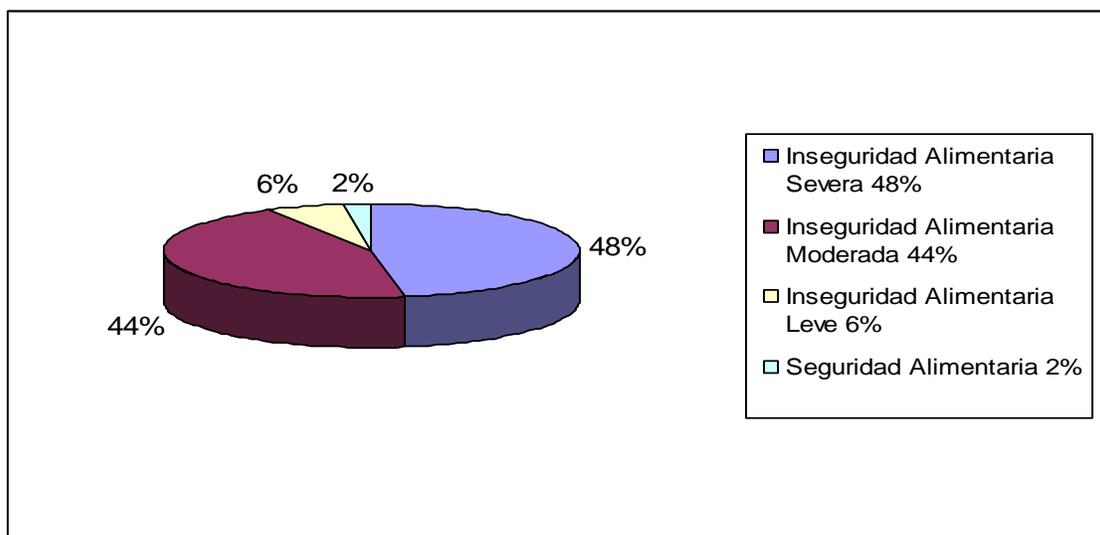


Figura 17. Situación alimentaria de los hogares de la subcuenca del río Aguas Calientes

En la clasificación de la situación alimentaria de la subcuenca, por ubicación (alta, media y baja), fue notorio observar que la parte baja fue la que presentó la mayor cantidad de hogares con inseguridad alimentaria severa con 19 familias, representando el 42% de los hogares que entraron dentro de este renglón; este grupo fue seguido de la parte media con 16 familias y 10 para la parte alta, representando 35,5% y 22,22%, respectivamente. En cuanto al rango de inseguridad alimentaria moderada, el mayor número de familias estuvo en la parte media con 22 hogares, para un 52,38%, cifra que representa más de la mitad de los hogares bajo esta clasificación. Para la parte de inseguridad alimentaria leve, cinco familias se ubican en la parte alta; solamente una en la parte media y ninguna en la parte baja. Cabe destacar que el 100% de los hogares bajo seguridad alimentaria está en la parte alta, aunque solamente dos hogares calificaron en esta situación (Cuadro 8).

Cuadro 8. Situación de la alimentación por parte de la subcuenca

Situación Alimentaria	Alta	Media	Baja	Porcentaje
Seguridad alimentaria (SA)	2	0	0	2,11%
Inseguridad Alimentaria Leve (IAL)	5	1	0	6,32%
Inseguridad Alimentaria Moderada (IAM)	13	22	7	44,21%
Inseguridad Alimentaria Severa (IAS)	10	16	19	47,37%
TOTAL	30	39	26	100%

Si se clasificaran las comunidades en función de la seguridad alimentaria, se puede decir que la comunidad de Aguas Calientes presenta la situación más crítica, con el mayor número de familias con inseguridad alimentaria severa (IAS), con nueve hogares, lo que representa el 81,8% de las entrevistas que se hicieron en esa comunidad (Figura X). Luego le sigue la comunidad del Porcal con ocho hogares, hecho interesante, ya que ambas comunidades están ubicadas en las dos partes de la subcuenca más distantes (baja y alta), aunque los únicos dos hogares que cayeron bajo el renglón de seguridad alimentaria (SA) se ubican en la comunidad del Porcal.

En cuanto a la clasificación de inseguridad alimentaria moderada (IAM), El Porcal y Mansico tienen ocho hogares cada uno. Ya en el renglón de inseguridad alimentaria leve (IAL), la comunidad que presentó el puntaje más alto fue El Volcán con cuatro hogares seguido por El Porcal que tuvo tres hogares, siendo estos los puntajes más altos de este renglón y representando las únicas dos comunidades de la parte alta (Figura 18).

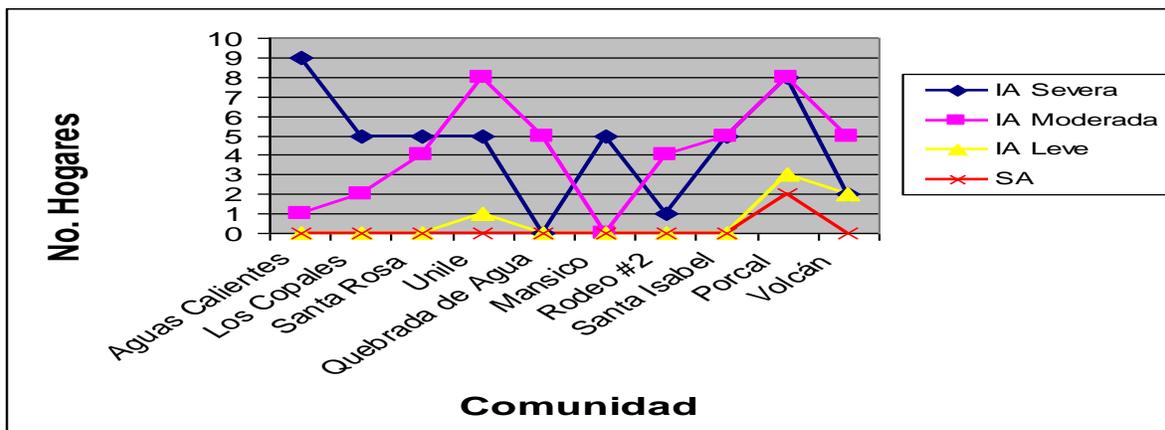


Figura 18. Situación de la alimentación por comunidad de la subcuenca del río Aguas Calientes

Esta situación sobre seguridad alimentaria que presentan las comunidades, pudiera ser explicada con los datos de población económicamente activa (PEA) y población económicamente inactiva (PEI), levantados por el Censo de Población y Vivienda del año 2005, de lo cual se puede inferir, que en 9 de las 10 comunidades de la subcuenca, la PEI es mayor que la PEA, por lo que el ingreso juega un papel primordial en la seguridad alimentaria de las familias (Figura 19).

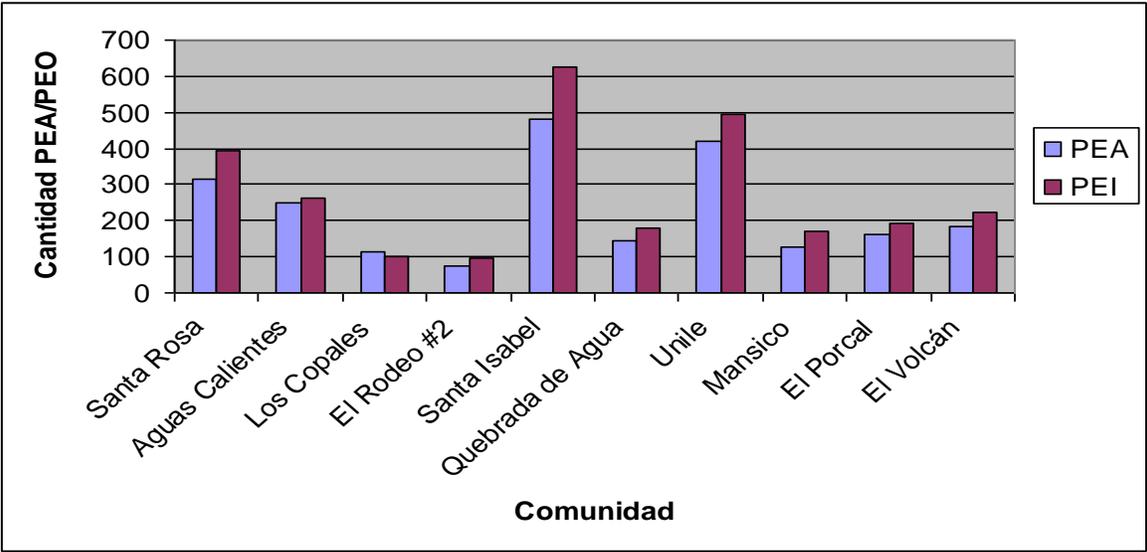


Figura 19. Población Económica Activa (PEA) y Población Económica Inactiva (PEI) por comunidad de la subcuenca del río Aguas Calientes

Fuente: INIDE (2006)

Otra variable que refleja la insuficiencia de alimentos en el hogar, es el número de comidas al día que hacen. Pudiera darse el caso, que una persona manifieste que come los tres tiempos (desayuno, comida y cena), pero en cantidades bien racionadas si el número de familiares es numeroso. Si se analiza por parte la subcuenca, es fácil apreciar que en la parte alta casi se llega a tres comidas por día, seguido por la parte baja, con una diferencia muy mínima. La parte media está más cercana a dos comidas por día (Figura 20).

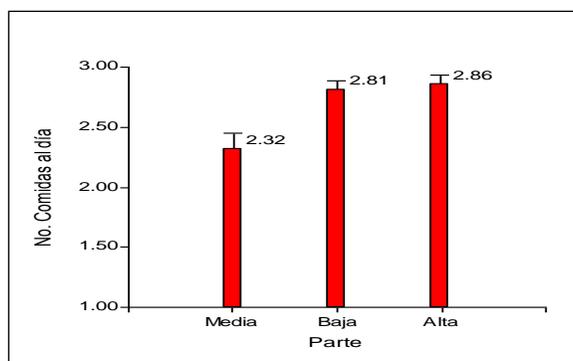


Figura 20. Número de comidas al día de los hogares de las comunidades de la subcuenca del río Aguas Calientes

También se midió la forma cómo los entrevistados obtenían sus alimentos; el 80% produce y compra a la vez; mientras que un 14% dijo que la compra. Esto resalta la importancia que tiene la agricultura dentro de las actividades económicas de las familias de la subcuenca. Trueba (2002) resalta que la mayoría de las personas pobres de los países vive en las zonas rurales, por lo que la agricultura se puede considerar como el sector pobre de la economía del mundo; se podría decir entonces, que en países pobres hay una vinculación muy estrecha entre pobreza y agricultura; por lo tanto, la erradicación de la pobreza en este siglo dependerá de la evolución de la agricultura y del comportamiento de los llamados sistemas de producción agraria en el globo terráqueo.

Ahora bien, en periodos de sequía severa, sobre todo cuando se presenta el fenómeno del Niño, en la cual no hay excedentes de producción o en muchos casos no hay producción, conviene determinar con cuáles otros medios de vida cuentan los pobladores de la zona rural para obtener estos alimentos. El 80% antes señalado también da a entender, que la mayoría de las fincas en períodos buenos no son totalmente autosuficientes, ya que no producen todo el alimento que necesitan, resaltándose nuevamente la importancia de tener de una manera u otra, ciertas fuentes de ingresos para ampliar la variedad.

Siguiendo bajo el enfoque de la producción agropecuaria en la zona, el 59% de los entrevistados tenía 21 años o más como productor. Un 25% de 11 a 20 años y un 16% de 1 a 10 años. De estas personas, el 76% manifestó que los terrenos eran propios; un 9% que eran rentados; otro 9% dijo que eran a medias; un 4% expresó que eran prestados y un 1% dijo no tener terrenos bajo ninguna modalidad. Estos resultados no reflejan un problema

significativo en cuanto a la tenencia de la tierra, ya que un porcentaje muy alto manifestó ser dueño de los terrenos que trabaja. En una de las comunidades visitadas, uno de los comunitarios expresó que él prefería prestar sus terrenos, que arriesgarse a sembrar, sobre todo por las prolongadas sequías.

En lo que respecta al tamaño de las parcelas, se encontró que un 45% dijo tener entre 1 y 2 manzanas (1 manzana equivale a 0,7 hectárea), un 33% de 2 manzanas o más; el porcentaje restante se distribuye con un 17% de entre $\frac{1}{4}$ y una manzana; un 3% con menos de $\frac{1}{4}$ de manzana y un 1% no especificó; y otro 1% expresó no tener parcelas (Figura 21).

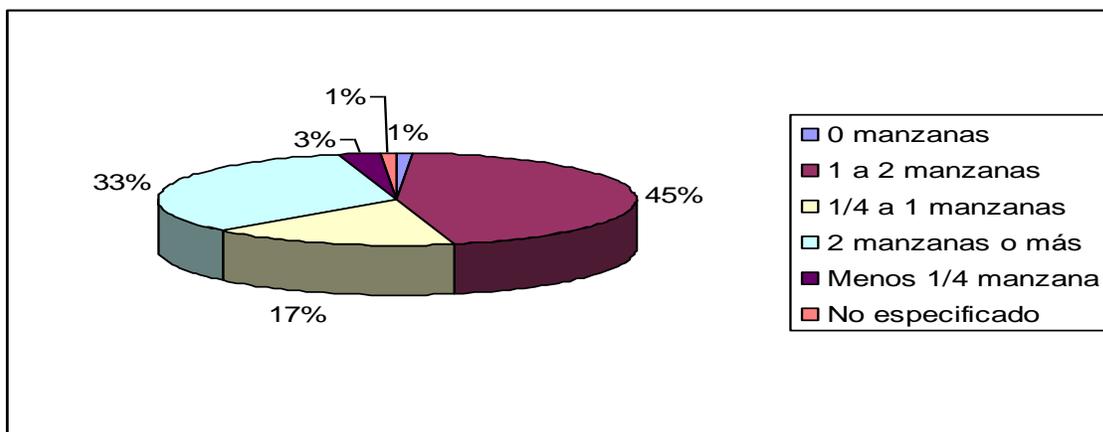


Figura 21. Tamaño de las propiedades de las personas entrevistadas

También se les preguntó si poseían algún tipo de maquinaria o animal para trabajar la tierra; el 78% no posee, frente a un 22% que sí tiene, consistiendo básicamente en bueyes y arado. En otro orden, se preguntó si tenían sistema riego, un 92% contestó que no y un 8% que sí, siendo esto de una de las razones principales de la falta de producción en períodos muy secos, ya que la mayoría de los cultivos se manejan bajo condiciones de secano.

Como dentro del concepto de seguridad alimentaria y nutricional se incluye también el acceso a agua potable segura (UNDP 2000), se les hicieron algunas preguntas relacionadas con disponibilidad de agua y se encontró que el 78% no tiene pozo casero, frente a un 22% que sí tiene. También del total de los entrevistados, el 52% dijo depender de un pozo comunal. Otra fuente de agua que destacaron fue el agua potable, con un 76%

de los entrevistados, la cual es suministrada por ENACAL. Se debe señalar que el 61% de las personas que tienen agua potable pertenecen a la parte baja de la subcuenca y un 39% a la parte media, lo que denota que a la parte alta aún no llega el sistema de acueducto, posiblemente por la topografía del terreno, lo que dificulta el acceso de este tipo de sistema.

Considerando la calidad del agua, el 69% dijo recibir muestreos de calidad del agua que consume, contra un 20% que dijo que no. El 11% restante no contestó. Con relación al periodo de muestreo, un 41% no contestó, mientras que un 29% dijo que cada tres meses recibía dicha asistencia (Figura 22).

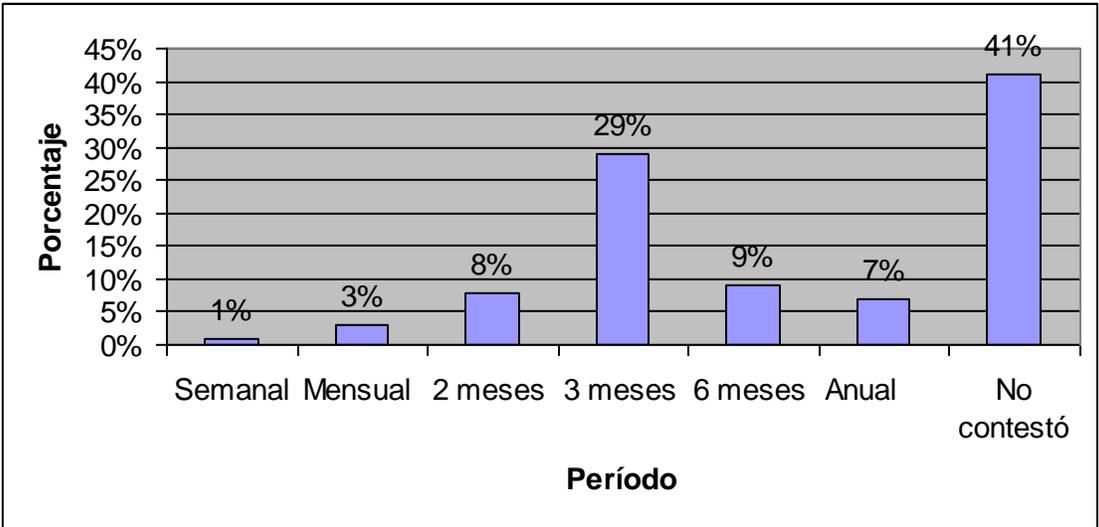


Figura 22. Período de muestreo de calidad de agua

En cuanto a quién lleva a cabo dicha labor de hacer las pruebas de calidad de agua, habiendo aún muchos comunitarios capacitados en esta tarea, el MINSA sigue jugando un papel muy importante en esta actividad con un 36%. Solo un 18% estuvo constituido por comunitarios o grupos organizados como brigadistas, Comités de Agua Potable y Saneamiento, Comités de Cuencas Comunales, estudiantes, promotores, etc. Un 10% dijo que el CATIE era que se encargaba y un 36% no contestó.

Para conocer la percepción de los entrevistados en torno a la calidad del agua que consumían, el 82% que señaló que el agua era excelente pertenecían a la parte alta y el resto a la parte media. Esto se puede relacionar con el hecho de que en estas partes se encuentran distribuidas la mayoría de las zonas de recarga hídrica en las que se ha trabajado

en procesos de reforestación. En otro orden, la parte alta de la subcuenca colinda con el área protegida Tepec-Somoto, la cual está bien reforestada y en donde no se permite ningún tipo de actividad agrícola ni ganadera. La mayoría de las personas que expresaron que el agua era muy buena y regular se concentran en la parte media, con 68% y 52 %, respectivamente. Donde se notó una mayor incertidumbre en cuanto a la calidad del agua fue en la parte baja, en donde el 93% de los que no contestaron pertenecían a esta parte (Cuadro 9).

Cuadro 9. Percepción sobre la calidad del agua para consumo por parte de la subcuenca

Calidad del Agua	Alta	Media	Baja
Excelente	82%	18%	0%
Muy buena	23%	54%	23%
Buena	20%	68%	12%
Regular	20%	52%	28%
Mala	100%	0%	0%
No contestó	7%	0%	93%

Entrando nuevamente al tema de la producción, se observó que el 25% de los entrevistados comercializaba sus productos desde el mercado local ubicado en la ciudad de Somoto. El 19% dijo hacerlo desde su finca; un 18% por medio de intermediarios; el 3% por medio de cooperativas; 11% expresó no tener ningún medio de comercialización y un 24% no contestó.

Se les preguntó sobre las principales limitantes de la comercialización de sus productos; un 37% de las personas dijo que la cantidad producida era uno de los problemas que más los afectaba debido a las mismas condiciones climáticas, la que se refleja en prolongadas sequías. También un 37% señaló que los precios de los mercados era otra limitante. El 14% explicó que el otro problema que le afectaba era la competencia con otros productores. La falta de transporte fue recalcada por el 20% de los entrevistados. Un 13% coincidió en que las condiciones de los caminos era también una limitante. Si se observa los porcentajes sobrepasan el 100%, y es porque la pregunta era de respuesta abierta, por lo que una persona pudo contestar hasta cuatro limitantes.

Otro renglón que se cubrió en esta entrevista fue la de si contrataba mano de obra, contestando que sí el 59%. De estos, el 52% pertenecía a la misma comunidad y un 8% de otras comunidades pero si pertenecientes a la subcuenca. De las personas entrevistadas el 81% contrata entre 0 a 2 familiares.

Otra variable que se consideró se refiere a si los entrevistados pertenecían o no a algún comité de cuencas o asociación de tipo comunitario; el 72% de los entrevistados señaló que no pertenece a ninguna. Del porcentaje restante, el 14% pertenece a los comités de cuencas comunales de sus respectivas localidades, así como un 8%, a cooperativas, sobre todo de café y henequén. La otra parte se distribuye en un porcentaje menor entre bancos de semillas, al movimiento comunal o simplemente no especificaron.

Una información relevante que se identificó también con relación a esta última variable, es sobre qué motivaba a las personas a participar u organizarse, coincidiendo un 46,3% en que lo hacían para tener acceso a semillas o plantas, el 31% manifestó que era por la facilidad del acceso a crédito o financiamiento cuando se estaba organizado y el 29,5% expresó que la motivación era el fortalecimiento de capacidades.

Dos motivos que no tuvieron mucha fuerza pero que salieron a relucir fue la de empoderar a las mujeres, lo cual se está haciendo por medio de un programa que tiene el MAGFOR denominado “Hambre Cero” mediante el Bono Productivo Alimentario. El otro dato fue la del bosque energético, el cual se basa en tener plantaciones específicas de leña, actividad que está apoyada por el MARENA, según dijo su delegada en su participación en el lanzamiento del Plan Contra Incendios Forestales de Somoto, el día 11 de febrero de 2010.

Desde hace aproximadamente seis años, el programa FOCUENCAS viene trabajando en el tema de la cogestión en esta subcuenca, por lo que se consideró de interés saber cuáles de los entrevistados habían sido beneficiados y de estos cuáles se consideraban exitosos; esta pregunta ofreció como resultado que el 40% dijo no haber sido beneficiado con alguno de los proyectos de la institución, frente a un 60% que sí recibió algún apoyo. Según estos beneficiarios el apoyo recibido consistió en capacitaciones y charlas, suministro de semillas y plantas, rehabilitación de pozos, reforestación, sistemas de captación de agua, árboles frutales y forrajeros, plantas de café, financiamientos, bosques

energéticos, materiales de construcción, el referéndum sobre el no despale y no quema, entre otras acciones.

A la hora de preguntar a los beneficiados si se consideraban exitosos o no; un 64% dijo que no, frente a un 36% que declaró que sí era exitoso. Algunas de las razones por la que no eran exitosos están que las plantas entregadas se pudrieron o porque el apoyo sólo lo recibieron una vez y no volvieron a ser tomados en cuenta. En cuanto a los que sí se consideran exitosos, se tiene el nivel de conocimientos que han logrado, así como el apoyo en semillas, se han podido organizar, porque han podido captar agua por medio de los sistemas de captación, hay más conciencia para el cuidado del medio ambiente, etc.

Siguiendo con la parte de apoyo institucional, el 47% dijo recibirlo de algún organismo estatal u ONG, y el 53% que no. La institución que más se destacó fue el INTA con un 15,8% a través del financiamiento de huertos caseros, abonos orgánicos, diversificación de cultivos, entre otros. Otro organismo mencionado fue el INPRHU con un 8,4% a través de financiamiento de sistemas agroforestales, cocinas mejoradas, sistemas silvo pastoriles, biodigestores, sensibilización y concientización de las familias, fortalecimiento de bancos de semillas, producción de alimentos, entre otros.

Otra de las instituciones que están interviniendo es el MAGFOR destacándose como se mencionó anteriormente, el programa Hambre Cero por medio del Bono Productivo Alimentario, el cual consiste en la entrega de bienes de producción, vacas, cerdos, aves, materiales, con asistencia técnica, y dirigido directamente a las mujeres. Al respecto informó el delegado de dicha institución en entrevista realizada, que tienen organizadas unas 50 mujeres de la subcuenca, pero que en general trabajan con unas 4000 familias o mujeres de cada una dentro de lo que es el departamento de Madriz.

El MARENA, aunque no aparece de manera muy representativa en las encuestas realizadas, según el delegado de dicho ministerio con sede en el municipio de Somoto, está trabajando en el escalamiento de las experiencias de la subcuenca del río Aguas Calientes para crear el organismo de cuencas del río Coco. Expresó además, el establecimiento de sistemas agroforestales en las zonas de amortiguamiento de las áreas protegidas de la zona. Están también ejecutando planes de manejo forestal con pinos. En la parte alta de la subcuenca se está trabajando en la renovación de café, obras de conservación de suelos,

control de plagas de manera sostenible, mejoramiento de tratamiento de pulpas y aguas mieles de café, entre otros.

Otras instituciones fueron mencionadas, sin embargo no tienen mucho peso desde el punto de vista de los entrevistados, entre las señaladas están la Alcaldía de Somoto, InfoPlan, PRODECOP, Plan Nicaragua, SOYNICA, MINSA, entre otros. Hay que destacar la participación del MINSA, que además del papel que juega en lo que respecta a la calidad del agua los pozos de las comunidades, también trabaja en el control que llevan de la talla y peso de los niños menores de 5 años, por lo que su aporte a la seguridad alimentaria y nutricional es muy valioso.

A manera de resumen, en cuanto el apoyo que reciben de las instituciones se tiene, que el 33.7% dijo que ha recibido capacitaciones. Ese mismo porcentaje también señaló que el apoyo recibido ha sido en cooperación técnica. Un 26% dijo que había recibido financiamiento, de los cuales, sólo 29 personas dijeron a qué destinaban dicho financiamiento, indicando el 58,6% que lo dedicaba a la agricultura, el 27,6% al comercio y el restante a café, ganadería, crianza de cerdos, o simplemente no especificó. Continuando con el apoyo recibido surgieron otras acciones, pero con poco peso como el apoyo a hijos, financiamiento de pozos, conservación de suelos, huertos familiares, semillas, materiales escolares, cadena productiva de cerdos, plantas, entre otras.

Como forma de relacionar un poco más el tema de la producción agrícola con la seguridad alimentaria y nutricional, se preguntó si pudieron almacenar alimentos desde el ciclo de primera 2009 (15 mayo - 15 julio) al ciclo de postrera 2009 (15 agosto – 30 de octubre); el 78% dijo no haber podido almacenar nada, frente a un 22% que sí. De los que no pudieron almacenar alimentos, se identificaron razones que están estrechamente relacionadas con las condiciones del clima, sobre todo a la sequía; en donde un 77% de las personas dijo que fue por falta de invierno, o sea escasez de lluvia, otros que se secó la tierra, unos directamente dijeron que no hubo cosecha por la sequía, y otros lo cual fue la mayoría dieron que los rendimientos de las cosechas fueron muy bajos, sobre todo por falta de lluvia. (Figura 23). Todo esto se coincide con la presencia del fenómeno el Niño que según la Organización Meteorológica Mundial (2010) alcanzó su punto más alto entre noviembre y diciembre de 2010 y que todavía en marzo de 2010 se sentían sus efectos.

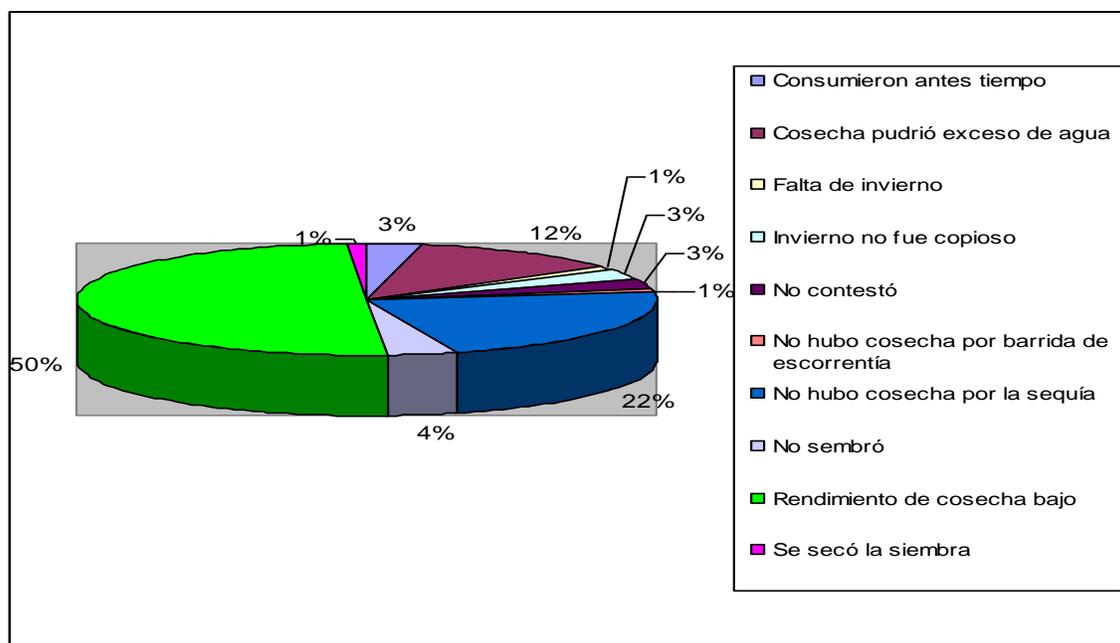


Figura 23. Razones por las cuales los productores no pudieron almacenar alimentos (primera 2009-postrera 2009)

Si se compara ahora el período de primera 2009 – postrera 2010 con el de postrera 2009 – primera 2010, se puede notar que este último fue mucho más crítico que el primero, ya que en este caso el 94% dijo no haber podido almacenar nada alimento, frente a un 6% que manifestó que sí, aunque no en grandes cantidades. El porcentaje que no almacenó se asemeja a los valores obtenidos en el estudio llevado a cabo por el Programa Mundial de Alimentos (2010), en el cual se señala que un 90% de los hogares entrevistados no cuenta con reservas de granos básicos (frijol, maíz y sorgo). En este caso, el fenómeno más destacado fue la sequía, ya que el 80% coincidió en que no hubo cosecha por falta de lluvias (Figura 24).

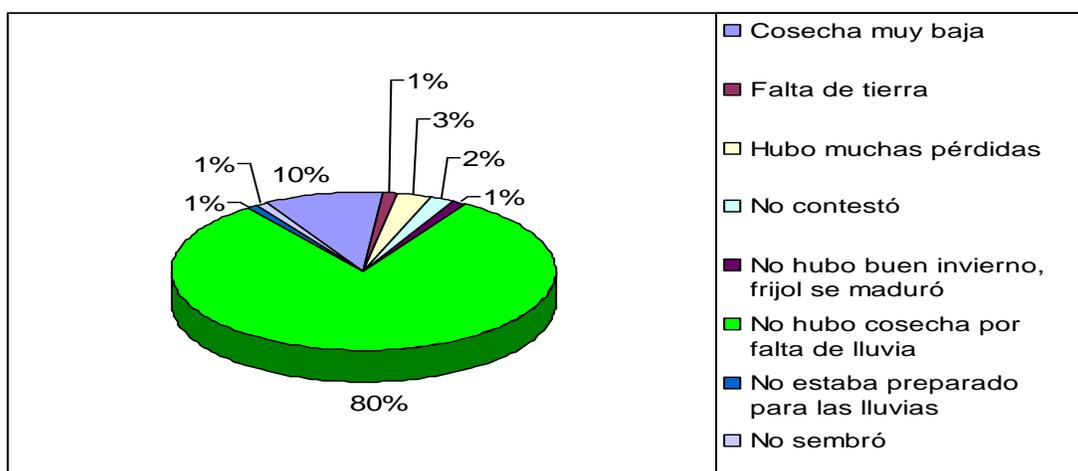


Figura 24. Razones por las cuales los productores no pudieron almacenar alimentos (postrera 2009-primera 2010)

De las pocas personas que dijeron que sí habían almacenado algo, el 57% dijo haber agotado sus reservas entre julio y diciembre de 2009, frente a un 38% que sí pudo almacenar algo de alimentos hasta el inicio de la primera 2010. Con relación a esto, “Acción Contra el Hambre (2010)” explicó que las pérdidas de los cultivos del segundo período de producción del año agrícola han sido mayores al 50%, afectando negativamente la economía de los hogares. También expresó que los años con períodos de lluvia normales, es importante porque produce alimentos para comer hasta la primera cosecha del año siguiente.

Una pregunta que puede surgir, ¿entonces esta gente se murió de hambre? Para conocer más sobre este punto se les preguntó que hacían si no podían cultivar sus tierras, a lo que un 59% dijo que trabajaba como jornaleros, otro 36% trabaja en otras comunidades y también hay personas o familiares (23%) que se van a trabajar a Costa Rica, Honduras y El Salvador. La FAO (2009) expone que ante la crisis en Nicaragua muchos hogares recurren a la emigración para intentar asegurar un empleo e ingresos adicionales. Estas actividades en si fueron las que sacaron el porcentaje más alto. En algunos casos, una persona pudo decir más de una estrategia para conseguir el alimento.

Para no obviar las demás estrategias dijeron que trabajaban también en comercio, recibiendo alimentos de algún organismo, dinero de otro país o remesas, lo cual, según la FAO (2009) representa alrededor del 13% el PIB del país; trabajando en hortalizas,

cortando leña para los hornos, especialmente de las rosquillas atribuidas como autónomas del municipio de Somoto, en venta de huevos las mujeres pertenecientes al Bono Productivo Alimentario, sembrando viveros, sembrando frutales, venta de artesanías, entre otras.

Con respecto al nivel de satisfacción de sus vidas, el 43% dijo sentirse no muy bien; un 2% nada bien, un 35% bien y un 20% muy bien, indicando estos últimos dos niveles, que a pesar de las situaciones antes expuestas de inseguridad alimentaria, más de la mitad se siente satisfecho con la calidad de vida que llevan.

4.1.2 Taller participativo para conocer las causas y consecuencias de la inseguridad alimentaria en la subcuenca del río Aguas Calientes.

Para conocer más fondo las causas y consecuencias de la inseguridad alimentaria de las comunidades que componen la subcuenca, se realizó un taller con representantes de instituciones gubernamentales, ONG, miembros del Comité de Cuencas Bimunicipal de la subcuenca del río Aguas Calientes, líderes comunitarios y representantes de los comités de cuencas comunales de varias de las comunidades. Conviene destacar la participación de algunos estudiantes de la Universidad de Alcalá de Henares, quienes han realizado trabajos en la subcuenca en temas relacionados con el manejo y calidad del agua.

En el taller de referencia se utilizó la herramienta de árbol de problemas (Geilfus 2002), tomando como problema central la inseguridad alimentaria. Como parte de la metodología se formaron tres grupos de trabajos, de los cuales surgieron tres árboles de problemas utilizando para las causas tarjetas amarillas y para las consecuencias tarjetas rosadas (Figuras 25 y 26).



Figura 25. Participantes en el taller de causas y consecuencias de la inseguridad alimentaria



Figura 26. Árboles de problemas surgidos en taller en torno a la inseguridad alimentaria

Para ilustrar mejor las ideas surgidas, a continuación se detallarán los resultados de los tres árboles surgidos:

Cuadro 10. Causas y consecuencias de la inseguridad alimentaria, árbol 1

Árbol 1		
Consecuencias 1		
Pobreza Falta de asistencia a la escuela Enfermedades Grupos antisociales Migración Desnutrición Desintegración familiar	Bajos rendimientos académicos Bajo nivel intelectual Inseguridad ciudadana Desempleo Incremento en la mortalidad infantil y de adultos Robos	
Inseguridad Alimentaria		
Causas 1		
Crecimiento poblacional Falta de planificación y administración de los recursos de producción Falta de adopción de algunas tecnologías establecidas Falta de capacidad de procesamiento de la producción Poca diversificación de cultivos Cultura alimentaria Falta de planificación familiar	Falta de financiamiento Falta de educación y conciencia nutricional Falta de estrategia e interés comunitario de comunicación Falta de ingresos familiares Poca fertilidad en los suelos Tenencia de la tierra	Variación del régimen de lluvias Pobreza Arraigo tradicional Falta de tecnología de producción Calidad de semilla Bajos rendimientos Cambio climático

Cuadro 11. Causas y consecuencias de la inseguridad alimentaria, árbol 2

Árbol 2	
Consecuencias 2	
Sequía	Baja producción
Degradación de suelos	Desnutrición
Mayor demanda de alimentos	Migración
	Bajos ingresos económicos
Inseguridad Alimentaria	
Causas 2	
Deforestación	No control en el uso del recurso fauna
Falta de tecnología favorable al medio ambiente	Falta de financiamiento
Monocultivos	Falta de conocimiento de mercado
Explotación demográfica	Falta de fuentes de ingresos

Cuadro 12. Causas y consecuencias de la inseguridad alimentaria, árbol 3

Árbol 3	
Consecuencias 3	
Migración	Reducción de ofertas de productos
Vulnerabilidad	Dieta no balanceada
Bajos precios	Desigualdad de desarrollo
Conflictos sociales	Mayor presión a los recursos
Inseguridad Alimentaria	
Causas 3	
Dependencia técnica	Cultura de monocultivo
Centralización de los recursos	Introducción de productos transgénicos
Aumento de la población	Afectación de fenómenos naturales
Avance de la frontera agrícola	Poca adopción de tecnologías
	Falta de canalización de un buen mercado

4.1.2.1 Discusión de las causas de la inseguridad alimentaria

Nicaragua cuenta, para mejorar las condiciones en la producción, con la Ley no. 693 sobre “Soberanía y Seguridad Alimentaria” en la cual uno de los objetivos de su artículo 4 es que busca propiciar condiciones para el mejoramiento de la producción interna de alimentos, mediante el impulso de programas de corto, mediano y largo plazo, que mejoren los niveles de producción y productividad de alimentos y la promoción de la pequeña y mediana producción nacional frente a la introducción de productores por políticas de libre mercado.

Sin embargo, observando los cuadros 12 y 13, se puede notar que dentro de las causas de la inseguridad alimentaria que más destacaron los participantes están de una manera u otra relacionada a problemas en la producción agrícola, recalándose nuevamente la importancia que juega la agricultura dentro del marco de la seguridad alimentaria de la zona bajo estudio. La FAO (2005) resalta en este aspecto, que la agricultura constituye para las personas desnutridas del mundo, el medio para salir del hambre, además de que el sector que ofrece más probabilidades de ganar dinero en las zonas rurales es un sector floreciente de la alimentación y la misma agricultura. Dentro de las causas que se destacaron están la falta de adopción de tecnologías, los monocultivos y la poca diversificación de cultivos, falta de planificación y administración de los recursos de producción, falta de capacidad de procesamiento de la producción y la falta de financiamiento.

Hablaron también de la introducción de productos transgénicos u Organismos Genéticamente Modificados (OGM), siendo considerado como uno de los temas más controversiales en la actualidad. Al respecto Plavnik (2007) resalta una serie de desventajas relacionadas a estos organismos como por ejemplo los cultivos transgénicos los cuales amenazan la diversidad genética al simplificar los sistemas de cultivo y promover la erosión genética. También explica que el uso de plantas resistentes a herbicidas aumentará el uso de esos químicos que contaminan suelos, agua y alimentos, así como la existencia de plantas resistentes a virus pueden facilitar la creación de nuevos virus que provoquen enfermedades más severas, entre otros problemas. En otro orden Trueba (2002) expone que los Organismos Genéticamente Modificados (OGM) son una herramienta que bien

orientada, con el concurso de otras tecnologías y siempre en un amplio marco de gestión pública internacional puede contribuir a la resolución del grave problema del hambre.

Dentro de los retos que tiene la biotecnología con esa herramienta según Trueba (2002) se pueden centrar en la resistencia a la sequía y la tolerancia al calor, la mejora del enraizamiento y la absorción de nutrientes, la fijación del nitrógeno biológico, la respuesta al CO₂, la tolerancia a situaciones de estrés como la salinidad y la sequía y el contenido de proteínas, vitaminas (*Golden rice*) y hierro de determinados alimentos.

Se hizo mención también como causa la falta de canalización de mercados, poniendo como ejemplo la confección de productos de artesanías y otros subproductos a base de la fibra del henequén, lo cual pudiera constituir un medio de vida importante en la zona, pero los productores de la misma mencionaron que se tiene ya un tiempo sin poderse vender, porque manifestaron que no existe mercado. También explicaron que en cierta forma unos grupos de artesanos del país vecino del Salvador han acaparado todo el mercado de las artesanías a base de fibras de dicha planta.

En otro orden, otra de las causas que mencionaron fue el crecimiento poblacional y la falta de planificación familiar, en la cual la segunda puede ser causa de la primera, aunque según el Censo de Población y Vivienda del año 2005, no se proyecta un aumento muy significativo en la población del municipio de Somoto, por lo menos hasta el año 2020, ya que según ese estudio, la población actual del municipio es de 37 327 y en el 2020 alcanzará los 38 967, representando solamente un aumento de un 4% de la población de este año.

Otra causa que salió a relucir es la falta de una cultura y educación alimentaria apropiada, lo cual se reflejó durante la estadía en el área de estudio, debido a que es muy limitada la variedad de alimentos que se consume, ya que por ejemplo se come frijoles y arroz en los tres tiempos (desayuno, almuerzo y cena), acompañado de tortilla de maíz. En muy pocas ocasiones se consumen otras fuentes de nutrientes como proteínas de origen animal o más vitaminas, claro esto pudiera ser explicado por la falta de ingresos en los hogares y los precios de estos alimentos que imposibilitan su acceso. Otro hecho que llamó la atención durante el estudio, fue un comentario que surgió en una de las entrevistas en la comunidad de Los Copales por parte de un jefe de hogar, quien dijo que él y su esposa le daban prioridad a la alimentación de sus hijos, poniendo como ejemplo que si compraban

una Coca Cola se la daban a sus hijos suponiendo que estas bebidas eran nutritivas, cuando en verdad pudieran priorizar la compra de leche u otras bebidas más nutritivas.

Las causas de orden hidrometeorológico o natural, tuvieron muy poco peso en estos árboles de problemas, pero cabe señalar que a la hora de presentarse los períodos de sequía afectan considerablemente la producción de granos básicos de los cuales depende la seguridad alimentaria de la mayoría de los pobladores de la subcuenca en términos alimenticios y como medio de vida principal. Este fenómeno de la sequía se agrava aún más con la ocurrencia del fenómeno del Niño Oscilación Sur, del cual dice el INETER (2002) presenta un déficit de un 20% en las lluvias. Otra causa de orden meteorológico que mencionaron es la mala distribución en las lluvias, lloviendo casi todos los milímetros que deberían caer en un año en unos dos o tres meses, afectando seriamente la producción por las inundaciones, poniendo como ejemplo el caso del fríjol el cual al presentarse fenómenos de lluvia muy fuertes y continuos hace que se madure rápidamente llegando a podrirse.

Cuando se habla de pobreza y falta de ingresos dentro de la población que conforma la subcuenca, se debe relacionar a estas con los mismos problemas en la agricultura, ya que todos dependen de ella para obtener el sustento para sus familias. Además, la falta de alternativas a la agricultura agrava aún más esta condición en períodos en donde se pierden parcial y totalmente la cosecha. Como se vio anteriormente, un 48% de los hogares cayó dentro del rango de inseguridad alimentaria severa (IAS) y un 45% en inseguridad alimentaria moderada (IAM), por causa de la sequía, y aunque mencionaron que tomaron algunas medidas para sobreponerse a las pérdidas, estas no fueron suficientes para mantener a sus familias dentro de un rango al menos leve de inseguridad alimentaria.

4.1.2.2 Discusión de las consecuencias de la inseguridad alimentaria

También mencionaron como consecuencia la pobreza, la cual según Trueba (2002) priva a sus víctimas del mínimo imprescindible para vivir, obligándoles a llevar una existencia denigrante por las enfermedades, el analfabetismo, la malnutrición y la miseria. En el área de estudio la falta de ingresos es muy marcada debido a la falta de empleos y la alta dependencia a una agricultura muy vulnerable a fenómenos climatológicos, como ya se

ha expuesto. De acuerdo a INIDE (2007), se estimó que la pobreza general en Nicaragua es del 48,3% y la pobreza extrema del 17,2%, lo que representa una situación muy crítica.

Otras causas que se mencionaron, las cuales van muy relacionadas con la pobreza, están la desnutrición, lo cual lleva a otras consecuencias mencionadas como son los bajos rendimientos académicos, bajo nivel de intelectual, así como también enfermedades, lo cual es recalado con Latham (2002) quien explica que las dietas insuficientes y la enfermedad, con frecuencia resultan de la inseguridad alimentaria en el hogar, de cuidados y hábitos alimenticios incorrectos, así como de atención deficiente de la salud. Es preciso una nutrición apropiada en momentos críticos del desarrollo y crecimiento de las personas para que sus capacidades físicas y mentales sean satisfactorias (Trueba 2002).

En cuanto a la relación entre desnutrición y los rendimientos académicos y los bajos niveles intelectuales, la OEA (2005) explica que los niños no bien alimentados en los primeros años de vida, pueden tener un efecto profundo en su salud, así como en su habilidad para aprender, comunicarse, pensar analíticamente, socializar efectivamente y adaptarse a nuevos ambientes y personas. Es aquí la importancia que tiene la buena alimentación de los niños, sobre todo en los países en vías de desarrollo, especialmente en las comunidades rurales, para poder enfrentar los retos del futuro y conseguir el desarrollo de sus zonas.

La presión sobre los recursos naturales es otra de las consecuencias que salieron a la luz durante la construcción de los árboles de problemas, en el entendido de que las personas que con menos posibilidad de acceso a recursos para la producción agrícola, recurren a prácticas no sostenibles como el corte de madera para la venta de leña, llegando a deforestar grandes cantidades de terreno, afectando de por sí otros recursos como los suelos y el agua. Otra práctica que ejerce un fuerte impacto sobre los recursos naturales es el avance de la frontera agrícola, debido a que los agricultores van trasladándose a nuevas zonas más fértiles, pero sin obedecer ningún criterio técnico o que esté estipulado bajo un plan de ordenamiento territorial (POT).

La migración es otra de las consecuencias que se mencionaron en el taller, algo que se está presentando destacándose países como El Salvador, Honduras, Costa Rica y España, por lo que se depende de las remesas. En cuanto a esto, la FAO (2009) expresó que en una evaluación realizada en marzo de 2009, entre varios grupos vulnerables de la población de

varias zonas de Nicaragua, confirmó los efectos negativos esperados respecto a la economía, el empleo, la agricultura y las remesas, resaltando que los hogares más afectados serán lo que dependen fundamentalmente de las remesas, de salarios por trabajos en el sector de la exportación o de la venta de productos artesanales.

Para finalizar la discusión de este punto se destacaron otras consecuencias de orden social, como por ejemplo desintegración familiar, robos, grupos antisociales e inseguridad ciudadana, algo que puede ser producto de la falta de empleos y de acceso a los alimentos, por lo que las personas tienen que recurrir a acciones delictivas para por lo menos conseguir lo necesario. La inseguridad alimentaria de los hogares de Nicaragua es fundamentalmente un problema de acceso económico a los alimentos (FAO 2009).

4.2 Objetivo 2

Determinar los problemas actuales que presenta la subcuenca en relación con el clima y la variabilidad climática y analizar las estrategias de adaptación y mitigación actuales que se están implementando, principalmente en el sector agropecuario, ambiental y de gestión de los recursos naturales.

4.2.1 Entrevistas a productores de la subcuenca

Como se explicó anteriormente, conjuntamente con la entrevista realizada sobre la seguridad alimentaria y la producción, en las comunidades que conforman la subcuenca, se incluyeron también preguntas sobre variabilidad y cambio climático, para conocer la percepción de los productores sobre estos temas y ver cómo le han estado afectando en sus medios de vida, sobre todo en la agricultura.

Un porcentaje muy alto de los productores entrevistados no pudieron almacenar alimentos, ya que la mayoría fue afectada por la falta de lluvia asociado al fenómeno del Niño, algo que había sido previsto según Cárdenas (2009), en el informe “Situación de Fenómeno del Niño, su influencia en Nicaragua”. Este informe explica que debido al Fenómeno del Niño se alargarían los períodos de sequía, lo que implicaría una reducción en la producción y cosechas agrícolas.

De acuerdo con el 98% de las personas entrevistadas, ha notado cambios significativos en el clima de la zona en los últimos años, frente a un 2% que lo consideró como algo normal. Además, a través de una pregunta cerrada, se les cuestionó sobre cuáles eran esos cambios observados, los entrevistados mencionaron más de un cambio significativo para su zona. Con las respuestas ofrecidas se construyó el cuadro que se presenta a continuación, dividido por la parte de la subcuenca (alta, media y baja), para así identificar fácilmente en dónde se presentan más dichos cambios.

Cuadro 13. Cambios significativos en el clima según productores

Cambio observado	Alta	Media	Baja	Total	Porcentaje del total (95 productores)
Reducción de las lluvias	18	25	19	62	65,26%
Aumento de las lluvias	0	0	6	6	6,31%
Mala distribución de las lluvias	10	18	13	41	43,16%
Extensión del período seco	17	19	21	57	60%
Reducción del período seco	2	2	3	7	7,36%
Aumento de las temperaturas	17	27	25	69	72,63%
Disminución de las temperaturas	0	1	0	1	1,05%
Reducción del invierno	15	22	17	54	56,84%
Extensión del invierno	0	0	1	1	1,05%

Como se puede apreciar en el cuadro 13, para el total de las situaciones preguntadas no hubo un 100% de respuesta. Sin embargo se puede destacar, que el 72,63% manifestó que habían notado un aumento en las temperaturas. Otro 65,26% dijo que se habían reducido las lluvias. Además, un 56,84% expresó que el invierno se había reducido, esto es, que el período en que supuestamente tiene que llover se había acortado. Acompañando a estos porcentajes, se suma la extensión del período seco, manifestado por un 60% de los entrevistados, y por último, la otra situación que tuvo un porcentaje significativo fue la mala distribución de las lluvias, en la que coincidió el 43,16%.

Si se analizan las condiciones o cambios más significativos expresados por los entrevistados, todos coinciden en fenómenos relacionados a la sequía, y sobre todo al fenómeno del Niño, el cual se presentó desde junio 2009 hasta el primer semestre del año 2010, según la Organización Meteorológica Mundial (2010). En ese mismo orden, según el INETER (2005), la situación de la sequía en Nicaragua está altamente relacionada con la aparición del fenómeno “El Niño”, aunque hacen la aclaración de que no todos los períodos de sequías son producto de este, sino también de las alteraciones que se manifiestan en la circulación atmosférica. En el departamento de Madriz, lugar en donde se encuentra el área de estudio, en la mayoría de su territorio se presentan probabilidades de 30% a 40% de que haya sequía severa y en algunas partes con 40% o más de probabilidad de que se presente sequía de grado muy severa, esto según registros desde 1970 a 1997 (INETER 2005).

En lo que respecta a fenómenos naturales o de desastres que se están presentando en la zona, el 98% dijo que la sequía es uno de los fenómenos que más se presenta. Otro fenómeno mencionado fueron las inundaciones, del cual solamente 38 personas (40%) dijo que se presentaban. Como último fenómeno de riesgo, se tienen los deslizamientos, situación que se presenta sobre todo en la época lluviosa (invierno), esta aseveración fue resaltada por 22 personas, para un 23,16%.

También se les preguntó si el comportamiento de estos fenómenos era normal, a lo que el 91% contestó que no, frente a un 8% que dijo que sí; un 1% no contestó. Además de decir que no es normal el comportamiento de dichos fenómenos, la mayoría de las personas explicó que estos fenómenos se presentaban por el deterioro causado por el hombre a los recursos naturales y el medio ambiente (despales o tala de árboles, el avance de la frontera

agrícola, mal manejo de los recursos naturales, contaminación, sobreexplotación de los recursos, las quemadas entre otros).

Otros entrevistados manifestaron razones de orden natural, explicando que antes, las lluvias tenían mejor comportamiento. Hay mucha variación en los patrones de precipitación, se señala que el clima está más caliente que antes; también que el clima pasa de frío a caliente y viceversa de forma repentina. Otras de las razones señaladas son de orden religioso, ya que le atribuían lo que estaba pasando como obra de Dios. Otros, en cambio, lo expresaron de manera que se estaba produciendo menos, claro todo relacionado a la misma sequía.

Para vincular un poco la variabilidad climática con la producción, se les preguntó si estos fenómenos estaban afectando su producción, a lo que el 99%, respondió que sí, destacando el 42% que le afectaba, por los bajos rendimientos de las cosechas. Sin embargo, el 37,9% manifestó que en general no había cosecha. Entre otras afectaciones que resaltaron los entrevistados, aunque en menor cantidad fue la mala calidad del producto, pérdida de las semillas, ya sea por inundación o porque se secan, enfermedades y plagas, no hay alimentos suficientes para las familias ni para los animales, entre otros. Como ya se expuso antes, la gente le atribuía las causas de estos fenómenos a la mano del hombre, pero hay que ver en detalle cómo se distribuyó dicho porcentaje, verificándose que el 85% dijo que las causas eran tanto de origen antrópico, como natural (Figura 27).

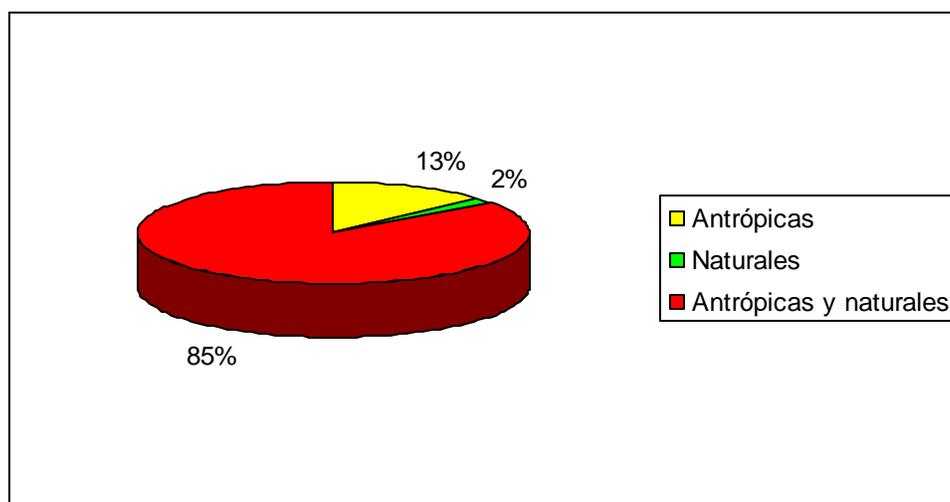


Figura 27. Origen de los fenómenos naturales según los entrevistados

De las 95 personas entrevistadas, el 80% dijo haber tomado medidas para hacerle frente a la situación relacionada con los fenómenos naturales, mientras que el 20% restante dijo que no. De las personas que dijeron que no, un 18,18% dijo no tener tiempo, mientras que 13,64% expresó que las alcaldías y ONG no atendían los llamados; el mismo porcentaje dijo que era porque no tenían conocimientos para aplicar estrategias (Cuadro 14).

Cuadro 14. Razones por las cuales los agricultores que no aplican medidas frente a fenómenos climáticos adversos

Razones	Cantidad	Porcentaje
Alcaldía y ONG´s no atienden llamados	3	13,64%
El terreno es plano	1	4,55%
Falta de dinero	2	9,09%
No conocimientos	3	13,64%
No hay fuentes de trabajo	2	9,09%
No saben a quién acudir	2	9,09%
No se les ha ocurrido hacer buenas prácticas	1	4,55%
No tiene terreno propio	1	4,55%
No tiene tiempo	4	18,18%
Poco interés	1	4,55%
No ha recibido información sobre el tema	1	4,55%
Unos se preocupan y otros destruyen	1	4,55%

Para conocer las estrategias que se están implementando, se construyó el cuadro 15, de acuerdo a la parte de la subcuenca (alta, media, baja), como forma de distinguir y ubicar las acciones por zona.

Cuadro 15. Medidas implementadas para hacer frente a los fenómenos naturales

Medidas	Alta	Media	Baja	Total	% de 95 entrevistas
Conservación de suelos	9	4	4	17	17,89%
Reforestación	4	6	3	13	13,68%

Reducción quemas	3	4	5	12	12,63%
Reducción despales	3	3	5	11	11,58%
Conservación de agua	4	3	0	7	7,37%
Incorporación de rastrojos	0	0	3	3	3,16%
Concientización y sensibilización de la comunidad	2	0	1	3	3,16%
Diversificación de cultivos	2	0	0	2	2,10%
Cuido de regeneración natural	1	1	0	2	2,10%
Viveros frutales y forestales	0	2	0	2	2,10%
Captación y aprovechamiento de agua en invierno	1	1	0	2	2,10%
Sembrando frutales	1	1	0	2	2,10%
Uso de insecticidas naturales (orgánicos)	0	1	0	1	1,05%
Cortinas rompe viento	0	0	1	1	1,05%
Uso adecuado de leña	0	1	0	1	1,05%
Conservación del medio ambiente	1	0	0	1	1,05%
No contaminación	0	1	0	1	1,05%
Producir abonos orgánicos	1	0	0	1	1,05%
Sembrando cultivos resistentes a los cambios del clima	1	0	0	1	1,05%
Restauración franjas ribereñas	0	1	0	1	1,05%

En la matriz anterior se observa, que la estrategia más utilizada por parte de los productores es la de conservación de suelos, por medio de barreras vivas, muertas, curvas a nivel, entre otras, con un 17,9%, teniendo una mayor aplicación en la parte alta de la subcuenca. A estas medidas se le suma la incorporación de rastrojos, que aunque tuvo una frecuencia absoluta de 3, constituye una estrategia importante para mejorar la estructura del suelo y el porcentaje de materia orgánica (Áviles 2004). Le sigue la reforestación con 14%, en donde la parte media está jugando el papel protagónico.

Unas estrategias, que aunque no aparecen con una frecuencia absoluta muy alta, han tenido mucha importancia, se refiere a la reducción de quemas y despales con 12,63% y 11,58% respectivamente, distribuyéndose de manera equilibrada en las tres partes de la subcuenca, gracias a un referéndum creado y aplicado en toda la subcuenca, a través del programa FOCUENCAS, con la finalidad de reducir esas prácticas no sostenibles. Aún existe en la zona una demanda de leña muy grande, debido a las famosas rosquilleras de Somoto, cuyos hornos se alimentan con este tipo de combustible.

Otras estrategias que se pueden mencionar son las de conservación, aprovechamiento y captación de agua con un 9,5%, sobretodo en la época lluviosa. A estas estrategias se les puede agregar lo que es la restauración de las franjas ribereñas. Una de las estrategias que se debiera tomar más en cuenta es la diversificación de cultivos, debido a que como se ha visto, las cosechas de maíz y frijol se pierden por las condiciones climáticas, sin.

Las estrategias o medidas de respuesta a las adversidades de orden natural fueron aplicadas en un 60% como iniciativa propia de los entrevistados. El 18% dijo que el apoyo para la aplicación fue a través de ONG, seguido de un 17% que señaló hacerlo con ayuda de los ministerios. El porcentaje restante se distribuyó entre las alcaldías y el comité de cuencas.

Otra pregunta que se incluyó en el cuestionario, de manera abierta, se refiere a los beneficios logrados tras la aplicación de estas medidas; solamente 74 personas contestaron, de los cuales 72 dijeron que lograron buenos resultados, lo que representa el 97% versus un 3% que dijo que no. Dentro de los beneficios más relevantes que destacaron fueron la mayor captación de agua en los pozos y quebradas, mayor humedad, mejoramiento de la fertilidad y menos erosión de los suelos, más cosechas y mejor rendimiento de la producción, más reforestación, más lluvias, sombra, mejor desarrollo de las plantas y reducción de la contaminación, entre otros.

Observando los beneficios que han obtenido los productores se puede resaltar la importancia que juega el agua, sobretodo su presencia en el suelo para garantizar una buena producción agrícola. Según la FAO (2005) la humedad del suelo es fundamental para el mejoramiento sostenible de la producción de alimentos y de abastecimiento de agua. Además resalta que la reducción de la capacidad de un suelo para aceptar, retener y

trasladar el agua reduce a su vez la productividad, ya sea de cultivos, pasturas, arbustos o árboles. Al ser entonces la agricultura el principal medio de vida de los productores de la zona de estudio, es importante el reforzamiento de las estrategias encaminadas a un aprovechamiento hídrico más eficiente, para poder satisfacer aunque sea los requerimientos mínimos de los cultivos.

4.3 Objetivo 3

Identificar y analizar estrategias de manejo y gestión de cuencas para promover la seguridad alimentaria en la subcuenca del río Aguas Calientes.

Para conocer cómo el manejo y gestión de cuencas hidrográficas puede contribuir a mejorar la seguridad alimentaria de los ciudadanos de la subcuenca bajo estudio, se realizó un taller participativo en donde se utilizó la metodología de lluvias de ideas (Geilfus 2002) con diversos actores claves, ya que en el área de estudio se ha estado trabajando en un proceso de cogestión desde el año 2004, por lo que sus aportes a construir estrategias son muy relevantes y además de que están familiarizados con los conceptos más importantes en torno a las cuencas hidrográficas. Según Azucena et al. (2008), a través de la cogestión se ha logrado unificar esfuerzos, complementar acciones, concertar ideas y sinergias y coordinar agendas de acción compartidas entre los actores claves.

Esta metodología de lluvia de ideas se realizó dentro del taller, en donde se construyeron los árboles de problema sobre la inseguridad alimentaria en la zona, por lo que los participantes fueron los mismos. En otro orden, se explicó de manera breve qué eran estrategias de manejo y gestión para luego hacer una lista de estrategias divididas por tipo; se trabajó con los mismos tres grupos formados en la dinámica de árbol de problemas sobre la inseguridad alimentaria.

4.3.1 Discusión estrategias de manejo

- **Cosechar agua con técnicas de captación conocidas en la comunidad y aplicación de riego.**

Anteriormente se señaló que la sequía en esta zona de Nicaragua tiende a ser muy severa, afectando de manera significativa la producción agrícola, sobretodo la de granos básicos (maíz, frijol y sorgo) en época seca (noviembre - mayo). Por esta razón, no es extraño que la captación de agua y la aplicación de riego, hayan salido a la luz dentro de las estrategias de manejo propuestas.

Según el estudio de Cajina (2006), en la subcuenca Aguas Calientes se identificaron 80 áreas potenciales de captación de agua para uso agrícola y forestal, para un total de 9707 m³/año. Ahora bien, en total, el volumen de captación de la subcuenca es de 39 293 479 m³ de agua, sin embargo, existe un déficit hídrico, ya que según el estudio de referencia, las necesidades óptimas de consumo humano, producción animal y vegetativo (agrícola y forestal) son de 46 291 344 m³/año, para una diferencia de 6 997 865 m³/año.

Se ha logrado el financiamiento e implementación de obras de captación de agua para poder satisfacer las necesidades de este recurso, determinada a través de estudios realizados por instituciones de investigación como el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), el cual está construyendo lagunetas con material de la zona (suelo) y aprovechando la topografía del terreno. La finalidad de captar el agua de lluvia en la época lluviosa (mayo-octubre) es para utilizarla en el riego y para el ganado en la época posterior. Otro actor que ha venido implementando obras de captación de agua, ha sido el programa FOCUENCAS II, destacándose las lagunetas revestidas, pozos cisterna, piletas, zanjas revestidas y aljibes (Figura 28).



Figura 28. Obras de captación de agua. Fuente: Comité de Cuencas Bimunicipal de la subcuenca del río Aguas Calientes (2010)

Si se optimiza el agua captada en la subcuenca para los diversos usos incluyendo el agrícola, se pudiera mejorar la producción a través de la aplicación de sistemas de riego, ya que en entrevistas realizadas anteriormente, el 92% señaló que no contaba con sistemas de captación de agua, que le asegurara este recurso para la producción en el período seco. De acuerdo con Trueba (2002) conviene mejorar el uso de regadíos con aguas superficiales en un 20%, ya que de esta manera, se asegura la demanda futura de agua para la agricultura, constituyendo una herramienta importante para la resolución de los problemas de la seguridad alimentaria mundial.

- **Cultivar con técnicas de conservación de suelos**

Otra de las estrategias de manejo que se propone es la conservación de suelos que integra la conservación de agua, la cual ya se está implementando en varias zonas, especialmente en las partes media y alta de la subcuenca por las pendientes que presentan los terrenos. Dentro de las técnicas ya ejecutadas están las barreras vivas, barreras muertas

y curvas a nivel. Cabe destacar, que también se están aplicando obras de conservación de suelos en zonas de recarga hídrica, lo que según los usuarios de estas técnicas, ha permitido una mayor captación de agua y menos pérdida de material del suelo (Figura 29).



Figura 29. Obras de conservación de suelos en zona de recarga hídrica en la comunidad

de Unile en la parte media de la subcuenca

Fuente: Comité de Cuencas Bimunicipal de la subcuenca del río Aguas Calientes (2010)

De acuerdo con la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (2004), para mantener fértil y productivo el suelo, es necesario aplicar prácticas de manejo o de conservación, que además ayuden a mantener la humedad por más tiempo. Además resalta, que con estas prácticas se reduce o elimina el arrastre y pérdida del suelo por acción de la lluvia o el viento; se mantiene o se aumenta su fertilidad y con esto, la buena productividad de los cultivos. Aquí se debe resaltar la importancia que juegan estas técnicas en cuanto al mantenimiento de la humedad en el suelo para hacer posible la producción agrícola.

- **Diversificar las unidades de producción, promover huertos escolares con sensibilización alimentaria y huertos en patio diversificados**

Los participantes en el taller también expresaron, que otras de las soluciones de manejo en la subcuenca era la diversificación de cultivos, la promoción de huertos escolares con sensibilización alimentaria y los huertos diversificados, garantizándole a las familias una alimentación más diversa, y se disminuyen los riesgos de perder toda la

producción por condiciones climáticas adversas; algo que se ha experimentado en la producción de frijol, el cual por exceso de lluvia, las vainas se maduran antes de completar su proceso fisiológico y se pudren; y en sequías prolongadas las semillas no llegan a germinar.

Un ejemplo de los beneficios de la diversificación de cultivos ha sido el caso del programa ADIPSA (2006) en San Agustín, Guatemala, el cual resalta como logro más importante, el propiciar la seguridad alimentaria en época de crisis. Otra de las ventajas que destacan, es que tienen mejor dieta porque disponen de una gran variedad de verduras y frutas para la alimentación. También señalan que se ha propiciado la soberanía alimentaria de las comunidades, ya que los agricultores y los comunitarios no tienen que depender de fuentes externas para conseguir sus alimentos, porque lo obtienen en sus propias comunidades. Claro está, que antes de diversificar la producción, se deben seleccionar los cultivos, teniendo en cuenta su comportamiento agronómico y además que sean culturalmente aceptables por las personas locales.

- **Reforestación**

Otra estrategia de manejo mencionada fue la reforestación, la que puede actuar en conjunto o en complemento de otras de las estrategias señaladas, como por ejemplo la captación de agua y la conservación del suelo, facilitando la infiltración del agua, reduciendo así la escorrentía superficial en tiempos de fenómenos naturales extremos, así como permitiendo la recarga de los pozos y los mantos acuíferos. En cuanto a la subcuenca del río Aguas Calientes, la zona que más presenta cobertura boscosa es la parte alta, representando el 8,77% de los usos del suelo de la subcuenca según Cajina (2006) (Figura 30).

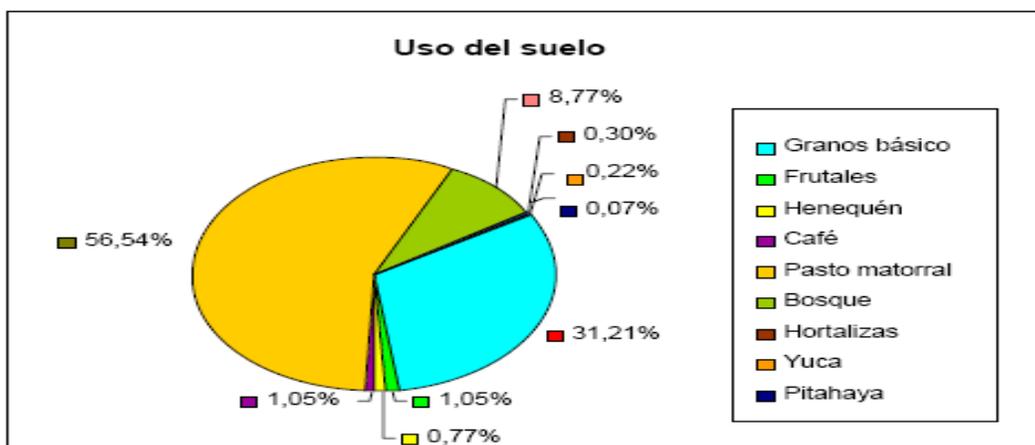


Figura 30. Uso del suelo y cobertura en la subcuenca del río Aguas Calientes

Fuente: Cajina (2006)

En cuanto a programas de reforestación se refiere, según conversaciones con sus delegados, varias instituciones en el municipio de Somoto están trabajando en jornadas en las zonas de recarga hídrica, como es el caso del MARENA. El delegado del MAGFOR manifestó que están promoviendo y financiando viveros de árboles frutales y forestales, lo mismo que el programa FOCUENCAS II, INTA, INPRHU, entre otras. MARENA está patrocinando el programa sobre bosques energéticos para la producción de madera, con fines comerciales, el cual se ejecuta fuera de las zonas de recarga hídrica u otras zonas vulnerables; la madera es especialmente utilizada como leña, teniendo un mercado muy demandante de este combustible compuesto por las rosquilleras del municipio.

Según el MARENA (2010), Nicaragua es un país con un gran potencial forestal, teniendo aproximadamente 2,4 millones de hectáreas con suelos aptos para la reforestación y desarrollo de sistemas de producción agroforestales y silvopastoriles. También expresan que en el país, la mayor parte de la producción de plantas forestales se realiza a través de la técnica de propagación en bolsas plásticas, manejo que garantiza un alto porcentaje de sobrevivencia, ya que las plantas resisten un tiempo mínimo de 15 días una vez plantadas en el sitio definitivo, aunque no haya lluvia. Este comportamiento de las plantas se resalta como importante a la hora de reforestar las zonas secas y cálidas del país, lo que es conveniente para la zona bajo estudio, por las condiciones climáticas ya discutidas con anterioridad.

Para la producción de plantas forestales, el MARENA también cuenta con el vivero ‘El Bosque’, pero expresan que en los últimos años, esta producción se ha reducido a 150 000 por año. Sin embargo, se han propuesto la meta de producir 1 000 000 de plantas forestales, cuya venta será promovida mediante un programa de publicidad y propaganda, ofreciendo la producción a empresas que tienen dentro de sus programas ambientales, el reforestar parte del país, así como también ofertar a viveristas que no producen el tipo de especie que ellos producen (MARENA 2010).

- **Establecer sistemas agroforestales**

Siguiendo la misma línea, se sugirió el uso de sistemas agroforestales los cuales juegan un papel importante en el mantenimiento de la humedad en el suelo. El foro eDiálogo (2010) resalta una gran variedad de beneficios al respecto, clasificándolos de la manera siguiente:

- **Ecológicos:** se destaca la función de mantenimiento de la biodiversidad en paisajes agrícolas deforestados; reducción de la erosión y recuperación de suelos y praderas degradadas y, por lo tanto, la conservación y recuperación de la capacidad productiva del suelo, el mantenimiento de cantidad y calidad del agua, la absorción de carbono y reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.
- **Sociales:** se resalta la disminución de los riesgos de producción debido a la diversificación de las especies por unidad de superficie, la generación permanente de más empleo, la seguridad alimentaria y la disminución de costos unitarios de producción, entre otros.
- **Productivos:** se destaca la diferenciación productiva en calidad (orgánicos), el aprovechamiento del reciclaje de nutrientes y por lo tanto la disminución de insumos de origen sintético, manejo del estrés ocasionado por las altas temperaturas para los animales y estrés de sequía en los cultivos, por modificación del microclima, producción de madera, leña, forraje, postes para cercas y control de plagas y enfermedades.

Como se puede apreciar, esta herramienta tan completa está siendo implementada en la actualidad por parte del MARENA según conversaciones con técnicos de dicha institución, específicamente en la parte alta de la subcuenca y en la zona de amortiguamiento del área protegida Tepec Somoto, especialmente en las áreas dedicadas al cultivo de café. También están trabajando en esta tarea el INPRHU, quienes tienen como zonas de implementación de proyectos, las dos comunidades que componen la parte alta de la subcuenca (Volcán y Porcal), a través además de sistemas silvopastoriles. Las actividades del INPRHU fueron levantadas mediante conversaciones con el director de dos proyectos, uno de seguridad alimentaria y nutricional y otro de cambio climático, ambos aplicados por dicho organismo.

- **Hacer gestión y administración adecuada de los recursos de la finca**

A nivel de finca, se propuso la gestión y administración adecuada de recursos como animales menores, lo cual está siendo promovido por el Programa Productivo Alimentario (PPA), conocido como "Hambre Cero" en el período (2007 – 2011), el cual según el MAGFOR (2009), entidad encargada de la ejecución de dicho programa, tiene como objetivo principal la capitalización a las familias empobrecidas, para que de acuerdo a sus posibilidades generen ingresos que les permita mitigar o salir de la pobreza. De acuerdo al programa, la entrega de vaquillas y cerdas preñadas, aves de corral, así como semillas y material vegetativo, lo convierte en un programa que contribuye a sentar bases sostenibles para la seguridad y soberanía alimentaria del país. Otro aspecto importante de este programa, es que trabaja directamente con mujeres, como una forma de empoderarlas en la toma de decisiones en el proceso económico de los hogares, así como también contribuir a establecer la equidad de género.

Entre el período (2007 – 2009) se han beneficiado 48 015 mujeres y sus familias campesinas, lo que equivale al 48% de la meta total de 100 000 familias (MAGFOR 2009). Ya para el 2010 se planteó la meta de beneficiar a 33 946 familias, de las cuales, 24 454 pertenecen al segmento de familias propietarios de 1 a 10 mz, sin ganado y 9492 familias con tenencia menor de 1 mz (MAGFOR 2009).

- **Uso de tecnologías apropiadas**

Se propuso también la implementación de tecnologías apropiadas, sobretodo en el ámbito agropecuario, de lo cual se encarga el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria; esta institución tiene como objetivo contribuir a la seguridad alimentaria, soberanía alimentaria y nutricional dirigida a la pequeña y mediana producción, construyendo un modelo productivo de agronegocios y agroindustria, mediante la innovación tecnológica y el desarrollo sostenible (INTA 2008). Sin embargo, a pesar del objetivo que persigue dicha institución, aún hay una demanda de asistencia técnica para unos 12 000 productores en varios municipios del departamento de Madriz, pero solamente cuentan con dos extensionistas para suplir dicha demanda, lo que imposibilita lograr dicha meta, según manifestó un técnico, en una visita de campo conjunta a una de las comunidades de la subcuenca.

Otro problema que se señala es que las personas no están bien orientadas en cuanto a qué tipo de tecnologías escoger y dedican los pocos recursos económicos que poseen a la adquisición de bienes no imprescindibles, por lo que se necesita crear jornadas de sensibilización a los productores acerca de la importancia de invertir en tecnología agrícola que contribuyan a incrementar los rendimientos de sus cultivos, asegurando así las necesidades básicas de sus familias. A su vez, es importante la capacitación de los productores en cuanto al uso de nuevas e innovadoras tecnologías.

En otro orden, el extensionista explicó acerca del programa de promotores que están ejecutando en la subcuenca, el cual consiste en seleccionar varios productores propietarios de por menos una manzana de tierra y un patio de entre $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{2}$ manzana para diversificar la producción con frutales y así servir de agente multiplicador de las experiencias vividas con los otros productores de sus comunidades.

- **Intercambio de experiencias**

Con relación al intercambio de experiencias que propusieron los participantes, se puede decir, que a través del Comité de Cuencas Bimunicipal de la Subcuenca del río Aguas Calientes, se realizan actividades de intercambio entre los actores claves de las

comunidades de la subcuenca y otras cuencas del país. En este caso, se tuvo la oportunidad de participar en dos intercambios, en donde los mismos actores que estaban ejecutando obras de conservación de suelos, prácticas de diversificación de la producción de manera exitosa y muestreo de calidad de agua por parte de las mujeres, compartieron sus experiencias con los visitantes (Figura 31). Claro está, que se debe promover y fortalecer el intercambio de experiencias entre actores exitosos con aquellos no exitosos de la misma subcuenca, que les permita mejorar la calidad de vida de todos.



Figura 31. Intercambio de experiencias entre la subcuenca y otras cuencas

- **Uso de recursos alimenticios disponibles en la zona (vegetación silvestre)**

Finalmente, en torno a las actividades de manejo que debieran implementarse para mejorar la seguridad alimentaria en la subcuenca, se propuso el uso de recursos alimenticios disponibles en la zona (vegetación silvestre). Ahora bien, para asumir esta sugerencia se necesita una investigación exhaustiva sobre plantas de la zona, tomando en cuenta los conocimientos tradicionales de los habitantes, combinado con conocimientos botánicos nutricionales, agrícolas y biológicos, de universidades especializadas en esa área.

4.3.2 Discusión de estrategias de gestión

- **Plan de ordenamiento territorial adecuado**

Una de las estrategias de gestión más importantes que se propuso fue el “Plan de Ordenamiento Territorial”, ya que a la hora de estudiar los problemas en el orden biofísico, que se presentan en una cuenca hidrográfica, como por ejemplo la erosión, sedimentación, alta escorrentía superficial, entre otros; se debe tomar en cuenta los usos que se le están dando al suelo a diferentes niveles en el área de estudio, para así determinar si las actividades que se están realizando son las más adecuadas.

Según el INETER (2005), a nivel nacional existe una serie de estudios relacionados con el ordenamiento territorial como son los “Lineamientos Estratégicos para el Ordenamiento Territorial”, así como también, el “Estudio de Ordenamiento Territorial del Departamento de Madriz”. Ya a nivel de la subcuenca del río Aguas Calientes, Domínguez (2008) realizó una propuesta de zonificación ambiental para el ordenamiento territorial, integrando factores biofísicos, socioeconómicos, criterios técnicos-legales y participativos. En dicho estudio se incluyen también, recomendaciones en cuanto al recurso suelo, las zonas de deslizamiento, las zonas potenciales de recarga hídrica y en cuanto a la propuesta de zonificación ambiental de la subcuenca. En este orden, ya existen las bases para poder ejecutar las acciones a nivel de cuenca tomando en consideración la ordenación de los recursos naturales para mejorar la seguridad alimentaria.

FOCUENCAS II (2009) explica que se ha tomado como eje principal el recurso hídrico interviniendo en territorios estratégicos como zonas de recarga, fuentes de agua, zonas de riesgos ambientales, riberas de ríos y áreas vulnerables. En base a esto se creó para un diálogo y negociación entre interesados, a los fines de generar propuestas avaladas por el concejo municipal, comprometiéndose a retomar las experiencias como base para una zonificación u ordenamiento del territorio.

- **Programa de Pagos por Servicios Ambientales Hídricos (PSAH)**

Según Wunder (2006) dentro de los cuatro tipos de servicios ambientales que existen está la protección de cuencas hidrográficas, en donde el autor da el ejemplo de que los usuarios de aguas abajo pagan a los dueños de fincas aguas arriba por adoptar usos de la tierra que limiten la deforestación, la erosión del suelo, riesgos de inundación, etc.

Nicaragua cuenta con la Ley General de Aguas Nacionales (Ley No. 620) la cual, en su artículo 95, contempla este tipo de programas, los cuales describen como un incentivo a la conservación, protección, uso racional del agua y demás recursos naturales existentes, en determinadas cuencas hidrográficas, el cual será regulado por una Ley Especial.

Domínguez (2008) recomendó para la subcuenca Aguas Calientes, utilizar las áreas en subuso para propiciar los servicios ambientales e implementar estímulos a los productores que realizan buenas prácticas en el manejo de los recursos naturales. Bajo esta línea, aunque no se está implementando aún esta modalidad de compensación, si hay productores que tienen dentro de su propiedad zonas de recarga hídrica, quienes bajo el asesoramiento técnico de los ministerios, así como del comité de cuencas, están implementando prácticas de conservación de suelo y reforestación, las que ha permitido una mayor captación de agua, inclusive en la época seca, beneficiando además de sus familias a otras personas

Morazán et al. (2010) explicaron que existe aceptación de los demandantes del servicio hídrico de la ciudad de Somoto de someterse a este tipo de sistemas, así como también, hay voluntad por parte de los dueños de parcelas de la parte alta de la subcuenca, para mejorar los servicios ambientales hídricos.

- **Programas de comunicación y sensibilización sobre el cambio climático**

Es importante crear mecanismos que les permita a las personas conocer sobre el tema del cambio climático, ya que de alguna manera, el hombre con sus actividades contribuye a la generación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), a los que se les atribuye se la principal causa del calentamiento global. En este orden, la Cruz Roja Nicaragüense está implementando un proyecto para el período 2008 – 2010, el cual

pretende fortalecer la capacidad institucional y comunitaria para la adaptabilidad frente a los efectos relacionados con el cambio climático en la República de Nicaragua (Estelí, Somoto, Ocotal) y Puerto Cabezas (RAAN) (Blandón 2008).

En la actualidad el INPRHU está ejecutando en la zona un programa sobre cambio climático, titulado “Medios de vida para mitigar los efectos del cambio climático en las microcuencas de la parte alta y media de la cuenca del río Coco, en el norte de Nicaragua”, involucrando las dos comunidades de la parte alta de la subcuenca (El Volcán y el Porcal).

Según INPRHU (2009), mediante la aplicación de su programa de medios de vida, han logrado impartir diversas charlas sobre cambio climático a técnicos, estudiantes de los municipios de San Lucas y Totogalpa, beneficiarios directos del proyecto y a otras personas involucradas en programas sobre agua, saneamiento; y seguridad alimentaria y nutricional que ejecuta la misma institución.

Otra entidad que contribuye con la divulgación de información sobre cambio climático y seguridad alimentaria, así como otros temas ambientales, es la Radio Ecológica, la cual, según su director, va a crear una serie sobre cambio climático para incluirla dentro de su programación.

Aunque las estrategias de manejo y gestión levantadas en este estudio se orientaron al mejoramiento de la seguridad alimentaria en la zona, ya algunas habían sido identificadas por Benegas (2006) como aspectos a priorizar en la lucha contra la sequía con la participación también de técnicos de la zona. Pero se debe recordar que uno de los problemas principales que resaltaron los productores en torno a la producción agrícola fue la sequía, la cual está estrechamente relacionada con la inseguridad alimentaria de la zona por la alta dependencia a esta actividad económica. Dentro de las estrategias en común están la captación de agua, reforestación, sensibilización de comunitarios, pagos por servicios ambientales, entre otras (Figura 33).

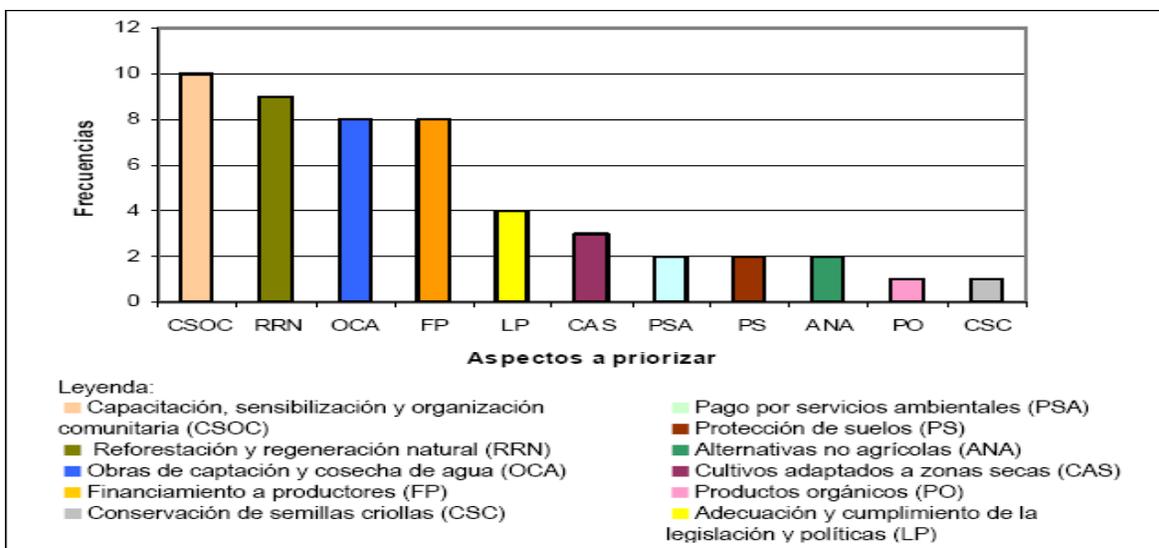


Figura 33. Aspectos a priorizar en la lucha contra la sequía en la subcuenca del río Aguas Calientes según la percepción de técnicos de instituciones

Fuente: Benegas (2006)

- **Organización para la cogestión**

Una de las potencialidades que se deben resaltar para la subcuenca del río Aguas Calientes, es el nivel de organización que se ha logrado a través del proceso de cogestión, ya que los actores claves tienen buenos conocimientos sobre el manejo y uso adecuado de los recursos naturales, bajo el enfoque de cuenca. Este modelo de cogestión que se ha venido implementando en la zona de estudio implica: gobernabilidad, planificación conjunta, manejo de territorios estratégicos, escalamiento y sostenibilidad (FOCUENCAS II 2009).

Este programa destaca la existencia de una plataforma de concertación en donde participan diversos actores claves de la zona, bajo una agenda en común, para tomar decisiones en cuanto al manejo de los recursos. Sin embargo, se puede notar aún cierta debilidad en cuanto a las actividades que realizan los distintos ministerios, los cuales llevan sus Planes Operativos Anuales (POA) independientes, lo que significa muchas veces duplicidad de esfuerzos, así como se corre el riesgo de beneficiar a las mismas personas, lo que puede generar cierta incomodidad entre los comunitarios o productores. Todo esto se

complementa con la falta de reuniones que se están concertando a nivel del comité rector, el cual básicamente está compuesto por las mismas instituciones.

En términos de reforzamiento al plan de cogestión de la subcuenca, se ha contado con el apoyo del CATIE, así como de otras universidades como la Universidad de Alcalá de Henares, a través de la realización de estudios de investigación de tesis en diversos temas y problemáticas, los cuales sirven de base para la ejecución de proyectos, así como para poder identificar las zonas de intervención prioritarias sea cual sea el tema bajo cuestión.

4.3.3 Discusión otras estrategias

- **Programa de salud sexual, reproductiva y planificación familiar**

Una de las medidas más importantes para mejorar la seguridad alimentaria es la concienciación de las personas a través de programas de planificación familiar, ya que según un estudio de la FAO (2000), la tendencia de la población mundial para el año 2030 será de más de ocho mil millones de personas, lo que significaría también un aumento bien significativo en la producción de alimentos. Sin embargo, Trueba (2002) manifiesta que los países en desarrollo empiezan a darse cuenta de la importancia de educar a las mujeres y permitirles que tengan capacidad para decidir el número de hijos que desean, teniendo en cuenta la necesaria calidad de vida que se les puede ofrecer.

Con relación al tema de la planificación familiar, (Siow 2010) argumenta que se reducen las tasas de mortalidad materna e infantil, al permitirles a las mujeres planificar y espaciar sus embarazos, además de evitar embarazos no deseados. Otra importancia que le otorga a esta estrategia, es que los embarazos debidamente espaciados aumentan la supervivencia infantil, ya que las madres pueden invertir más recursos y tiempo en sus hijos. Dentro de los actores claves que contribuyen al mejoramiento de la salud reproductiva y educación sexual están en el Ministerio Nicaragüense de Salud, Profamilia y el Ministerio Nicaragüense de Educación.

La aplicación de estas medidas es necesaria en el área bajo estudio, ya que el 42,6% de los entrevistados para el objetivo 1 tiene entre 2 a 4 hijos y un 23,40% entre 4 a 6 hijos, valores que indican un número alto de nacimientos en una zona, en donde la producción de

alimentos se ve muy afectada por la vulnerabilidad de la agricultura a fenómenos naturales adversos.

- **Gestión de fuentes de empleo y el autoempleo, como alternativas a la agricultura**

Las fuentes alternativas de empleo son muy escasas en la zona bajo estudio, convirtiéndose en uno de los problemas que más afecta la seguridad alimentaria de las familias, ya que al depender de la agricultura para satisfacer sus necesidades básicas ya sea para autoconsumo o venta, están muy expuestos a perderlo todo si ocurren sequías como las que se han presentado últimamente. De acuerdo con Avendaño (2010) el principal problema político en el campo económico seguirá siendo el desempleo, por lo que reitera que debe ser una preocupación nacional la formulación, aprobación y aplicación de una política de empleo, respaldada por los trabajadores, los empresarios y el gobierno.

Según el Plan Ambiental de Somoto (2009), en el municipio hay 13 741 personas en la categoría de población económicamente inactiva (PEI), de los cuales el 32% son hombres y 68% mujeres. También explica, que este alto grado de desempleo es producto de las pocas oportunidades laborales que se presentan en la zona, tanto en el casco urbano como rural, ocasionado en gran manera por la falta de inversión y capital financiero a nivel gubernamental, gobierno local, sector privado, entre otros.

Dentro de las acciones que se están aplicando en la zona está el “Programa especial de apoyo a familias afectadas por la sequía” ejecutado por la Alcaldía de Somoto y el MAGFOR, y financiado por el Programa Mundial de la Alimentación, el cual consiste en entregar raciones alimenticias a personas a cambio de realizar trabajos como arreglos de caminos, obras de conservación de suelos, viveros forestales, entre otros (Alcaldía de Somoto 2010) (Figura 32).



Figura 32. Alimentos financiados por el Programa Mundial de la Alimentación (PMA)

Según la Alcaldía de Somoto (2010), se está gestionando la construcción de obras de conservación de suelo y agua en 26 manzanas. También buscan el mejoramiento de las condiciones de suelos con obras de barreras vivas. Además esperan tener excavados dos pozos comunales, con capacidad de abastecimiento de agua. Otra meta consiste en reforestar 10 manzanas con especies forestales nativas, así como la sensibilización de las familias campesinas ante los fenómenos climáticos.

Ahora bien, aunque aparentan muy promisorios los resultados que busca dicho programa, solamente se beneficiaron 13 comunidades del municipio de Somoto, todas fuera de la subcuenca, ya que según conversaciones con técnicos de la Alcaldía de Somoto, las comunidades que conforman la subcuenca tienen un alto nivel de organización y además de que son menos vulnerables a la sequía, en comparación con las que si fueron escogidas. No obstante esto, se deben crear nuevas fuentes de empleo como alternativas a la agricultura por el alto impacto que tienen los fenómenos naturales adversos sobre ésta, en donde se pierde la mayoría de la cosecha.

4.4 Objetivo 4

Identificar los rendimientos de los cultivos que inciden en la seguridad alimentaria de la zona de estudio en los ciclos de siembra de primera y postrera, para determinar el impacto de la sequía sobre estos y determinar las estrategias de respuesta ante este fenómeno y otros más de variabilidad climática.

Se entrevistó a los 95 productores tomados en cuenta para los otros objetivos, preguntándoles el rendimiento de los cultivos de frijol, maíz y sorgo en la época de primera (15 mayo – 15 julio 2009) y postrera (15 agosto – 30 octubre 2009) que obtuvieron en sus parcelas, para así compararlos con los rendimientos promedios obtenidos en otros años en dichos períodos de siembra por manzana (0,7 de hectárea) (Cuadro 16). El escenario entonces que se analizará es la sequía, señalando que estos períodos estuvieron influenciados por el fenómeno del Niño Oscilación Sur iniciado a partir de junio de 2009 hasta abril de 2010 (OMM 2010), caracterizado por un déficit hídrico importante durante el 2009, déficit que se presentó con mayor intensidad durante julio, agosto y septiembre, meses clave para la producción de granos básicos (Acción Contra el Hambre 2009). Se tomó entonces la sequía por representar una de las situaciones más críticas en cuanto a la producción de granos básicos.

En primer lugar se identificaron la producción de los cultivos seleccionados en las dos épocas de siembra mencionadas anteriormente, así como también, las áreas sembradas de cada uno de los cultivos. Luego para calcular los rendimientos por época se dividieron cada una de las cosechas obtenidas entre sus respectivas áreas sembradas obteniendo datos de quintales (100 libras) por manzana (0.7 de una hectárea). Finalmente se hizo un promedio entre las dos épocas de siembra. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Cuadro 16. Producción de frijol, maíz y sorgo en ciclos primera 2009 – postrera 2009

Cultivos	Cosecha (qq) Primera (2009)	Cosecha (qq) Postrera (2009)	Área Sembrada (Manzanas)	Rendimientos qq/mz (Primera)	Rendimientos qq/mz (Postrera)	Promedio entre rendimientos
Fríjol	335	11,75	114,5	2,92	0,10	1,51
Maíz	340	1,75	96	3,54	0,018	1,78
Sorgo	78,25	73,25	55,75	1,40	1,31	1,36

Observando el cuadro 16 se puede apreciar la caída tan drástica desde el período de primera al de segunda que hubo en las producciones especialmente de frijol y maíz. Para el caso del frijol se puede destacar que de 335 quintales en el período de primera bajó a 11,75 quintales en la postrera para una reducción de un 96,50%. Para el caso del maíz fue aún más grave, ya que de 340 quintales producidos en el período de primera se redujo a 1,75 quintales en la postrera, lo que representa 99,50% de reducción de la producción. Con relación a esto, Gómez (2003) explica que la época de primera es arriesgada, en el sentido de que la lluvia que cae no es suficiente para satisfacer las necesidades hídricas de los cultivos. Respecto a la época segunda o de postrera, manifiesta que en esta se presenta una sequía acentuada por la cantidad de precipitación, la cual es menor que la primera época. También señala que debido al poco acumulado en las precipitaciones y la poca humedad en el suelo representan una limitante para las actividades agropecuarias, haciendo insegura la producción, principalmente para variedades de ciclo intermedio, pero con rendimientos por debajo de lo normal también para variedades de ciclo corto.

En la actualidad no existen datos a nivel del municipio en donde se recojan los rendimientos de estos cultivos por año. Sin embargo, si existen datos desde el año 2002 hasta el 2005, que incluyen los rendimientos de primera y postrera, respectivamente, a nivel nacional (MAGFOR 2010). En otro orden, están disponibles los datos de los rendimientos de los cultivos desde el año 1994 al 2001, pero que no diferencian entre los períodos de siembra que se están tomando en cuenta. Entonces, para el caso de este estudio solo se compararon los rendimientos promedios entre los ciclos de primera y postrera desde del año 2002 al 2005 con el 2009 que fueron los datos que se obtuvieron en el área de estudio (Figura 34).

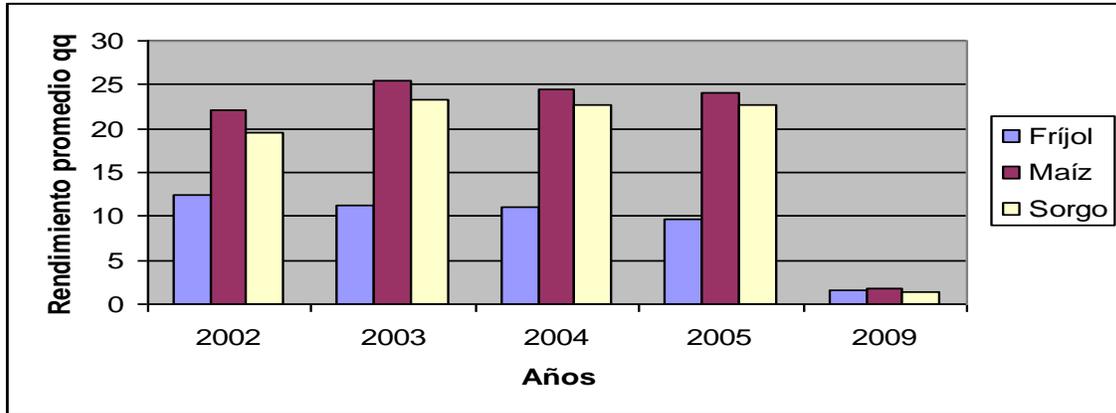


Figura 34. Rendimientos promedio por manzana de frijol, maíz y sorgo período 2002-2005/2009

Fuente: Elaboración propia con datos del MAGFOR (2010).

Observando la figura 34 es notorio resaltar lo reducido que se ven los rendimientos de estos cultivos, sobretodo en períodos en donde se presenta el fenómeno el Niño. Se debe recalcar nuevamente, que no existen estadísticas a nivel de municipio, sino a nivel de país. Tomando en cuenta los datos levantados en la zona de estudio se puede apreciar que los rendimientos fueron bien bajos en comparación con los otros años, lo que pone en evidencia la falta de aplicación de medidas eficientes en la zona de estudio, para hacerle frente a los períodos de sequía.

Analizando el cuadro 17, se puede ver, claramente, que los rendimientos de los cultivos en cada uno de los estratos de la subcuenca fueron bajos en comparación con los rendimientos promedios de años anteriores. Ahora bien, si se quiere inferir por cultivo, cuáles fueron los estratos más reducidos se tiene que la parte media obtuvo el puntaje más bajo en el frijol con 1,37 qq/mz; en el caso del maíz la parte alta presentó el rendimiento más bajo con 1,76 qq/mz y finalmente con relación al sorgo la parte baja sacó el promedio más crítico con 0,33 qq/mz. En otro orden, si comparan estos rendimientos el potencial productivo utilizado por Gómez (2003) en el caso del maíz de 2264kg/ha, lo cual traducido a quintales por manzana se traduce aproximadamente en 35 qq/mz, se puede apreciar que la producción promedio en la subcuenca de 5,36 qq/mz solamente representa el 15,31% de su potencial. Ya para el caso del frijol, Gómez (2003) usó el potencial de 1617 kg/ha lo que en quintales por manzanas significa 24,90 qq/mz, lo cual comparado con los rendimientos de

este cultivo para los ciclos de siembra de 4,67 qq/mz, representa solamente el 18,75% del potencial productivo.

Cuadro 17. Producción promedio de los cultivos de frijol, maíz y sorgo por parte de la subcuenca

Parte	qq Frijol	Área Cos. mz	Rend. qq/mz	qq Maíz	Área Cos. mz	Rend. qq/mz	qq Sorgo	Área Cos. mz	Rend. qq/mz
Alta	50,87	32	1,59	42,62	24,25	1,76	42	20	2,1
Media	79,75	58,25	1,37	87,12	49,25	1,77	30	24,5	1,22
Baja	39,75	23,25	1,71	40,875	23	1,78	3,75	11,25	0,33
Total	170,4	113,5	4,67	170,6	95	5,36	75,75	55,75	3,65

Como ya se expresó anteriormente, los rendimientos de los cultivos bajo análisis fueron bajos, lo mismo que se refleja a nivel de comunidad (Cuadro 18). Para el caso del frijol la comunidad que salió con el rendimiento más bajo fue Unile con 0,84 qq/mz. Para el maíz, Unile también sacó el rendimiento más bajo con apenas 0,79 qq/mz, algo bien interesante, ya que cuando se analizaba a nivel global la parte alta, tenía los rendimientos más bajos en este cultivo. En cuanto al cultivo del sorgo se presentó también un hecho bien interesante debido a que tres comunidades (Mansico, Rodeo #2, Santa Isabel) de la parte media dijeron que no tuvieron cosecha de sorgo y dos de la parte baja (Aguas Calientes y Los Copales), tampoco obtuvieron cosecha de ese grano.

Es evidente que el cultivo que menos se cosechó a nivel general fue el sorgo, el cual según informaciones de los productores se siembra a partir del 16 de agosto, después que acaba el período canicular, pero como se presentó el fenómeno el Niño desde junio, impidió que se lograra obtener buena producción. Estos datos concuerdan con el informe de Acción Contra el Hambre (2009) el cual expresa que la falta de lluvias en la época de siembra de primera generó pérdidas en el maíz entre un 40 y 50%, así como pasó en el caso del frijol por falta de lluvias en la época de siembra de postrera. También hacen referencia al sorgo, el cual se perdió totalmente.

Cuadro 18. Producción promedio de los cultivos de fríjol, maíz y sorgo por comunidad de la subcuenca

Comunidad	Fríjol qq	Área Cos. mz	Rend. qq/mz	Maíz qq	Área Cos. mz	Rend. qq/mz	Sorgo qq	Área Cos. mz	Rend. qq/mz
El Volcán	15,37	9	1,71	16,25	6,25	2,6	10,5	5	2,1
El Porcal	35,5	23	1,54	26,37	18	1,46	31,5	15	2,1
Mansico	9,5	6	1,58	16,5	5,5	3	0	0	0
Quebrada de Agua	26	9	2,89	17,5	5,5	3,18	22,5	7	3,21
Rodeo #2	8,25	5,25	1,57	5,5	5,75	0,96	0	0,5	0
Santa Isabel	23,87	23,5	1,01	36,5	18,5	1,97	0	9,5	0
Unile	12,12	14,5	0,84	11,12	14	0,79	7,5	7,5	1
Aguas Calientes	7,5	7,25	1,03	14,75	7,25	2,03	0	1,75	0
Santa Rosa	11,75	6,5	1,81	10,62	6,25	1,7	3,75	4,5	0,83
Los Copales	20,5	9,5	2,16	15,5	9,5	1,63	0	5	0
Total	170,4	113,5	4,67	170,6	95	5,36	75,75	55,75	3,65

Luego de analizar lo anterior, se puede evidenciar que a nivel de la subcuenca hubo deficiencias en cuanto a la satisfacción de los requerimientos de los cultivos, principalmente hídricos y de humedad del suelo, debido a la reducción significativa de las precipitaciones durante los períodos de siembra, tomando como base los rendimientos que se obtuvieron. Este problema se debió también a la falta de capacidad de los productores de suplir la demanda mínima de agua, requerida para por lo menos aumentar un poco más los rendimientos de las cosechas. Se puede decir que dichos rendimientos no fueron suficientes si se comparan con las respuestas de los productores en cuanto a sí pudieron almacenar alimentos de estas cosechas a los cuales un 50% en el ciclo de primera 2009 a postrera 2009 no pudo por los bajos rendimientos en las cosechas y un 22% por la sequía. Mientras que para los ciclos de postrera 2009 hasta la primera 2010 el 80% de los productores no pudo almacenar alimentos por la falta de lluvia.

No obstante, se investigaron las estrategias que se habían implementado en cada comunidad para ayudar la producción, o en caso de que se perdiera todo, que otras alternativas estaban utilizando para obtener los componentes primordiales de la canasta básica.

4.4.2. Estrategias de adaptación a la sequía

Para esto se realizaron 10 talleres participativos, uno por comunidad, en donde se presentaron varias situaciones del clima que de una manera u otra pudieran afectar la producción, utilizando la metodología de lluvia de ideas de Geilfus (2002) para conocer las diferentes estrategias por parte de los productores. Las situaciones utilizadas se eligieron con base a informaciones levantadas durante el transcurso de la fase de campo, con los mismos productores y técnicos. Dichas situaciones fueron: extensión del período de seco sin lluvia y período lluvioso pero seco (sequía); aumento de las lluvias por encima de lo normal; extensión del período canicular y huracanes.

En primer orden se resaltarán las estrategias que se han implementado en cuanto a las cosechas de los diversos cultivos, con las situaciones de extensión del período seco sin lluvia, el cual involucra el período de postrera, el período lluvioso seco que se relaciona con la siembra de primera y la extensión del período canicular, que se presenta entre las dos épocas de siembra. Las mismas se presentan detalladamente a continuación:

4.4.2.1. Extensión del período seco sin lluvia y ausencia de período lluvioso (sequía):

Aplicación de fertilizantes. Se le aplica urea y foliado al cultivo de fríjol para que este mantenga la humedad de entre 8 a 15 días, en caso de ausencia total de lluvias, pero aclararon que no todos los productores pueden aplicar dicha estrategia, debido a los altos precios de estos productos. Para las personas que sí pudieron aplicar, no obtuvieron buenos resultados, debido a la fuerte ausencia de lluvias después de cumplido el plazo de acción de dichos productos.

Utilización de semillas resistentes a la sequía. Algunas personas mencionaron estar utilizando semillas de maíz mejoradas, suministradas por algunas instituciones, las cuales,

supuestamente, resisten períodos de sequía bien marcados. Sin embargo explicaron que estas semillas no han dado buenos resultados en comparación con la semilla criolla que si ha tenido un mejor desempeño en años anteriores.

Sistema de riego por aspersión y gravedad (pipián, maíz, cebolla, aguacate). Este sistema se tomó en cuenta por involucrar el maíz. Sobre dicha estrategia varios expresaron que era muy eficiente en cuanto al uso de agua, pero aclararon que son muy pocos los que tienen acceso a este tipo de técnicas, por los altos costes y el acceso a agua en dicho período.

Corte de sorgo millón. Esto se hace en períodos normales, pero ya se vio que la sequía impidió que se sacaran buenos rendimientos de este cultivo.

4.4.2.2. Extensión del período canicular

Siembra de maíz ligero. Esto lo hacen porque este tipo de maíz crece más rápido, por lo que les permite tener cosecha a la hora de llegar el período canicular.

Siembran en tierras barrosas. Algunos productores aprovechan este tipo de tierras para sembrar debido a la humedad que mantiene esta clase de suelos.

Aplicación de riego. Las personas que tienen posibilidades de riego pueden tener producción de manera normal, aunque ya se hizo la aclaración de que muy pocas personas tienen acceso a esta técnica.

Se recolecta el frijol. En casos normales se recolecta el frijol, pero se vieron los rendimientos tan bajos de este cultivo, debido a la misma sequía.

Se ayuda el cultivo con foliado y abono. Es similar a la estrategia de aplicación de fertilizantes que se está utilizando en el caso de la extensión del período seco sin lluvia y la ausencia del período lluvioso.

Como se puede apreciar, si se aplicaron algunas medidas, pero con ciertas limitaciones y poca eficiencia, por lo que hay debilidad a la hora del manejo de dichas técnicas para satisfacer los requerimientos edafoclimáticos de los mismos, sobretodo en el mantenimiento de la humedad del suelo, así como el suministro de agua a las plantas.

4.4.3. Estrategias de adaptación a la sequía, aumento de las lluvias y huracanes

4.4.3.1. Extensión del período seco sin lluvia y ausencia del período lluvioso (sequía)

Viveros forestales y frutales. Dentro de las especies que se están utilizando están mandagual (*Caesalpinia velutina*), aguacate (*Persea americana*), cítricos, café (*Coffea arabica* L.), mango (*Mangifera indica* L.), papaya (*Carica papaya* L.), nim (*Azadirachta indica*), entre otras.

Huertos familiares. Se está destinando el uso de esta estrategia para el cultivo de hortalizas como la cebolla (*Allium cepa* L.), chiltoma (*Capsicum annuum*), maracuyá (*Passiflora edulis*), banano (*Musa sapientum*), ayote (*Cucurbita maxima*), pipián (*Calabaceracucurbita Pepo* L.), naranja (*Citrus aurantium* L.), limón (*Citrus limonium*), zanahorias (*Daucus carota*), tomates (*Lycopersicon esculentum*). La ventaja que le dan a esta estrategia está basada en el poco espacio que se necesita y el poco riego que requiere.

Emigran a El Salvador. En este país trabajan en la siembra de hortalizas, recibiendo por día por persona hasta 10 dólares, versus 3 dólares que recibirían si se quedaran en Nicaragua. También trabajan en chapia de potreros, ayudante de albañilería, construcción de viviendas, ayudante de camión, ladrilleras, comercio, entre otros.

Emigran a Honduras. Aquí se emplean en trabajos de corte de café y chapia de potreros. Dentro de las ventajas está la cercanía del país al área de estudio y el pago.

Emigran a Costa Rica. Se dedican a trabajar en meloneras, hortalizas, preparación de suelos para producción de fresas y papas, corte de café, bananeras, ordeñando vacas, corraleros, albañilería. Un inconveniente que resaltaron con esta estrategia es que hacer los trámites migratorios les resulta más difícil y costoso.

Emigran a España. Las personas que viajan a este país son especialmente mujeres, quienes se dedican a trabajar como domésticas y a cuidar niños.

Trabajar en café fuera de la subcuencia. Muchos productores se trasladan a otros departamentos como Jinotega, Matagalpa, Nueva Segovia, los cuales son los principales productores de este cultivo en Nicaragua. Dentro de las ventajas que resaltaron es que los empleadores de las zonas cafetaleras les dan hospedaje y comida incluida, sin afectar la paga diaria.

Mujeres salen de las comunidades a trabajar. Las mujeres se trasladan a Somoto, Managua, Estelí, entre otras ciudades, a realizar trabajos domésticos, vender hortalizas, tortillas de maíz, rosquillas, etc.

Trabajos de construcción. Algunos productores trabajan en otras comunidades y departamentos en construcción de viviendas y albañilería en general.

Fabricación de adobes. Trabajan en este rubro con fines de venderlos para la construcción de viviendas.

Bono Productivo Alimentario. Las mujeres beneficiadas con este programa tienen la facilidad de suministrarles a sus familias huevos y leche, así como sirve para empoderar o involucrar a las mujeres en la toma de decisiones a nivel económico.

Alimentos por trabajo. Algunos proyectos llegan a las comunidades ofreciendo alimentos a los comunitarios por realizar trabajos como reparación de caminos, conservación de suelos, reforestación, entre otros.

4.4.3.2. Aumento de las lluvias (Inundaciones)

Drenajes. En las parcelas con poca pendiente se le hacen drenajes para impedir que los cultivos como el frijón se maduren temprano o se pudran.

Conservación de suelos. Las personas con parcelas en zonas con pendientes pronunciadas están aplicando curvas a nivel, barreras vivas, muertas, entre otras técnicas, a los fines de proteger los cultivos, así como, facilitar la captación de agua en los pozos y aprovechamiento de agua para aumentar la humedad en los suelos.

Aplicación de fungicidas. Los productores explicaron que esta técnica les permite darle resistencia a los cultivos ante hongos.

Rotación de cultivos. Hacen rotación a cultivos como el sorgo y maíz, ya que son más demandantes de agua que el frijón.

Colgar cultivos. Cuando los cultivos están cercanos a la cosecha se tienden en alambres en donde les da luz solar para terminar la maduración y no se pudran por el exceso de agua.

Asocio de cultivos. Sobre esto explicaron que siembran en conjunto maíz y frijón, con la finalidad de que si se pierde uno de los cultivos el otro se salva.

4.4.3.3. Extensión del período canicular:

Se recurriría a la ayuda de organismos como el PMA. Esto lo hacen principalmente por los programas de alimentos por trabajo que se han implementado en la zona. Aunque manifestaron que dicho programa tiene más de cuatro años sin llegar a las comunidades de la subcuenca.

Preparar el terreno para la siembra de postrera. Algunos se dedican a esto, pero como se identificó anteriormente, no hubo buenos rendimientos de postrera.

Algunos salen a trabajar a otro lado. Salen a los mismos lugares que acuden cuando se presentan las otras situaciones.

Se trasladan a las montañas a cosechar café. Salen a las mismas zonas que en las otras situaciones.

Siembra de algunos tubérculos y plantas resistentes a la sequía como la papaya y parras. Esto se hace como alternativa a los cultivos tradicionales, tomando en cuenta que lo hacen en pequeñas cantidades y espacio, los que le posibilita alguna aplicar un riego mínimo.

Emigrar a otros países. Visitan los mismos países que en las otras situaciones (EL Salvador, Honduras, Costa Rica y España).

4.4.3.4. Huracán

Prepararse con alimentos y medicinas. Los cabezas de familia se trasladan a Somoto para conseguir algunos alimentos y medicinas, en caso de quedar incomunicados por varios días luego de la ocurrencia del evento.

Albergues o refugios. En la mayoría de las comunidades están establecidos los sitios más seguros en caso de pasar un huracán, destacando el uso de las escuelas y las iglesias, por el tipo de materiales con las que están construidas.

Reubicación de personas en zonas vulnerables. Las personas manifestaron que ya tienen conocimiento de las zonas más vulnerables a inundación y a deslizamientos, por lo que saben que familias asistir ante emergencias.

5. CONCLUSIONES

1. La situación de la alimentación de los hogares que habitan en la subcuenca del río Aguas Calientes presentan altos niveles de inseguridad por su ubicación geográfica y por la vulnerabilidad de la zona a fenómenos naturales adversos como las sequías.
2. La seguridad alimentaria de los hogares de la subcuenca está condicionada por la producción de granos básicos, la falta de alternativas a la agricultura y a la variabilidad climática en la zona.
3. Las principales causas de los factores que afectan la seguridad alimentaria de los hogares de la subcuenca están relacionadas a problemas que giran en torno a la producción de granos básicos.
4. Dentro de las consecuencias que se derivan de la inseguridad alimentaria se incluyen problemas socioeconómicos y naturales, pero además problemas infantiles, destacándose los niños como uno de los grupos más vulnerables cuando hay problemas de alimentación en los hogares.
5. La escasez de agua es el principal factor o problemática relacionado a la variabilidad climática en la zona bajo estudio, impactando negativamente la producción agrícola manifestada por la obtención de bajos rendimientos y hasta a veces llegando a pérdidas totales en las cosechas, lo cual afecta directamente la seguridad alimentaria por ser la agricultura de granos básicos el principal medio de vida de los pobladores.
6. Las estrategias de manejo y gestión de la subcuenca pueden contribuir en la reducción de la vulnerabilidad de los productores ante fenómenos relacionados a la variabilidad climática como la sequía y las inundaciones, pero aún existen ciertas debilidades a la hora de planificar su ejecución debido a la falta de coordinación y planificación conjunta por parte de las instituciones que inciden en la subcuenca.
7. Las principales estrategias de adaptación que se están implementando por parte de los diferentes actores en la subcuenca, para hacerle frente a los problemas relacionados a variabilidad y cambio climático, están relacionadas a la

conservación de suelos y agua para la mejora de la producción agropecuaria en los tiempos secos.

8. Las estrategias de mitigación al cambio climático solamente se están implementando en la parte alta de la subcuenca a través de los sistemas agroforestales para la captación de carbono.
9. Las estrategias de manejo y gestión de cuencas se están orientando a un mejor uso del recurso hídrico para mejorar la producción agrícola y así la seguridad alimentaria de los pobladores de la subcuenca.
10. La presencia de programas como FOCUENCAS II ha permitido la ejecución de diversas investigaciones de tesis en diferentes áreas temáticas, las cuales pueden influir positivamente en el mejoramiento de la seguridad alimentaria de los pobladores.
11. La producción de granos básicos sufre pérdidas casi totales debido a la escasez de agua derivada de las sequías que se presentan en la zona.
12. Las estrategias que implementaron los productores frente a la sequía producida por el fenómeno El Niño Oscilación Sur (ENOS) del período 2009 al 2010, no tuvieron un impacto positivo en la producción de granos básicos, evidenciado por la reducción tan drástica en los rendimientos de estos entre el ciclo de siembra de primera al de postrera del año 2009.
13. Debido al fuerte impacto de la variabilidad climática sobre los rendimientos de los cultivos, los productores de la subcuenca han tenido que recurrir a otras alternativas para al menos obtener los recursos mínimos para adquirir los alimentos básicos para sus familias.

6. RECOMENDACIONES

1. El INTA y el MAGFOR deben hacer más investigación y experimentaciones en el área de estudio con semillas de frijol, maíz y sorgo mejoradas más resistentes a la sequía, como forma de elegir las variedades más óptimas para hacerle frente a los períodos más críticos de escasez de agua.
2. Las alcaldías municipales de Somoto y San Lucas, en conjunto con el Ministerio de Trabajo deben promover y fomentar nuevas alternativas de empleo a los pobladores, como una forma de diversificar las fuentes de ingresos de los pobladores, eliminando de esta manera la dependencia a la agricultura.
3. Las alcaldías municipales de Somoto y San Lucas, así como el INTA y el MAGFOR, deben financiar la adquisición de tecnologías de captación de agua, sistemas de riego por aspersión, entre otras, priorizando los productores de las comunidades que presentan los niveles más altos de inseguridad alimentaria dentro de la subcuenca.
4. Las alcaldías de Somoto y San Lucas a través del Ministerio de Salud, deben realizar muestreos de calidad en los reservorios de agua construidos y financiados por el Centro de Investigación de Agricultura Tropical para garantizar el bienestar de las poblaciones que se aprovechen de estos sistemas.
5. El INPRHU debe identificar otras zonas dentro de la subcuenca con potencial para la aplicación de sistemas agroforestales, por los beneficios que ofrece sobretodo en la conservación de los suelos y el agua, así como el manejo del estrés ocasionado por las altas temperaturas para los animales y estrés de sequía en los cultivos.
6. El MAGFOR debe fomentar el uso de huertos caseros por el pequeño espacio y riego que requieren, y así promover la diversidad de cultivos que se ingieren en los hogares.
7. El Comité de Cuencas Bimunicipal de la subcuenca del río Aguas Calientes debe hacer reuniones más constantes para trabajar bajo un POA común para que las estrategias que se apliquen sean más efectivas y se evite caer en la duplicidad de esfuerzos y que se beneficien siempre a las mismas personas.

8. El MAGFOR y el INTA deben patrocinar en las comunidades la creación de más bancos de semillas con los cultivos tradicionales, como una forma de garantizar las semillas para las épocas de siembra posteriores a épocas críticas en donde se pierda un porcentaje bien alto de las cosechas.
9. El Ministerio de Educación en conjunto con las alcaldías, deben implementar un plan de desayunos escolares que permita asegurar por los menos la primera comida del día a los niños, la cual es considerada como una de las más importantes para un buen desempeño intelectual, disminuyendo de esta manera la vulnerabilidad de los niños cuando se presenten problemas económicos en los hogares.

7. LITERATURA CITADA

- Acción Contra el Hambre. 2010. Situación alimentaria y nutricional en el corredor seco de Centroamérica: análisis de casos en Guatemala, Honduras y Nicaragua (en línea). Consultado 01 nov. 2010. Disponible en http://www.accioncontraelhambre.org/files/file/informes/Corredor_Seco.pdf
- ADIPSA (Asociación de Desarrollo Integral Progresista de San Agustín). 2006. Diversificación de cultivos (en línea). Consultado 12 oct. 2010. Disponible en http://www.adipsa.org/projects/diversification_es.html
- Alcaldía Municipal Somoto. 2009. Plan ambiental Somoto. Madriz, NI. AMUNIC – APOYO PASMA II. 71 p.
- Alcaldía Municipal de Somoto. 2010. Programa especial de apoyo a familias afectadas por la sequía. Madriz, NI. MAGFOR-PMA. 4 p.
- Alcaldía de Somoto. 2010. Reservorios de agua (en línea). Consultado 15 oct. 2010. Disponible en <http://www.alcaldiasomoto.gob.ni/anuncios.shtml?apc=I1----&x=1364331&s=d&m=n>
- Avendaño, N. 2010. La economía de Nicaragua en el primer trimestre de 2010 (en línea). Consultado 18 oct. 2010. Disponible en <http://nestoravendano.wordpress.com/2010/04/15/la-economia-de-nicaragua-en-el-primer-trimestre-de-2010/>
- Áviles, H. 2004. Oportunidad para ahorrar y proteger (en línea). Consultado 02 nov. 2010. Disponible en <http://www.australtemuco.cl/site/apg/campo/pags/20040428051035.html>
- Azucena R, B; Paiz, CR; Lira, MR; López, ND; Gómez, SN. 2008. Creación y funcionamiento del Comité de Cuenca Bimunicipal Aguas Calientes: sistematización de experiencias. Turrialba, CR. CATIE. Programa Focuecas CATIE – ASDI. 36 p.
- Banco Mundial. 2004. Objetivos del milenio: introducción (en línea). Consultado 22 Nov. 2009. Disponible en <http://www.bancomundial.org/temas/omd/>

- Benegas, L. 2006. Propuesta metodológica para evaluar la adaptación de los productores a la variabilidad climática, principalmente a la sequía, en cuencas hidrográficas en América Central. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 160 p.
- Bickel, G; Nord, M; Price C; Hamilton, W; Cook, J. 2000. Guide to measuring household food security. Virginia, EEUU. Food and Nutrition Service, USDA. 82 p.
- Blandón, R. 2008. Proyecto cambio climático: el clima está cambiando, aquí hay que actuar (en línea). Consultado 18 oct. 2010. Disponible en <http://proyectocambioclimatico.blogspot.com/2008/08/proyecto-reduciendo-la-vulnerabilidad.html>
- Brenes, A; Saborío, V. 2007. Elementos de climatología: su aplicación didáctica a Costa Rica. San José, CR. EUNED. 94 p. (Serie Geográfica No. 1)
- Cajina, MJ; Faustino, J. 2007. Alternativas de captación de agua, la esperanza de mejores cosechas y la conservación ambiental: cogestión de actores locales y acción colectiva en la subcuenca del río Aguas Calientes, Nicaragua. Turrialba, CR, CATIE. 44 p. (Serie técnica. Informe técnico/ CATIE; no.355)
- Cárdenas, JM. 2009. Situación de fenómeno del niño, su influencia en Nicaragua. San José, CR. IICA. 4 p.
- Castellón, N. 2004. Gestión de microcuencas como estrategia de planificación del desarrollo municipal. Somoto, NI. 24 p.
- Castellón, N; Medina, JL; Morales, J. 2004. Unidos para producir conservando: proyecto subcuenca Coco Somoto. Alcaldía de Somoto, NI. 8 p.
- CINU (Centro de Información de las Naciones Unidas). 2007. Cumbres mundiales sobre la alimentación (en línea). Consultado 22 Nov. 2009. Disponible en <http://www.cinu.org.mx/temas/desarrollo/dessocial/alimentos/cumbrealimento.htm>
- Compton L, P; Jacob, O. 2001. Land and Water Resources in the Caribbean. CLAWRENET. Saint Augustine, TT. PROCICARIBE-CARDI. 254 p.
- Del Rosario, P; Ortiz, L; Bezuneh, M. 2008. Medición de la Inseguridad Alimentaria en Hogares de la República Dominicana. Santo Domingo, DO. IDIAF. 90 p.
- Domínguez, S. 2008. Zonificación ambiental para el ordenamiento territorial de la subcuenca bimunicipal del río Aguas Calientes, Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 177 p.

- DNP (Departamento Nacional de Planeación), 2007. Ordenamiento territorial (en línea). Bogotá, Colombia. Consultado 13 oct. 2010. Disponible en <http://www.dnp.gov.co/PortalWeb/Programas/DesarrolloTerritorial/OrdenamientoTerritorial/OrdenamientoTerritorial/tabid/274/Default.aspx>
- EDiálogo. 2009. Sistemas agroforestales: ventajas y desventajas (en línea). Consultado 13 oct. 2010. Disponible en <http://www.foroedialogo.com/forum/topics/sistemas-agroforestales>
- FAO (Food and Agriculture Organization). 1979. La lucha por la seguridad alimentaria. Roma, IT. 47 p.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 1996. Cumbre mundial sobre la alimentación (1996). Consultado 22 nov. 2009. Disponible en http://www.fao.org/wfs/index_es.htm
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2000. Alimentos y población: la FAO anticipa (en línea). Consultado 13 oct. 2010. Disponible en <http://www.fao.org/NOTICIAS/2000/000704-s.htm>
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2005. Optimización de la humedad del suelo para la producción vegetal: el significado de la porosidad del suelo (en línea). Consultado 14 nov. 2010. Disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/008/y4690s/y4690s00.pdf>
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2006. Estado de la inseguridad alimentaria en el mundo: la erradicación del hambre en el mundo, evaluación de la situación diez años después de la Cumbre Mundial sobre la Alimentación. Roma, IT. FAO. 44 p.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2006. Estado de la seguridad alimentaria y nutricional en Nicaragua. Ciudad de Guatemala, GT. Taller Hacia a la elaboración de una estrategia de asistencia técnica de la FAO en apoyo de la implementación de la Iniciativa América Latina y el Caribe Sin Hambre. 78 p.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2007. Cambio climático y seguridad alimentaria: un documento marco. Roma, IT. 24 p.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2009. El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo 2009 (en línea). Consultado 03 nov. 2010. Disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/012/i0876s/i0876s.pdf>

- FAO (Food and Agriculture Organization). 2010. Hábitos alimentarios de los nicaragüenses: ventajas y desventajas (en línea). Consultado 14 nov. 2010. Disponible en <http://webcache.googleusercontent.com/custom?q=cache:m4owy9PaLPoJ:www.rlc.fao.org/iniciativa/cursos/Curso%25202006/Mod3/11e.ppt+habit+alimentarios+de+los+nicaraguenses&cd=1&hl=es&ct=clnk&client=google-coop-np>
- FHA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola). 2004. Guía sobre prácticas de conservación de suelos. La Lima, Cortés, HON. Unión Europea. 24 p.
- Faustino, J, Jiménez, F, Campos JJ. 2006. La cogestión de cuencas hidrográficas en América Central. Turrialba, CR. CATIE. Programa Focuenas CATIE-ASDI. 34 p.
- FOCUENCAS II. 2009. Modelo de cogestión adaptativa de cuencas hidrográficas. Somoto-San Lucas, NI. CATIE-ASDI. 18 p.
- Franquet, J. 2005. Agua que no has de beber: 60 respuestas al plan hidrológico nacional (en línea). Consultado 15 nov. 2009. Disponible en <http://www.eumed.net/libros/2005/jmfb-h/1u.htm>
- Geilfus, F. 2002. 80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo y evaluación. México, MX. IICA-GTZ. 210 p.
- González, W; Jiménez, A; Madrigal, G; Muñoz, LM; Frongillo, EA. 2008. Development and validation of measure of household food insecurity in urban Costa Rica confirms proposed generic questionnaire. San José, CR. The Journal of Nutrition. 587 – 592 p.
- Gutiérrez B, J. 2008. Retos del manejo de cuencas hidrográficas en Nicaragua (en línea). Consultado 25 nov. 2009. Disponible en http://www.geolatina.net/cuencasnicaragua/sites/default/files/file/Cap%2010/CAPITULO%2010_%20RETOS%20MANEJO%20DE%20CUENCAS.pdf
- Harmeling, S. 2008. Global climate risk index 2009: weather-related loss events and their impacts on countries in 2007 and in a long-term comparison. Eds. G Kier; T Spencer. Berlín, DE. 24 p.
- INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales). 2002. Escenarios de precipitación el Niño (en línea). Consultado 03 nov. 2010. Disponible en

[http://www.ineter.gob.ni/Direcciones/meteorologia/Desastres/Fenomenoelnino/esce
nariosdeprecipitacionelnino.htm](http://www.ineter.gob.ni/Direcciones/meteorologia/Desastres/Fenomenoelnino/esce
nariosdeprecipitacionelnino.htm)

INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales). 2005. Ordenamiento territorial en Nicaragua (en línea). Consultado 13 oct. 2010. Disponible en <http://www.ineter.gob.ni/Direcciones/ordenamiento/Estudios%20Territoriales.html>

INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales). 2005. Fenómeno del niño (en línea). Consultado 02 nov. 2010. Disponible en <http://www.ineter.gob.ni/amenazas%20naturales/sequia/sequias.htm>

INIDE (Instituto Nacional de Información de Desarrollo). 2006. Censo de población y vivienda 2005. Managua, NI. 546 p

INIDE (Instituto Nacional de Información de Desarrollo). 2007. Perfil y características de los pobres en Nicaragua 2005 (en línea). Consultado 04 nov. 2010. Disponible en <http://www.inide.gob.ni/Pobreza/publicacion/Pobrezafinal05.pdf>

INPRHU (Instituto de Promoción Humana). 2009. Medios de vida sostenible para mitigar los efectos del cambio climático en las microcuencas de la parte alta y media de la cuenca del río Coco en el norte de Nicaragua. Madriz, NI. CARE-UE. 26 p.

INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria). 2008. Visión, misión y objetivo (en línea). Consultado 13 oct. 2010. Disponible en <http://www.inta.gob.ni/vision.html>

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2000. IPCC special report: emissions scenarios. WMO. 27 p.

Izaguirre, JR; Aroca, DA; Ruiz, F; Gómez, SN. 2007. Identificación, demarcación y manejo de zonas de recarga hídrica en la subcuenca Aguas Calientes. Somoto, NI. 30 p.

Jiménez, A; Girot, P. 2002. Marco regional de adaptación al cambio climático para los recursos hídricos en Centroamérica. San José, CR. UICN-ORMA. 61 p.

Jiménez, F. 2006. Enfoques básicos del manejo y la gestión de cuencas hidrográficas. Turrialba, CR. CATIE. 6 p.

Jiménez, T. 2007. Descripción general de cuencas. Turrialba, CR. 18 p.

Jiménez, F. 2009. Introducción al manejo y gestión de cuencas hidrográficas. Turrialba, CR. 31 p.

- Kazmann, R. 1974. Hidrología moderna. Trad. GA Fernández. 1 ed. Distrito Federal, MX. CECSA. 420p.
- Latham, MC. 2007. Nutrición humana en el mundo en desarrollo (en línea). Consultado en 08 nov. 2010. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/006/w0073s/w0073s00.htm>
- Lenntech 2009. Conversor de temperatura (en línea). Consultado 15 nov. 2009. Disponible en <http://www.lenntech.es/calculadoras/temperatura/temperatura.htm>
- MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala). 2002. Variabilidad climática (en línea). Consultado 6 dic. 2009. Disponible en http://vcd.crid.or.cr/vcd/index.php/VARIABILIDAD_CLIM%C3%81TICA
- MAGFOR (Ministerio Agropecuario y Forestal). 2009. Innovando formas de producción alimentaria (en línea). Consultado 13 oct. 2010. Disponible en <http://www.magfor.gob.ni/webppa/index.html>
- MAGFOR (Ministerio Agropecuario y Forestal). 2010. Informe anual de estadísticas (en línea). Consultado 02 nov. 2010. Disponible en <http://www.magfor.gob.ni/estadisanual.htm>
- MARENA (Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales). 2004. Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía. Managua, Ni. MARENA-PNUD. 50 p.
- MARENA (Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales). 2009. Dirección de cambio climático (en línea). Consultado 18 oct. 2009. Disponible en http://www.marena.gob.ni/index.php?option=com_content&task=view&id=17&Itemid=256
- MARENA (Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales). 2010. Reserva natural Tepesomoto la Pataste (en línea). Consultado 14 nov. 2010. Disponible en http://www.marena.gob.ni/index.php?option=com_content&task=view&id=203&Itemid=640&limit=1&limitstart=0
- MARENA (Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales). 2010. Vivero el bosque (en línea). Consultado 12 oct. 2010. Disponible en http://www.marena.gob.ni/index.php?option=com_content&task=view&id=266&Itemid=602

- Morazán, BA; Balladares, DA; Sandoval, JL. 2010. Estudio de factibilidad para la implementación de pagos por servicios ambientales hídricos de la ciudad de Somoto hacia la parte alta de la subcuenca del río Aguas Calientes, Somoto y San Lucas, Madriz, Nicaragua. Madriz, NI. UPONIC. 91 p.
- Obando, F. 2005. Situación del recurso hídrico subterráneo de la subcuenca del río Aguas Calientes, Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 132 p.
- OEA (Organización de Estados Americanos). 2005. Desarrollo infantil temprano: nutrición (en línea). Consultado 08 nov. 2010. Disponible en <http://www.oas.org/udse/dit2/por-que/nutricion.aspx>
- OMM (Organización Meteorológica Mundial). 2010. El niño/la niña hoy (en línea). Consultado 01 nov. 2010. Disponible en <http://www.meteored.com/ram/9346/el-ninola-nina-hoy/>
- ONU (Organización de las Naciones Unidas). 2008. Objetivos de desarrollo del milenio (en línea). Consultado 22 Nov. 2009. Disponible en <http://www.un.org/spanish/millenniumgoals/index.shtml>
- PMA (Programa Mundial de Alimentos). 2010. Evaluación rápido de seguridad alimentaria nutricional en 23 municipios del corredor seco de Nicaragua (en línea). Consultado 03 nov. 2010. Disponible en http://www.enlaceacademico.org/uploads/media/INFORME_ESAE_Sequia_230210.pdf
- Plavnik, Y. 2007. Los derechos humanos en relación con los alimentos transgénicos (en línea). Consultado 08 nov. 2010. Disponible en <http://www.biotech.bioetica.org/i14.htm>
- Ramírez, P. 2007. Una revisión de modelos climáticos y la proyección de escenarios de cambio climático en América Central. Proyecto Bosques Tropicales y Adaptación al Cambio Climático – América Central. 8 p.
- Rosset, P; Collins, J; Moore Lappé, F. 2004. Revolución verde: lecciones (en línea). Consultado 02 Nov. 2009. Disponible en <http://www.biotech.bioetica.org/docta20.htm>
- Siow, C. 2010. El uso de la planificación familiar en América Central: cómo cerrar la brecha de la equidad (en línea). Consultado 13 oct. 2010. Disponible en

- <http://www.prb.org/SpanishContent/Articles/2009/PFAmCentralcerrarbrecha.aspx>
- Trueba, I. 2002. La seguridad alimentaria mundial: primeras décadas del siglo XXI, el papel de la FAO y el PMA. Madrid, ES. Cátedra Alfonso Martín Escudero. 208p
- UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales). 2003. Cambio: adaptación de la gestión de los Recursos Hídricos al cambio climático. Trad. JM Blanch. San José, CR. 53 p
- UNDP (United Nations Development Programme). 2000. Climate Change and Development. Ed. L Gómez. New York, US. 438 p
- Villón, M. 2004. Hidrología. Cartago, Costa Rica. Instituto Tecnológico de Costa Rica. 445 p
- Wunder, S. 2006. Pagos por servicios ambientales: principios básicos esenciales (en línea). consultado 01 nov. 2010. Disponible en <http://www.ibcperu.org/doc/isis/6980.pdf>

8. ANEXOS

Anexo 1

ENTREVISTA A SOBRE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA Y EL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA SUBCUENCA BIMUNICIPAL AGUAS CALIENTES

Nombre del entrevistador: _____

Fecha de la entrevista: _____

DATOS GENERALES

Comunidad a la que pertenece: _____

Nombre y apellidos de la persona entrevistada (opcional) _____

Sexo: Masculino _____ Femenino _____

Edad: _____

Sabe leer (jefe de hogar): a) Sí ___ b) No ___ Sabe escribir: a) Sí ___ b) No ___

Nivel de Escolaridad: a) Iltrado b) Primaria c) Secundaria d) Técnico e) Universitaria

Número de hijos que viven en el hogar _____

Número total de personas que viven en la casa del entrevistado _____

De cada una de las personas que viven en la casa especifique el parentesco, la edad, el grado de escolaridad y la ocupación u oficio:

Parentesco (Si es hijo, hija, madre, abuela, primo, etc)	Edad	Nivel de Escolaridad	Ocupación u oficio	Ingresos aproximados de cada uno

Estado de la casa: a) Propia b) Rentada c) Prestada

¿Cuántos dormitorios tiene la casa? _____

¿Dónde realizan sus necesidades fisiológicas (defecación)?

a) Letrina_____ b) Inodoro_____ c) Campo abierto _____ d) Otros (especifique) _____

¿Qué tiempo tiene viviendo en la comunidad?

- a) 1 a 6 años
- b) 7 a 15 años
- c) 16 a 25 años
- d) 26 a 35 años
- e) 35 o más

PREGUNTAS CONTROL SOBRE SEGURIDAD ALIMENTARIA

1-¿Cuál de estas afirmaciones describe mejor la situación de la alimentación de usted y su familia durante las últimas 4 semanas?

(Leer todas las afirmaciones antes de responder).

La comida ha sido:

- Suficiente del tipo de alimento que quieren comer
- Suficiente pero no del tipo de alimento que quieren comer (Si contesta ésta hacer pregunta 3)
- A veces no ha sido suficiente (Si contesta ésta hacer pregunta 2)
- Insuficiente (Si contesta ésta hacer pregunta 2)
- No sabe (NS) o no responde (NR)

2-¿En caso de no ser a veces suficiente o insuficiente, cuáles son los motivos principales?

Sí No NS

- No ha habido suficiente dinero para comida.
- No ha habido suficiente tiempo para comprar o cocinar.
- En dieta.
- No ha habido gas, leña o carbón, o equipo para cocinar.

3-¿Por qué algunas veces la familia no tiene del tipo de alimento que quiere comer?

Sí No NS

- No ha habido suficiente dinero para esa comida.
- No ha estado disponible la clase de comida que deseamos.
- No ha habido suficiente tiempo para comprar o cocinar.

Mucha dificultad para llegar al lugar de expendio (pulpería, mercado).

En dieta especial, por razones de hábito o religión.

4. En caso de tener hijos menores de 14 años, favor responder a las siguientes afirmaciones (En caso de contestar “Si” por favor preguntar cuántas veces pasó por semana en las últimas cuatro semanas. Si contesta que No o No Sabe pasar a la siguiente afirmación):

Pregunta	No	Si	No Sabe	1 a 3 veces por semana	4 o más veces por semana
No pudieron comprarle comida balanceada por falta de dinero					
No comieron suficiente porque no pudieron comprarle la comida necesaria por falta de dinero					
Alguna vez se redujo la cantidad de					

comida por falta de dinero					
Alguna vez se eliminó una de las comidas del día por falta de dinero					
Alguna vez sintieron hambre pero no pudieron comprarles comida					
Alguna vez los niños no comieron durante un día entero porque no había suficiente dinero para comprarla					

5-Por favor contestar las siguientes afirmaciones para el caso de la alimentación de los adultos que habitan en el hogar (En caso de contestar “Si” por favor preguntar cuántas veces pasó por semana en las últimas cuatro semanas. Si contesta que No o No Sabe pasar a la siguiente afirmación):

Pregunta	Si	No	No Sabe	1 a 3 veces por semana	4 o más veces por semana
Tuvieron que eliminar al menos una comida por falta de dinero					
Alguna vez comieron menos de lo que sentían que debían comer por falta de dinero					
Se sintieron con hambre pero no comieron por falta de dinero para comprar suficiente comida					
Alguna vez no comieron durante un día entero porque no había suficiente dinero para comprar comida					
Alguno de ustedes perdió peso porque no tenían suficiente dinero para comprar comida					

6-¿Cuál de estas afirmaciones describe mejor el número de comidas al día que usted y su familia han comido durante las últimas 4 semanas?

- [] 1 vez al día.
- [] 2 veces al día.
- [] 3 veces al día.

7-Enumere del 1 al 11 los siguientes alimentos en orden de importancia para usted y su familia (1 más importante y 11 menos importante). Además indique que cantidad de cada uno se consumen diariamente en su casa. En la última casilla especificar el orden de importancia de estos alimentos 3 años atrás.

Alimento	Importancia actual (Colocar número de acuerdo al orden de importancia)	Cantidad/diaria (en libras o unidades)	Importancia hace tres años (Colocar número de acuerdo al orden de importancia hace 3 años)
Fríjol			
Arroz			
Plátano			
Malanga			
Huevos			
Tortilla			
Chaya			
Carne de cerdo			
Carne de res			
Pollo			
Pan			
Papa			

8-¿De qué forma obtiene usted sus alimentos?

- Los produzco.
- Los compro.
- Produzco y compro a la vez.
- Mis familiares y vecinos me proveen.

PREGUNTAS CONTROL SOBRE PRODUCCIÓN

9-¿Qué tiempo tiene como productor en la zona?

- a) 1 a 10 años
- b) 11 a 20 años
- c) 21 o más

10-¿Cuál es el estado de los terrenos que cultiva?

- a) Propios c) Prestados
- b) Rentados d) A medias

11-Tamaño total de los terrenos que cultiva:

- a) Menos de un cuarto de manzana c) De una manzana a dos
- b) Entre un cuarto a una manzana d) De dos a más

12- ¿Tiene algún tipo de maquinaria o animales para trabajar la tierra?

- a) Si, Cuáles y cuántos de cada uno?

- b) No

13-¿Usted cuenta con sistema de riego?

- a) Si, Qué área riega _____ b) No

14-¿De dónde se abastece usted y su familia de agua?

- a) Pozo casero, Qué profundidad _____
- b) Pozo comunal, para cuántas familias _____
- c) Otra forma. Cuál _____

15- ¿Reciben los pozos pruebas de calidad de agua?

- a) Si, quién lo realiza _____ Cada cuanto tiempo _____ Cuándo fue la última prueba _____

b) No

16-¿Cómo calificaría las condiciones actuales del agua de su pozo o pozo comunal?

a) Excelente b) Muy buena c) Buena d) Regular e) Mala f) Muy mala

17-Tipo de cultivos que produce y área (manzanas) que le dedica a cada uno:

Cultivos	Área de cada cultivo (manzanas)	Producción primera en quintales (2009)	Producción postrera en quintales (2009)	Meses de producción	% Autoconsumo	% Venta local	% Exportación	% Pérdidas
Hortalizas								
Fríjol								
Maíz								
Sorgo								
Café								
Aguacate								
Naranja								
Henequén								
Otro:								
Otro:								
Otro:								
Otro:								
Otro:								
Otro:								
Otro:								

18-¿Cómo comercializa sus productos?

- a) Desde su finca c) Intermediarios
- b) Mercado local d) Cooperativismo

19-¿Cuáles son las principales limitantes para comercializar sus productos? *Marcar todas las que apliquen.*

- a) Mercados muy distantes
- b) Falta de transporte
- c) Competencia con otros productores
- d) Organización del gremio productivo
- e) Condiciones de los caminos
- f) Cantidad producida
- g) Precios del mercado

20-¿Contrata mano de obra?

- a) Si b) No

21-En caso de que la respuesta sea si, especifique de qué parte son las personas contratadas:

- a) De la misma comunidad
- b) De otras comunidades.

Cuáles:

- b.1) Aguas Calientes b.2) Santa Rosa b.3) Los Copales
- b.4) Santa Isabel b.5) Uniles b.6) Mancico
- b.7) Quebrada de Agua b.8) El Rodeo II b.9) El Porcal
- b.10) El Volcán
- c) Fuera de la subcuenca
- d) Familiares. Cuántos: _____

22-¿Pertenece alguna asociación de productores o comité de cuencas?

- a) Si, cuáles: _____
- b) No

23-¿Qué lo motiva a pertenecer a este tipo de asociaciones?

- a) Facilidad de acceso a créditos
- b) Motivos económicos
- c) Organización
- d) Acceso a semillas o plantas
- e) Fortalecimiento de capacidades

Otra razón: _____

24-¿Ha sido usted beneficiado con algún proyecto patrocinado por el programa FOCUENCAS/CATIE?

a) Si, cómo?

b) No

25-¿Se considera usted un beneficiario exitoso del programa FOCUENCAS/CATIE?

a) Sí, por qué?

b) No, por qué?

26-¿Recibe algún apoyo de alguna institución estatal u ONG?

a) Si, cuáles: _____

b) No

27-Detalle qué tipo de asistencia recibe:

a) Financiamiento o crédito c) Capacitaciones

b) Asistencia técnica

c) Otro:

28-Si recibe financiamiento o crédito a qué va dirigido:

a) Comercio

b) Agricultura

c) Ganadería

d) Otros: _____

29-¿La producción de primera en el año 2009 le permitió almacenar suficiente alimentos hasta el ciclo de postrera?

- a) Si
- b) No, por qué?

30-¿La producción de postrera en el año 2009 le ha permitido almacenar suficientes alimentos hasta el ciclo de primera?

- a) Si
- b) No, por qué?

31-Especifique desde hasta cual mes le durarán o duraron las reservas de alimentos durante el período postrera 2009- primera 2010 (Marcar con una X):

Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.

32-En caso de que ya se hayan agotado las reservas de alimentos o no tuvo reservas en lo absoluto, de qué otra forma va a obtener los alimentos hasta el ciclo de primera del año 2010.

- a) Trabajando en recolección y venta de leña
- b) Trabajando como jornalero
- c) Sembrando frutales
- d) Saliendo a trabajar hacia otra comunidad
- e) Saliendo a trabajar hacia otro país. Cuáles: _____
- f) Trabajando en rosquillerías
- g) Venta de artesanías
- h) Recibiendo alimentos de algún proyecto o institución. Cuál _____
Cada qué tiempo recibe los alimentos _____ Cantidad _____
- i) Con dinero recibido desde otro país. Cuáles: _____

PREGUNTAS CONTROL SOBRE VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO

33-¿Ha notado cambios significativos en el clima en su zona en los últimos 5 años?

- a) Si
- b) No

34-Si la respuesta anterior es si ¿qué tipo de cambios en el clima ha notado?

- a) Aumento de las lluvias
- b) Reducción de las lluvias
- c) Mala distribución de las lluvias
- d) Reducción del período seco
- e) Extensión del período seco
- f) Aumento de las temperaturas
- g) Disminución de las temperaturas
- h) Reducción del invierno.
- i) Extensión del invierno.

35-¿Cuáles son los principales fenómenos climatológicos que afectan la zona y en qué meses se presentan (Marcar con una X)?

- a) Inundaciones

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.

- b) Sequías

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.

- c) Deslizamientos

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.

36-¿Considera usted que es normal el comportamiento de estos fenómenos?

- a) Si
- b) No, por qué:

37-¿Estos fenómenos le afectan su producción?

- a) No
- b) Si, cómo:

38-¿A qué le atribuye dichos fenómenos?

- a) Causas naturales
- b) Causados por el hombre
- c) Causas naturales y por el hombre

39-¿Ha adoptado usted medidas para hacerle frente a dichas problemáticas?

- a) No, porqué:

- b) Si, cuáles:

Si su respuesta es sí, pase a la siguiente pregunta.

40-¿A través de quien aplicó estas medidas?

- a) Medidas propias
- b) Ministerio
- c) ONG
- d) Alcaldía Municipal

41-¿Ha notado buenos resultados con las medidas aplicadas?

- a) Si, cuáles fueron los resultados

- b) No, por qué

42-¿Le ha resultado factible aplicar esas medidas? Subrayar además las razones que se cumplan que aparecen al lado.

- a) Si, no me demanda mucho tiempo; no me demanda mucho esfuerzo; no me demanda mucho dinero; no me demanda mucha mano de obra
- b) No, me demanda mucho tiempo; me demanda mucho esfuerzo; me demanda mucho dinero; me demanda mucha mano de obra

43-¿Qué tan satisfecho se siente usted con su nivel de vida actual? Si toma en cuenta todas las cosas, ¿cuál de estos enunciados definiría mejor como usted se siente?

- [] Muy bien.
- [] Bien.
- [] No muy bien.
- [] Nada bien

¿Por qué?

Anexo 2

Estrategias de adaptación a varias situaciones del clima según comunidades.

Comunidad	Extensión del verano (Sin lluvia)	No invierno (Sin lluvia)	Aumento de lluvia por encima de lo normal	Extensión período canicular	Huracán
Aguas Calientes	<ul style="list-style-type: none"> * Viveros de árboles forestales y frutales. * Huertos familiares (tomate, chiltomas, zanahorias). * Las mujeres lavan ropa en Somoto. * Arreglo de caminos y trabajo por alimentos. * Emigran al Salvador, Honduras, Costa Rica, España. * Financiamiento para comprar granos. * Cortar café en Jalapa, San Juan del río Coco, Jinotega, Matagalpa, Las Manos. * Compran semillas a agricultores de la zona. * Sistema de riego por aspersión y gravedad (pipián, maíz, cebolla, aguacate). 	<ul style="list-style-type: none"> * Las mismas que en el caso anterior 	<ul style="list-style-type: none"> * Hacen drenajes de manera propia o a través de organismos. * Conservación de suelos. * Hacen invernaderos 	<ul style="list-style-type: none"> * Siembran maíz ligero porque a la hora de llegar el período, este tipo ya ha crecido. * Semillas más resistentes de maíz. 	<ul style="list-style-type: none"> * Compran en Somoto alimentos, café, azúcar, atol de arroz, maíz, medicina. * Tienen ubicados como albergues dos iglesias y una escuela. * Se mantienen alertas por radio y televisión. * Se retiran a las personas en zonas de riesgos.

Comunidad	Extensión del verano (Sin lluvia)	No invierno (Sin lluvia)	Aumento de lluvia por encima de lo normal	Extensión período canicular	Huracán
Santa Rosa	<ul style="list-style-type: none"> * Trabajar en café fuera de la subcuenca. * Mujeres trabajan en el pueblo. * Personas pierden sus cultivos por falta de agua y recursos. * Personas salen a trabajar a otros países (Salvador, Costa Rica) por falta de empleo. * El precio de los alimentos suben de precio. * Se pierde la semilla por no ser criolla porque se tarda y por falta de agua. * Trabajan en construcción fuera de la comunidad. * Aplican riego para autoconsumo. * Combaten plagas con nim. * Mujeres trabajan como amas de casa. 	<ul style="list-style-type: none"> *Las mismas que en el caso anterior 	<ul style="list-style-type: none"> * Siempre tienen pérdidas en tierras planas. * El cultivo si se aprovecha en zonas altas donde se escurre el agua. * Aumentan las plagas. * Se pierden cultivos por las plagas y no hay recursos para los venenos. 	<ul style="list-style-type: none"> * Se recolecta el frijol. * En tierra barrosa se puede cosechar. * Tienen riesgo de perder siembra porque se puede secar. * No se puede sembrar. * Se pierden las cosechas. 	<ul style="list-style-type: none"> * Evacuar cuando los puentes están por caerse y son llevados por la corriente. * Componen las casas a tiempo. * Preparar brigadas de salud y preparar bien las casas malas. * Estar alertas cuando anuncian los huracanes

Comunidad	Extensión del verano (Sin lluvia)	No invierno (Sin lluvia)	Aumento de lluvia por encima de lo normal	Extensión período canicular	HuracánF
Mansico	<ul style="list-style-type: none"> * Salen a las zonas cafetaleras a cortar café. * Hace reparación de cercos, alambradas. * Hacen conservación de suelos. * Hacen reparación de sus viviendas. * Salen a trabajar al Salvador, Costa Rica y Honduras. * Hacen huertos caseros. * Almacenan rastrojos para ganado y bestias. * Las mujeres trabajan como domésticas en la ciudad. * Siembran hortalizas. * Venden hortalizas para comprar maíz y frijol. * Crianza de gallinas. * Viveros de diferentes plantas. * Trabajar en albañilería. 	<ul style="list-style-type: none"> *Las mimas que en el caso anterior 	<ul style="list-style-type: none"> * Aplicación de fungicidas para resistencia de los cultivos. * Hacen rotación de cultivos resistentes a las inundaciones como sorgo y maíz. * Hacer desagües en las plantaciones. * Sembrar en terrenos con pendientes. 	<ul style="list-style-type: none"> * Si hay facilidades de riego se puede salvar la cosecha. * La cosecha se puede perder. * Se recurriría a la ayuda de organismos como el PMA. 	<ul style="list-style-type: none"> * Ubicar lugares adecuados de refugio. * Almacenamiento de alimento. * Obedecer órdenes de los grupos organizados. * Organizar grupos para plantas de rescate.

Comunidad	Extensión del verano (Sin lluvia)	No invierno (Sin lluvia)	Aumento de lluvia por encima de lo normal	Extensión período canicular	Huracán
Quebrada de Agua	<ul style="list-style-type: none"> * Sembrar cultivos en zonas como Yalí. * Se hacen huertos caseros. * Buscan agua a distancias muy largas. * Arreglan cercos. * Reparar caminos. * Aplicación de abonos y fertilizantes a los cultivos. * Emigran al Salvador y Costa Rica. * Se busca trabajo en otras zonas del municipio. * Se trasladan a cortar café a Jinotega y a Jalapa. * Cortan millón. * Hacen huertos caseros. * Viajan a zonas húmedas como Jinotega para sembrar al menos una arroba de frijol para autoconsumo. * Algunos productores permanecen en sus parcelas protegiendo el suelo. * Acuden a organismos para el financiamiento de semillas. * Almacenan semillas para autoconsumo. 	<ul style="list-style-type: none"> *Las mimas que en el caso anterior 	<ul style="list-style-type: none"> * Cuando la siembra está en grano se le puede salvar algo. * Si la planta está en cosecha se usan alternativas como colgarlas en alambres. * Si la planta está en floración se pierde y no hay ninguna alternativa. 	<ul style="list-style-type: none"> * Se ayuda el cultivo con foliado y abono. * Se aflige el cultivo por los fuertes vientos. * Rotación de cultivos con abono. * Algunos productores no hacen nada por falta de recursos económicos. * Algunos simplemente esperan a que llueva. 	<ul style="list-style-type: none"> * Se preparan para evacuar a las personas utilizando mecates antes que las quebradas crezcan. * Almacenan alimentos suficientes. * Se preparan con medicamentos. * Se preparan para alertar a la comunidad.

Comunidad	Extensión del verano (Sin lluvia)	No invierno (Sin lluvia)	Aumento de lluvia por encima de lo normal	Extensión período canicular	Huracán
Rodeo #2	<ul style="list-style-type: none"> * Emigran a otro país. * Trabajar en arreglo de caminos con algunos programas. * Gestionan semillas con algunos organismos. * Riegan pequeñas áreas para mantener el sustento de las familias. * Se le guarda guate a los animales para el verano. * Salen a trabajar a Somoto y otros pueblos. * La producción se reduce. * Aumentan los precios. * No hay trabajo. * Se usan semillas criollas como el maíz quebrado. * Le aplican fertilizantes a las plantas para que se mantengan. * Se siembra hortaliza y luego se vende. * Las mujeres hacen diversos trabajos dentro y fuera de la comunidad. * Riegan las plantas. 	<ul style="list-style-type: none"> * Las mimas que en el caso anterior. 	<ul style="list-style-type: none"> * Los cultivos se pierden. * En los sitios con pendientes pronunciadas se hacen conservación de suelos, acequias y barreras vivas. * Hacer drenaje en terrenos planos. 	<ul style="list-style-type: none"> * Se dedican a cuidar los cultivos. * Levantar la cosecha. * Preparar el terreno para la siembra de postrera. * Algunos salen a trabajar a otro lado. 	<ul style="list-style-type: none"> * Se busca ayudar a las personas a sacarlas del peligro a través de la conformación de brigadas. * Se consiguen alimentos, medicamentos y ropa. * Prepararse con candela (fósforos).

Comunidad	Extensión del verano (Sin lluvia)	No invierno (Sin lluvia)	Aumento de lluvia por encima de lo normal	Extensión período canicular	Huracán
Santa Isabel	<ul style="list-style-type: none"> * Hacen huertos familiares. * Hacen tortillas para vender. * Vender en los mercados más cercanos de la ciudad. * Compran ganado para vender a los mercados. * Emigran a zonas cafetaleras. * Venden diferentes tipos de verduras. * Algunos hacen adobes para vender. * Se dedican a criar cerdos, gallinas para que produzcan huevos y venderlos. * Cortar café en zonas productivas. * Cultivan aguacates, naranjas, pitahaya, limón, etc. * Elaboración de ladrillos. * Se trasladan a otras ciudades como Managua. * Emigran a diferentes países como al Salvador a cortar caña, sandías, melones, etc. * Vender leña. 	<ul style="list-style-type: none"> * Las mimas que en el caso anterior. 	<ul style="list-style-type: none"> * Retención de agua por medio de barreras vivas y curvas a nivel. * Arados para que no se ahoguen los cultivos. * Desagües y diques para retención de agua. * Se hacen terrazas. * Se siembra el Taiwán o si no saguate para hacer barreras vivas en las parcelas. * Curvas a nivel. * Volver a sembrar lo perdido. 	<ul style="list-style-type: none"> * No hacen nada. 	<ul style="list-style-type: none"> * Se preparan con alimentos. * Sacar a las personas que viven en las partes vulnerables. * Alertar a las personas. * Formar albergues para las personas afectadas.

Comunidad	Extensión del verano (Sin lluvia)	No invierno (Sin lluvia)	Aumento de lluvia por encima de lo normal	Extensión período canicular	Huracán
Unile	<ul style="list-style-type: none"> * Algunas mujeres trabajan en las rosquillerías. * Se dedican al trabajo sin sueldo. * Salen a sembrar. * Hacen construcción de adobes. * Hacen trueque de productos por trabajo. * Algunos hacen artesanías de henequén y las venden en las ferias. * Hacen huertos familiares. * Venden víveres. * Crianza de animales. * Emigran al Salvador. * Construcción de viviendas. * Algunos se enlistan en el ejército. * Comercializan productos. * Mujeres trabajan en la ciudad. * Amas de casa consiguen semillas de hortalizas y siembran en llantas. * Donde hay fuentes de agua se dedican al riego. * Trabajan en albañilería. * Trabaja carpintería. * Algunos le trabajan al Estado. * Siembran ayote, pipianes, pepinos y árboles frutales, maderables, etc. * Siembran cultivos no tradicionales como yuca, camote, chaya, maracuyá y el chayote. 	<ul style="list-style-type: none"> * Las mimas que en el caso anterior. 	<ul style="list-style-type: none"> * Se cuelga el frijól. * Se siembra en parte alta. * Prevenir con diques y acequias. 	<ul style="list-style-type: none"> * Todavía se puede sembrar en octubre. * Se trasladan a las montañas a cortar café. * Siembra de algunos tubérculos y plantas resistentes a la sequía como la papaya y parras. * Buscan zonas húmedas en lotes de tierra prestados o alquilados para poder hacer la siembra de apante. * Emigrar a otros países. 	<ul style="list-style-type: none"> * Prepararse con leña. * Prepararse con alimentos. * Prepararse con botiquín de medicinas. * Buscar albergues.

Comunidad	Extensión del verano (Sin lluvia)	No invierno (Sin lluvia)	Aumento de lluvia por encima de lo normal	Extensión período canicular	Huracán
El Porcal	<ul style="list-style-type: none"> * Emigrar al Salvador, Costa Rica y España. * Alimento por trabajo. * Bono Productivo Alimentario. * Huertos. * Trabajan en proyectos que llegan a la comunidad (Reparación de caminos, producción de aves). * Se vende animales para compra de alimento. * Ponen negocios en las comunidades. 	<ul style="list-style-type: none"> * Las mimas que en el caso anterior. 	<ul style="list-style-type: none"> * Obras de conservación de suelo (diques, barreras muertas, barreras vivas). * Asocio de cultivos. * Obras de drenaje. * Sembrar en partes altas en donde no se empantana el agua. 	<ul style="list-style-type: none"> * Se riega con bomba mochila y se le agrega urea, foliantes en áreas pequeñas. * Poner riego por goteo. 	<ul style="list-style-type: none"> * Orientar a las personas sobre donde se encuentran los refugios. * Alertar a la población. * Formar brigadas de rescate. * Se encomiendan a Dios. * Evacuar a las familias. * Prepararse con alimentos.

Comunidad	Extensión del verano (Sin lluvia)	No invierno (Sin lluvia)	Aumento de lluvia por encima de lo normal	Extensión período canicular	Huracán
El Volcán	<ul style="list-style-type: none"> * Se hacen prácticas de conservación de suelos y agua en parcelas de granos básicos. * Emigran al Salvador y Costa Rica. * Se conserva la parcela, hacen diques, acequia, labranza mínima y terraza individual en los árboles. * Sembrar pipianes. * Viveros de café. * Se siembran hortalizas como chiltoma, cebolla, rábano, zanahoria, remolacha, chicoria, apio. * Mujeres trabajan como domésticas en Managua, Estelí, Somoto y Ocotal. * Comercio de nacatamales, chupetas, cajetas, hojuelas, enchiladas y frescos naturales. * Crianza de gallinas para producción de huevos para venta. * Se hace abono orgánico. * Algunos trabajan en el ejército. * Aplicación de riego por goteo en árboles frutales. * Protegen las fuentes de agua. 	<ul style="list-style-type: none"> *Las mimas que en el caso anterior 	<ul style="list-style-type: none"> * El maíz cosechado se dobla. * El frijol se tiende en alambres en parte donde entre el sol. * Ponerse en alerta para no perder las cosechas. * El frijol se recoge, se cura y se vuelve a sembrar. * El cultivo en zonas de pendiente se controla pero en parte plana se pierde. 	<ul style="list-style-type: none"> *Recogen la cosecha del frijol. * No se siembra ningún tipo de cultivo. * Preparación de terreno para la temporada de postrera. * Chapear parcelas de café. 	<ul style="list-style-type: none"> * Forman brigadas de rescate. * Preparar los albergues. * Evacuar a las personas en zonas de riesgo. * Prepararse con alimentos, medicinas y lámparas.