

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA  
CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL DE MATAGALPA**

**UNAN-Managua  
FAREM-Matagalpa**



**SEMINARIO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
LICENCIADO (A) EN ECONOMÍA GENERAL**

**TEMA**

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el departamento de Matagalpa.

**SUB TEMA**

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector rural caficulator en la comunidad San José y en la comunidad San Antonio durante los ciclos productivos 2009-2010 y 2010-2011 en el departamento de Matagalpa.

**Autores**

Br. Hazel Marela Romero

Br. Ely Rizo Monsalvo

**Docente Especialista**

Lic. Juan Ignacio Alfaro Mardones

**Febrero, 2011**

**DEDICATORIA**

*"El éxito no es para los que piensan que pueden hacer algo, sino para quienes lo hacen." (Iciar Piera Iglesias)*

*Nuestra Tesis la dedicamos con todo nuestro amor y cariño:*

*A mi hijo Donaldo Franco Baltodano Romero fuente de inspiración y mi razón de ser, que podrá ver mi éxito, aunque no comprenda e indudablemente estará muy orgulloso de mí.*

*Hazel Marela Romero*

*A mi madre Ana María Rizo Torres, que me da su apoyo incondicional, que me ayuda a seguir adelante ante cualquier adversidad, y que seguramente está muy orgullosa de mí.*

*Ely Janet Rizo*

## **AGRADECIMIENTO**

*A Dios nuestro creador por permitir la experiencia de compartir nuevos conocimientos que nos formarán como grandes profesionales de futuro.*

*A nuestras madres por el amor, por los buenos consejos y el sacrificio que hacen por brindarnos una educación que nos permitió culminar con éxito nuestra carrera.*

*A los productores de sector caficultor principales protagonistas de nuestro trabajo.*

*A nuestro tutor Juan Ignacio Alfaro maestro de maestro digno de imitar sus conocimientos, con su valioso tiempo de enseñanza para nosotras.*

*A la institución de Cecocemac que nos abrió las puertas para poder realizar la investigación de campo y compartir la experiencia con los productores de café.*

*Todos ellos que hicieron de nuestro personaje un equipo de trabajo magnifico, comunicación, amor al trabajo realizado, y lograr una gran amistad.*

*Ely Janet Rizo*

*Hazel Marela Romero*

## INDICE

### LISTA DE TABLAS

### LISTA DE GRAFICOS

### LISTE DE DIAGRAMAS

### LISTA DE MAPAS

### LISTA DE DIBUJOS

### ABREVIATURAS UTILIZADAS

<b>I. RESUMEN</b> .....	1
<b>II. INTRODUCCION</b> .....	2
<b>III. JUSTIFICACION</b> .....	4
<b>IV. OBJETIVOS</b> .....	5
<b>V. DESARROLLO</b>	
<b>I. El Clima</b> .....	6
1.1 Definición de clima .....	6
1.2 Elementos del clima .....	7
1.3 Tipos de clima.....	11
1.3.1 Tipos de clima en Nicaragua según Köppen .....	11
1.4 Evolución del clima .....	12
<b>1.5 Cambio climático</b> .....	12
1.5.1 Definición de cambio climático .....	13
1.5.2 Centroamérica en el escenario de cambio climático.....	13
<b>1.5.3 Cambio climático en Nicaragua</b> .....	14
1.5.4 Causas naturales del cambio climático .....	15
<b>1.6 Origen del efecto invernadero</b> .....	19
1.6.1 Emisiones naturales y antropogénica .....	19
1.6.2 Principales gases de efecto invernadero ( GEI) .....	20
<b>II. El café</b> .....	24
2.1 Origen del café en Nicaragua .....	24
2.2 Variedades .....	25
2.3 Geografía cafetalera .....	25
2.4 Ecología del café .....	25
<b>2.5 Generalidades del café en Nicaragua</b> .....	28

<b>2.6 Generalidades del café en el departamento de Matagalpa</b>	29
2.7 Antecedentes de la central de cooperativas de servicios	
Múltiples “Aroma del Café” (CECOSEMAC, R.L.)	30
2.7.1 Objetivo general	31
2.7.2 Misión central	31
2.7.3 Visión	31
2.8 Descripción general y posición geográfica	
de las comunidades de estudio, San José y San Antonio	32
<b>2.9 Causas antrópicas y resultados del sector rural cafetalero</b>	
<b>de las comunidades San José y San Antonio</b>	35
2.9.1 Energía	36
2.9.2 Procesos industriales	38
2.9.3 Agricultura	38
2.9.4 Cambio en el uso del suelo y silvicultura	43
2.9.5 Desechos	47
<b>III. Efectos socioeconómicos del cambio climático</b>	
<b>en el sector rural caficultor de San José y San Antonio</b>	54
<b>3.1 Efectos del clima provocados por las</b>	
<b>variaciones climáticas al sector rural cafetalero</b>	55
3.2 Fenómeno El Niño	58
3.2.1 Definición	58
3.3 Fenómeno La Niña	60
3.3.1 Definición	60
<b>3.4 Efectos ambientales en las comunidades</b>	
<b>San José y San Antonio</b>	61
3.4.1 Contaminación del agua	62
3.4.2 Contaminación del suelo	62
3.4.3 Degradación del suelo	63
<b>3.5 Efectos económicos del cambio climático</b>	
<b>en el sector rural cafetalero</b>	64
<b>3.6 Efectos sociales del cambio climático</b>	
<b>en el sector rural cafetalero</b>	75

3.6.1 Salud .....	76
3.6.2 Migración .....	77
3.6.3 Vivienda .....	78
3.6.4 Educación .....	79
3.6.5 Energía .....	80
3.6.6 Agua .....	81
<b>IV. Medidas de mitigación y adaptación .....</b>	<b>83</b>
4.1 Definición de medidas de mitigación .....	83
<b>4.2 Medidas de mitigación identificadas en el sector rural cafetalero de las cooperativas COOSEMSAG. R.L y COOSMESA R.L .....</b>	<b>85</b>
4.2.1 Reservorios de GEI .....	85
4.2.2 Reforestación .....	87
4.2.3 BPA (buenas prácticas agrícolas) .....	88
4.2.4 Reciclaje de desechos .....	93
4.3 Definición de medidas de adaptación .....	93
<b>4.4 Medidas de adaptación identificadas en el sector rural cafetalero de las cooperativas COOSEMSAG. R.L y COOSMESA R.L .....</b>	<b>94</b>
4.4.1 Renovación de plantas de café .....	96
4.4.2 Manejo de sombras.....	96
4.4.3 Fertilidad de suelo .....	97
4.4.4 Diversificación de cultivos .....	98
4.4.5 Obras de conservación de agua y suelo .....	100
4.4.6 Nuevas tecnologías.....	102
4.4.7 Buen manejo de los recursos naturales y uso más eficiente de energía .....	103
<b>VI. CONCLUSIONES .....</b>	<b>108</b>
<b>VII. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>109</b>
<b>VIII. ANEXOS</b>	

## **LISTA DE TABLAS**

Tabla 1. Principales GEI .....	23
Tabla 2. Representación de la cafcultura en Nicaragua.....	29
Tabla 3. Representación de la cafcultura en el departamento de Matagalpa .....	30
Tabla 4. Pequeños productores en el Departamento de Matagalpa.....	33
Tabla 5. Comentario de grupo focal .....	37
Tabla 6. Método de preparación de suelo .....	42
Tabla 7. GEI emitidos por el sector rural cafetalero de estudio .....	50
Tabla 8. Triangulación del segundo objetivo (causas) .....	52
Tabla 9. Efectos del clima hacia el sector rural cafetalero .....	55
Tabla 10. Comentario de grupo focal .....	56
Tabla 11. Comentario de grupo focal .....	58
Tabla 12. Efectos ambientales en las comunidades rurales de San José y San Antonio .....	61
Tabla 13. Efectos económicos del cambio climático en el sector rural cafcultor .....	64
Tabla 14. Matriz económica .....	69
Tabla 15. Triangulación de instrumentos del segundo objetivo (efectos) .....	71
Tabla 16. Triangulación de instrumentos del segundo objetivo (social) .....	82
Tabla 17. Reservorios de GEI .....	85
Tabla 18. Resumen de resultados causas / medidas de mitigación .....	91
Tabla 19. Triangulación de instrumentos del tercer objetivo ( medidas de mitigación).....	92
Tabla 20. Resumen de resultados efectos / medidas de adaptación.....	105
Tabla 21. Triangulación de instrumentos del tercer objetivo (medidas de adaptación ) .....	106

## **LISTA DE GRAFICOS**

Gráfico 1. Temperaturas medias del aire vs normas históricas .....	8
Gráfico 2. Acumulado mensual de precipitaciones de	

Junio 2010 vs históricas de la región norte y central del país .....	10
Gráfico 3. Uso de energía en el proceso productivo .....	36
Gráfico 4. Incendios de bosques y parcelas.....	39
Gráfico 5. Práctica agrícola .....	41
Gráfico 6. Uso del suelo .....	44
Gráfico 7. Extracción de leña .....	45
Gráfico 8. desechos de los envases químicos .....	48
Gráfico 9. Fenómeno EL Niño y La Niña .....	59
Gráfico 10. Medidas de mitigación empleadas en el sector rural cafetalero .....	84
Gráfico 11. Subproductos de la cosecha / aguas mieles .....	89
Gráfico 12. Reciclaje del subproducto pulpa de café .....	90
Gráfico 13. Medidas de adaptación empleadas en el sector rural cafetalero .....	95
Gráfico 14. Diversificación de cultivos .....	99
Gráfico 15. Apoyo de organismos para implementar alguna medida de adaptación .....	104

#### **LISTA DE FOTOS**

Foto 1 y 2. Extracción de leña de la comunidad San Antonio .....	46
Foto 3. Desechos de los envases químicos .....	49
Foto 4 y 5. Quemadas de las parcelas .....	51
Foto 6 y 7. Enfermedades de las plantas (antracnosis y chasparria).....	57
Foto 8. Vertedero de basura en fuente de agua comunidad San José .....	62
Foto 9 y 10. Referente a degradación del suelo comunidad los Pinos San Antonio .....	63
Foto 11 y 12. Deslave de la parcela comunidad San Antonio .....	67
Foto 13. Caída de ramas sobre los cafetales debido a los fuertes vientos .....	68
Foto 14. Familia rural productora d café beneficiada con el programa plan techo en San José .....	78
Foto 15. Escuela los Pinos .....	79
Foto 16 y 17. Arboles sombra .....	86

Foto 18. Reforestación .....	87
Foto 19, 20 y 21. BPA (buenas prácticas agrícolas) .....	88
Foto 22, 23 y 24. Proceso de lombricultura .....	90
Foto 25. Parcela con renovación de plantas 3 .....	96
Foto 26 y 27. Medidas empleadas para conservar la fertilidad del suelo .....	98
Foto 28 y 29. Diversificación de cultivos .....	99
Foto 30 y 31. Representación de una barrera viva, muerta , cortinas rompeviento y acequia .....	100
Foto 32 y 33. Cascada de agua dentro de la propiedad de un pequeño productor .....	102
Foto 34 y 35. Secador solar .....	102
Foto 36. Cocina pelucera .....	103

#### **LISTA DE DIAGRAMAS**

Diagrama 1. Causas antropicas .....	35
Diagrama 2. Efectos en la salud.....	76
Diagrama 3. Migración .....	77
Diagrama 4 Efectos de la lluvia en la educación .....	79
Diagrama 5. Energía comercial .....	80
Diagrama 6. Contaminación del agua .....	81

#### **LISTA DE MAPAS**

Mapa 1. Posición geográfica de las comunidades de estudio San José y San Antonio .....	32
Mapa 2. Adaptabilidad de café en Nicaragua .....	56

#### **LISTA DE DIBUJOS**

Dibujo 1. Frontera agrícola de comunidad San Antonio .....	51
--	----

#### **ABREVIATURAS UTILIZADAS**

CATIE	Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza
CARE	Cooperativa Americana Remesas Exterior

CNU	Consejo Nacional De Universidades
CECOCEMAC	Cooperativa de Servicios Múltiples Aroma del Café
CFC's	Clorofluorocarbonos
CH <sub>4</sub>	Metanol
CRS	Catholic Relief Services
COOSEMESA	Cooperativa de Servicios Múltiples el Esfuerzo San Antonio
COOSEMSAG	Cooperativa de Servicios Múltiples Salvador Gonzales
FAO	Organización de las naciones unidas para Agricultura y Alimentación.
FONDEAGRO	Fondo para el desarrollo Agropecuario
Gg	Gigagramo
GEI	Gases de Efecto Invernadero
MAGFOR	Ministerio Agropecuario Forestal.
MARENA	Ministerio de ambiente y Recursos Naturales.
MINSA	Ministerio de Salud
O <sub>3</sub>	Ozono
INETER	Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales
INIFON	Instituto de Fomento Municipal.
IPCC	Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático
RAAN	Región Autónoma del Atlántico Norte.
PNUD	Programa de las Naciones para el Desarrollo
SINGEI	Segundo Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero
N <sub>2</sub> O	Oxido Nitroso
HCFC's	Hidroclorofluorocarbonos
UNICAFE	Unión de Cafetaleros
USAID	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo.

## **I Resumen**

***“El desarrollo humano depende de las condiciones climáticas y de la disponibilidad de los recursos en su entorno”.***

***Horacio Augstburger (Gaia pacha)***

Este trabajo está compuesto en cuatro partes de acuerdo al objetivo general y los específicos, la I parte se trata de describir, el clima, sus elemento, ¿en qué consiste el cambio climático desde sus causas naturales?, señalando también la contribución del hombre a esta problemática desde un comienzo con la era industrial y luego con la explotación de los recursos renovables y no renovables. La segunda parte determinan cuales son las causas en cuanto a actividades que el sector cafetalero realiza en las comunidades de San José y San Antonio las cuales provocan cierto aumento en la emisión de GEI, (como señalan expertos en el tema), el avance de la frontera agrícola, el incremento del uso de energía y prácticas agrícolas no sustentables con el medio ambiente. La tercera parte se establecen los efectos que este sector está enfrentando debido por un lado a las variabilidades climáticas como las frecuentes lluvias, seguido de sequias “o días con mucho sol” términos que usan los productores de café. Dando como uno de los resultados de este estudio el efecto negativo en cierta medida (por el ciclo bienal y por la variabilidad climática) en los cultivos, disminución de las cosechas y rendimientos y por ende afectando los ingresos de los pequeños productores y su familia que dependen altamente de este cultivo para sobrevivir. Y la cuarta parte se identifican las medidas de mitigación que están tomando para compensar la participación y bajar la emisión de GEI del sector caficultor; y cuales medidas de adaptación se están empleando para contrarrestar los efectos del cambio climático. Obteniendo igualmente como resultado que el sector caficultor, las realiza de forma autóctona dada a particularidad que representa este cultivo y con asesoría técnica de organizaciones como CECOCEMAC, CARE, MARENA.

## **II. Introducción**

El presente trabajo surge de la necesidad de sensibilizar a la humanidad al conocimiento de que el calentamiento global causa un cambio climático, “*que por el nuevo modelo de desarrollo que desde hace varias décadas ha deteriorado las bases de nuestro recursos naturales y la capacidad de soporte de los ecosistemas que forman parte del territorio nacional*” (Flores, 2010, cita a Incer Barquero).

El calentamiento de la tierra es, aunque no lo parezca, uno de los problemas más graves que el planeta está pasando ocasionado por los humanos; ya que con la industrialización solo satisfacemos las necesidades que nos interesan; es decir actividades que ocasionan un calentamiento excesivo de la corteza terrestre que se produce por los gases existente en la tierra conocidos como gases de efectos invernadero, que son necesario para la vida; pero es modificado por los habitantes y provocan que aumenta las zonas de deshielo, el nivel de los océanos, ciclones, huracanes, terremotos y el daño en la agricultura que sustenta a nuestra pequeña economía, por eso nos preguntamos ¿Cuáles son las causas, efectos y las medidas de mitigación, adaptación del cambio climático dentro del ámbito socioeconómico del sector rural caficultor en el municipio de Matagalpa.

Esta investigación tiene un carácter del tipo exploratoria, basado en la recopilación de antecedentes generales en un tema que no se ha abordado con mucha precisión o de una forma de ver la problemática como lo afirman el libro y documental “*El tiempo se esta cansando*”. Percepción del cambio climático:

*“Los efectos ecológicos, socio-culturales y económicos del cambio climático han sido abordados desde una perspectiva técnico - científica global y regional. Sin embargo, pocos estudios toman como base de análisis las percepciones y experiencias cotidianas de adaptación de distintos grupos humanos ya que el desarrollo humano depende de las condiciones climáticas y de la disponibilidad de recursos en su entorno”* (Augstburger, López, y Gruberg, 2009).

Esta investigación está basada según Robert E.Stake<sup>1</sup> (2007) en el estudio de caso por la particularidad de un caso singular (El cambio climático en las comunidades específico

---

<sup>1</sup> *Es catedrático de educación y director del Center for Instructional Research and curriculum Evaluation de la universidad de Illinois en urbana Champaign “aborda la complejidad de estudio de evaluación desde una perspectiva cualitativa y en concreto mediante los métodos de estudio de casos.*

de San José y San Antonio como parte de la cooperativa núcleo CECOCEMAC) para llegar a comprender su actividad en circunstancias importantes. Los estudios de casos cualitativos se esperan descripciones abiertas, comprensión mediante la experiencia y realidades múltiples.<sup>2</sup>

Por tales razones contiene un enfoque de tipo cualitativo por que se señalan las cualidades más importantes que el productor describió, narrando cuales habían sido sus efectos, además por que pudimos verificar mediante el método de observación hechos, procesos que nos llevaron analizar los datos de una manera cualitativa.

Con carácter descriptiva porque especificamos características y rasgos de los fenómenos provocados por el cambio climático y de corte longitudinal ya que se analizó el fenómeno de cambio climático en el sector económico rural del cafetalero, tomando como muestra de estudio las comunidades San José y San Antonio en dos ciclos de producción cafetalera: 2009 -2010; 2010,2011.

Se utilizó el método empírico y contextual por que se compartió la experiencia del productor, por medio de los instrumentos como: encuesta (**anexo 1**), grupo focal (**anexo 2**), entrevista al técnico (**anexo 3**) y guía de observación (**anexo 4**).

El universo para la realización de los instrumentos fue proporcionado por la Cooperativa de servicios múltiples aroma del café (CECOSEMAC) partiendo de la selección de la muestra las dos comunidades de San José y San Antonio con el método de procedimiento de muestreo no probabilístico, como es el muestreo por conveniencia, como su nombre lo indica, con base a la conveniencia del investigador (Kinneer y Taylor, 2003).Tomando como base las limitaciones de tiempo, costo y aceptabilidad de los encuestado(**ver anexo 6 diseño metológico**).

Dentro de las principales variables de estudio se encuentran: cambio climático, causas y efectos; derivandose por consiguiente la subvariable: económica, ambiental y social; las cuales permitieron dar mayor confiabilidad y de proporcionar una forma de medir la informacion (**ver anexo 7 operalización de variables** ).

---

<sup>2</sup> *Las personas perciben las cosas de forma diferente, no solo a la sencillez de sus observaciones, si no a que la experiencia determina en parte los significados.*

### **III. Justificación**

En esta investigación queremos reflejar la importancia que tiene el conocimiento de la problemática del cambio climático. Se sabe que los efectos son severos y que el humano es causante de este fenómeno, al que también es vulnerable. Pese a lo descrito, la realidad y los hechos evidencian que el cambio de comportamiento “esperado” para afrontar el cambio climático es insuficiente. Dicho cambio se ve limitado, en parte, por la falta de intercambio de conocimientos, historias y saberes que reflejen la magnitud del problema desde la perspectiva de los actores y actrices directamente involucrados.

Como el sector cafetalero es uno de los rubros de mayor importancia en la economía Nicaragüense y fuente principal generadora de empleo, por tanto como universidad debemos ser los principales autores del conocimiento que el cambio climático ya es una realidad; y por ende el surgimiento de la comisión del cambio climático creada en el mes de abril 2010 por el CNU<sup>3</sup>; lo cual consiste en emplear políticas institucionales para involucrar más a la comunidad universitaria al estudio de impactos ambientales como es el entorno del calentamiento global. Donde para lograr una adaptación equilibrada a los efectos del cambio climático es fundamental entender tanto el fenómeno como el comportamiento humano en respuesta al mismo, como fueron las palabras del señor Oscar Ruiz Chavarría productor de café de COOSMESA R.L municipio de San Ramón - Matagalpa:

*“El cultivo de café es mi principal soporte económico, genera ingresos para mi familia, su alimentación, medicinas etc.; es lo que he venido realizando por diez años, he vivido los cambios como las bajas en los precios, sequías entre otros; mas sin embargo en mi finca se trabaja de una manera sostenible en armonía con la naturaleza”.*

Por tanto se quiere con esta investigación aportar a la comunidad universitaria y organismos involucrados como MARENA, CECOCEMAC, CARE, con el Proyecto MICUENCA, información de carácter descriptivo de los efectos socio-económicos que está provocando actualmente el cambio climático en la actividad agrícola y por ende al productor, su familia y su entorno.

---

<sup>3</sup> Centro Nacional de Universidades

## **IV. Objetivos**

### **Objetivo general:**

- ✚ Analizar las causas, efectos socioeconómicos, las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático sobre la producción del sector caficultor de la Cooperativa de servicios múltiples Salvador Gonzales en la comunidades San José y Cooperativa de servicios múltiples el Esfuerzo San Antonio de la comunidad San Antonio en el departamento de Matagalpa durante los ciclo productivos 2009-2010 y 2010-2011.

### **Objetivos específicos:**

- ✚ Describir causas naturales del cambio climático.
- ✚ Determinar causas antropicas y efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector caficultor en las comunidades de estudios.
- ✚ Identificar las medidas de mitigación y adaptación del sector caficultor de estas comunidades.

## **Desarrollo**

### **I. El Clima**

#### **1.1 Definición del clima**

La palabra clima significa inclinación. Este significado surge porque el clima variara según la inclinación con los rayos del sol caen en la tierra. Por esta razón existe una diversidad climática en el planeta (Baca, 2010).

El clima de un país es muy importante no solo porque modela su relieve, sino también porque acondiciona las actividades económicas de sus habitantes. Los llamados agentes del clima tales como la temperatura, la humedad, la ventilación etc., provocan ciertos fenómenos como calor, la lluvia, el viento que humedecen los suelos, mantienen el nivel de los lagos, hacen correr los ríos, olean los campos, desarrollan las cosechas regulando en fin las actividades en el territorio (Incer, 2000).

Conceptos como tiempo y clima tiende a muchos a confundir, el tiempo viene determinado por las características que presenta en ese instante la atmósfera ( precipitación, temperatura, nubosidad, humedad, etc. ); mientras que el clima es la representación de las mismas características atmosférica pero en un periodo más largo y de un lugar. No obstante no podemos dejar a un lado la importancia del papel que ejerce la atmósfera sobre el clima de la tierra y por lo tanto en los seres humanos, plantas y animales; y cualquier alteración de esta provocaría grandes trastornos.

Marrero (1980) afirma que *“sin la atmósfera nuestro mundo sería totalmente distinto, no habría animales ni plantas... y una de las funciones importantes de la atmósfera es la de mantener una temperatura adecuada sobre la tierra impidiendo los cambios bruscos”*.

El clima de la tierra lo regula la atmósfera y depende de la temperatura, de las aguas de los océanos, de las capas de los hielos de los polos y de las montañas nevadas, de la lluvia, de la nubosidad y de los vientos (Rodríguez; 2009). Es a la vez entonces que el clima en si realiza funciones sobre el planeta tierra y en los seres vivos; que hace que estos encuentren zonas, las cuales consiga habitar y así poder desarrollarse en ese entorno. La importancia que tiene el clima sobre los ecosistemas, sobre el hombre y la mayoría de las actividades es

incuestionable. En los últimos 50 años, la sociedad ha tomado conciencia de que el modo progresivo que sus actividades y comportamiento pueden afectar de forma desfavorable al medio ambiente y al clima (Bermudez, 2000).

## **1.2 Elementos del clima**

*Los elementos del clima son los agentes climáticos como la temperatura, la humedad, la ventilación, etc., los responsables de fenómenos tales como el calor, la lluvia, el viento; que humedecen los suelos, mantienen el nivel de los lagos, desarrollan las cosechas, sirviendo así de reguladores de las actividades sobre un determinado territorio” (Serra, 2001).*

### **1.2.1 La insolación**

La insolación, son radiaciones solares que llegan a la tierra, al atravesar la atmósfera, estas son difundidas en todas direcciones por las moléculas de gases y solo una parte de dicha radiación alcanza al suelo, donde es reflejado o absorbido con producción de calor (CARE, 2008).

La insolación máxima anual en Nicaragua, se presenta en el mes de marzo con valores que oscila entre 317 y 270 horas de brillo solar. Los mínimos valores se presentan en los meses del periodo lluvioso, particularmente en los meses de Junio y Septiembre con valores entre 216 y 215 horas de sol, respectivamente.

### **1.2.2 La nubosidad**

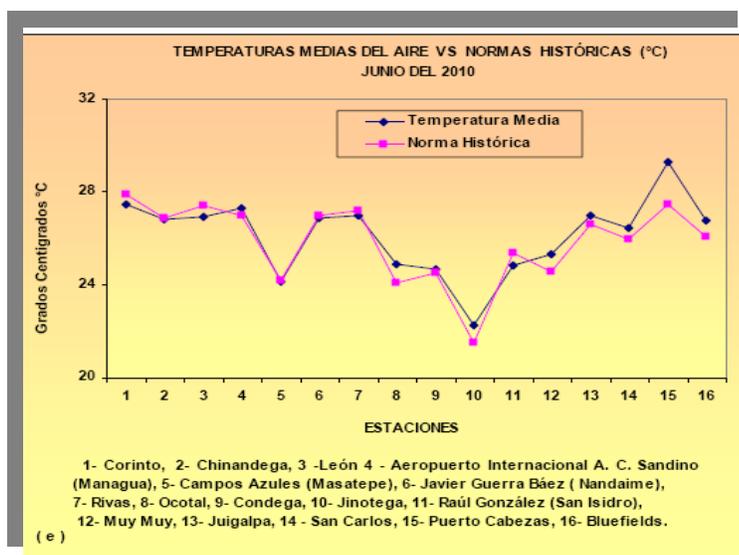
La nubosidad es el estado del cielo cuando se halla cubierto de nubes. Su importancia se basa en que las nubes interpuestas entre el sol y el suelo interceptan las radiaciones en un 50%, con lo cual reducen el calentamiento. Por otra parte, las nubes absorben enteramente las radiaciones caloríficas que emana el suelo y las reflejan, impidiendo un enfriamiento extremo del suelo y, por lo tanto, del aire durante la noche. Esta doble acción se denomina a menudo efecto de invernadero que tiene como consecuencia la reducción de la oscilación diurna (CARE, 2008).

### 1.2.3 La temperatura

La temperatura es el grado de calor que posee el aire en un momento y lugar determinados; se alcanza en la atmósfera y en cualquier otro cuerpo de la tierra (CARE, 2008). Hay lugares cálidos y lugares fríos; ese grado de calor existente en la atmósfera es el que recibe el nombre de temperatura atmosférica; y esta se origina por la influencia de la energía solar.

Según datos de INETER las temperaturas medias anuales del aire en Nicaragua oscilan entre los 18.0 °C y 28.0 °C (2004); sin embargo esta tendencia en los últimos años ha cambiado. Como se observa en el gráfico 1; las temperaturas medias en el Occidente del país fueron superiores a la norma histórica.

**Gráfico 1. Temperaturas medias del aire vs normas históricas (°C) Junio del 2010**



Fuente: INETER, Boletín climático mensual 2010

### 1.2.4 Humedad atmosférica

La humedad atmosférica es la cantidad de vapor de agua contenida en el aire en un lugar y momento determinado (CARE, 2008).

La distribución de la humedad relativa en el territorio, se debe a la difusión y al transporte por los vientos alisios, del vapor de agua procedente del Mar Caribe y del océano Pacífico

al aporte de vapor de agua al aire por las precipitaciones y al desigual comportamiento de la temperatura del aire, en las distintas regiones geográficas del país. Los mayores valores de la humedad relativa media anual en todo el país, se presentan en la llanura del Atlántico, con 85 % en Puerto Cabezas, 88 % en Bluefields y 86 % en El Castillo. Esta situación se ve favorecida porque en la llanura del Atlántico llueve casi todo el año. Además es donde incide primeramente el vapor de agua, transportado desde el Mar Caribe por los vientos Alisios. Los valores mínimos se presentan en los Valles de San Isidro y Estelí con 63%, Ocotal 69%, Condega con 72% y de 63% en San Francisco Libre (INETER, 2004).

### **1.2.5 Los vientos**

Los vientos son movimientos del aire en forma horizontal por causas naturales. Los vientos globales se generan como consecuencias del desplazamiento del aire desde zonas de alta presión o zonas de baja presión determinando los vientos dominantes de un área o región. El viento origina una disminución o aumento de la temperatura según las características térmicas de las masas de aire en movimiento (CARE, 2008).

### **1.2.6 Las precipitaciones atmosféricas**

Las precipitaciones son el último paso del ciclo hidrológico. Consiste en la caída del agua líquida o sólida. Se produce cuando el vapor de agua se condensa en la atmósfera originando las nubes. Cuando la condensación se produce a una temperatura superior a 0°C la precipitación es líquida (lluvia); y cuando ocurre a una temperatura inferior a 0°C la precipitación es sólida (nieve o granizo) (CARE, 2008).

La forma más conocida de precipitación es la lluvia que ayuda a la tierra en la parte del ciclo hidrológico y a mantener la vida en el planeta.

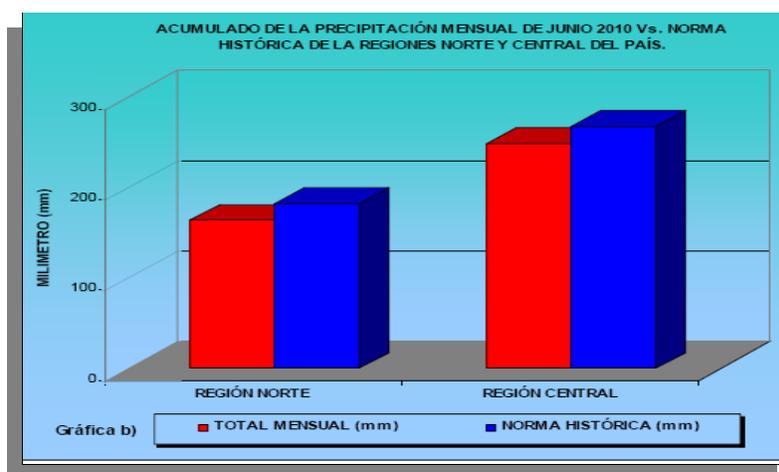
Muchos estudios demuestran que los niveles de precipitación no han cambiado (desde 1961-2003) lo que sí ha cambiado es el patrón de este (Hagaar, Jara, y Ibraihn, 2006; citando a Aguilar, et al 2005).

Esto quiere decir que cuando llueve lo hace por menos tiempo; pero con una mayor más intensidad y es lo que se ha venido observando en la nación, los últimos huracanes han

impactado negativamente a Nicaragua entre ellos el Mitch, en 1998; inundaciones en distintos departamentos y principalmente comunidades entre los meses de Junio y Octubre dejando a miles de familia en la incertidumbre debido a los efectos negativos en sus viviendas y comunidades.

Según datos proporcionados por INETER las Regiones Norte y Central de Nicaragua el promedio de la precipitación no superaron a la norma histórica en Junio del año 2010 ver el siguiente gráfico:

**Gráfico 2. Acumulado mensual de precipitación de Junio 2010 vs normas históricas de las regiones norte y central del país.**



*Fuente: INETER, Boletín climático mensual 2010*

Como señala el doctor Incer Barquero (2000), si tales fenómenos se presentan en condiciones normales sus efectos serán beneficiosos, pero por el contrario se manifiestan en exceso o faltan del todo las consecuencias son por lo general desastrosas. Las pocas lluvias impiden el crecimiento normal de las cosechas, su exceso por el contrario pudre los cultivos. El viento suave seca el ambiente y favorece la evaporación, el viento fuerte es dañino produciendo en ocasiones huracanes, destrucción de vidas y viviendas.

Tales consecuencias traen graves problemas a los sistemas productivos de Nicaragua, muchas veces creando incertidumbre ligado a factores que atentan a la seguridad tanto

económica como alimentaria de la mayoría de los habitantes de Nicaragua que viven bajo condiciones de pobreza.

### **1.3 Tipos de clima**

#### **1.3.1 Tipos de clima según Köppen**

Climas tropicales

Climas secos

Climas templados

Climas fríos

Climas polares

Climas de montaña

De esta clasificación podemos distinguir como es una región de otra en el planeta, debido a la diferencia en cuanto a temperaturas o niveles de precipitación etc., también por zonas unas que son más calientes que otras como los desiertos y zonas más frías como el antártico.

Según la FAO (2000) a partir de la clasificación Köppen en el territorio Nicaragüense se presenta cuatro tipos de clima:

- ✓ El clima tropical de pluvioselva, es representativo en el extremo sudeste de la región atlántica con precipitaciones medias anuales superiores a 4,000 mm y temperaturas medias entre 25 grados C y 29 grados C.
- ✓ El clima Monzonico de selva se representa en la llanura del Caribe con un periodo lluvioso de nueve a diez meses (2,000 a 3,000 mm) anuales y temperatura anual de 37 grados C.
- ✓ En la región del pacifico predomina el clima tropical de la sabana con una estación relativamente seca de seis meses de duración (Noviembre - Abril) y otro lluvioso de igual intensidad (Mayo - Octubre). La precipitación anual varia entra 700 y 2,000 mm y la temperatura media entre 25 grados C en las partes más elevadas y 29 grados C en las llanuras y costas.

- ✓ El clima subtropical de montaña es representativo en las regiones norte y central en lugares situados a más de 1000 m.s.n.m. la temperatura media oscila entre 10 y 25 grados C y la precipitaciones es mayor a 1,000 y menor a 2,000 mm.

## **1.4 Evolución del clima**

La evolución del clima a lo largo de la historia de la Tierra ha experimentado numerosos cambios que obedecen a ciclos dinámicos naturales. Sin embargo, al observar esta evolución en el último siglo, no se puede afirmar que dichos ciclos hayan seguido una tendencia clara y están referidos (en su mayoría) a causas antrópicas de emisión de gases de efecto invernadero y a la destrucción de la capa de ozono. Existe una tendencia a aumentar la temperatura global del planeta, en relación a lo acontecido en siglos anteriores, que puede relacionarse con el aumento de dichas emisiones (Gamo, et al., 2004).

Existen, además, numerosos estudios realizados mediante simulación que tratan de dar información sobre la evolución futura del clima en la Tierra y prevén un mayor incremento de las temperaturas. Se han observado otros cambios en la circulación del aire atmosférico, en las precipitaciones, en el nivel del mar y en el desarrollo de glaciares (Gamo, et al., 2004; citando a Walter et al., 2002).

Según Moya, Hernández y Borel “*el clima ha estado variando en los últimos años y la tendencia en su comportamiento actual es seguir variando*”. Los modelos sobre comportamiento futuro del clima indican que el clima cambiara, esto elevara a importantes anomalías y cambio en el comportamiento del mismo, con una serie de impactos sobre el medio por lo que es importante prepararse para los futuros escenarios climáticos (2005).

## **1.5. Cambio climático**

De acuerdo a estudios científicos internacionales, el *cambio climático* es debido al *Calentamiento Global* durante las últimas décadas. El IPCC predice un aumento de la temperatura media global entre 1.1 y 6.4 grados Celsius en el año 2100; afectando diversas áreas y sectores en todo el mundo (Linne, Schepp, y Hagaar, 2010).

Esta problemática a nivel mundial se le atribuye implícitamente a las actividades humanas y de incrementarse la acumulación de GEI en la atmósfera los impactos al planeta serán irreversibles, como se viene pronosticando muchas especies desaparecerán, mas sin embargo ser humano ya ha demostrado su capacidad ha adaptarse a situaciones similares.

### **1.5.1 Definición de cambio climático**

Es la modificación del clima con respecto al historial climático a una escala global o regional. Tales cambios se producen a muy diversas escalas de tiempo y sobre todos los parámetros climáticos: temperatura, precipitaciones, nubosidad, etcétera. Son debidos a causas naturales y en los últimos siglos, también a la acción antropogénica (INETER, 2010).

Como señalan Aliaga y Villegas (2009) *“el cambio climático es uno de los dificultades centrales de nuestro siglo, el cual se agravado en todo el mundo en los últimos años. Nuevas y crecientes evidencias del efecto de las interacciones del hombre con el medio ambiente y el sistema energético se revelan en forma de fenómenos que amenazan con cambiar los patrones climáticos de la tierra, con efectos importantes sobre los ecosistemas, la economía, la sociedad e incluso sobre la propia supervivencia de la especie humana”*.

A nivel mundial el cambio climático es una realidad presente y se proyecta su intensificación a futuro. Sus consecuencias por ahora son un aumento en la temperatura global del planeta, el incremento del nivel del mar con respecto a los valores anteriores a la industrialización y con ello el cambio en muchas formas de vida en el planeta.

### **1.5.2 Centro América en el escenario del cambio climático**

Como señala la FAO (2003), los últimos eventos naturales extremos sucedidos en la región Centroamericana nos confirman que hay un evidente cambio climático.

Las políticas de desarrollo prevalecientes en Centroamérica han sido factor generador de riesgos climáticos, provocado por un proceso progresivo de degradación de los sistemas naturales y como resultado la vulnerabilidad de la población ante el clima y su variabilidad.

Y aunque los países de la región Centroamericana no son emisores relevantes de GEI; y no están incluidos en el anexo 1 del protocolo de Kyoto, por lo que no tienen compromisos vinculados con la reducción de GEI; mas sin embargo como parte de la convención tienen el compromiso de unirse a los esfuerzos de mitigación y aprovechar las iniciativas de *Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)*.

Los países de la región Centroamericana han reconocido las oportunidades que proporcionan el MDL para la promoción del desarrollo sostenible entre los países que están en la iniciativa de proyecto son Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá.

### **1.5.3 Cambio climático en Nicaragua**

Aunque las emisiones de GEI de Nicaragua no son significativas en términos relativos a nivel mundial, igualmente está contribuyendo a aumentar la problemática. Los datos del Segundo Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) correspondiente al año 2000 indican que Nicaragua paso de ser un fijador de carbono a un emisor (CARE, 2008 citando al INGEI 2000).

En el futuro es muy probable que estas emisiones aumenten, debido al crecimiento demográfico, al mayor acceso a la electricidad y a la paulatina industrialización. Un factor esencial en las emisiones Nicaragüenses es la constante deforestación, que además tiene otros efectos dañinos, como la pérdida de biodiversidad y de potencial turístico, ocasionando pérdidas irreparables para nuestro país (Volgl, 1999).

En los últimos años en Nicaragua estos patrones pronosticados ya se han presentado y los más vulnerables son las personas que tienen menos condiciones para adaptarse, hay que enfatizar que Nicaragua se encuentra dentro uno de los países más pobre de América Latina, con una desigualdad económica y social; los cuales son los que menos contribuyen al incremento de esta problemática, pero son los más vulnerables a sus efectos.

La respuesta de Nicaragua para 1992 fue suscribirse a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático (CMNUCC), ratificada por la asamblea nacional en 1995. El Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA) es la

autoridad nacional designada ante la junta ejecutiva del mecanismo de desarrollo limpio del protocolo de Kyoto (CARE, 2008). Por lo tanto se creó la Estrategia Nacional de Acción ante el Cambio Climático para un lapso de tiempo del 2010 al 2015 (CARE, 2008).

## **1.5.4 Causas naturales del cambio climático**

### **1.5.4.1 La variación solar**

La radiación que la tierra recibe del sol es modificada, como para el resto de los planetas del sistema solar, por su propia masa, por su distancia al sol, por su rotación y por el estado de su superficie (Carrasco, 2002).

La variación solar se trata de fluctuaciones en la cantidad de energía emitida por el Sol y se puede dar a dos niveles: en la luminosidad y el viento solar a campo magnético. Ambos suelen estar interrelacionadas y tienen efectos visibles como las manchas solares. Las manchas solares tienen ciclos de 11 años que no influye en el cambio climáticos, pero existe el ciclo de gleissberg de 72 a 83 años de duración que se podría generar cambios climáticos, como el mínimo de Maunder, nombre dado en el periodo de 1645 a 1715 D.C., cuando las manchas solares desaparecieron de la superficie del Sol y se produjo la pequeña Edad de Hielo con inviernos mas crudos en Europa Norteamérica (CARE, 2008).

### **1.5.4.2 Las variaciones orbitales**

Las variaciones de la geometría de la órbita de la Tierra describe alrededor del Sol determinan dónde y cuándo es que la Tierra recibe la mayor cantidad de energía solar, afectando la cantidad de energía que es reflejada y absorbida, y consecuentemente al balance energético neto. Las variaciones orbitales también conocido como ciclos Milankovitch, tienen periodicidades que van de los miles a los cientos de miles de años que han sido señalados como la causa principal de las Épocas de Hielo o glaciaciones (CARE, 2008).

La órbita de la terrestre oscila periódicamente, haciendo que la cantidad media de radiación que recibe cada hemisferio fluctúe a lo largo del tiempo y esta variaciones provocan la

pulsaciones glaciares a modo de verano e inviernos de largo periodo. Estos son los llamados periodos glaciales e interglaciales (CARE, 2008).

### **1.5.4.3 Impacto de meteoritos**

El último fenómeno de este tipo sucedió hace 65 millones de años. Pueden provocar un efecto devastador sobre el clima al librar grandes cantidades de CO<sub>2</sub>, polvo y cenizas a la atmósfera debido a la quema de grandes extensiones boscosas de la misma forma, tales sucesos podrían intensificar la actividad volcánica en ciertas regiones (CARE, 2008).

### **1.5.4.4 Deriva continental**

La Tierra ha sufrido muchos cambios desde su origen hace 4600 millones de años. Hace 225 millones todos los continentes estaban unidos, formando un único continente llamado Pangea y había un océano universal Panthalassa. Esta disposición favoreció el aumento de la corriente oceánica y favoreció el aumento de las corrientes oceánicas y provocó que la diferencia de temperatura entre el Ecuador y los polos fuera menor que en la actualidad. La tectónica de placas separó los continentes y los puso en una situación actual. La deriva continental es un proceso sumamente lento, por lo que la posición de los continentes fija el comportamiento del clima durante millones de años (CARE, 2008).

La distribución de los continentes y los océanos afecta al sistema climático al determinar la cantidad de radiación solar que puede ser absorbida por la superficie terrestre para cada latitud, además de condicionar la circulación oceánica (Carrasco, 2002).

### **1.5.4.5 Composición atmosférica**

La composición atmosférica, es el conjunto de gases y aerosoles que envuelven la Tierra y que comúnmente se conoce como el aire. El 99% de la masa de la atmósfera se encuentra por debajo de 25 a 30 Km., de altitud, donde el 50% se concentra por debajo de los 5 km. Formado por un 78% de nitrógeno y un 21% de oxígeno, en volumen, tiene una composición notablemente uniforme. Una participación pequeña pero determinante de los llamados gases de efecto invernadero (dióxido de carbono, metano, óxido nítrico, ozono, y halocarburos), del vapor de agua (el gas natural más importante de efecto invernadero, 1%

en volumen), y de los aerosoles (partículas sólidas o líquidas dispersas en el aire) (Carrasco, 2002, citando a Kemp 1994).

Entre sus variadas funciones mantiene condiciones aptas para la vida. Como se vio, el clima terrestre depende del balance energético entre la radiación solar y la radiación emitida por la Tierra. En esta reidarradación, sumada a la emisión de energía geotectónica, los gases de efecto invernadero juegan un rol crucial (CARE, 2008).

#### **1.5.4.6 Corrientes oceánicas**

Las corrientes marinas, tanto superficiales como profundas, forma lo que se denomina la circulación oceánica, son movimientos capaces de transporta grandes masas de aguas de un lugar a otra. Estos movimientos son producidos por diversas causas: la acción del viento, influyendo sobre ella también la rotación de la tierra y la interferencia de los continentes, las diferencias de temperatura y salinidad (Carrasco, 2002).

Las corrientes oceánicas o marinas, son un factor regulador del clima que actúa como moderador, suavizando las temperaturas de regiones como Europa. El ejemplo más claro es la corriente termohalina que, ayudada por la diferencia de temperatura y de salinidad, se hunde en el Atlántico Norte (CARE, 2008).

Otras corriente son generadas por la diferencia de densidad por distintas concentraciones de sal y diferentes temperaturas en el agua de los océanos (Carrasco, 2002).

#### **1.5.4.7 Campo magnético terrestre**

Las variaciones en el campo magnético terrestre pueden afectar de manera indirecta el clima ya que, según su estado, detiene o no las partículas emitidas por el sol. Se ha comprobado que en épocas pasadas hubo inversiones de polaridad y grandes variaciones en su intensidad, llegando a estar casi anulado en algunos momentos. Se sabe también que los polos magnéticos, si bien tienden a encontrarse próximos a los polos geográficos, en algunas ocasiones se han aproximado al Ecuador. Estos sucesos tuvieron que influir en la manera en la que el viento solar llegaba a la atmósfera terrestre (CARE, 2008).

### **1.5.4.8 Erupciones volcánicas**

Los volcanes producen, gases, liquido y solidos. Los gases volcanicos incluyen vapor de agua e hidrogeno y azufre combinado con dióxido de carbono. El vapor de agua que se condensa en el aire forma nubes que se precipitan como lluvias. Los gases que interactúan aumentan el calor en las lavas que erupcionan, y las erupciones explosivas producen nubes de gas ardiente provisto de residuos incandescentes. Grandes explosiones pueden ahogar áreas importantes en cenizas y arrojar grandes cantidades de polvos hacia la estratosfera, donde el dióxido de azufre se convierte rapidamente en aerosoles de ácido sulfúrico, enfriando climas a escala global y añadiendo estratos de sedimentos a la profundidades de los océano (Lambert, 1998).

Según el noticiero 100% noticia, la isla de Ometepe se mantiene hoy en alerta ante el peligro de una erupción del volcán Concepción, uno de los dos ubicados en ese trozo de tierra dentro del Cocibolca, más conocido como Lago Nicaragua. De acuerdo con especialistas del Instituto Nicaragüense de estudios Territoriales (INETER), desde el pasado lunes incrementó su actividad eruptiva, con explosiones de gases y expulsión de cenizas, que han afectado las comarcas aledañas, aunque sin causar víctimas ni daños materiales. Técnicos de INETER se trasladaron al lugar para medir las emanaciones de dióxido de azufre y comprobaron que se han incrementado en más del doble, mientras arroja 133 toneladas de cenizas por día, cuando normalmente emite alrededor de 40 toneladas en ese espacio de tiempo.

Oppenheimer (2003), considera que uno de los primeros factores naturales, de los cuales pueden generar disturbios climáticos drásticos y a corto plazo: como la actividad volcánica. Como ejemplo podemos mencionar uno de los cambios climáticos más severos registrado en 1815 después de la erupción del volcán Tambora en Indonesia. Este volcán arrojó cerca de 160 millones toneladas de cenizas a la atmósfera bloqueando la luz solar en varias regiones del globo desde el invierno de 1815 hasta el otoño de 1816, provocando un descenso en la temperatura promedio de cerca de 1.1° C.

## **1.6 Origen del efecto invernadero**

Este fenómeno natural inicia cuando la energía solar es absorbida por la atmósfera y la superficie terrestre. Esta energía solar que atraviesa la atmósfera en forma de luz visible debe liberarse al espacio dentro de un determinado período de tiempo en las mismas proporciones en que fue absorbida por la Tierra, no obstante, parte de esta energía es retenida por el vapor de agua y otros gases presentes en la atmósfera, impidiendo que esta sea devuelta de inmediato y dando lugar al fenómeno llamado “efecto invernadero”. (MARENA, 2007).

Este fenómeno natural es el que ha mantenido a la tierra, a los seres humanos y a toda la biodiversidad presente por siglos, tiene efectos reguladores, como los cambios en temperaturas en diferentes partes del mundo, así también como los tipos de precipitaciones que se presentan y diferencian en algunos países.

### **1.6.1 Emisión natural y antropogénico**

Las concentraciones de gases en la atmósfera resultan de balance entre sus fuentes (naturales y artificiales) y sumideros (procesos responsables de la destrucción o secuestro de estos gases) (MARENA, 2007).

Se está engrosando la capa de gases que aumenta el calor. El invernadero se está convirtiendo en un horno. Los Gases de Efecto Invernadero (GEI) controlan el balance energético de la tierra, al absorber parte de la radiación infrarroja emitida por la superficie terrestre, estos gases existen en la atmósfera en pequeñísimas cantidades, pero el poder de atrapar calor es grandísimo (representan menos de 1% de los gases de la atmósfera) (MARENA, 2007).

Los gases de efecto invernadero presentes en la atmosfera son: Vapor de agua, Bióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), Metano (CH<sub>4</sub>), Oxido Nitroso (N<sub>2</sub>O), Ozono (O<sub>3</sub>), Clorofluorocarbono (CFC`s), Hidroclorofluorocarbonos (HCFC`s).

## **1.6.2 Gases de efecto invernadero (GEI)**

El panel intergubernamental de expertos en Cambio Climático (IPCC) definió al Bióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), al Metano (CH<sub>4</sub>) y al Oxido Nitroso (NO<sub>2</sub>) como los tres gases de efecto invernadero más importantes (MARENA, 2007).

Estos gases debido al incremento están descomponiendo la acción principal de la atmosfera de mantener la temperatura adecuada en el planeta y de regular el clima y todos sus elementos.

La mayoría de los especialistas concuerda que el cambio climático es debido por calentamiento global del planeta debido al incremento de las emisiones de GEI.

### **1.6.2.1 El bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)**

El bióxido de carbono es el segundo gas de efecto invernadero de mayor importancia, siendo responsable del 64% del calentamiento observado actualmente y está presente en la atmósfera de forma natural. Se produce naturalmente en los procesos de respiración y descomposición de animales y plantas en la tierra y los océanos, además en actividades volcánicas (MARENA, 2007).

Los océanos, la atmósfera y los bosques son los principales lugares del alzamiento de este gas. Se estima que una molécula de CO<sub>2</sub> en la atmósfera permanecerá allí por unos 100 años. El incremento del CO<sub>2</sub> se da a partir de la llamada revolución industrial del siglo XIX (MARENA, 2007).

Actualmente en el mundo se produce CO<sub>2</sub> por el uso del combustible fósiles en los procesos productivos, en los hogares, el transporte y las plantas energéticas donde se quema carbón, petróleo y gas natural (MARENA, 2007).

No solo liberamos CO<sub>2</sub> a la atmósfera cuando quemamos combustible fósiles, si no también cuando destruimos los bosques por los incendios forestales a fin de ganar terreno para la agricultura y la ganadería, así como la quema de basura. Los bosques proporcionan un gran

beneficio a la humanidad ya que los sumideros o fijadores del bióxido del Carbono (MARENA, 2007).

### **1.6.2.2 Metano (CH<sub>4</sub>)**

El metano es considerado el tercer gas de importancia dentro del grupo de gases de efecto invernadero, siendo responsable del 19% del calentamiento actual. Su principal característica es que se destruye lentamente en la atmósfera por oxidación, transformándose en CO<sub>2</sub>. Es emitido naturalmente a través de la descomposición de materia orgánica en condiciones anaeróbicas<sup>4</sup>, también en los sistemas digestivos de los seres vivos (MARENA, 2007).

Antropogénicamente se ha incrementado la concentración de CH<sub>4</sub> en la atmósfera en la relación a los indicadores de inicios de la industrialización; esto a través de cultivos de arroz, quema de biomasa, quema de combustibles fósiles, basureros, etc. (MARENA, 2007).

La Producción de metano alcanzando sus más altos niveles, actualmente se estima que una molécula de CH<sub>4</sub> permanecen en la atmósfera en promedio unos 12 años, mucho menos que el CO<sub>2</sub>; pero cada molécula de CH<sub>4</sub> tiene el efecto invernadero equivalente a 21 moléculas de CO<sub>2</sub> (MARENA, 2007).

Antropogénicamente se ha incrementado este gas, a través de cultivos de arroz, quema de biomasa, quema de combustible fósiles, vertederos a cielo abierto y el aumento de la ganadería equina, porcina, caprina y bovina como fuente de alimento, cambios en uso de suelos principalmente deforestación), quema de biomasa, manufactura de cemento, termoeléctrica, etc. (MARENA, 2007).

### **1.6.2.3. El oxido nitroso (N<sub>2</sub>O)**

El oxido nitroso es otro de los gases de efecto invernadero, siendo responsable del 5% del calentamiento actual, son producidos naturalmente por procesos biológico en océanos,

---

<sup>4</sup> *la simplificación de la materia orgánica por bacterias, sin oxígeno.*

bosques lluviosos y suelos; también por procesos antropogénico que incluye la combustión industrial, gases de escape de vehículo de combustión interna producción de nylon y ácido nítrico, prácticas agrícolas (pastoreo) e industriales en particular, la aplicación de fertilizantes que contienen nitrógeno quema de biomasa y combustibles; sus concentraciones en la atmósfera han aumentado desde del siglo XVII debido a las emisiones provocadas por las actividades humanas (MARENA, 2007).

#### **1.6.2.4 El ozono (O<sub>3</sub>)**

El ozono se encuentra en la estratosfera, filtra cerca del 99% de los rayos ultravioletas (UV), provenientes de las radiaciones solares que son dañinos para la estructuras biológicas, es también un gas de efecto invernadero que absorbe efectivamente la radiación infrarroja (MARENA, 2007)

La concentración de ozono en la atmósfera no es uniforme sino que varía según la altura, se forma a través de reacciones fotoquímicas que involucran radiación solar, una molécula de O<sub>2</sub> y un átomo solitario de oxígeno y es determinada por un delicado proceso de balance entre su creación y su destrucción (MARENA, 2007)

El ozono además de su origen natural, puede ser generado por complejas reacciones fotoquímicas asociadas a emisiones antropogénica producidas por los vehículos de motor y las centrales eléctricas y constituye un potente contaminante atmosférico en la troposfera superficial (MARENA, 2007).

#### **1.6.2.5 Los clorofluorocarbonos (CFC's)**

Los clorofluorocarbonos se trata de compuestos de origen exclusivamente antropogénico, utilizado en los procesos industriales con una permanencia en la atmósfera muy larga (algunos de ellos de miles de años) debido a su estabilidad química (MARENA, 2007).

Los CFC's se utilizan industrialmente en la fabricación de aerosoles y solventes industriales como componentes de espumas plásticas para el aire acondicionado y la refrigeración, por ejemplo: cuando usamos aerosoles para el cabello o desodorantes liberamos CFC's que comienza una lenta sensación hacia la parte alta de la atmósfera, al

llegar allí la luz ultravioleta del Sol de rompe las moléculas del CFC's liberando átomos de cloro que tiene afinidad química con el ozono provocando una reacción en cadena en la que un solo átomo de cloro puede destruir 100 mil moléculas de ozono (MARENA, 2007).

### **1.6.2.6 Los hidroclorofluorocarbonos (HCFC`s) e hidrofluorocarbonos (HFC`s)**

Los Hidroclorofluorocarbonos e hidrofluorocarbonos son compuestos de origen antrópico que están usándose como sustitutos de los CFC`s, son considerados como productos de transición ya que también tienen efectos de gas invernadero. Estos se degradan en la troposfera por acción de fotodisociación.

En la siguiente tabla se presentan, los más importantes gases de efecto invernadero, sus principales fuentes, concentraciones preindustriales y actuales en el mundo, además se señala su ritmo de crecimiento anual actual en porcentaje y su vida atmosférica promedio.

**Tabla 1. Principales gases del efecto invernadero (GEI)**

<b>Gas</b>	<b>Principales fuentes</b>	<b>Concentración Preindustrial</b>	<b>Concentración actuales</b>	<b>Crecimiento anual actual %</b>	<b>Vida atmosférica (años)</b>
<b>Bióxido de carbono</b>	Quema de combustible fósiles, producción de cemento, cambios en el uso de suelo.	278* <sup>5</sup>	370	0.4	50 a 200
<b>Metano CH<sub>4</sub></b>	Cultivo de arroz, rellenos sanitarios, ganadería.	0.7*	1.8*	0.44	12.2
<b>Oxido nítrico</b>	Agricultura, procesos industriales y quema de combustibles fósiles.	275** <sup>6</sup>	317**	0.25	120

*Fuente: cuadro elaborado a partir de varias publicaciones internacionales, principalmente Climate Change, 1995 (MARENA, 2007).*

---

<sup>5</sup>Partes por millón

<sup>6</sup>Partes por millones

## **II. El café**

La especie más antigua conocida y difundida a nivel mundial es el *Coffea Arábica* L. Originaria de las tierras altas de Etiopía y Sudan en África (Unicafe, 1996).

El café es uno de los cultivos más importantes a nivel mundial; existe en más de 70 países en vías de desarrollo y genera empleos en forma directa a más de 20 millones de personas, por lo que desempeña un papel primordial en la estructura económica, social, nivel de vida y desarrollo de esos países (Liders, 2011).

Se ha estimado que el 70% de la producción a nivel mundial está en manos de unos 7 millones de pequeños productores con áreas menores de 5 hectáreas, para quienes el cultivo del café representa la única o principal fuente de ingresos. Estos productores se encuentran en las zonas menos desarrolladas de algunos de los países más pobres del mundo, los cuales han contribuido al incremento en el volumen de las exportaciones y generación de divisas en los últimos años (Liders, 2011).

Los principales productores en el mundo son Brasil, Colombia y Vietnam, que amplió su participación en el mercado recién en los noventa.

### **2.1 Origen del café en Nicaragua**

Según Eddy Khül, el café llegó a Nicaragua de Haití a finales del siglo XVIII (1796) en donde se usaba como planta decorativa y bebida exótica por clérigos y peninsulares. Ya con fines comerciales se reporta para el año 1825. El estudiante nicaragüense Manuel Matus Torres recibió de un amigo de Costa Rica algunas libras de café que luego sembró en la finca la Ceiba (propiedad de su padre) para 1848. Y al departamento de Matagalpa llegó por los años de 1888, debido a que el gobierno invitó a jóvenes Alemanes, Americanos e Ingleses a desarrollar el cultivo del café (Huete, 2008).

## **2.2 Variedades**

Según Unicafe existen tres especies comerciales de café:

- a. La especie *Coffea liberica* que pertenece a la subsección *Pachycoffea*
- b. Las especies *Coffea canephora* y *Coffea arabica* (Unicafe, 1996).

Nicaragua solo se cultiva el café Arábica y entre las subvariedades se encuentran: Caturra, Bourbon, Maragogype, Típica y Catuai. La recolección se hace un 100% de forma manual por vía húmeda y secado al sol (Sans, 2006).

## **2.3 Geográfica cafetalera**

La extensión geográfica en Nicaragua alcanza las 105,000 hectáreas. Actualmente las principales áreas de cultivo esta localizadas en la parte Noroccidental y Norcentral del país la región Pacifico donde originalmente surgió el cultivo del café, esta ha sufrido una reducción notable de lluvias y sus temperaturas han aumentado de tal forma que ha disminuido la producción de café (Unicafe, 1996).

Los principales departamentos donde se cultiva el café son: Jinotega ,Matagalpa y Boaco , en la región central ;Nueva Segovia (Dipilto) y Estelí( Mira flor ),, en el norte y Carazo ,Managua Y Granada ( Bombacho ) en el sur(Sans, 2006).

Las zonas que reúnen mejores condiciones agroecológicas para el cultivo son las del Norte y Central (Jinotega y Matagalpa). En Matagalpa, Jinotega y Las Segovia se produce el 37, 39, y 15 % respectivamente de la producción nacional (Expoapen, 2009).

## **2.4 Ecología del café**

La producción exitosa del café está fuertemente condicionada por factores ambientales, entre los cuales cabe destacar la temperatura, precipitación, radiación solar, vientos y suelo. Considerando lo anterior tanto los excesos como los faltantes de un factor o elementos del ambiente puede tornarse limitante para el cultivo (Unicafe, 1996).

### **2.4.1 Temperatura**

En las regiones tropicales existen variaciones relativamente pequeñas de temperatura, y esta se determina principalmente por la altitud. Se reconoce como rango óptimo para café los valores de 17 a 23 ° Celsius, aunque mencionamos ámbitos de temperatura más estrechos como 18-21° Celsius. Las temperaturas promedio menores de 16°Celsius causan una disminución o cese del crecimiento, lo que provoca enanismo en las plantas. Las temperaturas mayores de 23° C aceleran el crecimiento vegetativo, limitan la floración y fructificación (Unicafe, 1996).

En Nicaragua, los valores máximos de temperatura de café se encuentran en áreas con una altura alrededor de los 600 msnm, mientras que los mínimos se presentan a alturas arriba de los 1, 500 msnm que son pocos frecuentes. En términos generales las altitudes óptimas para café están ubicadas entre 900 y 1, 200 msnm (Unicafe, 1996).

### **2.4.2 Precipitación**

Existen dos componentes importantes de la precipitación que determina el buen comportamiento del café: cantidad y distribución. Generalmente se menciona una precipitación de 1,600-1,800 mm bien distribuidos, con un periodo seco definido de dos a tres meses como condición óptima. El valor de número inferior a este limita el crecimiento de la planta y por ende la cosecha del siguiente año, mientras que las precipitaciones superiores a 3000 mm; no permiten un adecuado desarrollo de la caficultura (Unicafe, 1996).

Como señalan Villers, Arispe, Orellana, Conde y Hernández (2009) “la temperatura y las precipitaciones son elementos climáticos a los que es sensible el cafeto” es decir provoca un impacto en la floración y desarrollo del fruto.

### **2.4.3 Humedad relativa**

Se considera favorable para el desarrollo de cafeto el rango de 70 a 85%, aunque periodos prolongados de alta humedad favorecen la incidencia de patógenos (Unicafe, 1996).

#### **2.4.4. Radiación solar**

El efecto de radiación solar en el cafeto se debe más a la intensidad (iluminación) que a la duración del día. La iluminación que incide sobre el cafetal puede ser controlado a través del uso de árboles de sombra manejados a ciertos criterios. Una planta de café tiende a producir mayores cosechas cuando se aumenta la iluminación; sin embargo esto conlleva una mayor demanda de nutrientes, agua y manejo agrotecnico, así como también una menor duración del cafetal por el excesivo trabajo a que es sometido (Unicafe, 1996).

#### **2.4.5 Viento**

El viento tiene una gran importancia en la agricultura, ya que influye aumentando la evaporación desde la superficie del suelo y en la transpiración de las plantas a medida que aumenta su velocidad. Se ha observado que en plantas jóvenes el excesivo movimiento de la parte aérea, provocado por el viento, produce lesiones en la base del tronco y provoca un crecimiento deficiente en el sistema radicular, también rupturas de hojas; que en algunos casos favorecen la entrada de enfermedades (Unicafe, 1996).

#### **2.4.6 Suelos**

A nivel mundial el cafeto se cultiva en suelos de características físicas y químicas muy variadas. Los suelos óptimos para su cultivo son aquellos bien drenados y profundos (no menos de un metro) con buena retención de humedad, de reacción neutra a ligeramente acida (PH5-6.5), pendiente entre 1-15% y de textura franca (Unicafe, 1996).

En Nicaragua el cultivo se práctica tanto en suelos planos como de fuerte pendiente; aunque en rangos de 15-30% implican una tecnología con más énfasis en el manejo de cultivo (Unicafe, 1996). Los contrastes climáticos durante un ciclo anual, expresados en las estaciones, desempeñan un papel importante para el desarrollo fenológico de las plantas, siendo los eventos meteorológicos tales como lluvia, temperatura y radiación solar los reguladores principales en la floración y desarrollo del fruto. Asimismo, las prácticas de manejo agrícola y la cosecha de las plantas cultivadas están estrechamente asociadas con el comportamiento del clima y tiempo atmosférico.

De esta manera encontramos que la temperatura y precipitación, así como otros factores tales como el manejo del cultivo, pueden afectar o beneficiar la planta del café (Villers, Arispe, Orellana, Conde, y Hernandez, 2009).

### **2.4.7 Plagas y enfermedades**

Con respecto a las plagas muchos insectos se encuentran asociados al cultivo del café, pero solo algunos constituyen verdaderos problemas, al reducir el rendimiento y la calidad del café y aumentar los costos de producción. Las enfermedades causadas principalmente por hongos, ocasiona la caída de las hojas, frutos y muerte de la ramas en consecuencia provoca disminución del producto y longevidad de la plantas (Unicafe, 1996).

La incidencia de las enfermedades y los daños que ocasiona puede ser favorecida por condiciones climáticas y manejo deficientes de la plantación. Entre las principales enfermedades están la roya, mancha de hierro, antracnosis etc. (Unicafe, 1996).

En Nicaragua, los problemas ocasionados por las plagas, han ido aumentando debido al desconocimiento de la biología y ecología del insecto; lo cual conlleva al manejo inadecuado del mismo y en general aplicaciones de insecticidas con base a la presencia del insecto sin considerar los costes económicos y ecológicos del control; las plagas más relevantes en Nicaragua son los gusanos cortadores, gallina ciega, cochinilla, minador, la broca etc. (Unicafe, 1996).

## **2.5 Generalidades del café en Nicaragua**

Es uno de los cultivos de mayor importancia en muchos países del mundo como: Colombia, Brasil, El Salvador, Nicaragua, y muchos otros. Y en Nicaragua el pilar de la economía, es la actividad del cultivo de café (Blanco, Hagar, Madriz, y Pavon, 2003).

Nicaragua logró aumentar de 22 millones a 42 millones de dólares las divisas por las exportaciones de cafés especiales en el período del 2005 al 2008. Los volúmenes pasaron de 165 mil a 287 mil quintales (PRODECOOP, 2008-2009).

El café se mantiene como el rubro de mayor importancia en la producción agrícola del país, por la cantidad de empleos que genera y el trascendente lugar que ocupa en la entrada de divisas.

En la siguiente tabla se puede observar desde una perspectiva global la representación de la caficultura para Nicaragua no solo generando divisas al contribuir a la economía; sino también el factor ambiental, al verse reflejado a partir de estos datos como un sector fijador de carbono por las especies de árboles dentro del sistema de caficultura.

**Tabla 2. Representación de la caficultura en Nicaragua**

100 mil ha de cultivos (bosques capturando 32 millones de carbono )
36 mil productores
280 mil empleos temporales
1.5 - 2.4 millones de qq de café
150 - 250 millones de dólares de exportación
Hasta 5 millones de pulpa de café

***Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por FONDEAGRO/MAGFOR***

## **2.6 Generalidades del café en el departamento de Matagalpa**

La economía del departamento de Matagalpa está basada en la producción agrícola, siendo el sistema caficultura el cultivo substancial y la fuente principal dentro de la agricultura que genera ingresos. La caficultura en este departamento cuenta con ventajas comparativas debido a las condiciones agroclimáticas en que se cultiva.

En la tabla 3 se puede apreciar el grado importancia de este producto a proporcionar empleo, estabilidad social y económica a los habitantes; ya sea de este municipio o de otros en cuanto a trabajos permanentes o temporales en época de cosecha, generar divisas etc.

**Tabla 3. Representación de la caficultura en el departamento de Matagalpa**

Genera 46.000 empleos temporales, obreros agrícolas (según el MITRAB el 40% son mujeres, 2.5 % adolescentes). Estos cortadores de café provienen del municipio del trópico seco, intermedias de las zonas cafetaleras y en algunos casos de otros departamentos de Nicaragua.
Trabajadores en beneficio secos de café se genera 4.200 empleos (69% mujeres, 30% hombres, 1% adolescentes).
Con 49.566,37 MZ total de áreas de café sembrada.
Uso actual del suelo de cultivo de café: bajo sombra 74.903.40, de ha, y sin sombra 17.683,10 de ha.
Existe un total de 8.887 de productores en Matagalpa.
Producción del cultivo de café 500, 000 qq de café oro (ciclo 2009-2010).

*Fuente: elaboración propia a partir de datos proporcionados por MAGFOR y MITRAB*

## **2.7 Antecedentes de CECOCEMAC R.L**

La central de cooperativas de servicios Múltiples “Aroma del Café”, R.L. (CECOSEMAC, R.L.) se constituye el 17 de Noviembre del año 2004, con siete Cooperativas de Servicios Múltiples y se le extiende Personería Jurídica el 19 de Enero del año 2005 de conformidad a Resolución N° 2796-2005, Folio 255 Tomo III, del Registro Nacional de Cooperativas, Dirección General de Cooperativas Ministerio del Trabajo.

Es una sociedad de carácter privado, autónoma, de Segundo Grado, sin fines de lucro, de responsabilidad limitada, duración indefinida, de capital variable y número ilimitado de cooperativas asociadas.

El domicilio de la Central es la Ciudad de Matagalpa, municipio y departamento del mismo nombre, sin embargo, podrá establecer sedes, sub sedes u oficinas filiales en cualquier parte del territorio nacional o fuera de él si fuese necesario para el cumplimiento de sus objetivos.

La duración de la Central de Cooperativas es indefinida a partir de su reconocimiento legal, sin embargo podrá disolverse en los casos previstos en este Estatuto, la ley de Cooperativas vigente y su Reglamento.

Esta Central es una sociedad capaz de ejercer derechos y contraer obligaciones y podrá actuar tanto judicial como extrajudicialmente, rigiéndose por el presente Estatuto, el reglamento al Estatuto, por la Ley General de Cooperativas y su Reglamento.

### **2.7.1 Objetivo General**

Contribuir al fortalecimiento administrativo y gestor de las Cooperativas afiliadas a la Central, así como a su desarrollo empresarial tanto en lo social como en lo económico, que permita elevar los niveles de vida de sus miembros y por ende de sus familias.

### **2.7.2 Misión de la Central**

Es una empresa cooperativa de servicios múltiples de segundo grado, comprometida con el desarrollo humano y socioeconómico de sus asociados, a través del mejoramiento de la productividad, calidad, diversificación productiva, manejo sostenible de los recursos naturales y relaciones de comercio con justicia y equidad.

### **2.7.3 Visión de la Central**

Llegar a ser una empresa cooperativa de éxito en la producción, transformación y comercialización de sus productos a mercados competitivos y sostenibles, contribuyendo al desarrollo socioeconómico y ambiental de sus asociados.

## 2.8 Descripción general y posición geográfica de las comunidades de estudio

Mapa1.



*Fuente: CECOCEMAC*

El municipio de San Ramón se encuentra ubicado hacia el noreste del departamento de Matagalpa, a una distancia de 12 kilómetros de la cabecera departamental. Pasan hacer parte de este municipio las comunidades de estudios la cooperativa el Esfuerzo de San Antonio y la cooperativa Salvador de la comunidad San José. Los habitantes en su mayoría están dedicados a las actividades propias del campo, y en menor medida la ganadería.

Los límites que se encuentra el municipio:

Al norte con el municipio Tuma- La Dalia

Al sur con el municipio de Muy Muy

Al este con el municipio de Matiguas

Al oeste con el municipio de Matagalpa

La producción de café es su principal fuente de trabajo y los pobladores de estas comunidades en su mayoría son trabajadores temporales de hacienda de café. El municipio se caracteriza por tener un clima tipo sabana tropical, su temperatura media oscila entre los 20 y 26 grados, las precipitación pluviales varían entre 2,000 y 2,400 mm y la altitud es de 640.93 msnm (INIFOM, 2010).

**Tabla 4. Pequeños productores de café en el departamento de Matagalpa**

*2,763 es el número de pequeños productores de café que se encuentran en el departamento de Matagalpa.*

**Fuente: MAGFOR datos proporcionados por Cenagro**

## **Descripción general de San José**

### **Antecedentes**

La cooperativa de servicios múltiples Salvador Gonzales (COOSEMSAG. R.L), es una cooperativas de primer nivel, afiliada a CECOCEMAC R.L constituida con 53 socios, fomentando el desarrollo económico y social y el desarrollo integral humano de sus socios y socias, quienes son pequeños y medianos productores de café y granos básicos.

La Cooperativa, COOSEMSAG R.L está conformada por, 13 mujeres y 41 hombres. Conformándose el ocho de Septiembre del dos mil nueve. Con una producción de 1,900 qq de café pergamino, con una altura comprendida entre 890-1,155 msnm y 54 mz de las variedades existentes son: café Caturra, Bourbon, Catimor y Pacamara. Granos básicos: maíz NB6 y maizon, frijol, inta rojo y H.

La comunidad cuenta con energía eléctrica, carretera de todo tiempo hecha de macadán, cuentan con agua potable y letrina.

Para realización del beneficiado húmedo existen cinco beneficios, los cuales venden servicio a toda la población.

No existe vehículo colectivo por lo que tienen que caminar entre uno y dos kilómetros a pie hasta la vía principal.

## **Descripción de San Antonio**

### **Antecedente**

La cooperativas de Servicios Múltiples El Esfuerzo San Antonio COOSMESA R.L, fue constituida en el mes de Enero del año 2004, con apoyo del Proyecto “Mejoramiento de la

calidad y comercialización del café”, ejecutado por Caritas Matagalpa con fondos de USAID<sup>7</sup>, CRS<sup>8</sup> Y CECOSEMAC. Está conformada por 63 socios.

El Principio de COOSMESA R.L es brindar los servicios necesarios para el desarrollo integral de los asociados, dentro de los cuales tenemos capacitación, comercialización, créditos, salud, acopio, abastecimiento y asistencia técnica. Sin fines de lucro de manera transparente, honesta y participativa.

Actualmente COOSMESA R.L cuenta con un total de 63 asociados de manera directa significa que existe el 19 % de socias mujeres y el 81 % de socios varones, de los cuales 15 productores están certificados orgánicos por Biolatina<sup>9</sup> en el en año 2006.

## **Descripción de las actividades**

La cooperativa cuenta con una diversidad de rubros calificados en orden ascendentes con el principal cultivo del café con una producción 593- 650 qq comercializables bajo la certificación de mercados justo; pero la producción total esta por los 1450 – 1,800 qq ( el 47,6 % es de producción orgánica), de los que se cuantifican en mercados informales y datos que arrojan los estimados de cosechas; con alturas promedios de 823,5 a 1,120 msnm, predominando las variedades de: Catimor, Malaco, Catuaí, Caturra, Maragogype, Estrella típica L1, y Pacamara, etc., aproximadamente se trabaja con financiamiento de 90,5 a 100 mz de café en producción.

Se han contabilizado la siembra de 30 mz de maíz de manera directa, indirectamente se contabiliza 54 mz de maíz de las diferentes variedades tales como: NB-6, H5, Maizon o tuza morada, con promedio de 30 a 40 qq como promedio /mz.

---

<sup>7</sup> *La Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional*

<sup>8</sup> *Catholic Relief Services es la agencia oficial de la comunidad católica de los Estados Unidos para ayuda humanitaria internacional*

<sup>9</sup> *Empresa Latinoamericana líder en certificación de sistemas de producción agrícola como pecuarios y silvestres.*

La área de frijol es de 63 a 70 mz establecidas en los meses de Noviembre y Diciembre, predominando las siguientes variedades tales como: INTA rojo, H46, Door 364, Estelí 90, INTA Masatepe etc., con promedio de 10 a 15 qq /mz.

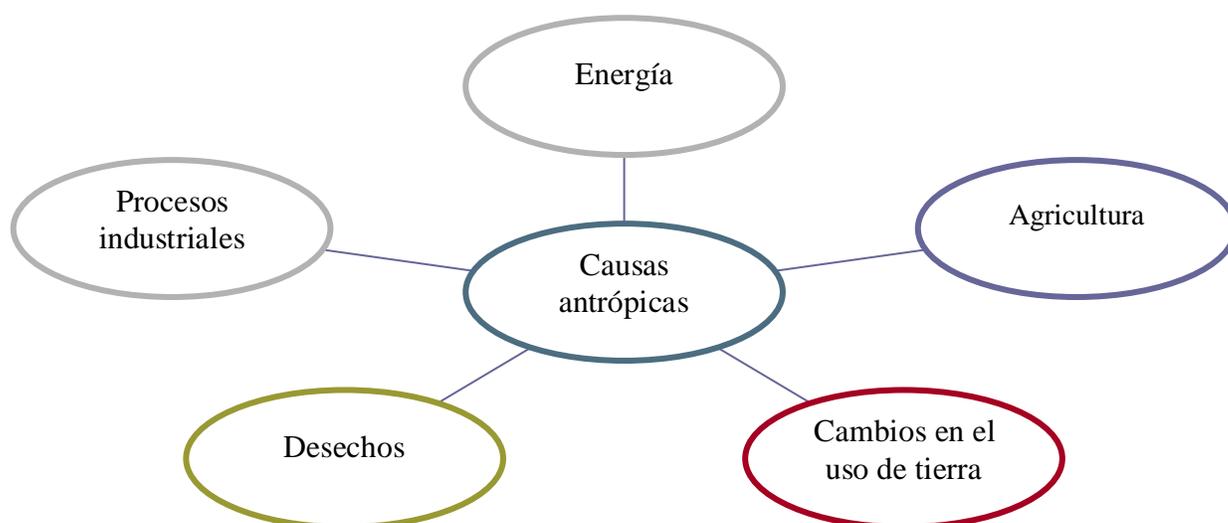
Por otra parte existe otro rubros tales como el cacao que existen aproximadamente 25 a 30 mz productivas con rendimiento de 6 a 8 qq/mz, siembra de arroz con un total de 15 a 25 mz, con promedio de rendimiento de 50 a 60 qq/mz en granzas, el banano que es otro cultivo de los cuales será exportado, teniendo como 25 mz establecida como cultivo único, y en combinación con el café se considera una media manzana en asocio en toda la área de café. Con total de 50.75 mz de pastos (área de pastoreo).

Uno de los objetivos y metas COOSMESA R.L de todas las actividades estarán orientadas al desarrollo de sistemas de producción sostenibles que contribuyan a mejorar el nivel y calidad de vida de los productores.

Muy buenas vías de acceso en la parte colectiva, para el acarreo de su producción, aunque algunos socios tienen vehículos privados para el acarreo del producto al acopio.

## **2.9 Causas antrópicas y resultados del sector cafetalero de las comunidades San José y San Antonio**

**Diagrama 1. Causas antropicas desde el sector caficultor**



*Fuente: elaboración propia a partir de datos de encuesta*

En el diagrama 1 se logra esquematizar las actividades/causas que contribuyen a la emisión de gases de efecto invernadero dentro del sector caficultor en las comunidades de estudio y que se abordaran como resultados en este sector.

En resumen se entiende como causas antropicas a una serie de actividades que está y ha venido realizando el ser humano; las cuales contribuyen a los aumentos de GEI en la atmósfera y por ende a los cambios climáticos.

Actividades humanas que emiten GEI:

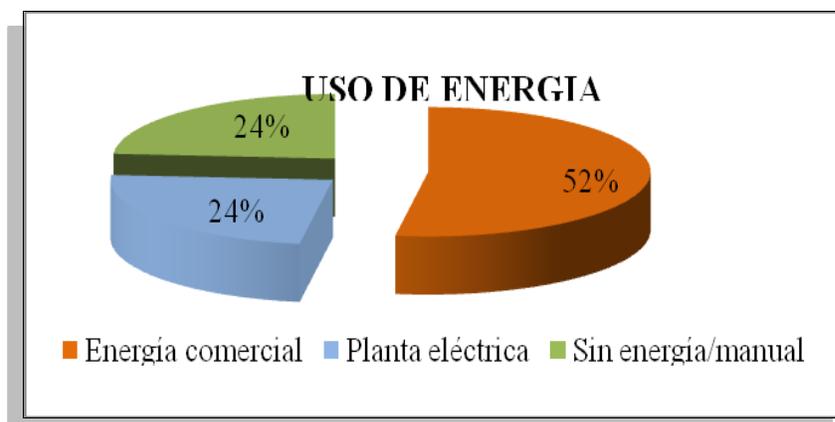
### **2.9.1 Energía** (CARE; 2008)

La energía es la materia prima fundamental de las economías y su uso incrementado por los sectores económicos están provocando la emisión del gas principal de efecto invernadero CO<sub>2</sub> a partir de:

- a) Las quemas de combustibles en la industria de energía, manufacturera y de construcción; uso de combustible en transporte, comercial e institucional, residencial, agricultura, selvicultura entre otras.
- b) Y emisiones fugitivas de combustibles sólidos, petróleo y gas natural

El uso de energía dentro del sector caficultor de las comunidades de estudio tanto de San Jose como San Antonio se observa en el siguiente grafico obteniendo como resultado:

**Gráfico 3. Uso de energía en la actividad productiva**



*Fuente: elaboración propia a partir resultado de encuestas*

En el gráfico 3 se puede observar el uso de energía comercial con un 52% y planta eléctrica o motor con un 24% tiende a ser mayor que el uso de la máquina despulpadora manual (a base de energía humana) con un 24%. Esto es debido a que el pequeño productor encuentra más práctica la despulpadora a base de combustible fósil (motor y energía comercial), además que le reduce tiempo y el desgaste físico en esta parte del proceso productivo. Y aunque no todos los pequeños productores pueden acceder a tener una de estas máquinas de combustible de acuerdo a los precios y costos de mantenimiento, el que tiene la capacidad por algún tipo de financiamiento propio o de alguna organización que le facilite poder adquirirla y emplearla a su actividad originando un incremento en el consumo de energía durante este periodo del proceso productivo del café.

**Tabla 5. Comentario del grupo focal**

*“Con la globalización aparece la necesidad de estar al día con nuevas formas de trabajo para facilidad del productor”* señala el pequeño productor Ubencio Segundo Membreño Herrera.

***Fuente: Argumento del grupo focal***

Como se observa el consumir y el producir de estos productores actualmente está girando en torno a un sistema económico globalizado, sin percatar que dicha actividad que están realizando está creando como consecuencia un impacto al medio ambiente. El consumo de energía (combustión fósil) para la primera fase industrial del café, esta de una cierta medida contribuyendo a la emisión de CO<sub>2</sub> uno de los principales gases de efecto invernadero y que está generando este calentamiento del planeta.

En Nicaragua los estudios realizados en el segundo inventario nacional de gases de efecto invernadero confirman que las emisiones de GEI se han incrementado del año 1994 al 2000. Por ejemplo, las emisiones netas anuales de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) del sector energía, se incrementaron en un 32.5% en el 2000 con respecto a 1994; pasando de 2,373.54 Gg<sup>10</sup> a 3,534.34 Gg. Dando como resultado que la industria energética y el transporte aportan mayores cantidades de emisiones de gases de efecto invernadero a nivel

---

<sup>10</sup> Un gigagramo equivale a mil toneladas o un millón de Kg

de consumo energético, el comportamiento tiende a ser muy variable. El subsector residencial reporta el consumo más alto en comparación al resto de subsectores (52%) considerando la leña su fuente principal. Respecto a las actividades económicas entorno al sector comercial, industria, transporte, agropecuario, éstas demandan el 89.8% de los derivados del petróleo o fuentes secundarias (MARENA, 2008).

*“Y aunque nuestro país no es industrializado, existen muchas actividades que producen dióxido de carbono, como la quema de los bosques o el consumo exagerado de petróleos”* señaló Incer Barquero (Solís, 2006; citando Incer Barquero).

### **2.9.2 Procesos industriales**

El beneficiado de café genera como toda industria, residuos que pueden afectar negativamente al medio ambiente y a la población en general como la pulpa de café y las aguas mieles en la fase de beneficiado húmedo la cual la realizan todos los productores de nuestro estudio (**ver gráficos 16 y 17**).

La mayor generación de contaminantes se concentra en el beneficiado húmedo, que son altos contaminantes de las fuentes de aguas utilizados por los diversos agentes (Unicafe, 1996).

Cabe señalar que en las comunidades tanto de San José como San Antonio realizan el beneficiado húmedo de café incorporando ya el uso energético a la producción y el resto de su proceso (beneficiado seco) se termina en un beneficio de Matagalpa. Mas sin embargo como se puede observar en esta etapa productiva el productor ya sea consciente o inconscientemente no hacen algunas veces un manejo adecuado de los subproductos y estos los vierten en lugares como fuentes de agua afectando tanto la salud de la población como al medio ambiente. Las principales aguas contaminadas que emiten los beneficios húmedos del café son: las aguas del despulpado del proceso de lavado del grano.

### **2.9.3 Agricultura**

Otra razón que ayuda a la alteración de la atmósfera y está contribuyendo los cambios del clima en el planeta y afectando a la humanidad se encuentran la quema de los bosque y algunas inadecuadas prácticas agrícolas (Baca, 2010).

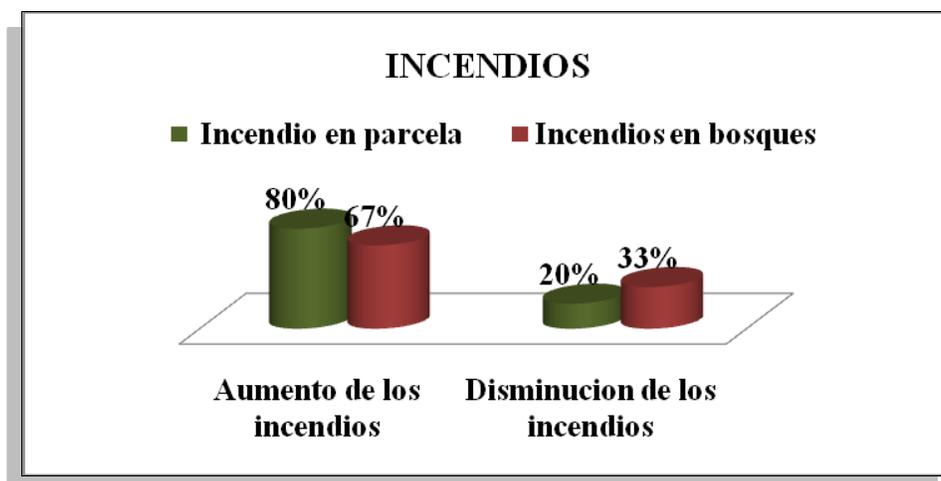
Entre las actividades agrícolas según CARE (2008) que favorecen a los cambios del clima están:

- a) Quema prescrita de matorrales
- b) Quema de rastrojos y residuos agrícolas
- c) Incendios forestales
- d) Fermentación entérica
- e) Aprovechamiento del estiércol
- f) Cultivo de arroz
- g) Suelos agrícola

Nicaragua es uno de los países que depende grandemente de la agricultura como medio de producción y consumo; productores con costumbres y tradiciones que hacen uso de prácticas agrícolas que en la mayoría de las veces no son adecuadas para el manejo eficiente y racional de los recursos. Y en el caso del sector caficultor los productores lo que esperan es una mayor productividad de sus cosechas por tales razones emplean practicas a corto plazo; pero a la vez a largo plazo generan un impacto tanto al suelo como al medio ambiente.

En el siguiente gráfico se analiza según la percepción que el productor le dio a este indicador sobre el aumento o la disminución de los incendios en sus comunidades y dentro de sus parcelas y áreas boscosas:

**Gráfico 4 .Incendios de bosque y parcelas en la comunidad de San José y San Antonio**



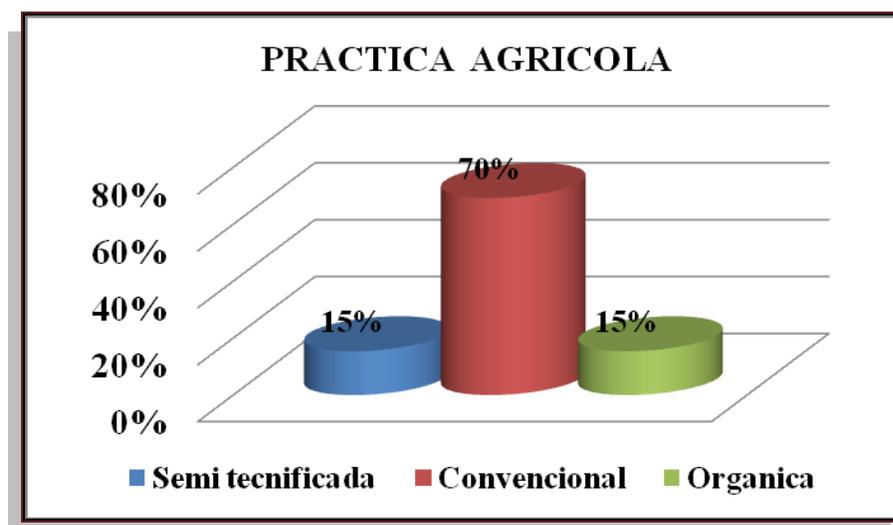
*Fuente: Datos obtenidos de la aplicación de grupo focal*

Los datos más notorios en este gráfico para el pequeño productor cafetalero de las comunidades de San José y San Antonio un 80% de estos han percibido un aumento de los incendios en las parcelas y un 67% en cuanto a los incendios de bosques, esto se debe a las inadecuadas formas del manejo de suelo y realizar las quemas en tiempos que no son adecuados; algunos por falta de información; ya que no toman en cuenta que el clima y el tiempo han variado conforme a las última décadas; y prácticas que antes resultaban manejables ahora resultan una amenaza.

Muchos años atrás Nicaragua presentaba sus dos estaciones invierno y verano cada uno con seis meses de duración, pero actualmente con las variabilidades climáticas la tendencia de estos patrones ha cambiado, con precipitaciones anormales p/e para año 2009 se consideró un año de menor frecuencia de lluvias con algunos periodos largos de sequías por la presencia del fenómeno climatológico El Niño. Los productores en su actividad de preparación de suelo no toman en cuenta estos cambios debido a estas variabilidades que se están presentando y que los veranos ahora son más prolongados y es más fácil la propagación e incidencias de fuego.

La expresión de incendios forestales mencionado junto a los conceptos sequía, avenidas y corrimientos de tierras como ejemplo de un suceso extremo relacionado con el clima. De hecho los incendios forestales no aparece como un suceso complejo y sustancial (mas allá de la simple relación con el clima) origen y causa de muchos problemas sociales y económicos: pérdidas de hábitat, erosión, emisión de CO<sub>2</sub> entre otros (Silva J.S y de las Heras Ibañez, 2006).

**Gráfico 5. Práctica agrícola**



*Fuente: Elaboración Propia a partir resultado de Encuestas Aplicadas*

Como se puede observar en este gráfico los productores de café de las comunidades de San Antonio y San José un 70% realiza la práctica convencional es decir todo el manejo del suelo y del cultivo del café a base de agroquímicos o fungicidas para control de plagas y enfermedades, labranza intensiva del suelo, quemas con fuego, gramoxone o glifosato en lo que respecta al cultivo de café y fertilización a base de nitrogenados o sintéticos, lo cual crea que el suelo poco a poco pierda la calidad entre ellos las características de fertilidad, nutrientes etc. contribuyendo a si también a la contaminación y degradación no solo del suelo sino también del aire y agua. Y un 15% realiza la práctica semitecnificada la cual forma parte de la incorporación técnica del 50% menos en la aplicación de agroquímicos para su parcela de la café, con el seguimiento, control de asesoría técnica en este caso con los técnicos de CECOCEMAC y el 15 % restante se dedica al cultivo de café orgánico considerado una de las practicas mas sustentables con el suelo y el medio ambiente.

*“Los diferentes procesos y técnicas agrícolas liberan emisiones de GEI acentuando mas la problemática de cambio climático” (Linne, Schepp y Hagaar, 2010).*

Las prácticas antes mencionadas provocan no solo que a medida que se sigue incorporando este sistema intensivo del manejo al suelo, estimulen a un corto y largo plazo pérdida en cuanto a fertilidad de suelo y hasta desertificación; por consiguiente también se le atribuye abandono de tierras.

**Tabla 6. Método de preparación del suelo**

El método convencional de preparación del suelo que realizan los productores:
1. Las chapias, podas etc.
2. Quema con gramoxone y glifosato
3. La aplicación agroquímicos como fertilizantes , herbicidas y plaguicidas

***Fuente: Argumento de aplicación de grupo focal***

Según datos cualitativos proporcionados por el grupo focal en este cuadro se puede apreciar partes de la actividad convencional del manejo del suelo y del cultivo de café, observándose que tanto las quemas como la aplicación de los agroquímicos es parte consciente del productor para el manejo de malezas, plagas etc, que afectan al cafetal.

En cuanto a la aplicación de los agroquímicos como gramoxone (nombre genérico paracuat) y el glifosato para las quema al cultivo son un alto contaminante que perjudica la fertilidad del suelo ya que no permiten el crecimiento de maleza. La quema de rastrojos y suelos agrícolas es otra causa que contribuye al aumento de gases de efecto invernadero alterado como la emisión de CO<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub>.

En Nicaragua este tipo de agroquímicos han sido prohibidos por sus efectos negativos tanto para el ser humano como para el medio ambiente, más sin embargo los productores lo siguen empleando.

Una realidad es que los plaguicidas modernos han permitido controlar los vectores de enfermedades, plagas agrícolas y pecuarias, pero su incorrecto y exagerado uso trae importantes problemas de salud, contaminación de las fuentes de agua y reducción de la calidad de la vida, perturbación de las cadenas nutritivas y fase biótica de los suelos, daños a los polinizadores, mortalidad de enemigos naturales, inducción y resurgencia de fitófagos, desarrollo de resistencia de las plagas a los plaguicidas, contaminación y residualidad en productos agropecuarios.

A pesar de todas estas consideraciones agroeconómicas, que sustentan los efectos perversos de estas prácticas, en el país prevalece una cultura productiva agropecuaria sesgada a favorecer el uso de insumos con alto impacto negativo en los recursos naturales. No hay duda alguna que la ausencia de alternativas de insumos orgánicos, en la cantidad y con la calidad apropiada, no favorece los cambios en esta cultura (Urbina, 2005).

#### **2.9.4 Cambio en el uso del suelo y silvicultura (CARE, 2008)**

- a) Cambios en la existencia de bosque y otras biomásas leñosas
- b) Conversión de bosques y praderas
- c) Abandono de tierra y praderas emisiones y absorción de CO<sub>2</sub> del suelo

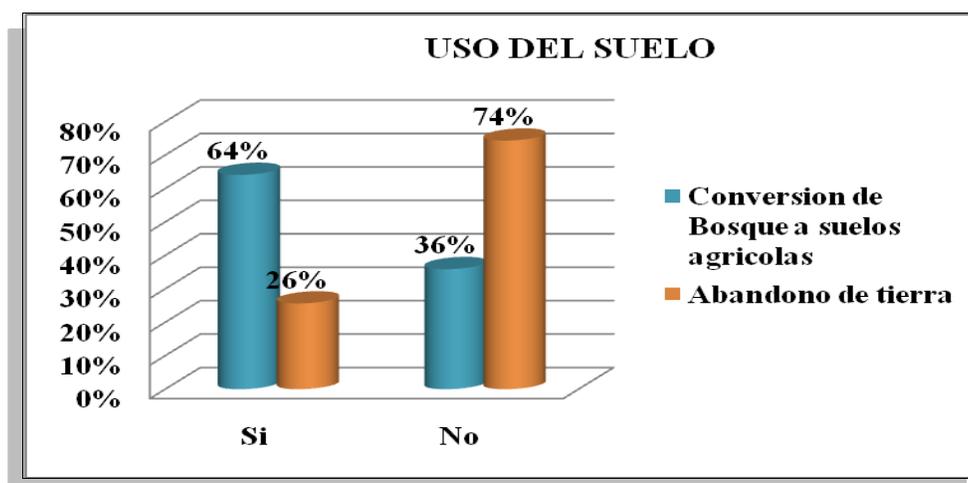
El cambio de uso de suelo normalmente se da cuando se cortan bosques para sembrar, meter ganado o realizar actividades no forestales. “*Así las mismas tierras que hacían de Nicaragua sumidero son los que contaminan*” (Perez, 2009).

Cabe destacar que la agricultura y la ganadería juega un papel de gran importancia en el sistema socioeconómico del país ya que son sectores que además de brindan seguridad alimentaría son fuente generadoras de divisas; mas sin embargo estas a la vez se han venido desarrollando con prácticas de usos y manejo inadecuados del suelo y del medio ambiente, ejerciendo sobre este un deterioro; provocando un aumento de emisiones de GEI en la atmósfera.

En Nicaragua el sector uso de la tierra y cambio del uso de las tierras y silvicultura (UT-CUTS) pasó hacer la principal fuente de emisión de CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono), al aumentar sus emisiones en más de cuatro veces (PNUD, 2008, citando SINGEI, 2008).

Históricamente se ha señalado que la disminución de las áreas forestales está asociada a la expansión de la frontera agrícola y que a medida que se eliminaba el bosque se establecían plantaciones de cafetales y siembra de pastos para la ganadería (Pomareda, Brenes, & Figueroa, 1998).

**Gráfico 6. Uso el suelo**

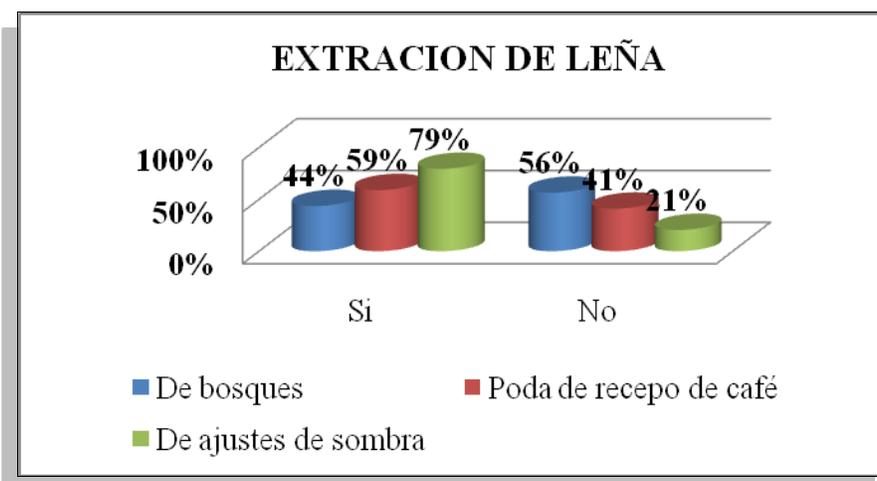


*Fuente: Elaboración Propia a partir resultado de Encuestas Aplicadas*

Además de que la mayoría de los productores de café hacen conversiones de masas boscosas a suelos agrícolas para el cultivo principalmente del café y otros rubros, el 64% aceptó haber realizado dentro de sus propiedades el despale (desforestando) de gran parte de la biomasa leñosa y un 34% dijo haber abandonado sus tierras debido falta de productividad de esta. Un ejemplo de estos es que a una pequeña productora de café (con 2 mz de café) de la comunidad San Antonio la cual es beneficiada en el programa BPA (Bono Productivo Alimenticio) introdujo la vaca al cafetal y este le quedo inutilizado (área del cafetal), perdiendo así sus plantas de café y por lo tanto su cosecha de este año adjudicándole también el abandono de tierra.

Más del 70% de las tierras en Nicaragua son de uso forestal y la mayoría de las actividades económicas están basadas en la producción primaria de productos de origen agropecuario y forestal. Se observa un acelerado proceso de degradación en los ecosistemas forestales influenciada por la pobreza y la distribución desigual de la riqueza (MARENA, 2008).

**Gráfico 7. Extracción de leña**



***Fuente: Elaboración Propia a partir resultado de Encuestas Aplicadas***

En este gráfico se refleja como los productores de las comunidades San José y San Antonio, el 44% de los encuestados admiten que extraen leña de bosque para el uso del hogar ya que la mayoría usa la cocina a base de leña para preparar sus alimentos, un 59% de la poda de café que realiza a sus cafetales y un 79% del ajuste de sombra.

Cabe señalar que las áreas boscosas de estas comunidades son la principal fuente de extracción tanto de madera como de leña y tradicionalmente conciben a estas áreas como fuente de extracción y consumo para los hogares rurales así que podría ser más el porcentaje que realizan esta actividad que la señalada en el gráfico 7.

En Nicaragua tanto en el año 1994, como durante el año 2000 el consumo de leña siguió siendo una de las principales fuentes de energía primaria (MARENA, 2008). EL efecto creciente de la deforestación para consumo o para convertir el suelo a tierras de pastoreos o agrícolas y el uso intensivo de este; trae consigo la pérdida hídrica de fuentes, sequías, suelos inutilizables etc.

**Foto 1 y 2. De extracción de leña de la comunidad San Antonio**

1



2



***Fuente: guía de observación***

En la foto 1 se observan habitantes de la comunidad San Antonio cargando leña del bosque de la comunidad ( parte de atrás de ellos ) donde estos la mayoría la extraen sin ningun control los cuales la destinan para el consumo; como fuente de energía para la preparación de alimentos, la foto 2 se muestra la extracción de leña a partir del manejo de sombra que se le realiza a los cafetales y luego se destina para el uso de algunos habitantes de la comunidad.

*“La pobreza rural y la limitada valoración de los bosques y sus productos definen la actitud extractiva de todos los actores”* (Pomareda, Brenes, y Figueroa, 1998).

Por una parte mediante el método de observación se distinguió que la comunidad de San Antonio la mayor parte, sigue conservando sus tradiciones y costumbres en la preparación de alimentos (cocinas rusticas de fogones), con viviendas humildes (con pisos de tierra y paredes de madera etc.), gran parte de ellos con bajos niveles de educación y niños que se dedican a ayudar a sus padres en las parcelas ( ya que la familia prioriza su economía, la alimentación, que la educación y los gastos que se incurren en estas ). Cabe señalar que esto último favorece a que no existe una total valorización y conocimiento de la importancia de los recursos y por ende un interés por el cuidado del medio ambiente.

En la estrategia nacional y plan nacional de acción ante el cambio climático en Nicaragua se concibe que las medidas de mitigación deben ser promovidas por los actores involucrados en el proyecto MICUENCA y otros proyectos de desarrollo rural y como uno de los objetivos se pretende impulsar programas educativos ambientales según este plan este consisten en diseñar un componente de educación ambiental orientado a la protección de los ecosistemas forestales (CARE, 2008 citando a la estrategia y plan nacional de acción ante el cambio climático 2010-2015).

### **2.9.5 Desechos**

Según CARE (2008) como principales elementos que generan un aumento de GEI son la:

- a) Eliminación de desechos sólidos en tierra.
- b) Tratamiento de aguas residuales.
- c) Incineración de desechos.
- d) Otros que generan metano.

De los gases de efecto invernadero generados por el sector desperdicios, el metano ( $\text{CH}_4$ ) es la principal fuente y constituye el 95.96%, y el óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) con un 4%. La emisión de estos gases procede de la categoría residuos sólidos urbanos (RSU) en rellenos sanitarios y vertederos municipales, así como del tratamiento de aguas residuales domésticas, comerciales e industriales del país (MARENA, 2008).

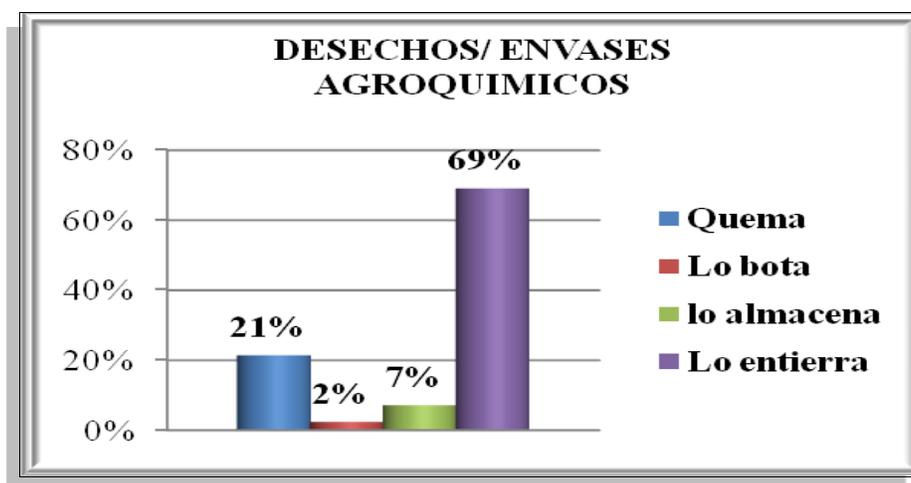
En cuanto a los residuos de los subproductos de la cosecha de café se encuentran la pulpa, aguas mieles en la cual los pequeños productores de café de las comunidades de San José y San Antonio en los resultados de la encuesta un 10% de los encuestados, los residuos de las aguas mieles las depositan en alguna fuente de agua ya sean riachuelos, quebradas que están cerca del lugar donde despulpan el café. Y un 15 % almacena la pulpa de café, es decir no le da ningún tratamiento (**ver gráfico 12**) dando como resultado un impacto al medio ambiente.

Las aguas mieles adquieren una carga orgánica fuerte por dilución y arrastre de los subproductos del café. Al descargar la pulpa y las aguas mieles en los ríos, provocan altas concentraciones de materia orgánica que afectan el agua de la siguiente manera: modifica

drásticamente la acidez natural del agua, agotamiento del oxígeno disuelto en el agua.... La pulpa de café constituye el desecho sólido que al depositarse sobre terrenos o ser vertidos a los ríos, es fuente de malos olores y criaderos de vectores (El Nuevo Diario, 2001).

En las comunidades de San Antonio y San José aunque ya se están incorporando un valor agregado a estos subproductos; la pulpa se está usando como parte de la materia prima para el abono lombrihumos y las aguas mieles depositándolas en posas de oxidación, sin embargo no se deja de percibir que parte de la población y los productores las quejas en cuanto a los grandes productores aledaños de esta zona por el nivel de contaminación que están provocando al depositar grandes cantidades de estos desechos principalmente a las fuentes de aguas que la población utiliza para lavar ropa o para bañarse.

**Gráfico 8. Desechos de envases químicos**



*Fuente: Elaboración Propia a partir resultado de Encuestas Aplicadas*

El 21% de los encuestados afirmó quemar los recipientes de envases de agroquímicos, provocando así más contaminación en el aire, el 2% los bota y un 7% los almacena dándole otro uso en sus hogares como utensilios (altamente tóxicos) para agua, poniendo en peligro hasta la misma vida.

*“Estudios comprueban que el manejo ineficiente, derrames, el almacenamiento inadecuado, el lavado y eliminación inapropiados de los envases de plaguicidas también han llevado a la acumulación de plaguicidas en las aguas superficiales o subterráneas”* (German, 2010).

En la foto 3 se observa como dentro del cafetal se encuentra un frasco de fertilizante que algunos de los productores botan, sin pensar que permanecen en la superficie sin degradarse por muchos años. El óxido nítrico es el tercer gas más importante de los GEI y las emisiones de estos se debe a los fertilizantes aplicados en los suelos agrícolas.

**Foto 3. Desecho de envase químico en la parcela de un productor de San Antonio**



*Fuente: guía de observación*

En un estudio llevado a cabo en la RAAN Nicaragua por MARENA-BICU-CIUM/REPCar identificaron la problemática que la contaminación por escorrentía de plaguicidas desde los campos agrícolas contaminan los recursos acuáticos en ríos, lagos, costas marinas y mar adentro (German, 2010).

**Tabla 7. Gases de efecto invernadero emitidos por el sector rural cafetalero de San José y San Antonio**

<b>Actividades que liberan GEI</b>	<b>Tipo de GEI</b>
Uso de energía comercial y quema de combustible fósil ( beneficiado húmedo)	CO <sub>2</sub>
Avance de la frontera agrícola e incendios forestales	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> ,
Área deforestada	CO <sub>2</sub>
Aplicación de agroquímicos (fungicidas plaguicida , y fertilizantes al campo agrícola )	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O

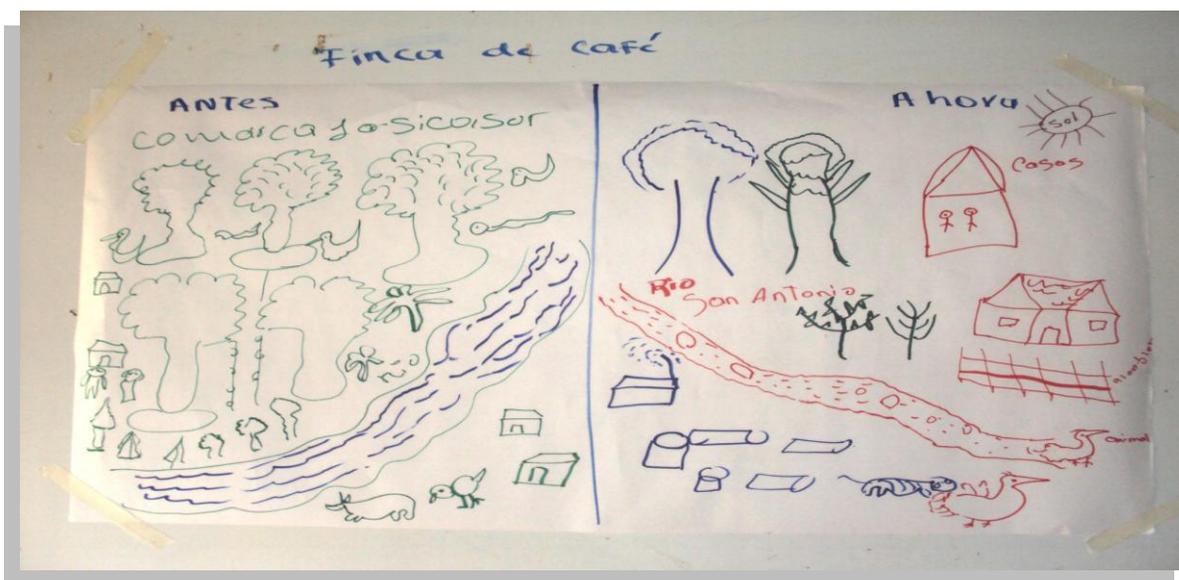
***Fuente: Elaboración propia a partir de datos de encuesta aplicada***

Este cuadro se realizó a partir de información del SINGEI efectuado por MARENA en el 2008 en el cual se observa cómo cada actividad dentro de la agricultura y el uso de suelo por parte del sector cafetalero emite ciertos GEI que se liberan hacia la atmósfera; el aumento de este sector con respecto al uso de combustibles fósiles liberan CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O, el avance de la frontera agrícola, quemas de bosques, la deforestación continua, el uso permanente de plaguicidas etc.

Alrededor de las tres cuartas partes de las emisiones de CO<sub>2</sub> antropogénica que se han producido en los 20 últimos años se deben a la quema de combustibles fósiles. El resto se debe al cambio en el uso de la tierra y la deforestación (Úriz, 2004). Esta última se cree que pueda ser la responsable del 20% del CO<sub>2</sub> de origen antropogénico (Bermúdez ,2000).

En la comunidad San José y San Antonio la mayor parte de los productores tienen el conocimiento de los daños que causan con sus actividades, pero cierta segmento de esta población no tienen una actitud consiente ante la problemática que pueden provocar con sus acciones no sostenibles.

**Dibujo 1. Frontera agrícola comunidad san Antonio**



*Fuente: elaborado por participantes del grupo focal*

En este dibujo los participantes del grupo focal representaron como era antes su comunidad y como es actualmente, observándose más casas (explosión demográfica), el despales, y la reducción del río (fuente de agua) y biodiversidad como un avance de la frontera agrícola.

**Fotos 4 y 5. Quemadas de parcela y bosque de la comunidad de San Antonio.**

4



5



*Fuente: guía de observación*

En la imagen 4 se observa la quema de parcelas para la reducción de maleza (prácticas tradicionales como las quemadas previas al cultivo) cerca de los cafetales, y la foto 5 fue una

propagación del fuego hacia otras áreas, debido a los vientos. Ambas actividades producen gases lo que origina en una cierta medida dióxido de carbono.

*“El cambio climático no solo genera impactos en la agricultura, a su vez la agricultura impacta en el cambio climático”* (Linne, Schepp, & Hagaar, 2010).

El aumento del volumen de emisiones de gases de efecto invernadero crece sin descanso, provocando una elevación artificial de las temperaturas y modificando el clima. El cambio climático pondrá al ser humano en dificultades cada vez mayores y provocará la desaparición de numerosas especies animales y vegetales (Montón R, 2005).

Todas las causas anteriormente abordadas están de una u otra forma incidiendo progresivamente a los cambios en el clima y por ende al calentamiento global, claro que hay que especificar que esta contribución es insignificante comparada a la de los países desarrollados.

En la siguiente tabla resume la triangulación de los diferentes instrumentos analizados y utilizados en el estudio de campo, para obtener resultados de fuentes primarias, contractarlos con análisis propios y de diferentes autores especialistas conocedores de la temática de cambio climático y abordarlos en esta investigación .

**Tabla 8. Triangulación de instrumentos del segundo objetivo (causas antrópicas)**

<b>Causas antrópicas (actividades) del sector cafetalero que contribuye al cambio climático</b>				
<b>Variable / Indicador</b>	<b>Encuesta</b>	<b>Grupo focal</b>	<b>Guía de observación</b>	<b>Entrevista al Técnico</b>
<b>Causas</b>				
<b>Energía</b>	Uso de energía (ver gráfico3)	<b>Tabla 5</b> <i>“Con la globalización aparece la necesidad de estar al día con nuevas formas de trabajo para facilidad del productor”</i> señala el	Todos tienen el servicio de energía comercial, y ya lo están incorporando en el proceso productivo.	

		pequeño productor Ubencio Segundo Mimbrenño Herrera.		
<b>Procesos Industriales</b>		Las comunidades solo realizan hasta el servicio de beneficiado, pero como socios pagan el servicio a exportadora para el beneficiado seco de su café.		Los socios de la cooperativas entregan el café a CECOCEMAC y solicitamos el servicio a la exportadores de beneficiado seco para después llevar a la venta el producto.
<b>Actividad agrícola</b>	(Ver gráfico 5) Prácticas agrícolas	<b>Tabla 6.</b> Método convencional de preparación del suelo que lo realizan ya sea con las chapias y quemas, la aplicación de herbicidas.  Incendios forestales (ver gráfico 4)		
<b>Uso de Suelo</b>	Conversión de bosques a suelo agrícola (ver gráfico 6) Extracción de leña ver grafico 7.	Áreas que son deforestados para poder sembrar café.	En una de las finca pudimos ver una hectárea que hubo quema para destinar el pastoreo de ganado y para la siembra de granos básicos.  <b>Foto 1,2.</b> Extracción de leña en la comunidad.	

<b>Desechos</b>	<b>(Ver Gráfico 8)</b> el 21 % de los encuestados dice que los quema, y el 2% los bota.		<b>Fotos 3.</b> De los envases químicos.	
-----------------	--	--	--	--

*Fuente: elaboración propia a partir de datos de instrumentos aplicados*

### **III. Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector rural cafetalero de las comunidades San José y San Antonio.**

Como afirma Vikas “*El Cambio climático afecta a nuestras vidas de maneras distintas; sin embargo uno de los principales efectos será en la agricultura que perturbará la vida y sustento de millones de personas pobres que depende de esta para sobrevivir*” (2009).

Los caficultores pequeños de América latina tienen una alta dependencia de las condiciones climáticas así como también de la volatilidad significativa en los precios del café, además como desafíos nuevo desde hace algún tiempo los productores tienen que enfrentar el calentamiento global y los impactos negativos que tiene en la producción agrícola.

Nicaragua, al igual que otras naciones cafetaleras en Centroamérica, ha sido golpeada por fenómenos climatológicos que han dañado caminos y la infraestructura en fincas, al mismo tiempo que trabajadores tienen dificultades para llegar a las plantaciones

En las comunidades de San José y San Antonio los productores ya están percibiendo estos cambios en el clima, debido a la mayor intensidad de lluvias (precipitación) que este año fueron irregulares, provocando daños, como los deslizamiento de tierra que afectaron los diversos cultivos entre ellos café y granos básicos; daños de infraestructura social y en la vivienda.

### **3.1 Efectos del clima provocados por las variaciones climáticas al sector rural cafetalero en las comunidades San José y San Antonio**

En la siguiente tabla se abordaran los efectos que percibieron los pequeños productores de nuestro estudio de una forma cualitativamente según datos de la encuesta (ver anexo1 cuadro1 de la encuesta):

**Tabla 9. Efectos del clima hacia el sector rural cafetalero**

<b>Factor/ indicadores</b>	<b>Causas</b>	<b>Efectos</b>
<b>El clima</b>		
<b>Variación de la temperatura</b>	Temporales de lluvias / sol-sequías	<ul style="list-style-type: none"><li>• La floración no es normal</li><li>• Las plantas no se adaptan</li><li>• Mucha humedad estimula a enfermedades y plagas</li><li>• Maduración irregular del café</li><li>• Altas temperaturas hacen que el fruto se caiga</li><li>• Disminuye la producción y calidad del café y la alta humedad relativa provoca desfolie de la planta</li></ul>

*Fuente: elaboración propia a partir de datos de la encuesta*

En tabla 9 se muestra que muchos de los efectos negativos del clima ( representados cualitativamente) en el café; se deben por una parte a los cambios de este; que se están presentando los cuales provocan stress en la planta de café, esta al desfoliarse afecta los rendimientos del productor porque con las lluvias repentinas hace que el grano se caiga, se ponga negro y la emigración de nuevas enfermedades; y en cambios con días soleados (sequías) provocan una maduración irregular del café y lo vuelve más propenso a las plagas. Por otra parte estos efectos también se deben a una serie de condiciones entre ellas que el pequeño productor la mayoría de las veces no le puede dar un manejo adecuado al cultivo, los costos de los insumos son muy altos (ver comentario de tabla 11 y anexo5 ficha tecnológica).

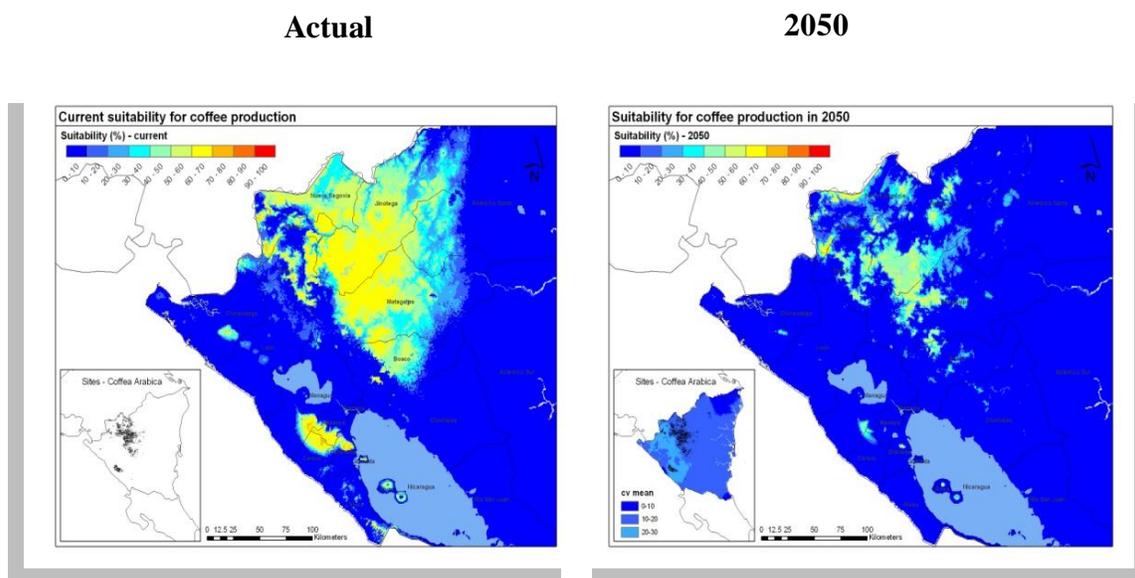
Hay que destacar que según el conocimiento del productor al referirse a los cambios climáticos no los perciben como los fenómenos llamados El Niño y La Niña si no como tradicionalmente se conocen en el lenguaje caficultor temporadas de fuertes lluvias y días soleados (sequia).

**Tabla 10. Comentario de grupo focal**

*“Los cambios repentinos en el clima ha provocado una tensión en las plantaciones y una maduración irregular del café a estos los productores de esta zona le llaman floraciones locas” ya que este año se presentaron entre tres a cuatro floraciones cuando lo normal son dos señalan*

*Fuente: Argumento del grupo focal*

**Mapa 2. Adaptabilidad del café en Nicaragua**



**Fuente: CATIE**

Estas imágenes muestran la adaptabilidad; de proyecciones efectuadas por CATIE en las zonas de cultivo de café en Nicaragua en dos escenarios: actual y dentro de 40 años. Según los estudios realizados los impactos más severos en las cosechas de café serán causados por los aumentos de temperatura y los cambios en el modelo de precipitación es decir que el escenario de 2050 representaran las zonas capaces y que se “adaptaran” al cultivo de café observandose una disminución considerable geográficamente de este cultivo.

“Un aumento de 1 °C de temperatura es equivalente aproximadamente a 150 metros o la diferencia entre un café de altura o estricta altura” (Haagar, 2006). Esto quiere decir que si una zona que produce café especial ahora, dentro unas décadas puede perder su calidad y producir café regular. Las vulnerabilidades, los impactos y las medidas de adaptación a escenarios futuros del clima, son una prioridad en que ya vienen trabajando los científicos y especialistas (Moya, Hernández y Borel, 2005).

Con respecto a las comunidades de estudio de San José y San Antonio cuyo altura de producción oscila entre 800 y 1,000 msnm ( **ver datos en la pág 33 y 34**) uno de los efectos negativos mas sobresalientes de continuar el calentamiento global en el planeta con el aumento de la temperatura de 3 °c proyectados por los modelos climaticos mundiales, seria que estas zonas por cada grado centigrado que aumente la temperatura estos tendria que trasladarse a 150 metros mas sobre el nivel del mar el cultivo del café. Para los grandes productores con acceso de capital y financiamiento, tienen la posibilidad de adaptar su cultivo, diversificarse o trasladar a regiones con nuevas altura. Caso contrario con los pequeños productores de estas zonas de estudio que son dependiente del cultivo, que su escenario futuro seria el abandono de la produccion de café, migracion y como posibilidad sustituir el cultivo del café para otros cultivos más resistentes.

#### **Foto 6 y 7 Enfermedades de las Plantas**

6



**Antracnosis** (*Colletotrichum Coffeanum*)

7



**Mal de Hilachas** (*Corticium Koleroga*)

*Fuente guía de observación*

La foto 6 y 7 muestran las enfermedades más pronunciadas en las comunidades de estudio entre ellas la antracnosis, el mal de hilachas (chasparria), según palabras del productor Immer Montoya cabe señalar que *“la presencia de estas es normal que se muestren en los cultivos de café, pero sin embargo las variaciones en el clima hacen a los cafetales más propensos que estos tipos de enfermedades aumente y desde luego ataquen a los cultivos”*

**Tabla 11. Comentario de grupo focal**

*“La presencia de enfermedades como la antracnosis es nueva en mostrarse en esta zona es decir a emigrado y ahora esta zona reúne las características ambientales para que se desarrolle”.*

***Fuente argumento del grupo focal***

La antracnosis está considerada como una enfermedad de los frutos, no obstante, puede causar daños a la flor, bandolas y hojas. Y los factores que disponen el cafeto al ataque del patógeno son: periodos prolongados de lluvias, exposición directa a la luz solar y suelos con desequilibrios nutricionales (Anacafé, 1998).

Los pequeños productores de las comunidades de estudio ponían de ejemplo las fuertes lluvias del mes de Septiembre y octubre que permitió una maduración irregular del fruto por la presencia de fuertes lluvias primero y después días soleados dando un cambio de temperatura brusco para la plantas de café.

Tanto los productores como según el técnico Adres Arauz de la comunidad San José coinciden que *“en estos últimos años las floraciones de los cafetales han sido entre tres a cuatro, lo que ha provocado el acelere del proceso de cosecha, explosión de plagas y enfermedades, bajando los rendimientos hasta en un 10 al 15% de la producción anterior”*

## **3.2 Fenómeno El Niño**

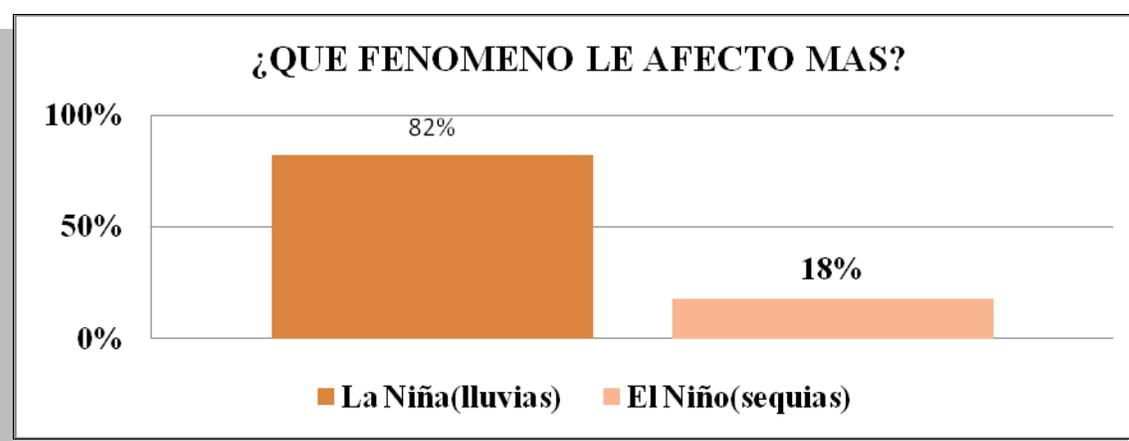
### **3.2.1 Definición**

El fenómeno del Niño puede ser descrito como el anormal calentamiento del agua del mar en el océano pacifico. Este calentamiento tiene importantes consecuencias sobre los climas de los países de Centroamérica, pero también afecta los climas mundiales. *“Actualmente los*

estudios muestran que el fenómeno del niño está asociado a un fenómeno climático” (Baca, 2010).

En el 2006, con el fenómeno de El Niño en Nicaragua la precipitación de la estación lluviosa fue la mitad que en el 2005, y esto contribuyó a reducir a la mitad la producción de café. La percepción entre las organizaciones de café fue entonces que el cambio climático ligado a ineficiencias del manejo de este cultivo estaba afectando en gran medida la producción del café.

**Gráfica 9. Fenómeno El Niño y La Niña**



*Fuente: elaboración propia a partir de datos de encuesta*

Como se observa en este gráfico un 82% expresó que en este ciclo productivo fue más afectado por las fuertes lluvias. En el caso de las comunidades de San Antonio y San José asocian estos fenómenos con desastres naturales como lo fue el huracán Mitch, y en cuanto al fenómeno del Niño un 18% afirmó que cuando este se presenta afecta la cosecha, ya que la semillas no germinan, debido a la escasez de humedad del suelo que no permite el desarrollo de la planta y la aplicación de fertilizantes ya que el suelo no está apto para la absorción de los nutrientes requeridos.

Datos del BCN ( 2010) enfatiza que en términos anuales “la profundización de la crisis económica mundial aunada a las consecuencias derivadas del fenómeno climático *El Niño* fueron uno de los factores adversos que enfrentó la economía Nicaragüense durante el 2009”.

Para el departamento de Matagalpa las proyecciones de los cafetaleros eran de recolectar 750 mil quintales de café oro en el ciclo 2009-2010, más sin embargo solo se logró alcanzar el medio millón de quintales y atribuyen la baja a factores climáticos. Martha E. Gutiérrez, delegada en Matagalpa del Consejo Nacional del Café (CONACAFE) explicó *“que las pocas lluvias en las zonas productivas incidieron negativamente en el rendimiento del grano”* (Martínez, 2009).

### **3.3 Fenómeno La Niña**

#### **3.3.1 Definición**

*“El fenómeno de La Niña ocurre cuando las aguas del océano se enfrían, por lo tanto llueve mucho y hay inundaciones”* (Rodríguez, 2009).

En el 2005, el fenómeno de La Niña, con el incremento de las precipitaciones, las producciones de café en Nicaragua fueron altas (sobre 2 millones de sacos de 100 libras). Sin embargo, este efecto positivo no sucedió en Guatemala donde se perdió casi un 20% de la cosecha debido a la presencia del huracán Stan y a las inundaciones y deslizamientos que causó (Haggar, 2010).

Por otro lado para el departamento de Matagalpa en el año 2010 *“el exceso de lluvia caído en los cafetales de esta región del país incrementó la incidencia de plagas y otros defectos en las plantaciones; los cuales han incurrido en la formación de grano negro, el cual está verde por fuera y negro por dentro, quedando al final, un mal sabor para el consumo, se indicó que solo en el municipio de San Ramón se detectó la enfermedad conocida como antracnosis debido a la presencia del fenómeno climatológico La Niña”* señaló ASOCAFEMAT (100 % Noticias, 2010).

En las comunidades de San José y San Antonio el año 2010 fue caracterizado por la frecuencia e intensidad de lluvias entre los meses de agosto y septiembre provocando en ambos municipios la maduración rápida del café que adelantó la recolección a inicios del mes de octubre e incrementando los costos por parte del productor para el manejo de enfermedades, plagas y pérdidas de plantaciones por las revenidas en diferentes puntos de la zonas.

“Con las lluvias tan fuertes que se han dado ahora en el mes de Septiembre; a provocado los deslizamiento de suelo que se llevan las matas de café dejando los suelos desnudo y las raíces descubiertas; orientando los suelos hacer más propensos a la erosión” afirmó el pequeño productor de la cooperativa el Esfuerzo de la comunidad de San Antonio Oscar Ruiz.

Cabe destacar que ambos; son fenómenos climatológicos de origen natural y que anteriormente se presentaban no tan frecuentemente como ahora, intercalándose el 2009 fue El Niño y en el año 2010 La Niña, es decir se están presentando con más regularidad y en periodos más cortos.

### **3.4 Efectos ambientales en las comunidades rurales de San José y San Antonio**

En la siguiente tabla se muestran como causan las fuertes lluvias (el fenómeno La Niña) según los productores efectos negativos en fuentes de aguas, como en el suelo.

**Tabla 12. De efectos ambientales**

<b>Afectación de suelo</b>	<b>Causas</b>	<b>Efectos</b>
Contaminación del agua	Fuertes lluvia	Por arrastres de basura y residuos de agroquímicos que permanecen en el suelo lo que perjudica las aguas superficiales y subterráneas (cuerpos de agua). Deslaves que remueven grandes volúmenes de suelo Aguas turbias y estancadas.
Contaminación de suelo	Fuertes/irregulares lluvia	Deslaves que arrastran todo tipo de material vegetativo, nutrientes y químicos que penetran en el suelo. Las plantas no se desarrollan
Degradación del suelo	Fuertes lluvia	Deslizamientos de masa de tierra que provocan la erosión del suelo, algunas plantas de café quedan en raíces ( <b>ver foto 9</b> ). Perdida de fertilidad del suelo Suelos desnudos
	Sequías	Resequedad del suelo y falta de nutrición del café.

**Fuente: elaboración propia a partir de datos de la encuesta**

### **3.4.1 Contaminación del agua**

Esta se da debido al exceso de agua de las precipitaciones en la superficie. Los ríos, pozos y fuentes de aguas, tanto superficiales como subterráneas absorben (por medio de lixiviación) gran parte de los residuos de agroquímicos que permanece en el suelo. Cabe destacar que la mayoría de esta zona su actividad principal es la agricultura y por lo tanto la mayoría realiza el laboreo del suelo. También la contaminación de estas fuentes de agua también se da en parte por los subproductos de la cosecha de café (aguas mieles) y desechos de basura residencial cerca de las fuentes de agua como se puede apreciar en la imagen 8 (cuando se dan las fuertes lluvias arrastra gran cantidad de basura a los ríos; que en estas comunidades los habitantes usan para consumo, lavar y bañarse).

**Foto 8. Vertedero de basura en fuente de agua comunidad San José**



*Guía de observación*

### **3.4.2 Contaminación del suelo**

Como señala el ingeniero Andrés Aráuz técnico de la comunidad San José “*el uso de agroquímico disminuye la calidad fértil del suelo y la falta de rotación de cultivo. La contaminación de suelo por los agroquímicos como aplicación de glifosatos estimula que cerca de la raíz no se desarrolle ninguna maleza, provoca una doble función contamina y degrada el suelo.*

En un estudio (octubre 1997 a octubre 1998) sobre contaminantes del aire en Managua, se constató que las partículas totales suspendidas alcanzaron un valor de 313, relativamente alto con el valor guía establecido por la OMS que es de 75. El origen de este tipo de partículas es variable: Emisiones vehiculares, quemas agrícolas en los alrededores, quemas de basuras, remoción de los suelos en las labores de preparación de tierra para la siembra, etc (Bendaña, 2003).

### **3.4.3 Degradación del suelo**

Debido al constante despale de años atrás que han realizado los habitantes en las comunidades de San Antonio y San José han provocado que las diferentes variabilidades climáticas que se presentan en esta zona contribuyan a la degradación de suelos y que tanto los vientos como las lluvias provoquen erosiones que arrastran partículas del suelo y se pierdan los nutrientes.

#### **Foto 9 y 10. Referente a degradación del suelo comunidad los Pinos San Antonio**

**9**



**10**



***Fuente: Guía de observación***

En la foto 9 y 10 se observan como las fuertes lluvias en la comunidad los pinos- San Antonio erosionaron pequeñas parcelas de productores que tienen sus cultivos sobre laderas, lo cual dejaba a las plantas sin el suelo adecuado que le permitieran la absorción de

los nutrientes; facilitando la disposición de su pérdida por completo de esta parte del cafetal afectado.

### **3.5 Efectos económicos del cambio climático en el sector caficultor**

En la tabla 12 se muestran los efectos en los principales indicadores económicos estos debido a la variación del clima entre ellos las lluvias que se presentaron en ese periodo (Septiembre y Octubre) que por medio de la encuesta que el productor nos describió cualitativamente.

**Tabla 13. Efectos económicos del cambio climático**

<b>Variable/ Indicador</b>	<b>Causas</b>	<b>Efectos</b>
<b>Económico</b>		
<b>Cosecha</b>	Lluvias	Incremento enfermedades y plagas. Afectación en la recolección. La cosecha disminuye o es regular, suelos fangosos. Grano de baja calidad (café verde, pinto, seco)
		Perdidas de plantas ,
	Sequías	las plantas se queman por el calor y falta de humedad y agua
	Fuertes vientos	Caída de granos, y acame de plantas. Por los fuertes vientos muchos árboles de sombra se caen y perjudican a las plantaciones de café
<b>Plagas y enfermedades</b>	Lluvias	Roya( hemileiaVastratix)
		Antracnosis(Colletotrichum Coffeanum)
	Sequías	Mal de Hilachas (Corticium Koleroga).
<b>Rendimientos</b>	Variaciones del clima	Regulares y bajos comparados con los años pasados Disminución debido a enfermedades,

	,lluvia/sol	Mucha lluvia hace que el total de cosecha disminuya por caída del grano
<b>Calidad</b>	Lluvias	Disminución de la calidad por las enfermedades, y exceso de lluvias provoca una maduración irregular del grano.
<b>Precios</b>		No se han visto afectados más bien estos en el mercado nacional e internacional se han incrementado
<b>Costos</b>		Aumento debido a la pérdidas plantas, Recursos para adquirir insumos químicos para el control de plagas y enfermedades, Disminuyen por qué no aplicaron los insumos o fungicidas para las enfermedades por las muchas lluvias
<b>Infraestructura vial</b>		En esta zona los productores con más recursos le dan mantenimiento, pero en si las fuertes lluvias provocan deslizamientos/revenidas de suelos
<b>Diversificación</b>	Recurrentes Lluvias	Se perdieron cosechas de frijoles al este podrirse por la demasiada humedad

*Fuente elaboración propia a partir de datos obtenidos de encuesta*

Todos los efectos antes mencionados en la tabla 12 vienen a perjudicar finalmente al pequeño productor rural de estas comunidades, debido a las variabilidades climáticas que se han presentado en estas zonas. Cabe destacar que el productor todavía no es consciente que estas alternaciones del clima y algunos efectos en su cafetal se deban a los cambios climáticos y los fenómenos relacionados, si no también que se refieren al término de “bianualidades”.

En tanto, el año 2009, la producción interna se vio afectada por un menor acervo de capital y pérdidas de áreas sembradas debido a las sequias. El desempeño de las actividades agrícolas se observó perturbado, entre ellas granos básicos, café... lo cual resulto un decrecimiento de la producción alrededor de un 5% con relación al año anterior. Como señala el BCN (2010) “*el valor agregado del cultivo del café en el 2009 cayó alrededor de*

*un 12 %. El registro de menor producción se explicó por la parte baja del ciclo bienal y por las lluvias irregulares que afectaron el proceso de floración”.*

El café al igual que otros cultivos perennes de zonas tropicales y templadas, presentan un ciclo alternante de producciones altas y bajas en años sucesivos, que se conoce como variación o ciclo bienal que se acentúa con los factores siguientes señalados. Mas sin embargo cabe destacar (que pueden ser muchas las causas que se pueden atribuir a las baja de los rendimientos, además de los efectos del cambio climático) el pequeño productor la mayoría no tienen acceso a crédito; ya que la financiación a este sector( agrícola) en particular es limitada( por parte de la banca privada ) en cuanto al riesgo de pérdidas de cosechas y por ende del monto financiado, por otra parte tampoco no tienen ningún tipo de subsidio o apoyo del gobierno ( aunque existe la ley del café); así que también la baja en los rendimientos está referido a cierta parte a características señaladas que acentúan el descuido de los cafetales en cuanto a falta de un manejo apropiado para el control de plagas y enfermedades, falta de fertilización de suelos, plantas y los costos de estos muchas veces son muy altos etc. Y para poder optar a algún tipo de crédito rural el productor debe pertenecer a una cooperativa o asociación gremial.

Estas variaciones en el manejo de los cafetales, algunos orgánicos otros convencionales, afectan el cómo los cafetales responden a las variaciones del clima (Linne, Schepp y Hagaar, 2010).

Nicaragua, al igual que otras naciones cafetaleras en Centroamérica, ha sido golpeada por fenómenos climatológicos para el año 2010 que han dañado caminos y la infraestructura en fincas, al mismo tiempo que trabajadores tienen dificultades para llegar a las plantaciones. Este efecto no fue muy notorio en las comunidades principalmente en la infraestructura vial de

*“La producción de café de Nicaragua del año 2010 es que caería un 15% en el próximo ciclo 2010-2011 frente al estimado para la actual cosecha, debido en parte a los daños causados por excesivas lluvias en el periodo”*, manifestó un directivo del Consejo Nacional del Café (La Prensa Grafica; 2010 citando a CONACAFE).

Según investigaciones realizadas por Linne, Schepp y Hagar (2010) “*Los impactos más severos en las cosechas de café serán causados por los aumentos de temperatura y los cambios en el modelo de precipitación. Las lluvias fuertes pueden causar inundaciones y deslizamiento, mientras que las sequías puede causar derrumbes y suelos inutilizables*”.

Cabe señalar que estudios realizados por MARENA (2007) sobre la vulnerabilidad de los sistemas de caficultura en departamentos de Matagalpa y Jinotega estos según la ubicación y posición geográfica que presenten, suelen ser impactados por huracanes, ciclones y tormentas tropicales...las repercusiones indirectas asociados a estos eventos tales como movimientos de masa inundaciones y deslizamientos que por las condiciones topográficos , litológicas , hidrológicas y de estructura de la zona favorece la inestabilidad de los suelos socavados por el tiempo por las fuertes precipitaciones.

**Foto 11 y 12. Deslave dentro de las parcelas en la parcela de un pequeño productor de San Antonio**

**11**



**12**



***Fuente: guía de observación***

En la imagen 11 se puede apreciar un deslizamiento del suelo debido a las frecuentes lluvias de los meses de Septiembre y Octubre (comunidad San Antonio) destruyendo completamente el plantío de malanga (foto 12), efecto negativo para este pequeño

productor que diversificaba café con este cultivo; tuvo una pérdida total de su producción de malanga, y casi pierde esa parte del cafetal que se observa orilla del deslave de tierra.

**Foto 13. Caída de ramas sobre los cafetales debido a los fuertes vientos en San José**



***Fuente: guía de observación***

En la imagen se muestra como los fuertes vientos afectaron el cafetal de la finca del cafetalero Tulio Gonzales Rivera (comunidad San José) que le dañó su cafetal aumentando sus costos y afectando la seguridad a la hora de trabajar. Los fuertes vientos provocan que los árboles y plantas en los cafetales se tambaleen algunos volcando dentro de los cultivos sus ramas, provocando así la caída del grano, el deshojar de las plantas.

Comenzando los primeros días de octubre se observó una recolección anticipada de la cosecha; cuando en un año normal es a finales de octubre y comienzo de noviembre (**ver anexo 5** inicios de recolección de cosecha). Algunos productores actualmente no han percibido los rendimientos esperados comparados con el año pasado; pero empieza a observarse que el cambio climático le está afectando si no promueven dar un manejo adecuado a su cafetal, esto también influye que en el próximo ciclo los productores obtengan mejores rendimientos.

**Tabla 14. Matriz económica/ Proyecciones de la cosecha de café 2010- 2011**

**Producción y comercialización del rublo del café**

<b>Ciclo</b>	<b>U/ M</b>	<b>Rendimient o Mz</b>	<b>Area total</b>	<b>Producción total de café pergamino</b>	<b>Costo de producción en C\$</b>	<b>QQ café oro</b>	<b>Precio promedio de venta \$</b>	<b>Ingresos - costo</b>	<b>Mercado</b>
<b>Cosecha 08-09</b>	qq	12 <sup>11</sup>	2.5	30	930	14.2857	125.4	1,152.38	Local
<b>Cosecha 09-10</b>	qq	12	2.5	30	1200	14.2857	133.6	1,111.23	Internacion al
<b>Cosecha 10-11</b>	qq	10	2.5	25	1200	11.9048	192.71	1,640.96	Internacion al

*Fuente: elaboración a partir de datos obtenidos por el grupo focal*

Los resultados que se muestran en esta matriz es que habrá para el ciclo 2010-2011 una disminución de la productividad del café para los productores de San José y San Antonio, ellos expresan que aunque poseen pequeñas parcelas, sus costo de producción aumentar en la aplicación de los fertilizante y agroquímicos, la mano de obra para trabajar la parcela etc (ver anexo 5). Debido al financiamiento que reciben por medio de la cooperativa CECOCEMAC ellos tienen un compromiso de entregar la cantidad de café, que se valorice en el crédito que les otorgaron pero algunos no lograr obtener un café de calidad y con bajos rendimientos los lleva al endeudamiento y afectación en el hogar.

<sup>11</sup> las productividades medias de café por unidad de área plantada oscilan entre los 13 y 30 quintales de café por hectárea( 1hectaria = 1.43 manzanas)(INFOAGRO,1999)

La baja en cuanto a rendimientos que los pequeños productores experimentan en el ciclo productivo 2010-2011; afirman que de una u otra forma “*los precios internacionales actualmente lo compensa*” (certificación- mercado y precio justo). Esto referente a los precios también puede ser a una parte a la baja internacional de la oferta de los países productores de café como Brasil y Colombia.

Por otro lado la volatilidad de los precios del café en los últimos años; primeramente en el 2002 afectados por la sobreproducción, (teniendo una oferta excesiva nivel internacional). Actualmente los precios se han mantenido debido a la reducción de la producción y un importante crecimiento en la demanda en cuanto al consumo internacional.

*Puede ser entonces que la escasez del café que hace que los precios aumenten su valor sea factor de los diferentes y diversos efectos del cambio climático, no es concreto pero esto puede ser una señal de que los cultivos y la producción de este importante grano se pueda ver afectada por el dióxido de carbono y su impacto en el medio ambiente volviéndose más escaso (Bernal, 2010).*

Según La Prensa (2010) los altos precios del café, que superan actualmente los 190 dólares por quintal en el mercado internacional, aliviarán en parte la reducción en la productividad del café correspondiente al ciclo 2010-2011 en Nicaragua.

Estos aumentos de temperatura ya están provocando sus efectos negativos en otros países que cultivan este rublo como por ejemplo un estudio para Veracruz, México, señala una reducción en la producción de café de un 34% para el 2020 (Villers, Arispe, Orellana, Conde y Hernandez, 2009).

*“Los registros de cambios de temperatura en Centroamérica muestran que en las zonas cafetaleras las temperaturas durante la última década fueron mayores que durante las dos décadas anteriores” (Haggar, 2010).*

**Tabla.15 Triangulación de la información obtenida por los diferentes instrumentos (segundo objetivo: Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector caficultura)**

<b>VARIABLES/ INDICADOR</b>	<b>ENCUESTA</b>	<b>GRUPO FOCAL</b>	<b>GUÍA DE OBSERVACIÓN</b>	<b>ENTREVISTA</b>	<b>MATRIZ ECONÓMICA</b>
<b>El clima :</b>					
<b>Variación de la temperatura.</b>	<b>Ver tabla 8:</b> Efectos en el clima debido al cambio climático	<b>Tabla10.</b> <i>“Los cambios repentinos en el clima ha provocado una tensión en las plantaciones y una maduración irregular ...”</i>	<b>Fotos 6, 7.</b> Enfermedades de las plantas.	Los pequeños productores están siendo afectados por las altas temperatura, reduciendo así el crecimiento del café.	
<b>Fenómeno El Niño</b>	<b>Ver grafico 9.</b>	La semilla no germinan, poca maduración del fruto y presencia de enfermedades antracnosis ...			

<p><b>Fenómeno La Niña</b></p>	<p><b>Ver gráfico 9.</b></p>	<p>Demasiadas lluvias provocan enfermedades como ojo de gallo, pellejillo, arroya, erosiones en el suelo, pérdida de la cosecha y calidad ...</p>			
<p><b>Ambiental-Afectación de suelos:</b></p>					
<p><b>Contaminación del agua</b></p>	<p><b>Ver resultados Tabla 11.</b> Efectos ambientales del cambio climático</p>		<p><b>Foto 8.</b> Vertedero de basura en fuente de agua comunidad SJ</p>		
<p><b>Contaminación del suelo</b></p>	<p><b>Ver resultados Tabla 11.</b> Efectos ambientales del cambio climático</p>			<p>El uso constante de químico disminuye la calidad fértil de la tierra.  Falta de rotación de cultivo.</p>	
<p><b>Degradación del Suelo</b></p>	<p><b>Ver resultados Tabla 11.</b> Efectos ambientales del cambio climático</p>		<p><b>Fotos 9 y 10.</b> Degradación de suelo en comunidad los pinos SA.</p>		

Económico – cultivo del café	Encuesta	Grupo focal	Guía de observación	Entrevista al técnico	Proyección de Matriz económica
Cosechas	<p><b>Ver resultados Tabla 13.</b> Efectos económicos del en cambio climático el sector caficultura</p>	<p>Fuertes vientos provoca caída del grano, el deshojes de la plantas,...</p> <p><b>Fotos 13.</b></p>	<p><b>Fotos.11, 12.</b> Deslave en parcelas</p> <p>Comenzando los primeros días de octubre observamos una recolección anticipada de la cosecha cuando lo normal es...</p>	<p>Paulatinamente se ha dado una disminución en los rendimientos de la cosecha.</p>	<p>Ver resultado de la matriz económica <b>tabla 13</b></p>
Plagas y enfermedades	<p><b>Ver resultados Tabla 13.</b></p>	<p>La presencia de enfermedades como la antracnosis es nueva en esta zona es decir a ...</p>	<p><b>Fotos 6, 7.</b> Enfermedades del café que se incrementan con las lluvias</p>	<p>Los productores están siendo afectados por las variaciones en el clima y esto induce al incremento y ataques de plagas y enfermedades</p>	

<b>Rendimiento</b>	<b>Ver resultados Tabla13.</b> Efectos económicos del cambio climático en el sector caficultura	La mayoría experimento disminución en sus rendimientos (por cambios imprevisto... y el ciclo bienal.		Enfermedades y plagas fuertes lluvias, cambios imprevistos de temperatura.	Ver resultado de la matriz económica <b>Tabla 13.</b>
<b>Calidad</b>	<b>Ver resultado en Tabla13.</b>	La calidad se ve más afectadas por las plagas y enfermedades que provocan una disminución de la cantidad por la presencia de granos vanos.			
<b>Precios</b>	<b>Ver resultados Tabla13.</b> Efectos económicos del cambio climático en el sector caficultura			Los socios de CECOCEMAC están dentro de la certificación de mercado justo	Ver resultados en la matriz económica
<b>Costos</b>	<b>Ver resultados Tabla13.</b> Efectos económicos del cambio climático en el sector caficultura				Ver resultado de la matriz económica <b>tabla 13</b>

<b>Ingresos</b>	<b>Ver resultados Tabla13.</b> Efectos económicos del cambio climático en el sector caficultura	Los ingresos se mantienen estables ya que se recompensa por el precio de...Y en algunos han disminuidos por la considerable reducción de los rendimiento.			Ver resultado de la matriz económica <b>tabla 13</b>
<b>Infraestructura vial</b>	<b>Ver resultados Tabla13.</b> Efectos económicos del cambio climático en el sector caficultura	Los senderos de donde se saca la cosecha se han enterrado debido a los deslaves por las fuerte...			
<b>Diversificación</b>	<b>Ver resultados Tabla12</b> Efectos económicos del cambio climático en el sector caficultura			La seguridad alimentaria está siendo afectada por las pérdidas de cosecha de los frijoles.	

*Fuente: elaboración propia a partir de datos de instrumentos aplicados*

### **3.6 Efectos sociales del cambio climático en el sector cafetalero.**

“El cambio climático provocara dos tipos de impactos sobre la salud: directos e indirectos, el alcance de estos dependerá del tamaño, densidad, estado económico y social de la comunidad como es claro que la pobreza y la presión demográfica, que suelen estar acompañados por sistemas sanitarios e infraestructura de salud inadecuados, constituirán limitantes para la capacidad de adaptación a los cambios” (Lema, 2002).

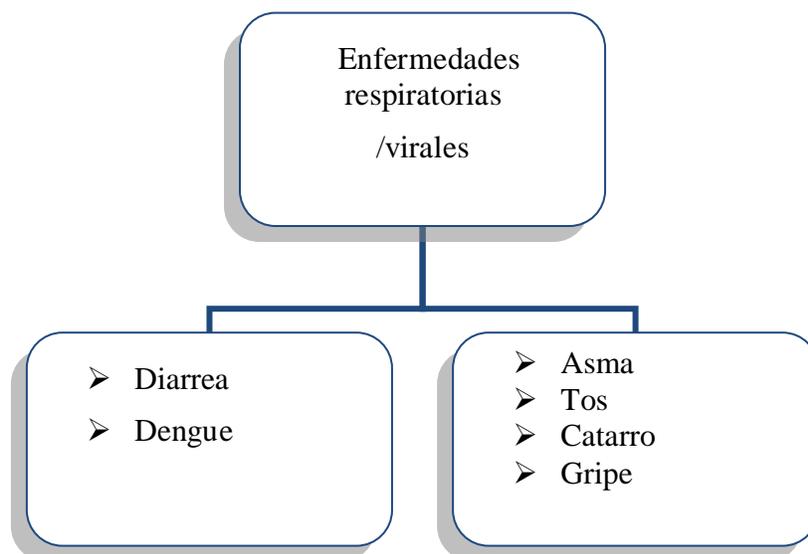
Entre los impactos directos estarán relacionados con los eventos meteorológicos extremos (inundaciones, huracanes, sequías etc.) y en cuanto a los indirectos como la expansión del área de incidencia de los vectores de transmisión de enfermedades como el dengue y el aumento de las plagas, brotes de enfermedades y peste de nuevos animales en los cultivos debido a las altas temperaturas resultantes del calentamiento global (Lema, 2002).

En las comunidades de estudio una de las variables climáticas que más afectó a la población fueron las temporadas de lluvias ocasionando problemas en diferentes áreas sociales las cuales son las más vulnerables en cuanto a infraestructura de vivienda, salud y comunicación vial como los puentes que unen diferentes zonas de una misma comunidad.

Los siguientes diagramas resaltan los efectos más importantes determinados en las familias y comunidades de estudios atribuidos al clima:

### **3.6.1 Salud**

**Diagrama 2. Salud**



***Fuente: elaboración propia a partir de datos encuesta.***

En el diagrama 2 se refleja las enfermedades que se presentaron en la comunidad de San Antonio y San José según resultados a partir de la encuesta, donde nos expresaba la señora Amada de Jesús Martínez que con las variabilidades climáticas (Frió por las noches y calor en el día) los niños presentaron, calentura, tos y catarro. Lo cual hace más sensible y afecta

a la economía del hogar al tener que destinar dinero para los medicamentos de los niños y la dificultad que no presenta un centro de salud cercano para tratar los síntomas y surgía la necesidad de viajar al hospital de Matagalpa.

### **3.6.2 Migración**

Los pequeños productores y familias rurales de las comunidades de San José y San Antonio son más vulnerables ante la presencia de estas variaciones de temperatura por que la actividad económica de su producción agrícola, es la que sustenta su economía para satisfacer todas las necesidades que son básicas en el hogar. Muchas de las circunstancias se dan por las pérdidas de los cultivos que obliga a los productores a migrar en busca de trabajo ya sea a otras fincas a vender mano de obra y dejar en completo abandono sus parcelas.

Un impacto negativo en la agricultura sobre los rendimientos provocaría en la población agrícola que disminuyan los ingresos de sus familiares, incrementando así mas pobreza, la marginación y un aumento en la migración (Zelaya y Laderach, 2009).

**Diagrama 3. Migración**



*Fuente: elaboración propia a partir de datos de encuesta*

### **3.6.3 Vivienda**

**Foto 14. Familia rural productora de café beneficiada con el plan techo en la comunidad San José.**



*Fuente: guía de observación*

Por el método de observación en la comunidad de SJ y SA notamos que los productores fueron favorecidos con el plan techo, un beneficio que brinda el gobierno a los que presentan una infraestructura que no cumple las condiciones necesarias, y fueron afectados por los cambios en el clima (muchas lluvias).

Según los habitantes de estas comunidades relatan que los daños en algunas viviendas fue debido a filtración de agua por las paredes provocando el deterioro y haciendo propensa la humedad de esta y que ceda al desarrollo de bacterias en el ambiente, que aumente las enfermedades virales siendo lo más afectados los niños y niñas.

### **3.6.4 Educación**

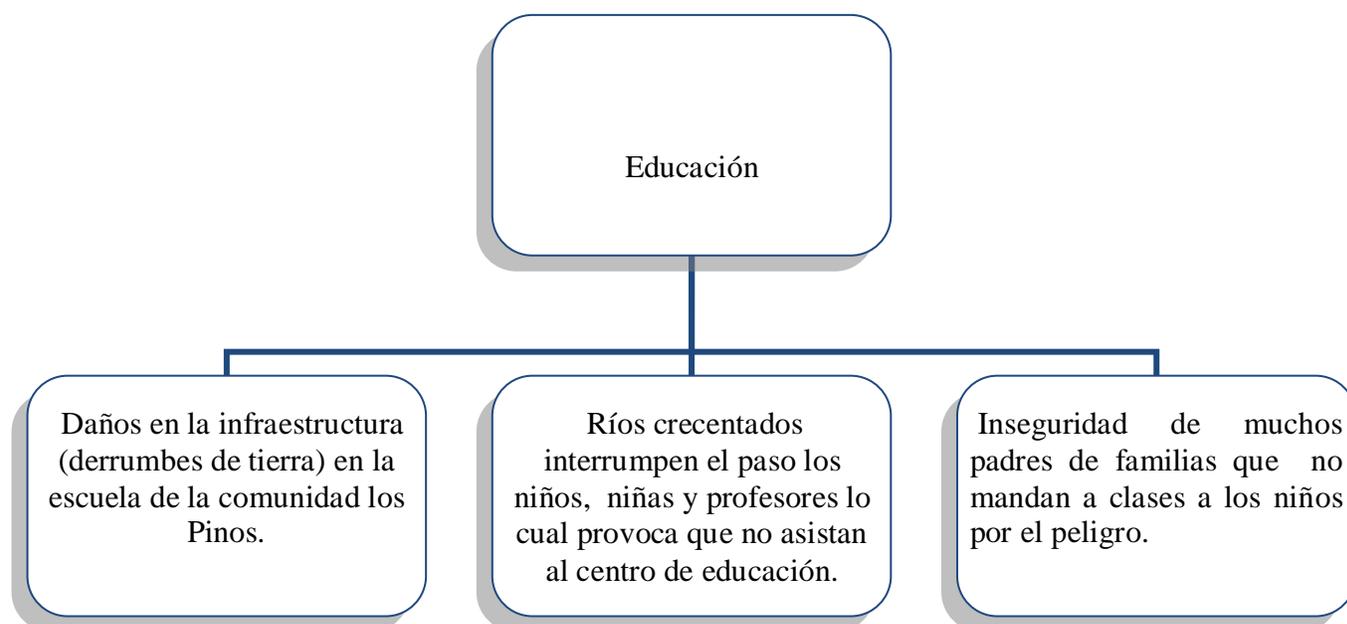
**Foto 15. Escuela de los pinos**



*Fuente: guía de observación*

En la siguiente imagen se muestra como una de las intensas lluvias provoca una revenida en la escuela de los pinos que no permitió el acceso escolar a los niños y los cuales tuvieron que trasladarse a la casa comunal de la comunidad .

**Diagrama 4. Efectos de las lluvias en la educación**



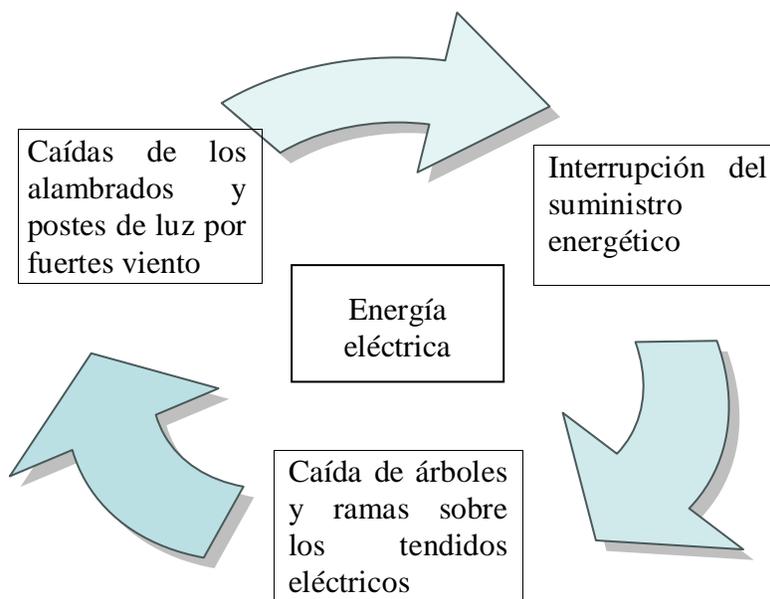
*Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos de encuesta*

En el diagrama 4 se muestra que muchas de las fuertes lluvias que se presentaron en el mes de septiembre del 2010 provocó el deterioro y daños de los caminos, a la escuela, donde los niños de la comunidad de San Antonio no asistieron a clases ya que muchos de los padres por su seguridad no los dejaban ir; por otra parte algunos de los profesores de la comunidad no pertenecían al lugar y por las fuertes acrecentadas de los cauces no les permitía el acceso al centro de estudio.

### **3.6.5 Servicios Básicos**

#### **3.6.5.1 Energía**

**Diagrama 5. Energía Comercial**



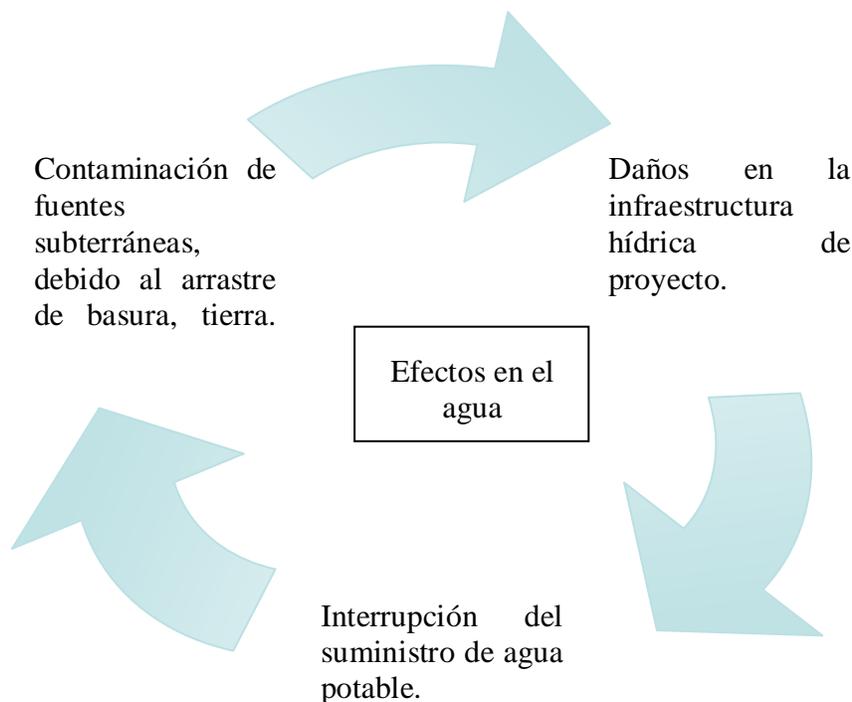
*Fuente: elaboración propia a partir de datos de encuesta*

Los servicios básicos tuvieron suspensión muchas veces, esto se dio por los fuertes vientos, que con las ramas de los árboles votaban los alambres del servicio eléctrico, dejando sin el suministro a la comunidad y como parte de las necesidades del hogar; muchas veces pasaron sin el servicio por varios días.

### 3.6.5.2 Agua

Guillermo Bendaña (2003) afirma que “países como Nicaragua en Centroamérica, llamado el país de lagos y volcanes, por la abundancia de estos recursos naturales, enfrenta una marcada escasez de agua en algunas regiones debido al mal uso de este recurso vital”.

**Diagrama 6. Contaminación del agua**



***Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta***

El agua como el recurso vital de la vida fue más afectado con las fuertes lluvias que con el arrastre de toda materia que poseía el suelo como basura y muchos los residuos de los agroquímicos contribuye a la contaminación de aguas subterránea y muchas veces los pozos de las comunidades haciendo que el uso de ello se vuelva un peligro para el uso domestico porque afecta la ingestión de los alimentos, alergia en la piel y la propia seguridad de la persona.

**Tabla 16. Triangulación de los instrumentos en los efectos sociales**

<b>Indicador/ Instrumento</b>	<b>Encuesta</b>	<b>Guía de observa</b>	<b>Grupo focal</b>	<b>Entrevista</b>
<b>Salud</b>				
<b>Migración</b>	<b>Ver diagrama 1</b>			
<b>Vivienda</b>	<b>Ver diagrama 2</b>	<b>Foto 15.</b> Vivienda beneficiada con plan techo del gobierno		
<b>Educación</b>	<b>Ver diagrama 3</b>	<b>Fotos 16.</b> Derrumbe escuela Los Pinos		
<b>Salud</b>	<b>Ver diagrama 4</b>	Muchos de los niños acudían al centro de salud con altas temperaturas		
<b>Energía eléctrica</b>	<b>Ver diagrama 5</b>			
<b>Agua</b>	<b>Ver diagrama 6</b>			La reducción de la cobertura boscosa ha provocado un descenso de las fuentes de agua

*Fuente: elaboración propia a partir de datos de instrumentos aplicados*

## **IV. Medidas de mitigación y adaptación del sector caficultura ante el cambio climático**

### **4.1 Definición de medidas de mitigación**

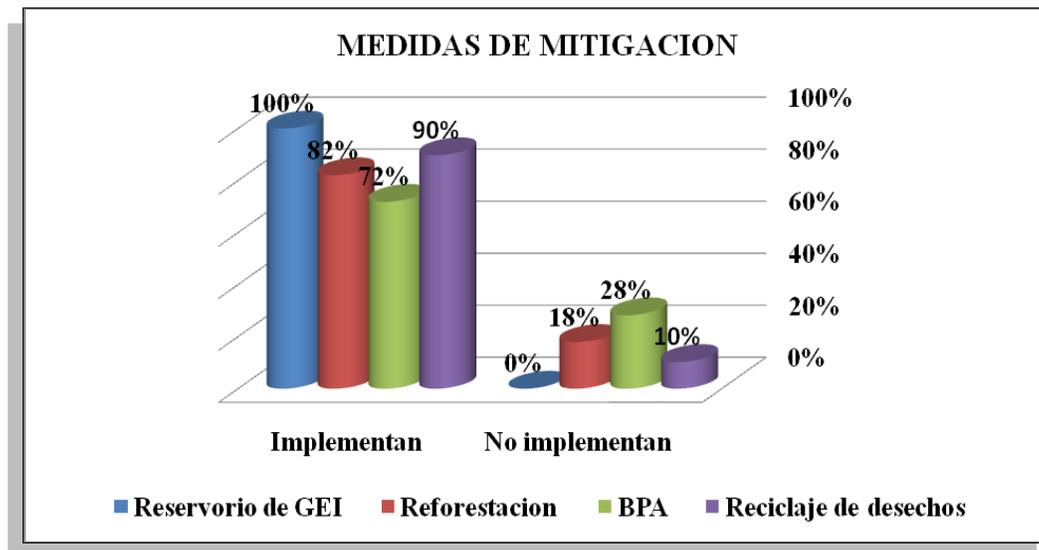
“Por medidas de mitigación o reducción se entiende, como las medidas que impiden el incremento de los gases de efecto invernadero y con ello el agravamiento del cambio climático” (Linne, Schepp y Hagaar, 2010).

Debido esta emisión de GEI de un sinnúmero actividades que se realizan desde el uso del suelo hasta el proceso final de elaboración - procesos industriales - de productos y artículos para el consumo humano; acentuando mas el problema del cambio climático la respuesta que se quiere dar a esta problemática es de la reducción a partir de acciones de mitigación como la reforestación (con esta práctica se está fijando y almacenando carbono), frenando el corte de árboles para establecimientos de cultivos, y empleando el manejo de las actividades productivas a partir de la función eficiente de energía - de combustibles fósiles.

Por ejemplo la contaminación por aguas residuales del beneficiado del café. La producción de un quintal de café oro genera una contaminación equivalente a la contribución por excreta de 100 personas al día, también sumándole a esto la contaminación generada por la actividad humana en la finca (Pineda, 2010).

Los pequeños productores de las comunidades SA y SJ en conjunto con la cooperativa sede CECOCEMAC están agregando a su sistema productivo un valor agregado en uso de prácticas sostenibles al medio ambiente y para su misma seguridad cumpliendo así uno de sus objetivos como institución.

**Gráfico10. Medidas de mitigación empleadas en el sector cafetalero**



*Fuente: elaboración propia a partir de datos de encuesta aplicada*

Este gráfico describe el uso de los pequeños productores en cuanto a la práctica de implementar medidas de mitigación o no implementarla. Un 100% tiene añadido a su sistema productivo reservorio de GEI<sup>12</sup> en cuanto a la diversificación de cultivos en la misma parcela de café bajo sombra (ver tabla 16), según datos del MAGFOR este cultivo en el departamento de Matagalpa corresponde a 14.523,30 ha de café con sombra (ver tabla 3) ya que esta región está acondicionada para que el cultivo de café se desarrolle bajo este ambiente. Un 82% implementa la práctica de la reforestación ya sea por las mismas orientaciones técnicas y de organizaciones de apoyo, con incentivos en cuanto a proporción de viveros y otros, mientras que un 18% no la implementan debido a que no posee el hábito de reforestar, el financiamiento del costo de viveros etc.

Un 72% hace el empleo de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) debido a los requisitos que tienen las cooperativas (San José y San Antonio) con CECOCMAC, al tener estos convenios con organismos internacionales como CRS entre otros. Un 28% no las emplea ya que coinciden que estas normas son muy difíciles de aplicar en cuanto a una serie de

<sup>12</sup> Reservorio de GEI=biomasa arriba (árboles de sombra), biomasa abajo (raíces), madera muerta, hojarasca etc. (Linne, Schepp, & Hagaar, 2010)

restricciones y manejos que tiene que seguir el productor en cuanto al cultivo y en áreas dentro de su parcela.

Un 90% de los productores, después del proceso de beneficiado húmedo del café, los residuos o los subproductos que se originan de esta etapa como la pulpa y las aguas mieles se les da un tratamiento dándole un valor agregado a los cafetales (**ver gráficos 11 y 12**), mientras un 10% no le aplica ningún tratamiento.

## **4.2 Medidas de mitigación identificadas en el sector rural cafetalero de las cooperativas de San José y San Antonio**

### **4.2.1 Reservorios de GEI**

**Tabla 17. Reservorio de GEI (arboles sombras)**

Café
Cítricos (naranja, guayaba, papaya, etc.)
Musáceas( guineo)
Cacao
Arboles de madera preciosa (pino)

***Fuente: elaboración propia a partir grupo focal***

De estos reservorios según Linne, Schepp y Hagaar, (2010) “*hay tres grandes reservorios de GEI y principalmente reservorio de carbono en el planeta: la atmosfera, el océano y el sistema terrestre*”. Como podemos observar el rubro de café posee estas características de reservorio ya que esta combinado con una extensa variedad de arboles que cumplen una serie de funciones entre ellas absorción de GEI, de conservación de suelo, como la planta del guineo que mantiene niveles de humedad del suelo y agua y evitan la erosión.

Los arboles de sombras manejados bajo un programa adecuado, constituyen una fuente de energía como la leña (Unicafe, 1996). En el grafico 6 se puede constatar que un 79% de los productores cafetaleros efectúan la extracción de leña de los ajustes de sombras debido al mantenimiento que se les realiza y un 59% utiliza la poda de los recepos de café. Ambas

acciones son de mitigadoras en cuanto reducción del corte de arboles para el uso de leña indispensables en estos hogares.

Los productores a demás de tener su tradicional cultivo de café, también lo complementan. El sistema cafetalero de estas zonas de estudio es basado en un sistema agroforestal, ya que el cultivo esta diversificado con otras plantaciones en su entorno como se puede apreciar en las siguientes fotografías:

**Foto 16 y 17. Arboles sombras**

**16**



**17**



***Fuente guía de observación***

En la imagen 16 se observa el fruto del cacao otro producto que el productor le puede dar una serie de funciones además del uso como sombra.

## 4.2.2 Reforestación

**Foto 18. Reforestación**



*Fuente: Guía de Observación*

En esta foto se muestran parte de los viveros forestales (ya sea frutales, cítricos y musáceos y madera) que en la comunidad de S.J se entregan a los pequeños productores para reforestar tanto dentro de sus parcelas como los alrededores, otorgándole funciones de mitigadores en cuanto a factores como la erosión, captura de CO<sub>2</sub>, conservación de suelos y fuentes de agua que estén dentro de las propiedades de estas personas.

Por ejemplo en San José a los socios de la COOSEMASAG por parte de CECOCEMAC se otorgan un incentivo para que reforesten sus parcelas y a estos por cada arbolito que siembren se les da un incentivo de \$ 0.14 centavos de dólar.

El ingeniero Andrés Arauz señala que esta comunidad antes de formar parte de CECOCEMAC tenía altos índices de deforestación con respecto a que pertenecían a otra cooperativa, además de que con este incentivo se está creando que los pequeños productores tengan una fuente de ingreso adicional, también observen la diferencia de tener forestada o no su propiedad y las ventajas que le trae a el cultivo de café. *Fuente entrevista al técnico.*

### **4.2.3 Buenas prácticas agrícolas (BPA)**

Según La FAO , en su definición de BPA señala que “*consiste en la aplicación del conocimiento disponible a la utilización sostenible de los recursos básicos para la producción en forma benévola, de productos agrícolas alimentarios y no alimentarios inocuos y saludables , a la vez que se procura la viabilidad económica y la estabilidad social*”(2010).

Los socios tanto de la cooperativa SJ como la de SA pueden aplicar a un financiamiento que CECOCEMAC desembolsa para el aprovechamiento, manejo adecuado de los recursos, la producción y su control de una manera sostenible económica, social y ambientalmente del café (que a nivel nacional o internacional esta certificado bajo esta norma ), además del empleo de las BPA, dentro de esta se encuentra “la certificación de mercado justo” el cual trae un doble propósito que los pequeños productores bajo esta certificación se les permite acceso a nuevos mercados, a la vez obtener un precio justo y mejor pago por su café bajo el lema de “ producción sustentable” .

#### **Fotos 19, 20 y 21. Buenas prácticas agrícolas (BPA certificación)**

19



20



21



*Fuente guía de observación*

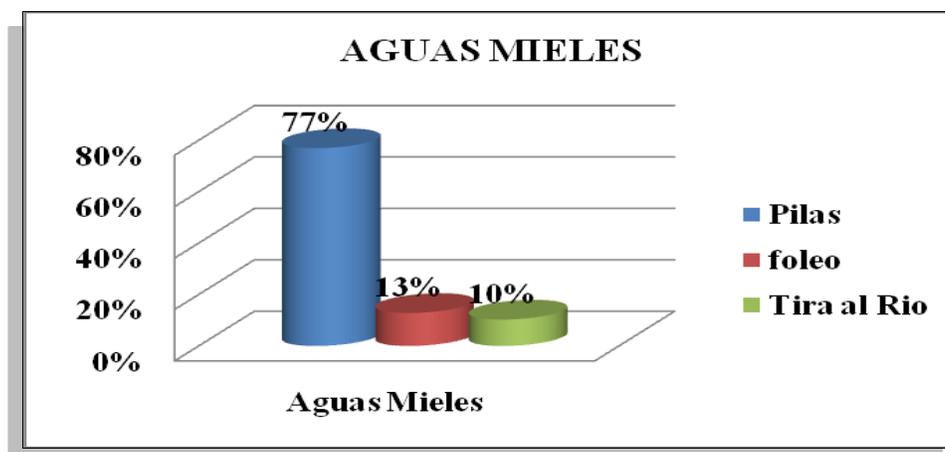
En estas imágenes se observa parte de la infraestructura BPA requisito para un mejor manejo sostenible de la actividad agrícola cafetalera dentro de la finca del productor. La imagen número 19 corresponde a un flotador cuya función es clasificar los granos vanos, mordidos o verdes que resultan de una mala cosecha provocadas por las enfermedades y factores climáticos como los fuertes vientos. Obteniendo como resultado final los granos de calidad para el paso de beneficiado húmedo.

La imagen número 20 muestra las bodegas de almacenamiento y depósito de insumos agrícolas o desechos de estos, herramientas de trabajo etc, con el objetivo de que los productores no almacene o mezclen recipientes o guarden herramientas dentro de sus viviendas como es habitualmente, exponiendo a los residentes de ese hogar algún tipo de envenenamiento o lesión.

En la imagen número 21 se observa un mezclador de agroquímicos cuyo objetivo es evitar la contaminación del suelo al momento de procesar estos insumos químicos, ya que antes sin este método había un contacto directo con el suelo y por ende la contaminación de este.

#### **4.2.4 Reciclaje de desechos**

**Gráfico 11. Sub productos de la cosecha/ aguas mieles**

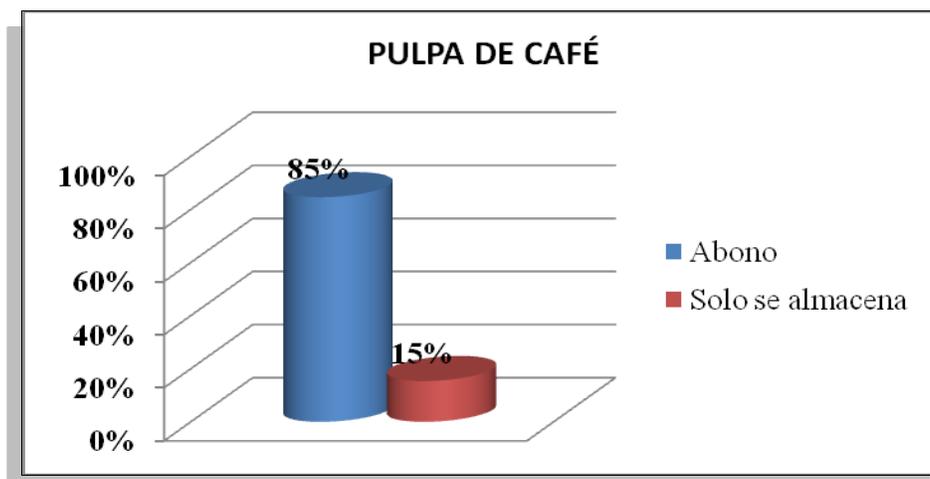


*Fuente: elaboración propia a partir de datos de encuesta*

Según datos proporcionado por los productores con referente el uso de las aguas mieles un 77 % afirmó depositar este sub producto (aguas mieles) en pilas de oxidación el cual consiste tratamiento después del lavado y despulpe de café y un 13% para el foleo de los

cafetos como se observa se le está incorporando un valor añadido a los cultivos con este ultimo. Así de una forma se está reduciendo consecutivamente la contaminación de fuentes de agua que era uno de los más grandes problemas de este sector.

**Grafico 12. Reciclaje del subproducto pulpa de café**



*Fuente: guía de observación*

En el grafico, el 85% de los productores de las comunidades SA Y SJ en cuanto a los residuos sólidos de la cosecha la pulpa de café se destina para abono, previamente tratada en el lombricultivos ver foto numero, además también cabe señalar que la cascarilla se utiliza para combustible de las cocinas peluceras que permitirá la reducción del consumo de leña y facilidad para cocinar.

**Foto 22, 23 y 24 Proceso de lombricultura<sup>13</sup>**



*Fuente: Guía de observación.*

<sup>13</sup> La Lombricultura es el compostaje por medio de la lombriz roja californiana

Estas imágenes muestran la fase de descomposición de la pulpa de café y otros desechos orgánicos como la cascara de frutas y musáceas de la finca que son la fuente de alimento de la lombriz roja originando como resultado el abono orgánico el cual genera para el pequeño productor una ventaja económica y a la vez que se contribuye a reducir al amontonamiento que es lo que muestra el 15% de los productores.

**Tabla 18. Resumen de resultados causa/ medidas de mitigación**

<b>Causas/ actividades, que contribuyen al cambio climático del sector caficultor</b>	<b>Medidas de mitigación implementadas</b>
<b>Áreas deforestadas</b>	Conservación y captura de carbono con siembras de arboles proyecto MICUENCA y CECOCEMAC
<b>Extracción de leña</b>	Cocinas peluceras, uso leña a partir del manejo de sombras.
<b>Proceso de beneficiado húmedo / desechos de los subproductos ( pulpa y aguas mieles )</b>	Tratar la pulpa para abono (fertilizante orgánico ) y aguas mieles para la foliación de plantas de café y descarga de estas en pilas de oxidación
<b>Uso de químicos , mucho labranza del suelo , desechos de los envases químicos y basura de la finca</b>	Implemento de las buenas prácticas agrícolas (BPA) como por ejemplo promover la producción orgánica

*Fuente elaboración propia*

**Tabla19. Triangulación del tercer objetivo (medidas de mitigación).**

<b>Medidas de Mitigación</b>	<b>Encuesta</b>	<b>Grupo Focal</b>	<b>Guía de Observación</b>	<b>Entrevista</b>
<b>Reservorios de GEI (árboles de sombra)</b>	Preguntas de selección múltiple (ver gráfico 10)	<b>Tabla 15.</b> Reservorios de GEI(musáceas guineos, plátanos, cítrico y café	<b>Fotos 17,18.</b> De árboles sombra.	No utilizar el monocultivo. Aumentar el número de especies plantadas
<b>Reforestación</b>	Preguntas de selección múltiple( ver gráfico 10)		<b>Fotos 19</b>	CECOCEMAC otorga incentivo pequeños productores.
<b>Buenas prácticas agrícolas(certificación)</b>	Preguntas de selección múltiple( ver gráfico 10)		<b>Fotos 20, 21,22.</b> Bodegas de insumo...	Cecocemac promueve las BPA... es difícil que todos las implementen.
<b>Reciclaje de Subproductos de la finca</b>	Sub producto de aguas mieles (ver gráfico 11) y subproducto de pulpa de café (ver gráfico 12)	Todo desecho orgánico se utiliza para ser degradado en el lombrihumos y utilizarlo de abono	<b>Fotos 23, 24,25.</b> De reciclaje de la pulpa	Evitar el arrastre de los desechos inorgánicos y aguas mieles por los ríos

*Fuente: elaboración propia a partir de datos de instrumentos aplicados*

### **4.3 Definición medida de adaptación**

*“Se entiende como las medidas de adaptación las que posibilitan a convivir con el cambio climático y permiten la minimización de sus impactos negativos”* (Linne, Schepp, & Hagaar, 2010).

Para adaptarse al cambio climático el proyecto piloto AdapCC<sup>14</sup> identifico e implemento con los grupos pilotos de su estudio las siguientes medidas de adaptación (Linne, Schepp y Hagaar, 2010):

- 1) Diversificación de cultivos e ingresos
- 2) Buenas prácticas del manejo del cultivo (Manejo de sombra / poda / plagas y enfermedades / suelo / sistemas de riego)
- 3) Nuevas tecnologías para el secado de café / secadores solares
- 4) Mantenimiento y ampliación de la cobertura forestal
- 5) Buen manejo de recursos naturales/ uso de energías renovables, más eficientes.
- 6) Capacitaciones para promotores y productores
- 7) Conservación de diversidad genética / plantas resistentes
- 8) Acceso a información y datos básicos
- 9) Medidas de mitigación / captura de carbono para generar créditos de carbono / certificación “amigable al clima”.

Así mismo por parte de CATIE se identifican estas medidas para el sistema agrícola (Hagaar, Jara y Ibraihn, 2006):

- a) Conocer las predicciones a corto plazo sobre clima como por ejemplo. Saber en cual fase de El Niño y La Niña estamos.

---

<sup>14</sup> *Adaptación al cambio climático para pequeños productores: proyecto piloto público-privado entre Cafédiret y la GTZ para implementar estrategias ejemplares de la adaptación al cambio climático en los sectores de café y té.*

Este tipo de medida ya esta implementado en el departamento de Matagalpa, tal caso es que en la ciudad de Matagalpa, la alcaldía en conjunto INETER y el MAGFOR dan conferencia en conjunto para mostrar al gremio agricultor y cooperativas; las perspectivas de precipitaciones para cada departamento y sus municipios; así estos tomen ciertas medidas que los oriente a sembrar o esperar el mejor pronóstico del tiempo.

b) Desarrollando resiliencia<sup>15</sup> en los sistemas producción (Hagaar, Jara, y Ibraihn, 2006):

- 1) Renovación de las plantas de café
- 2) Ajustando sombra a niveles adecuados
- 3) Construir fertilidad del suelo
- 4) Obras conservación suelo y agua
- 5) Diversificación de ingresos

a) Riego para uniformizar y mantener las floraciones (Hagaar, Jara, y Ibraihn, 2006):  
Algunas áreas están probando sistemas de riego por ejemplo el grupo ECOM<sup>16</sup> en Nicaragua.

#### **4.4 Medidas de adaptación identificadas en el sector rural cafetalero de las cooperativas de San José y San Antonio**

En las comunidades SJ y SA existen una serie de medidas adoptadas de formas autóctonas por los pequeños productores para disminuir los efectos negativos de algunas variaciones del clima, como son las lluvias, sequias pronunciadas o los fuertes vientos, cabe destacar que muchos de ellos ya las tienen incorporadas a su sistema productivo de una manera tradicional, como es el manejo de sombra ya que esta área la forma habitual del cultivo del rubro es bajo sombra de arboles como los cítricos, cacao, etc.

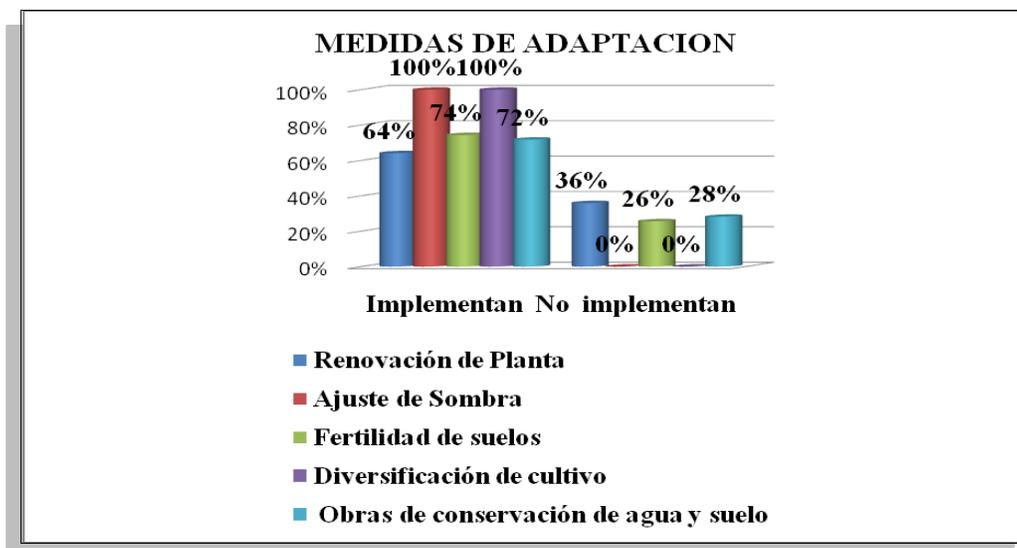
---

<sup>15</sup> *Resiliencia = Resistencia*

<sup>16</sup> *Exportadora comercializadora de Managua*

Cabe señalar que como uno de los resultados de este estudio de caso es que los productores no son consientes de que algunas medidas que ellos toman tradicionalmente en el manejo de su cultivos son practicas tanto mitigación como de adaptación ante las variabilidades que se están presentando por el cambio climático. Ellos las emplean debido a que son sistemas y factores ambientales que requieren sus cafetales.

**Gráfico 13. Medidas de adaptación**



*Fuente: elaboración propia a partir de datos de encuesta aplicada*

En este gráfico se observan que un 64% de los productores de COOSEMESA y COOSEMSG realizan la práctica de renovación de plantas de acuerdo al tiempo que lo amerite, para cambiar de cafetales viejos o con muchos problemas en cuanto a plagas y enfermedades; en lo que respecta a ajustes de sombras y diversificación de cultivos corresponde al 100% ya que dentro de la producción de café de estas zonas utilizan esta técnica de manejo de para proteger a los cafetales de los vientos o regular la temperatura, mantener la humedad relativa del suelo y aire. Un 72% realiza obras de conservación de agua y suelo con al apoyo de ONG's en proyectos sociales y ambientales, entre ellos esta CARE con proyecto mi cuenca financiado por Holanda en el proceso de reforestación y en la construcción de pozos subterráneos para el consumo de agua potable de la comunidad con el lema "agua para todos" agua para siempre "cuyo objetivo es beneficiar a 263 familias de la comunidad SJ.

En cuanto al 36% que no implementa la renovación de plantas es debido a que repercute en costos para la compra de nuevas semillas para viveros, por otra parte la difícil decisión de la renovación de plantas de café es tener que cambiar las plantas viejas por nuevas, significa dejar de producir en el periodo de tres años en su parcela y por lo tanto no percibe ingresos, por lo que el pequeño productor no se puede dar el privilegio ya que este (posee entre 1 y 5 mz) comparado con un mediano cafetalero que posea más de 20 mz y se conforma con podar las plantas para esperar menos tiempo.

#### **4.4.1 Renovación de plantas**

Esta práctica de renovación de sombra dentro del sistema de producción del café tiene como ventaja que estos cafetos nuevos o renovados se adaptan mejor ante las variaciones climáticas que se puedan presentar.

#### **Foto 25. Parcela con renovación de plantas**



*Fuente guía de observación*

#### **4.4.2 Manejo /ajustes de sombras**

La sombra es uno de los principales elementos en tomar en cuenta en las plantaciones de café. Lo más recomendable para este cultivo es mantenerlo bajo sombra, mediante el uso de especies adecuadas, con regulación de sombra, no excesivas para que no afecten el crecimiento y rendimiento del mismo (Unicafe, 1996).

Según estudios realizados por AdapCC “*el manejo de sombra es una acción a corto plazo para adaptar la producción de café a los cambios climáticos*” (Ferreto, 2010). Además que la sombra permite regular factores como las variaciones de temperaturas, colaborar a la fertilidad del suelo, un manejo adecuado para que preste una mejor función de da mediante la poda (Unicafe, 1996).

Los pequeños productores se dan cuenta que últimamente hay continuas variaciones en el clima y lo ven reflejado en su cosecha en cuanto a la disminución de los rendimiento debido a una parte a la problemática ambiental y a otros como los factores como el incremento de plagas o enfermedades, a la pérdida del grano cuando este lo vota el viento etc. Por tal razón; emplean el ajuste de sombran cuando hay en exceso humedad y el aumento de enfermedades más recurrentes debido a las lluvias por lo tanto se le dan un manejo adecuado y no excesivo cuando hay sequias.

Con todo esto observamos la importancia que tienen los arboles sombra, por una parte para un mejor manejo en cuanto al desarrollo del cultivo ante las variabilidades climáticas y por otro para el productor y su familia ya que con el manejo de sombras y el establecimiento de esta (en cuanto a la diversificación) se puede obtener leña, frutas, guineos, cacao para el consumo y hasta para vender.

#### **4.4.3 Fertilidad del suelo**

La fertilidad del suelo también influye en la capacidad de cafetal en resistir las variaciones climáticas; además que la fertilidad de este afecta la capacidad de las plantas de café de aguantar las variaciones como las sequias o lluvias excesivas (Linne, Schepp y Hagaar, 2010).

Algunas de las practicas autóctonas que emplean los productores; y que por medio de la tecnica de observacion se pudo constatar en varios de los cafetales, es que estos se mostraban con hojarascas de platanos, o con desechos de la poda de los arboles sombras del area como se muestran en las imagenes 27 para prevenir parte de la erocion debido a las lluvias , revenidas y vientos y mantener a los cafetales con humedad necesaria y fertilidad, tambien se emplea lo que es la pulpa como abono sobre las plantas de café, imagen 28.

**Fotos 26 y 27. Medidas empleadas para conservar la fertilidad de los suelos en los cafetales**

26



27



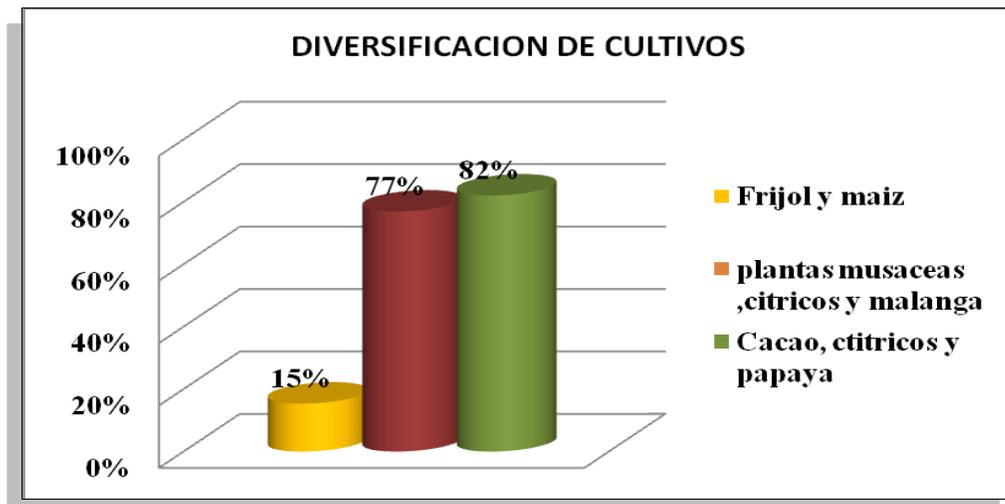
*Fuente guía de observación*

#### **4.4.4 Diversificación de cultivos**

La diversificación de cultivos es otra forma de que el pequeño productor pueda adaptarse, si en un dado caso los rendimientos y el cultivo de café se verían afectados ya que obtendrían otra fuente de ingreso y de alimento para su hogar.

En el gráfico 14 se puede observar otras actividades agrícolas como secundarias que también se dedican los pequeños productores de café para diversificar su producción y medios de vida y no depender altamente del cultivo de café para sobrevivir.

Gráfico 14. Diversificación de cultivos



*Fuente: elaboración propia a partir de datos de encuesta aplicada*

En las siguientes imágenes se puede observar parte de la diversificación de cultivos los cuales cumplen una serie ventajas y funciones para el pequeño productor y su familia.

Foto 28 y 29. Diversificación de cultivo dentro de las parcelas de café

28



29



*Fuente guía de observación*

La imagen 28 representa parte de barreras vivas como plantaciones de guineos (musáceos) lo cual cumple varias funciones que además de ser una práctica de conservación de suelo

para el cultivo del café entre otras; también el productor es fuente de alimento y muchas veces de ingresos para la familia.

En la imagen 29 se observa el cacao también como otro cultivo generador de ingresos y diversificación dentro del cultivo de café.

De acuerdo al técnico de COOSMESA R.L Donaldo Lanzas: *“No utilizar el monocultivo y aumentar el número de especies plantadas permitirá un mejor desarrollo de su ingreso en la familia y hacer un mejor uso de las posibilidades que tiene la parcela”*. Fuente: entrevista al técnico.

#### **4.4.5. Obras de conservación de agua y suelo**

*“Son las obras de conservación de suelo que contribuyen a mejorar la infiltración del agua y a reducir la erosión, estas incluyen las barreras vivas y muertas, acequias y cajuelas de filtración”*. La conservación de agua y suelo es un requisito para mantener la fertilidad del suelo y el suministro de agua (Linne, Schepp y Hagaar, 2010).

**Foto 31. Representación de una barrera viva, cortinas rompeviento en un cafetal y foto 32 acequia**

30



31



**Fuente:** *guía de observación*

Como se observan en las fotos 30 y 31 se hacen empleo de estas medidas o técnicas de conservación de suelo para evitar pérdida en cuanto a fertilidad de suelo, el drenaje lentamente de los excesos de agua, impidiendo la erosión en muchos casos, manteniendo los nutrientes de este, conservando la humedad, protegiendo a las plantaciones de los daños que puedan ocasionar el viento, etc.

Aunque estas prácticas sean esenciales para el cultivo de café, aun todos los productores no lo hacen (en muchas ocasiones debido a la falta de conciencia), pero muchos sí, además varios productores se encuentran dentro de proyectos como mi cuenca de CARE en el caso de las comunidades SJ y SA y “Aguas para todos”, un proyecto Holandés que está encargando de hacer pozos e instalar infraestructura hídrica en la comunidad SJ. Uno de los objetivos de estos proyectos es promover la conservación por parte de los productores y de los habitantes de las comunidades tanto de los suelos como de las fuentes de agua, fortaleciendo las prácticas como la de forestación el uso más eficiente de los recursos naturales, etc.

En la comunidad SJ se encuentran el caso que varios de los productores de café poseen fuentes o quebradas de agua dentro de sus propiedades el señor Marcos Navarrete; es uno, cuya propiedad y parcelas reúne una serie de características de conservación de los recursos naturales, tanto de suelo, agua como de biodiversidad y empleo de algunas medidas de adaptación.

En las imágenes 32 y 33 se pueden apreciar fragmentos de la fuente de agua que también es parte del proyecto de agua de esa comunidad y en la cual se trata de dar un manejo sostenible por parte de este productor y su familia, la cual es también beneficiada.

Mediante la aplicación del grupo focal se pudo identificar otras medidas de adaptación que parte del sector cafetalero realizan entre ellas: secadores solares y cocinas peluceras. Haciendo uso y adaptando su actividad productiva y medio de vida al implemento de estos tipos de energías renovables y disminuyendo en cierta medida la emisión de gases contaminantes.

**Foto 32 y 33. Cascada de agua dentro de la propiedad de productor de San José**

32



33



*Fuente: Guía de observación*

#### **4.4.6 Nuevas tecnologías para el secado de café / secadores solares**

*Los secadores solares son túneles de plástico con bancos de cajillas para pre-secar o secar completamente el café. Algunas zonas presentan mayor precipitación o humedad durante la cosecha. Los secadores permiten conservar la calidad del grano de café bajo estas condiciones (Linne, Schepp y Hagaar, 2010).*

**Fotos 34 y 35 secador solar**

34



35



*Fuente: Guía de observación*

Esta estrategia de adaptación todavía no es implementada por la mayoría de los pequeños productores, pero si es financiada por CECOCEMAC, y algunos socios pueden aplicar al financiamiento.

#### **4.4.7 Buen manejo de los recursos naturales /uso de energía más eficiente**

**Foto 36. Cocina peluceras**

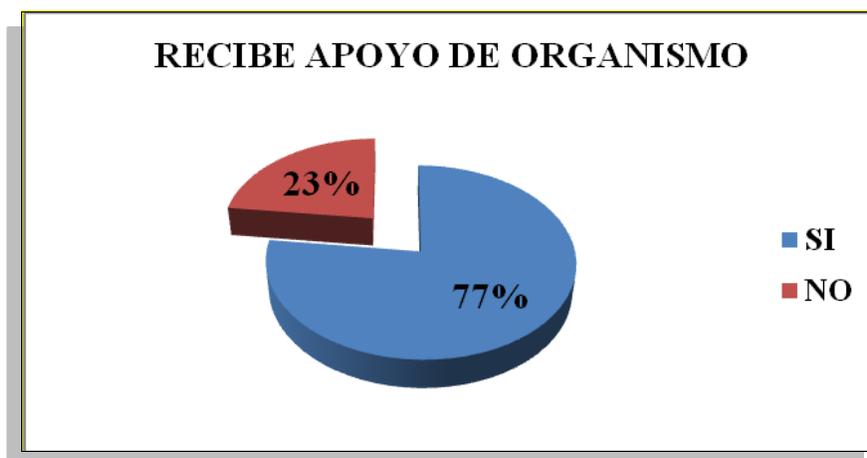


*Fuente: Guía de observación*

CECOCEMAC ha venido promoviendo el uso de este tipo de cocina peluceras entre sus socios de las comunidades de estudio, infundiéndoles en el mejor uso de energías eficientes y sustituyendo una energía contaminante a base de la actividad extractiva y uso de la leña (fuente principal de energía para preparar sus alimentos).

Pensando en los efectos del cambio climático hay que tener en cuenta qué muchas de las medidas de adaptación tienen efectos mitigadores, es decir fijan carbono, por ejemplo, un manejo de sombra correcto protege contra la erosión y al hacerlo, menos GEI son liberados a la atmósfera (Linne, Schepp y Hagaar, 2010).

**Gráfico 15. Apoyo de organismos para implementar alguna medida de adaptación**



*Fuente: elaboración propia a partir de datos de encuesta*

Como se aprecia en el gráfico 15, un 23% de los productores señaló no haber recibido apoyo de ningún organismo para implementar algún tipo de medida de adaptación a su sistema productivo, cabe destacar que a veces hay falta de participación y motivación por partes de estos en asistir a los eventos, capacitaciones y a veces hacen no realizan parte de la asesoría técnica impartida para un buen manejo de su inca y parcelas de café.

Cabe señalar que algunas de las medidas de mitigación y adaptación no son tan fáciles de emplearlas por parte del productor debido a diversos factores entre ellos los económicos y culturales. Entre las prácticas más difíciles señaladas por los productores están las BPA debido a que muchos no cuentan con las condiciones económicas para realizar las mejoras a su finca y parcela.

**Tabla 20. Resumen de resultados de efectos / medidas adaptación**

<b>Efectos socioeconómicos en el sector caficultor</b>	<b>Medidas de adaptación implementadas</b>
<b>Deslaves , erosión , pérdidas de plantas de café , caída del grano de café, contaminación de fuentes de agua, degradación de suelo</b>	Fertilidad de suelo (barreras vivas , muertas acequias ) uso de abono orgánico y obras de conservación de agua y suelo promovidos por CECOCEMAC y proyecto MICUENCA, dentro de ellos la forestación
<b>Incremento de enfermedades y plagas debido a falta de manejo del cultivo del café y a las variabilidades climáticas (lluvias/sequias)</b>	Manejo de arboles sombras , y biomasa leñosa como la hojarasca , renovación de plantas de café
<b>Bajos rendimientos , pérdidas de cosecha</b>	Diversificación de cultivos e ingresos , viene a compensar no depender altamente del cultivo del café para satisfacer las necesidades del productor y su familia
<b>Perdida en la calidad del fruto debido a la mucha humedad o lluvias y por ende bajos ingresos</b>	Implemento de secadores solares
<b>Monocultivo</b>	Diversificación de cultivos

*Fuente: elaboración propia a partir de datos de encuesta y grupo focal*

**Tabla 21. Triangulación del tercer objetivo (medidas de adaptación)**

Variable	Encuesta	Grupo focal	Guía de observación	Entrevista
<b>Medidas de adaptación</b>				
<b>Renovación de plantas</b>	Pregunta de selección múltiple( <b>ver gráfico 13</b> )	Argumentos para que usan la renovación de plantas	<b>Foto 26.</b> parcela con renovación de plantas	
<b>Ajustes de sombra</b>	Pregunta de selección múltiple( <b>ver gráfico13</b> )	Es parte de la actividad productiva del cultivo del café	Observación propia en las parcelas.	
<b>Fertilidad del suelo</b>	Pregunta de selección múltiple( <b>ver gráfico13</b> )	Opiniones de grupo focal	<b>Fotos 27, 28.</b>	
<b>Diversificación de Cultivos</b>	Pregunta de selección múltiple ( <b>ver gráfico 13</b> ) Gráfico de los tipos de cultivo.		<b>Fotos 29, 30.</b>	Como lo dijo el técnico de SA, “no utilizar el monocultivo y aumentar el número de especies plantadas permitirá una...”
<b>Conservación de agua suelo</b>		Parte de la actividad productiva del café. P/e implementación de barreras vivas y muertas y drenajes para....	<b>Fotos 31, 32.</b> Barreras vivas y acequias. <b>Fotos 33, 34.</b> Cascadas dentro de la propiedad	Cecocemac ; Técnicos brindan capacitaciones, asesoría  Promueven el uso de fertilizantes

			del productor don Tulio SJ.	orgánicos. Implementación ...
<b>Estrategias adaptación</b>				
<b>Secadores Solares</b>		Productor que ha implementado esta estrategia porque considera que le ayudara en situación de lluvias imprevista y mejora la calidad de su café.	<b>Fotos 35, 36.</b> Secador solar en la parcela de don Tulio SJ.	
<b>Uso de energía eficiente( cocina mejoradas, energía renovables)</b>		Se beneficiaron productores de la comunidad san Antonio que es un programa que ha fomentado Cecocemac para la reducción del uso de leña.	<b>Fotos 37.</b> Cocina peluceras.	“algunos de los productores de COOSMES A R.L lo están implementando P/ el uso de cocina a partir de reutilización de la pelusa del café.

*Fuente: elaboración propia a partir de datos de instrumentos aplicados*

## **VI. Conclusiones**

- 1) Dentro de la actividad productiva cafetalera se realizan prácticas agrícolas: uso irracional de los recursos como el suelo, agroquímicos, incremento en el uso de combustibles fósiles entre otros los cuales permiten cierta liberación de GEI, contribuyendo a alterar la función natural de la atmosfera e incidiendo en los cambios del clima.
- 2) La falta de un buen manejo a los cafetales debido a la limitación del acceso al crédito y el ciclo bienal del cultivo, sumado a las variabilidades climáticas presentadas como los fenómenos El Niño y La Niña acentúa más aun los efectos ,vulnerabilidad económica, social y ambiental en este sector. “*Estas transiciones en el manejo de los cafetales, afectan el cómo estos responden a las variaciones del clima*” (Linne, Schepp y Hagar, 2010). Los efectos negativos en las cosechas y por ende en los rendimientos debido a los distintos factores perjudican al productor, a su familia y en general a la economía; por ser el café un rubro de tal importancia para gran parte de la población.
- 3) Como resultados obtenidos en el sector caficultor de estudio, si están empleando medidas de adaptación y mitigación, concluimos que el sistema caficultura, puede llegar hacer un cultivo favorecedor del medio ambiente como reservorio de GEI en cuanto a captura y absorción de carbono; siempre y cuando sea practicado de una forma manejable con el uso racional de los recursos naturales.
- 4) Como conclusión general de esta investigación a partir *de percepciones de los pequeños productores* hay causas dentro del sector cafetalero que están contribuyendo; pero no tan significativamente al cambio climático. Habiendo efectos ya presentes tanto en el ciclo productivo 2010/2011 por las variabilidad climática y el ciclo bianual. En el cultivo cafetalero por su particularidad se emplean técnicas que corresponden a medidas de mitigación y adaptación ante esta problemática aunque estos productores no lo perciben y la práctica de forma autóctonas y otros que están siendo implementadas por asesoría técnica pero que requieren de financiamiento lo cual muchos de ellos carecen.

## VII. Bibliografía

100%Noticias. (13 de Septiembre de 2010). *100 % noticias*. Recuperado el 7 de Diciembre de 2010, de 100 % noticias: <http://www.canal15.com.ni/videos/20371>

Aliaga, J., & Villegas, H. (Noviembre de 2009). *Fes Ecuador.org*. Recuperado el 23 de Junio de 2010, de Fes Ecuador.org: [http://www.fes-ecuador.org/media/pdf/Cambio\\_%20Climatico\\_%20Desarrollo\\_y\\_Energias\\_Renovables.pdf](http://www.fes-ecuador.org/media/pdf/Cambio_%20Climatico_%20Desarrollo_y_Energias_Renovables.pdf)

Amestoy, A. ., (2001). *Dialnet*. Recuperado el 27 de Mayo de 2010, de Dialnet: <http://dialnet.unirra.es>

Anacafé. (1998). *Manual de caficultura* . Guatemala.

Augstburger, H., López, R., & Gruberg, H. (Mayo de 2009). *Gaia Pacha* . Recuperado el 17 de Diciembre de 2010, de Gaia Pacha: <http://www.gaiapacha.org/spanish/system/presentation/templates/default/docs/publications/percepciones-cambio-climatico.pdf>

Baca, M. (2010). *Cambio climatico.Version popular*. Managua: Ardisa.

BCN. (2010). *Banco Central de Nicaragua* . Recuperado el 6 de Diciembre de 2010, de Banco Central de Nicaragua: <http://www.bcn.gob.ni/publicaciones/anual/memoria/cap2-aspectos%20Macroecon.pdf>

Bendaña, G. (2003). *Problemas Ecologicos Globales¿El principio del fin en Nicaragua?* Managua: 1ra edición managua.

Bermudez, F. L. (2000). *Dialnet* . Recuperado el 24 de junio de 2010, de Dialnet : <http://www.dialnet@bib.uniroja.es>

Bernal, C. A. (11 de Septiembre de 2010). *Articulo.org*. Recuperado el 22 de Diciembre de 2010, de Articulo.org: [http://www.articulo.org/articulo/21839/los\\_precios\\_del\\_cafe\\_van\\_en\\_ascenso.html](http://www.articulo.org/articulo/21839/los_precios_del_cafe_van_en_ascenso.html)

Blanco, M., Hagar, J., Madriz, J., & Pavon, G. (2003). *Redalyc*. Recuperado el 23 de Julio de 2010, de Redalyc: <http://www.redalyc.uaemex.mx>

CARE. (2008). *Guia del cambio climatico*. Managua : Copy Expres, S.A.

Carrasco, P. F. (2002). *Estudio del impacto del cambio climático sobre los recursos hídricos. Aplicación en diecinueve pequeñas cuenca en España*. Recuperado el 11 de Noviembre de 2010, de <http://oa.upm.es/140/1/04200207.pdf>

El Nuevo Diario. (15 de julio de 2001). Reto para la nueva industria Nicaraguense. Producción más limpia. *El Nuevo Diario* .

Expoapen. (2009). *IX Expoapen*. Recuperado el 20 de Junio de 2010, de IX Expoapen: <http://www.apen.org.ni/expoapen/agricola.html>

FAO. (2003). Recuperado el 6 de Febrero de 2011, de FAO: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/006/AD444S/AD444s01.pdf>

FAO. (2000). *Fao.org*. Recuperado el 15 de Junio de 2010, de Fao.org: <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries/nicaragua/indexesp.stm>

FAO. (2010). *Oficina regional de la FAO para América Latina y el Caribe* . Recuperado el 4 de Diciembre de 2010, de Oficina regional de la FAO para América Latina y el Caribe : <http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/bpa/>

Ferreto, A. G. (Junio de 23 de 2010). *Adaptación al cambio climático para los pequeños productores* . GTZ/ Café direct.

Gamo, D., Gomez, J., Santos, R., Navarro, J., Lorente, I., Lisbeth, F., y otros. (Enero de 2004). *Revista ecosistema*. Recuperado el 22 de Junio de 2010, de Revista ecosistema: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=801419>

German, W. (21 de Noviembre de 2010). MARENA. *Proyecto demostrativo de la cadena productiva de los cultivos frijol y arroz en la cuenca del río Coco, Raan Nicaragua* . RAAN, Nicaragua.

Prensa Grafica,. (23 de Septiembre de 2010). *La Prensa Grafica*. Recuperado el 7 de Diciembre de 2010, de La Prensa Grafica: <http://www.laprensagrafica.com/economia/internacional/143070-produccion-de-cafe-en-nicaragua-peligra-.html>

Haagar, J. (2006). *Cambio climático: cómo afectará la producción de café y cómo iniciamos el proceso de adaptación* . Managua, Nicaragua .

Hagaar, J. (2010). *CATIE*. Recuperado el 15 de Julio de 2010, de CATIE: <http://www.catie.ac.cr/...crisis...café/noticias-cede-crisis-de-café.asp?>

Hagaar, J., Jara, C. M., & Ibraihn, M. (5 de Junio de 2006). Efectos del cambio climático en sectores productivos de Mesoamérica. Matagalpa, Nicaragua.

Haggar, J. (23 de noviembre de 2010). *Café ante cambio climático*. Managua, Nicaragua.

Huete, U. (4 de Julio de 2008). *Enjoy Nicaragua*. Recuperado el 24 de Noviembre de 2010, de Enjoy Nicaragua: [enjoynicaragua.net/index.php?...eddy...historia-del-cafe](http://enjoynicaragua.net/index.php?...eddy...historia-del-cafe)

Incer, J. (2000). *Geografía dinámica de Nicaragua*.

INETER. (Jueves de Junio de 2010). *INETER*. Recuperado el viernes de Septiembre de 2010, de INETER : [www.ineter.gob.ni/meteorologia.htm](http://www.ineter.gob.ni/meteorologia.htm)

INETER. (2 de Septiembre de 2004). *www.ineter.gob.ni*. Recuperado el viernes de Octubre de 2010, de [www.ineter.gob.ni](http://www.ineter.gob.ni): <http://www.ineter.gob.ni/Direcciones/meteorologia/clima%20nic/caracteristicasdelclima.html>

INIFOM. (2010). *Inifom*. Recuperado el 24 de Noviembre de 2010, de Inifom: [http://www.inifom.gob.ni/municipios/documentos/MATAGALPA/san\\_ramon.pdf](http://www.inifom.gob.ni/municipios/documentos/MATAGALPA/san_ramon.pdf)

Kinnear, T., & Taylor, J. (2003). *Investigacion de mercados*. Bogota: Quebecor.  
Lastra Antonio, J., Lopez, M., & Lopez Mendoza, S. (2008). *Dialnet*. Recuperado el 13 de Noviembre de 2010, de Dialnet: <http://dialnet.unirroja.es/servlet/articulo?codigo>

Lema, I. I. (2002). Recuperado el 29 de Octubre de 2010, de Dialnet: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2887463>

Linne, K., Schepp, K., & Hagaar, J. (2010). *Cafe y cambio climatico*. Eschborn: Deutsche Gesellschaft fur.

MARENA. (2007). *Los jovenes frente al cambio climático*. managua .

MARENA. (2007, Marzo). *MARENA* . Retrieved septiembre 10, 2010, from MARENA : [http://www.marena.gob.ni/index.php?option=com\\_remository&Itemid=181&func=startdo wn&id=398](http://www.marena.gob.ni/index.php?option=com_remository&Itemid=181&func=startdo wn&id=398)

Marrero, L. (1980). *La tierra y sus recursos: nueva geografía general*. Caracas: Cultural Venezolana S.A .

Martinez, E. (13 de Diciembre de 2009). Cosecha de café recta final . *La Prensa* , pág. 4A.  
MINSA. (24 de Julio de 2010). *El Nuevo Diario*. Recuperado el 25 de Septiembre de 2010, de El Nuevo Diario: [hptt://impreso.elnuevodiario.com.ni/2010/07/24/nacionales/128725](http://impreso.elnuevodiario.com.ni/2010/07/24/nacionales/128725)

Moya, B., Hernandez, A., & Borel, E. (2005). Recuperado el 13 de Junio de 2010

Perez, W. (07 de Marzo de 2009). Nicaragua ahora es un pais contaminante . *La Prensa*

Pineda, V. (2010). Saneamiento ambiental de las actividades productivas y humanas en la agricultura . matagalpa , nicaragua .

Pomareda, C., Brenes, E., & Figueroa, L. (Enero de 1998). *MAGFOR*. Recuperado el 21 de Noviembre de 2010, de MAGFOR: <http://magfor.gob.ni>

PRODECOOP. (2008-2009). *Prodecoop*. Recuperado el 20 de Junio de 2010, de Prodecoop: <http://www.prodecoop.com/.../cosecha-mundial-de-café.2008-2009-al-alza.html>

- Rodríguez, A. (2009). *Adaptarnos al cambio climático: la única salida*. Managua.
- Sans, S. (24 de Mayo de 2006). *Forum-Cafe*. Recuperado el 25 de junio de 2010, de Forum-Cafe: <http://www.forum-cafe.com/documentos/264.pdf>
- Siles, J. (11 de Septiembre de 2010). *El Nuevo Diario*. Recuperado el 15 de Septiembre de 2010, de El Nuevo Diario: <http://impreso.elnuevodiario.com.ni/2010/09/11/nacionales/131850>
- Silva J.S, & de las Heras Ibañez, J. (2006). *Revista Ecosistema*. Recuperado el 21 de Noviembre de 2010, de Revista Ecosistema: <http://redalyc.uamex.mex/pdf/540/54015323.pdf>
- Stake, R. (2007). *Investigación con estudio de caso*. Madrid: ediciones Morata .
- Unicafe. (1996). *Manual de Caficultura de Nicaragua*. Managua: CENACOR.
- Urbina, R. (Julio de 2005). *IICA*. Recuperado el 24 de Noviembre de 2010, de IICA: [http://www.iica.int.ni/Estudios\\_PDF/Inv\\_Pol\\_Ambientales.pdf](http://www.iica.int.ni/Estudios_PDF/Inv_Pol_Ambientales.pdf)
- Uriz, A. (2004). *Dialnet*. Recuperado el 21 de Septiembre de 2010, de Dialnet: [www.dialnet.uniroja.es/servlet/=fichero\\_articulo?Codigo=1158937](http://www.dialnet.uniroja.es/servlet/=fichero_articulo?Codigo=1158937)
- Vikas. (20 de octubre de 2009). *redalyc*. Recuperado el 20 de Junio de 2010, de redalyc.
- Villers, L., Arispe, N., Orellana, R., Conde, C., & Hernandez, J. (2009). *Redalyc*. Recuperado el 15 de Junio de 2010, de Redalyc: <http://www.redalyc.uaemex.mx>
- Volgl. (1999). *Guía para comprender el cambio climático*. Managua .
- Zelaya, C., & Laderach, P. (Octubre de 2009). *Impacto del cambio climático y medidas de adaptación agropecuaria en Nicaragua*. Managua, Nicaragua, Nicaragua.

# AneXOS

## Anexo1. Encuesta

### Encuesta

#### UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA. FAREM – MATAGALPA



Somos estudiantes de V año de Economía de la UNAN – FAREM – Matagalpa, estamos realizando una investigación para obtener el conocimiento de cuáles son las causas, efectos, medidas de mitigación y adaptación socio-económicas del cambio climático que el sector rural cafetalero en el municipio de Matagalpa realiza, para ello necesitamos la colaboración de respuestas a las siguientes preguntas:

Nombre del productor / productora de café: \_\_\_\_\_

Cooperativa a que pertenece: \_\_\_\_\_

1. ¿Qué fenómeno le afecta más El Niño (sequías) \_\_\_\_\_ La Niña (lluvias) \_\_\_\_\_

2. ¿De qué manera le afecta el cambio en el clima en su producción? Cuadro 1

Factores (indicadores)	¿Que afecto? (causas)	¿Cómo afecto? (forma)	¿Por qué?
<b>Social</b>			
Migración			
Vivienda			
Educación			
Salud			
Energía eléctrica			
Agua			
<b>Ambiental</b>			
Variación de temperatura			
Contaminación del agua			
Contaminación del suelo			
Enfermedades			
Plagas			

Lluvias			
Sequía			
Incendio			
Degradación del suelos			
<b>Económico</b>			
Bodega (Acopio)			
Cosecha			
Rendimiento			
Precios			
Ingreso			
Costo de producción			
Transporte			
Infraestructura vial			
Maquinaria			
Diversificación			
Tecnología			

**3. ¿Qué tipo de energía utiliza para el despulpe del café?**

Planta Eléctrica \_\_\_\_\_ Energía comercial \_\_\_\_\_ sin energía/manual-----

**4. ¿Qué practicas utiliza para la preparación de suelo?**

Semitecnificada \_\_\_\_\_ convencional \_\_\_\_\_ orgánica \_\_\_\_\_

**5. ¿Qué tipo de plaguicidas utiliza y por qué?**

\_\_\_\_\_

**7. ¿Qué hace con los envases químicos?**

Quema \_\_\_\_\_ Las bota \_\_\_\_\_ Los almacena \_\_\_\_\_ Lo entierra \_\_\_\_\_

**8. ¿Qué hace con los productos de la cosecha?**

**Aguas mieles:** Pilas \_\_\_\_\_ Aplica a las plantas \_\_\_\_\_ Las deja correr al rio \_\_\_\_\_

**Pulpa de café** Abono \_\_\_\_\_ Lo Almacena \_\_\_\_\_

**¿De dónde saca la leña para su consumo?**

Bosques \_\_\_\_\_ Recepos de las plantas \_\_\_\_\_ Ajuste de sombra \_\_\_\_\_

**¿Qué otro cultivo produce en su parcela?**

Cacao y Cítricos, \_\_\_\_\_ Plantas Musáceas y madera \_\_\_\_\_ Granos básicos \_\_\_\_\_

**9. ¿Conoce usted de algún plan estratégico para el cambio climático en el sector cafetalero? ¿Cuál?**

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ cual \_\_\_\_\_

**10. ¿Está siendo participe del plan estratégico para el sector cafetalero?**

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

**11. ¿Cuál de estas medidas de adaptación está implementando usted en el sector cafetalero debido a los cambios climáticos?**

Renovación de plantas \_\_\_ Ajustes de sombras \_\_\_ Fertilidad de suelos \_\_\_ Conservación de agua y suelo \_\_\_ Diversificación de cultivos \_\_\_\_\_

**12. ¿Cuánto tiempo tiene de estar implementándose la medida de adaptación para el cambio climático?**

0 a 6 meses \_\_\_\_\_ 7 a 12 meses \_\_\_\_\_ Más de un año \_\_\_\_\_

¿A que se ha debido? \_\_\_\_\_

**13. ¿Recibe apoyo por algún organismo para impulsar esta medida de adaptación?**

**¿Cuál?**

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Cual \_\_\_\_\_

**14. ¿En qué consiste el apoyo que recibe de este organismo?**

Ayuda económica \_\_\_\_\_ Asesoría técnica \_\_\_\_\_ No recibe apoyo \_\_\_\_\_

**15. ¿Cuáles de estas medidas de mitigación está utilizando?**

Reservorio de GEI \_\_\_\_\_ Reforestación \_\_\_\_\_ BPA \_\_\_\_\_ Reciclaje de desechos \_\_\_\_\_ otras menciónelas \_\_\_\_\_

**16. ¿Cuál de estas medidas de adaptación y mitigación le es más fácil y difícil de aplicar en el sector cafetalero? ¿Por qué?** \_\_\_\_\_

**17. ¿Qué beneficio les trae a su producción poner en práctica medidas de adaptación y mitigación?** \_\_\_\_\_

## **Anexo2. Grupo focal**

### **Grupo Focal**

#### **UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA. FAREM – MATAGALPA**



**Somos estudiantes de V año de Economía de la UNAN – FAREM – Matagalpa, estamos realizando una investigación para obtener el conocimiento de cuáles son las causas, efectos, medidas de mitigación y adaptación socio-económicas del cambio climático que el sector rural cafetalero en el municipio de Matagalpa realiza, para ello necesitamos la colaboración de respuestas a las siguientes preguntas.**

No de participantes:

Fecha:

Lugar y hora:

Foco de trabajo:

#### **Apertura**

Describir lo que constituye un grupo focal:

Explicar el/ los objetivo de la reunión:

Explicar procedimiento.

En plenario, se hace una ronda.

Ejercicio se le pedirá a cada participante que se presente, preguntando ¿Que piensan sobre la reunión? ¿Que se les ha dicho la reunión de hoy?

A continuación .Una de las facilitadoras explicara breve y claramente:

#### **1. Presentación de:**

<b>Objetivo (os) de la investigación</b>
<b>Objetivo del grupo focal</b>

## **2. Identificación del moderador:**

<b>Nombre del moderador</b>
<b>Nombre del observador</b>

## **3. Participantes**

<b>Lista de participantes</b>	
1...	

Se dará una breve explicación del estudio que estamos realizando, el efecto socioeconómico del cambio climático en el sector caficultora.

Se les mostrara un pequeño mural referente a como el hombre contribuye de forma general al cambio climático

### **Cuestionario guía para el moderador**

¿Que saben o han escuchado ellos sobre? :

El cambio climático

¿Qué opinan sobre qué? :

“El hombre contribuye a este fenómeno”

En el proceso productivo se utiliza energía?

¿Qué tipo de energía?

¿En la actividad productiva como realizan la preparación del suelo?

¿Qué tipo de técnica utilizan?

¿Usan algún tipo de maquinaria como camiones, tractores, bombas de fumigación etc.; en la cual tengan que usar algún combustible?

¿Hay despale o habido algún tipo de incendio forestal dentro de su actividad productiva (preparación del suelo)?

¿Cómo distribuyen las zonas de su finca, dejan áreas verdes o toda se utiliza para la producción?

¿Qué hace con los subproductos obtenidos de su cosecha como las Aguas mieles y pulpa de café?

**Ambiental.**

Contaminación del suelo

Degradación del suelo

Contaminación del agua

**Económico.**

Aumento de plagas.

¿Cómo productores que efectos han percibido más positivos o negativos?

¿En algún momento de su actividad ha cambiado la forma de producir debido al cambio climático?

¿Considera que este sistema de producción que usted utiliza beneficia o afecta al medio ambiente?

¿Qué ha pasado con la oferta de su producto?

Describa en promedio la cantidad de la oferta de hace 6 años en comparación con la actualidad.

¿Ha habido un cambio en sus ingresos?

¿Qué afectaciones ha tenido la infraestructura debido a los cambios climáticos?

**Estrategias de Mitigación y Adaptación.**

¿Quién de ustedes nos podría comentar si tienen conocimiento de algún plan estratégico para este sector?

¿Algunos de ustedes fue partícipe para la elaboración de este plan?

**Desarrollo de resistencia**

¿Qué parámetros utilizan para predecir la variación del clima?

¿Qué medidas se han adoptado para disminuir los efectos de Cambio Climático en esta comunidad?

Renovación de plantas, ajustes de sombras, fertilidad de suelos, conservación de agua y suelo y Diversificación de cultivos.

**Nuevas prácticas que está implementando como el uso**

Nuevas tecnologías de secado

Implementación de secadoras solares  
Mantenimiento de ampliación forestal.  
Buen manejo de los Recursos naturales.  
Conservación de suelos.  
Reciclaje de desechos.

**Ante lo planteado**

¿Cuáles de estas prácticas ha sido más difícil llevarlo a cabo? ¿Porque?  
¿Qué beneficios les ha traído a la comunidad este plan estratégico

**Nota para el moderador/observador:**

El propósito de esta sección es conocer lo que piensan y debatir y opinar con los productores de las fincas, sobre lo que es el CC con la relación de actividad productiva que ellos realizan.

**Actividad a realizar:**

- a) Presentación del grupo
- b) Explicamos el motivo de la reunión.  
¿Qué es y para qué es un grupo focal?  
Explicaremos brevemente sobre el cambio climático.
- c) Orientamos las actividades a realizar.  
Se le distribuye el material a utilizar.
- d) Trabajar en grupos según la cantidad de asistentes.  
Dinámica de dibujo en papelones sobre la frontera agrícola antes / después
- e) Comparar las respuestas del plenario con las del moderador sobre medidas que utilizan ellos y con las nuevas propuestas.  
Contestar preguntas  
Cada grupo expone la contribución en papelones  
Recopilación de ideas finales  
Preguntaremos que les pareció  
Que se pudo haber hecho para mejorar
- f) Clausuramos con palabras de agradecimiento.

### **Anexo 3. Entrevista**

#### **Entrevista al Técnico del sector**

**Adrian Aráuz técnico de COOSEMSAG. R.L**  
**Donaldo López lanzas COOSMESA R.L**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA**  
**UNAN –CUR- MATAGALPA**



**Somos estudiantes de V año de Economía de la UNAN – FAREM – Matagalpa, estamos realizando una investigación para obtener el conocimiento de cuáles son las causas, efectos, medidas de mitigación y adaptación socio-económicas del cambio climático que el sector rural cafetalero en el municipio de Matagalpa realiza, para ello necesitamos la colaboración de respuestas a las siguientes preguntas.**

1. ¿Cómo considera usted que las variaciones del clima están afectando la producción de café en cuanto a la cosecha, calidad, rendimientos y desde luego al productor rural de este municipio?
2. ¿Cuáles son las prácticas que realiza este sector y que contribuyen al cambio climático?
3. ¿Como institución están ustedes dándole prioridad a esta situación? ¿Cómo?
4. ¿Cómo se están asimilando estos cambios climáticos dentro del sector?
5. ¿Existe algún plan estratégico de adaptación dirigido por el gobierno o algún otro organismo hacia este sector que usted conozca?
6. ¿Ante el cambio climático y sus efectos qué medidas de adaptación se está implementando es sector cafetalero?
7. ¿Qué prácticas está efectuando el productor para mitigar el cambio climático?
8. ¿Qué nivel de aceptación o concientización observa por parte del productor cafetalero?

#### **Anexo 4. Guía de observación**

### **UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA UNAN –CUR- MATAGALPA**



Somos estudiantes de V año de Economía de la UNAN – FAREM – Matagalpa, estamos realizando una investigación para obtener el conocimiento de cuáles son las causas, efectos, medidas de mitigación y adaptación socio-económicas del cambio climático que el sector rural cafetalero en el municipio de Matagalpa realiza.

#### **Guía de Observación las comunidades y a las fincas de los productores de café**

##### **I. Causas antrópicas**

##### **Energía.**

En el proceso productivo se utiliza energía

Tipo de energía

En que parte de la actividad se utiliza

##### **Procesos industriales/ Transporte**

Hacen uso de maquinaria

Tipo de maquinaria

Que medios de transporte utilizan para sacar la producción

##### **Agricultura**

Preparación de la tierra

Uso de algún tipo de químico

Hacen quema

Incendio forestal

Despale

**Uso de la tierra**

Avance de la frontera agrícola

Abandono de tierra

**Desechos**

Acumulación de basura

Aguas residuales

Incineración de basura

Otros que generan metano

**II. Efectos socioeconómicos**

**Ambiental**

18. Afectación de suelos

Contaminación de agua

**Económico**

**Infraestructura productiva**

Camino y carreteras en mal estado

Deterioro de maquinaria productiva

Bodegas

Centros de acopio

**Sociales**

Servicios básicos

Agua

Señales de contaminación por residuos

Escasez por sequías

Contaminación por lluvias

Daño en la infraestructura hídrica

**Energía**

**factor**

Limitación de energía    lluvias \_\_\_\_\_ otros \_\_\_\_\_

Suspensión de energía    lluvias \_\_\_\_\_ otros \_\_\_\_\_

**Vivienda**

Tipo de vivienda:

Madera \_\_\_\_\_ Ladrillo \_\_\_\_\_ Bloques \_\_\_\_\_ Plástico \_\_\_\_\_

Otros \_\_\_\_\_

Daños por fenómenos naturales

**Salud**

Infraestructura del centro de salud:

Buena \_\_\_\_\_ Mala \_\_\_\_\_ Regular \_\_\_\_\_

Daños por fenómenos naturales

Enfermedades por estación

Dengue \_\_\_\_\_ Diarrea \_\_\_\_\_ Gripe \_\_\_\_\_ Tos \_\_\_\_\_ Otras \_\_\_\_\_

**Educación**

Infraestructura de las escuelas

Buena \_\_\_\_\_ Mala \_\_\_\_\_ Regular \_\_\_\_\_

Interrupción de clases por algún fenómeno natural

Daño en la infraestructura por causa de algún fenómeno natural

### **III. Medidas de mitigación**

Diversificación
conservación de suelos
Capacitación conjunta de los productores
Reservorio de GEI
Reforestación
Buenas prácticas agrícolas
Reciclaje de desechos
Forestación y otros usos de la tierra

### **IV. Medidas de adaptación**

Renovación de Plantas de café
Ajustes de Sombras
Fertilidad del suelo
Conservación de agua y suelo

#### **Sistema de riego**

Riego por Goteo
Uso de Agua Moderado
Diversificación Producción y de medios de vida

#### **Desarrollo de resiliencia**

Buenas practica de manejo de cultivo
Nuevas Tecnologías Secado de café
Implementación de secadores solares
Mantenimiento ampliación forestal
Buen manejo de los RR NN
Capacitación Para promotores y productores

**Anexo. 5 Ficha tecnológica**

<b>FICHA AGRICOLA</b>	
<b>FICHA TECNICO ECONOMICA DEL CULTIVO: CAFÉ CONVENCIONAL</b>	
<b>Información general del cultivo para una área de 1 Mz 5 a 10 qq x mz</b>	
Tipo de producción (Certificado, orgánico.)	Convencional
Tipo de Tecnología ( Tradicional)	tradicional convencional
Tipo de variedad	variedad predominante( caturra)
Distancia de Siembra (en m2)	2*1 varas
Densidad (lbas o qq /Mz):	Normal 3,200 pero productivas se estiman entre 2500 plantas
Fertilización (tipo )	urea y complete
Herbicidas (tipo)	Glifosato
Insecticidas (tipo)	Bauveria Bassiana
Fungicidas (tipo)	no aplica
Fecha de Siembra:	junio - julio – agosto
Fecha de Cosecha:	noviembre a marzo
Rendimiento:( qq por mz)	10 qq oro por mz
Peso por unidad de venta	100 lbas
Precio Unitario en dólares y % para exportación internacional y país	US \$ 106 y 80% exportable
Precio Unitario en dólares y % para mercado Local	US \$ 97y 20% mercado local
Ingreso Bruto por Mz en dólares	Ingresos de 1042 con rendimientos de 8 qq / Mz (8 qq x 106 = 848 + 2 qq x 97 20% mercado local = 194) mercado local. Ingresos brutos. US\$ 1042 con rendimientos de 10qq / Mz( qq x = x 97x 2 = 194 )

Fuente		Cecocemac			
Tipo de cambio		envió costos directos en dólares			
Costos de producción					
Actividad	U/M	Cantida d	Costo/ Unidad US \$	Costo / Mz US \$	Observ aciones
<b>Mano de Obra (repoblación 6.66. costos)</b>					
Semillero	D/H	0.53	4.10	2.17	
Vivero	D/H	1.73	4.10	7.09	
Establecimiento 1er año	D/H	4.92	4.10	20.17	
Establecimiento 2do año	D/H	2.66	4.10	2.17	
				31.61	39.36 cost de re pobla ción
<b>Mano de Obra del cultivo establecido</b>					
deshierba	D/H	9	4.1	36.90	Observ ación
regulación de sombre	D/H	14	4.1	57.40	
poda sanitaria	D/H	4	4.1	16.40	
Deshija	D/H	12	4.1	49.20	
aplicación de herbicida	D/H	2	4.1	8.20	
aplicación de foliares y acaldos	D/H	2	4.1	8.20	
aplicación de bauveria vassina	D/H	2	4.1	8.20	
deshoja y deshija de musáceas	D/H	4	4.1	16.40	
fertilización	D/H	3	4.1	12.30	
Granite	D/H	3	4.1	12.30	

*Efecto socioeconómico del cambio climático en el sector rural cafetalero*

retiro de madera del cafetal	D/H	13	4.1	53.30	
mantenimiento de tendales o patio	D/H	2	4.1	8.20	
mantenimiento de lavador	D/H	2	4.1	8.20	
Cosecha	D/H	35	4.5	157.5	
Pepena	D/H	8	4.1	32.80	
lavado y secado	D/H			0.00	
<b>Sub Total</b>		<b>113</b>	<b>56.00</b>	<b>328.00</b>	
<b>Insumos.</b>					
Glifosato	D/H	2	6.0	12.0	
Silvacur	D/H			0.0	
Cipermetrina	D/H			0.0	
Bauveria	D/H	1	9.0	9.0	
Amistar Xtra	D/H			0.0	
Alto	D/H			0.0	
Urea	D/H	4	30.0	120.0	
Tacre	D/H			0.0	
Completo	D/H	4	30.0	120.0	
Canastos	Unidades	2	0.80	1.60	
Saco y Amarre	Unidades	2	0.80	1.60	
				0.00	
<b>Sub Total</b>		<b>15</b>	<b>75.00</b>	<b>261.00</b>	
Valor de uso de la Tierra	Mz	1.00	30.00	30.00	

Transporte al centro de Acopio	Qq	20.00	0.82	16.40	Pergamino, traslado de finca al acopio
Transporte al beneficio seco	Qq	20.00	1.00	20.00	De las comunidades al beneficio.
Beneficiado húmedo	Lata / uva	220.00	0.16	36.26	Costo por uso de despulpadora
Certificación	Mz	1.00	10.00	10.00	Certificado orgánico + comercio justo
<b>Sub Total Costos</b>		<b>262.00</b>	<b>41.98</b>	<b>112.66</b>	

## **Anexo 6.**

### **Diseño Metodológico**

#### **Tipo de Investigación**

Esta investigación está basada según Robert E. Stake (2007) en el estudio de caso por la particularidad de un caso singular (El cambio climático en las comunidades, en específico San José y San Antonio como parte de la cooperativa núcleo CECOCEMAC) para llegar a comprender su actividad en circunstancias importantes. Los estudios de casos cualitativos se esperan descripciones abiertas, comprensión mediante la experiencia y realidades múltiples

Esta investigación es de tipo exploratoria por que nos basamos en la recopilación de antecedentes generales en un tema que no se había estudiado con precisión y que presenta un problema para los sectores vulnerables a los cambios climáticos dentro de la actividad agrícola. Descriptiva porque reflejamos características predominantes de las causas, efectos y hechos que se dieron con muchos fenómenos.

Es de corte longitudinal ya que estudio el fenómeno de cambio climático en el sector rural cafetalero, tomando como estudio los dos ciclos de producción cafetalera: 2009 -2010; 2010,2011; a si determinar y comparar que efectos le provocó al productor en su producción. Además de la implementación del método empírico mediante la aplicación de técnicas como encuestas, entrevistas, guía de observación y grupo focal a través del uso de instrumentos como el cuestionario, fotografías y dibujos.

#### **Enfoque**

contiene un enfoque cualitativo por que se señalan las cualidades más importantes que el productor describió, narrando cuales habían sido sus efectos, además por que pudimos verificar mediante el método de observación hechos ,procesos que nos llevaron analizar los datos de una manera cualitativa y no a través de la medición cuantitativa de las variables por tal razón que para cuyo estudio se necesitaría de tecnología y aparatos para la medición p/e: contaminación del suelo, agua y emisión de GEI.

Contiene un enfoque cuantitativo de los efectos económicos (variable) como la evolución de la cosecha que se obtuvo con la aplicación de la matriz económica realizado en el grupo focal se lograron adquirir resultado al comparar los indicadores como: rendimientos, precios, ingreso etc. que el productor señaló.

### **Universo**

El universo proporcionado para la realización de los instrumentos fue proporcionado por la cooperativa de servicios múltiples aroma del café (CECOSEMAC) partiendo de la selección de la muestra las dos comunidades de San José y San Antonio.

### **Muestra**

La muestra se obtuvo con el método de procedimiento de muestreo no probabilístico, como es el muestreo por conveniencia, como su nombre lo indica, con base a la conveniencia del investigador (Kinnear/Taylor, 1996).

Tomando como base las limitaciones de tiempo, costo y aceptabilidad de los encuestados, como era la visita de los productores en su parcela cuando estaban en inicio del ciclo de la cosecha, la comunicación con los técnicos para realizar las actividades y el tiempo limitado en la realización de las encuestas.

### **Tabla de porcentajes**

<b>Comunidades</b>	<b>Encuestado</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>San Jose</b>	15	38.46 %
<b>San Antonio</b>	24	61.54 %
<b>Total</b>	39	100.00 %

*Fuente. Elaboración Propia*

**Anexo 7.**

**Tabla de Operalización de las variables**

**Primer objetivo. Describir las causas naturales del cambio climático.**

<b>Variables</b>	<b>Subvariables</b>	<b>indicadores</b>	<b>Técnica</b>	<b>Fuentes</b>
<b>Cambio climático</b>	<b>Clima/ elementos del clima</b>	Insolación		
		Nubosidad		
		Humedad	Documentación	Secundarias
		Temperatura		Ineter
		Precipitaciones		
		Vientos		
	<b>Causas naturales</b>	variaciones orbitales		
		variaciones del sol		
		Impactos meteoritos	Documentación	Secundarias
		La Deriva continental		Ineter
		La composición Atmosférica		
		Las corrientes oceánicas		
		Campo Magnético Terrestre		
		Erupciones Volcánicas		

**Segundo objetivo. Determinar las causas antropicas y efectos socioeconómicos del sector rural caficltor**

Variable	sub Variable	Sub - sub Variable	Indicadores	Técnica	Fuentes
<b>Causas del efecto invernadero</b>	<b>Causas Antrópicas</b>	<b>Actividades humana</b>	Energía	Guía Focal, observación, encuesta	primarias y secundarias
			Procesos Industriales	Guía Focal, observación, encuesta	
			Actividades Agrícolas	Guía Focal, Observación, encuesta	
			Uso de la Tierra	Guía Focal, observación, Encuesta	
			Desechos	Guía Focal, observación, encuesta	
	<b>Gases de Efecto Invernadero</b>	<b>Bióxido de carbono ( CO<sub>2</sub>)</b>	Quema de combustible fósiles	Guía Focal, observación, encuesta	primarias y secundarias
			Procesos Industriales	Guía Focal, observación, Encuesta	
			Destrucción de Bosques	Guía Focal, observación, encuesta	
			Frontera Agrícola	Guía Focal, observación, encuesta	
			Incendios	Guía Focal, observación, encuesta	
		<b>Metano ( CH<sub>4</sub>)</b>	Agricultura	Guía Focal, observación, encuesta	
			Desechos	Guía Focal, observación, encuesta	
			Energía	Guía Focal, observación, encuesta	

<b>Efectos del cambio climático</b>		<b>Oxido Nitroso N<sub>2</sub>O</b>	Prácticas Agrícolas	Guía Focal, observación, encuesta	primarias y secundarias	
			Desechos	Guía Focal, observación, Encuesta		
			Energía	Guía Focal, observación, encuesta		
		<b>El Clima</b>	<b>Cambio en el clima</b>	Variabilidad climáticas	Encuestas, grupo focal	Primarias y secundarias
				Fenómeno el Niño		
				Fenómeno la Niña		
			<b>Efectos ambientales</b>	Contaminación del suelo		
				Degradación del suelo	Encuestas, grupo focal, observación	
				Contaminación de agua	Encuestas, grupo focal, observación	
		<b>Económico</b>	<b>Efectos económicos en actividad productiva</b>	Control de Plagas	Grupo focal	Primarias
Rendimientos de la producción				Grupo focal	Primarias	
costos				Grupo focal	primarias	
Ingresos				Grupo focal	primarias	
Precios por qq	Grupo focal			primarias		
Infraestructura productiva	Grupo focal			primarias		
Migración	Encuesta			primarias		
<b>Social</b>	<b>Servicios básicos</b>	Agua	Encuesta y observación	Primarias y secundarias		
		Energía	Encuesta y observación			

		Vivienda	Encuesta y observación
		Salud	Encuesta y observación
		Educación	Encuesta y observación

**Operalización del tercer objetivo. Identificar las medidas de mitigación y adaptación del sector caficultor**

<b>Variable</b>	<b>Subvariables</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Fuente</b>
<b>Medidas de Mitigación</b>	<b>Agricultura y caficultura</b>	Reservorio de GEI	Entrevista, grupo focal, encuesta y observación	
		Reforestación	Entrevista, grupo focal, encuesta y observación	
		Buenas prácticas agrícolas	Entrevista, grupo focal, encuesta y observación	Primarios
		Reciclaje de desechos	Entrevista, grupo focal, encuesta y observación	Secundarios
<b>Medidas de adaptación</b>	<b>Desarrollo de resiliencia</b>	Renovación de Plantas de café	Entrevista, grupo focal, encuesta y observación	
		Ajustes de Sombras	Entrevista, grupo focal, encuesta y observación	Primarios
		Fertilidad del suelo	Entrevista, grupo focal, encuesta y observación	Secundarios
		Conservación de agua y suelo	Entrevista, grupo focal, encuesta y observación	
		Diversificación de cultivos	Entrevista, grupo focal, encuesta y observación	
<b>Estrategias adaptación</b>	<b>Nuevas prácticas esenciales</b>	Implementación de secadores solares	Entrevista, grupo focal, encuesta y observación	Secundarios
		Buen manejo de los RR NN	Entrevista, grupo focal, encuesta y observación	

