

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA.
UNAN-Managua
Facultad Regional Multidisciplinaria
FAREM-Matagalpa**



**Seminario de Graduación para Optar al Título como Licenciado (a) en
Economía**

Tema:

Causas antrópicas, efectos socioeconómicos, medidas de mitigación y adaptación del cambio climático en los sectores económicos: ganado, cafcultura, cacao, granos básicos, arroz, turismo comunitario, recursos hídricos y desarrollo local, del departamento de Matagalpa.

Subtema:

Causas antrópicas, efectos socioeconómicos y las medidas de mitigación y adaptación del cambio climático sobre la producción de cacao en las cooperativas Pedro Sergio y Petrona Hernández del municipio Rancho Grande, departamento de Matagalpa durante el segundo semestre del 2010.

Autoras:

- Br. Arlen Judith Cruz Rizo.
- Br. Hilda María Molina Hernández.

Profesor Especialista:

❖ Lic. Juan Alfaro

Matagalpa, Febrero 2011

DEDICATORIA

Al supremo creador, amor de los amores Dios, por regalarme el don de sabiduría, entendimiento, por permitirme ser lo que soy, ser mi guía en mi vida en todo momento, por ser tan lindo e incondicional ,el cual su amistad es verdadera.

A mis padres, en especial a mi mami por su motivación, entrega y ayuda en todo momento, por ser una persona especial que me ha brindado su apoyo incondicionalmente, para el logro de mis metas, y la formación de mi persona. A mis hermanos Pedro José e Ethel, Camilo Molina Hernández, por el apoyo incondicional y motivación ha seguir adelante.

A mis maestros por compartir sus conocimientos, el pan de la sabiduría, logrando así formarnos de manera integral, en especial Juan Ignacio Alfaro por su apoyo incondicional durante el proceso investigativo, por ser un excelente maestro que brinda conocimientos sin esperar nada a cambio, gracias.

A mis amigos, con quienes compartí momentos felices, tristes, en el que muchas veces me brindaron aportes, aclarándome dudas, en especial a Arlen Judith Cruz Rizo, por ser mi aliada en esta aventura, logrando así concluir con éxito.

A los productores, por su valiosa ayuda durante el proceso investigativo, en especial al instituto de desarrollo rural (IDR), por el apoyo brindado. Gracias....

Br. Hilda María Molina Hernández.

DEDICATORIA.

A Dios nuestro padre todo poderoso creador de la vida por haberme dado la oportunidad de culminar mi carrera y guiarme siempre.

A mi madre Teresa de Jesús Rizo Centeno por su esfuerzo, comprensión, por brindarme valiosos ejemplos, y su apoyo incondicional.

A los profesores por su ardua labor y por haberme transmitido sus conocimientos durante el transcurso de mi carrera, especialmente al Lic. Juan Alfaro, por habernos apoyado hasta el último momento.

A mis compañeros por todos los momentos que compartimos juntos y que serán inolvidables, y especialmente a Hilda María Molina por todo su apoyo para realizar este trabajo.

A los productores, por su valiosa ayuda durante el proceso investigativo, en especial al instituto de desarrollo rural (IDR), por el apoyo brindado.

Muchas Gracias.

Br. Arlen Judith Cruz Rizo.

AGRADECIMIENTO

A la universidad Nacional Autónoma de Nicaragua FAREM Matagalpa, por habernos dado la oportunidad de ser egresadas de la carrera de Economía.

A mis padres, en especial a nuestra mami por su motivación, entrega y ayuda en todo momento, por ser una persona especial que me ha brindado su apoyo incondicionalmente, para el logro de mis metas, y la formación de mi persona.

A mis maestros por compartir sus conocimientos, el pan de la sabiduría, logrando así formarnos de manera integral, en especial Juan Ignacio Alfaro por su apoyo incondicional durante el proceso investigativo, gracias.

A mis amigos, con quienes compartí momentos felices, tristes, en el que muchas veces me brindaron aportes, aclarándome dudas, para seguir adelante en nuestro proceso investigativo. Gracias...

Br. Hilda María Molina Hernández.

Br. Arlen Judith Cruz Rizo.

Valoración del docente

Muy buen trabajo y gran esfuerzo. Hilda y Arlen desarrollan el subtema efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao de forma amplia y a la vez profunda.

Los méritos de este trabajo colectivo en su conjunto son muchos:

- La elección de una temática muy poco abordada desde Nicaragua, pero que será determinante del quehacer económico y humano en los años venideros.
- La elección de un enfoque más cualitativo que cuantitativo, adaptado al instrumental que desde la economía se dota al estudiante.
- La elección de la investigación acción, desarrollando talleres y conferencias sobre el cambio climático, intercambiando así la recolección de información secundaria con los productores y sintiendo al productor como protagonista de la investigación y no sólo como objeto de estudio
- La capacidad de trabajo en equipo del seminario.
- La profundidad del trabajo de campo apoyado en una triangulación de información de hasta cuatro fuentes diferentes, basadas en la construcción de unos instrumentos y la utilización de unas técnicas diversas que proporcionan a las evidencias encontradas de una excelente rigurosidad científica.
- Un primer acercamiento a la necesaria interdisciplinariedad que demandan las ciencias sociales en el siglo XXI, donde el economista ha tenido que recurrir a la asesoría en materia de agronomía y ecología.
- Un aporte de percepciones por parte de los productores de la problemática ambiental que marcarán los escenarios productivos en las próximas décadas.

Los méritos en el plano personal de Arlen e Hilda resaltan por si solos en el documento. El nivel de profundidad alcanzado es grande, una búsqueda de bibliografía en un sector que tiene un auge inesperado en los últimos años y sobre el cual existen pocas investigaciones y menos sobre sus aportes a la mitigación y adaptación climática dentro de Nicaragua. Es destacable la forma de interactuar con el Instituto de desarrollo Rural (IDR) y las conversaciones y talleres realizados con los verdaderos protagonistas de la investigación: los productores de Rancho Grande.

El documento se valora a si mismo de forma sobrada, así que sólo queda felicitarles desde lo más profundo de mi mente y de mi corazón.

Juan Ignacio Alfaro Mardones
Tutor del Seminario

ÍNDICE

RESUMEN	i
I.INTRODUCCIÓN	1
II.JUSTIFICACIÓN	3
III.OBJETIVOS	4

DESRROLLO

1. Clima	5
1.1. Definición del clima	5
1.2. Elementos del clima	6
1.2.1. Definición	6
1.2.2. Insolación	6
1.2.3. Nubosidad	6
1.2.4. Temperatura	7
1.2.5. Humedad atmosférica	7
1.2.6. Vientos	7
1.2.7. Precipitación	8
1.2.8. Precipitación atmosférica	8
1.3. Tipo de clima según Köppen	9
1.4. Evolución de clima	10
1.5. Cambio Climático	
1.5.1 Definición	11
1.5.2 Causas naturales del cambio climático	13
1.5.2.1 Variación solar	13
1.5.2.2 Variaciones orbitales terrestre	14
1.5.2.3 Impacto de meteoritos	15
1.5.2.4 La deriva continental	15

1.5.2.5 La composición atmosférica -----	16
1.5.2.6 Las corrientes oceánicas-----	17
1.5.2.7 Campo magnético terrestre-----	18
1.5.2.8 Erupciones volcánicas -----	18
1.6 Efecto invernadero	
1.6.1 Origen del efecto invernadero -----	19
1.6.2 Emisión natural y antropogénico -----	20
1.6.3 Gases efecto invernadero -----	20
1.6.3.1 Bióxido de carbono (CO ₂) -----	20
1.6.3.2 Metano (CH ₄)-----	21
1.6.3.3 Oxido nitroso (N ₂ O) -----	22
1.6.3.4 Ozono (O ₃)-----	23
1.6.3.5 Clorofluorocarbonos (CFCS) -----	23
1.6.3.6 Hidroclorofluorocarbonos (HCFCS)-----	23
II. El cacao.	
2.1 Definición -----	25
2.2 Origen -----	25
2.3 Variedades o tipos principales de cacao -----	25
2.4 Aspectos de producción-----	26
2.5 Zonas de cultivo -----	26
2.6 Épocas de siembra -----	27
2.7 Factores ambientales que favorecen al cultivo de cacao -----	27
2.7.1. Temperatura -----	28
2.7.2 Precipitación -----	29
2.7.3 Vientos-----	30
2.7.4 Sombríos -----	31
2.8 Efectos ambientales sobre el desarrollo de la planta-----	32
2.8.1 Floración -----	32
2.8.2 Sombríos-----	33
2.8.3 Temperatura -----	33
2.8.4 Régimen de lluvias -----	34

2.8.5	Emisión solar-----	34
2.9	Generalidades productivas y socioeconómicos para el país -----	35
2.10	Generalidades de Rancho Grande -----	35
2.11	Importancia económica y social -----	36
2.12	Mercado local-----	37
2.13	Causas antrópicas resultado del sector cacao.....	38
2.13.1	Energía.....	38
2.13.2	Agricultura	40
2.13.3	Cambio en el uso de la tierra y silvicultura -----	42
2.13.4	Desechos-----	44
2.14	Efectos del cambio climático en la agricultura.....	50
2.15	Impacto del cambio climático en la agricultura -----	50
	III. Efectos socioeconómicos del Cambio climático en el sector Cacao ---	52
3.1	Efectos en el clima-----	52
3.1.1	Generalidades-----	52
3.1.2	Variación de temperatura-----	53
3.1.3	Cambio en la precipitación-----	55
3.1.4	Humedad -----	58
3.1.5	Fenómeno El niño -----	59
3.1.6	Fenómeno La niña -----	62
3.2	Efecto Ambiental del cambio climático en el sector cacao -----	66
3.2.1	Contaminación de agua y suelo -----	66
3.2.2	Plagas y enfermedades -----	70
3.2.3	Degradación del suelo. -----	72
3.3	Efectos Sociales del cambio climático en el sector cacao -----	75
3.3.1	Vivienda -----	75
3.3.2	Educación -----	76
3.3.3	Salud -----	77
3.3.4	Energía eléctrica -----	79
3.3.5	Agua-----	80

3.4 Efectos Económicos del cambio climático en el sector cacao. ----- 84

IV Medidas de mitigación y adaptación ante el cambio climático en el sector cacao

4.1 Medida de mitigación implementada en el sector cacao----- 90

4.1.1 Concepto ----- 91

4.1.2 Sumidero de carbono ----- 91

4.1.3 Producción orgánica. ----- 92

Medidas de adaptación que tienen efecto de mitigación ----- 94

4.1.4 Mantenimiento y ampliación forestal----- 94

4.1.5 Sistemas agroforestales----- 94

4.1.6 Buenas prácticas agrícolas ----- 94

4.1.7 Capacitación Conjunta de productores ----- 94

4.2 Medidas de adaptación implementadas en el sector cacao. ----- 95

4.2.1 Concepto ----- 95

4.2.2 Mantenimiento y ampliación forestal----- 96

4.2.3 Sistemas agroforestales ----- 97

4.2.4 Capacitación conjunta de productores----- 99

4.2.5 Buenas prácticas agrícolas----- 101

V CONCLUSIÓN ----- 108

VI BIBLIOGRAFÍA----- 109

VII ANEXOS

Anexo 1.Diseño Metodológico

Anexo 2. Encuesta

Anexo 3.Guia de observación

Anexo 4. Entrevista

Anexo 5. Grupo focal

Anexo 6. Operacionalización de variables.

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráficos	Pág.
Gráfico 1 Energía.....	39
Gráfico 2 Prácticas agrícolas	41
Gráfico 3 Uso de la tierra	43
Gráfico 4 Desechos de la cosecha y envases químicos.....	45
Gráfico 5 Variación de temperatura.....	53
Gráfico 6 Cambios en la precipitación	56
Gráfico 7 Humedad.....	58
Gráfico 8 Fenómeno del niño	60
Gráfico 9 Fenómeno de la niña.....	62
Gráfico 10 Contaminación del agua y suelo	66
Gráfico 11 Plagas y enfermedades.....	70
Gráfico 12 Degradación de suelo	73
Gráfico 13 Vivienda.....	75
Gráfico 14 Educación.....	76
Gráfico 15 Salud	78
Gráfico 16 Energía eléctrica.....	80
Gráfico 17 Agua	81
Gráfico 18 Sumidero de carbono.....	91
Gráfico 19 Sistema de producción orgánica.....	92
Gráfico 20 Mantenimiento y ampliación forestal.....	96
Gráfico 21 Sistemas agroforestales.....	97
Gráfico 22 Capacitación conjunta de productores.....	99
Gráfico 23 Buenas prácticas agrícolas	102

ÍNDICE DE TABLA

Tabla	Pág.
Tabla 1 Principales gases efecto invernadero.....	24
Tabla 2 Gases de efecto invernadero emitidos por el sector cacao	46
Tabla 3 Triangulación del segundo objetivo causas antrópicas	47
Tabla 4 Variación de a temperatura.....	54
Tabla 5 Cambios en la precipitación	57
Tabla 6 Humedad.....	59
Tabla 7 Fenómeno El niño	61
Tabla 8 Fenómeno La niña.....	65
Tabla 9 Contaminación de agua y suelo	68
Tabla 10 Plagas y enfermedades.....	72
Tabla 11 Degradación de los suelos.....	74
Tabla 12 Efectos sociales del cambio climático en el sector cacao.....	83
Tabla 13 Efectos económicos del cambio climático en el sector cacao.....	84
Tabla 14 Matriz económica.....	85
Tabla 15 Triangulación de los efectos socioeconómicos del sector cacao	86
Tabla 16 Causas y medidas de mitigación al cambio climático.....	95
Tabla 17 Efectos del cambio climático y medidas de adaptación	104
Tabla 18 Triangulación del tercer objetivo	105

ÍNDICE DE FOTOS

Foto	pág.
Foto 1 Diversificación de cultivo.....	41
Foto 2 Uso de químicos.....	41
Foto 3 Uso de la tierra en años anteriores	43
Foto 4 Uso de la tierra en la actualidad	43
Foto 5 y 6 Enfermedades y plagas en las plantaciones	54
Foto 7 Propagación de enfermedad	64
Foto 8 Degradación de los suelos	64
Foto 9 y 10 Contaminación de suelo y agua	67
Foto 11 y 12 Plagas y enfermedades en cacao	71
Foto 13 Degradación de los suelos	74
Foto 14 Vivienda	75
Foto 15 Caminos en mal estado	76
Foto 16 Contaminación del agua	82
Foto 17,18, 19 Sistema de producción orgánica.....	93
Foto 20 Mantenimiento y ampliación forestal.....	96
Foto 21 y 22 Sistemas agroforestales.....	98
Foto 23 Barreras vivas	102
Foto 24 Cortinas rompe viento	102
Foto 25 Drenajes.....	102

LISTA DE MAPA

Mapas	Pág.
Mapa 1 Cultivo de cacao en Nicaragua	27
Mapa 2 Municipio Rancho grande.....	35

LISTA DE ESQUEMAS

Esquema	Pág.
Esquema 1 Impacto del cambio climático en la agricultura.....	51
Esquema 2 Causa y efectos del cambio climático	90

SIGLAS

INETER: Instituto Nicaraguense de Estudios Territoriales

GEI: Gases Efecto Invernadero

MARENA: Ministerio de Ambiente y Recursos Forestales

IAASTD: Evaluación Internacional de las ciencias y tecnología para el desarrollo.

CATIE: Centro Agronomico Tropical de Investigacion y enseñanza.

IPCC: Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático

CARE: Cooperativa Americana Remesas Exterior

INTA: Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria.

ICCO: Organización Internacional de cacao.

PNUD: Sistema de Naciones Unidas para el Desarrollo

PASOLAC: Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central

SAGARPA: Secretaria de Agricultura, Ganaderia, Pesca y Alimnetos.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

FAO: Organización de las naciones unidas para Agricultura y Alimentación.

USAID: Agencia para el desarrollo internacional de los Estados Unidos.

FHIA: Fundación Hondureña de investigación Agrícola.

IDR: Instituto Desarrollo Rural

MAGFOR: Ministerio Agropecuario Forestal

CO₂: Bióxido de Carbono

CH₄: Metano

N₂O: Oxido Nitroso

O₃: Ozono

CFC`s: Clorofluorocarbonos

HCFC`s: Hidroclorofluorocarbonos

UV: Rayos Ultravioleta

RESUMEN

En el presente trabajo se analizaron las causas antrópicas, el efecto socioeconómico del cambio climático al sector cacao, en el departamento de Matagalpa municipio de Rancho Grande, comunidades colonia agrícola N°1 y N°2, durante el II semestre del 2010. El objetivo de la investigación es conocer las causas antrópicas, efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao, el cual los resultados lo obtuvimos por medios de instrumentos investigativos, donde se evidencia que nuestro sector emite gases de efecto invernadero estos ocasionadas por las prácticas agrícolas que los productores implementan en su producción, provocando efectos tanto ambiental, económico y social, ocasionando así vulnerabilidad. Con el estudio se genera información, la cual permite la obtención de conocimientos la implementación de nuevas prácticas agrícolas, la que nos permitirá abrir paso a la implementación de medidas de mitigación y adaptación, para contrarrestar los efectos del cambio climático.

I. INTRODUCCIÓN

En el transcurso de los años los seres vivos hemos percibidos cambios bruscos en el comportamiento del clima, el cual nos afecta en todas las dimensiones de nuestra vida, tanto social, político, económico, ambiental, y cultural. Para hacerle frente a esta situación distintas organizaciones de gestión ambiental, están creando alternativas de producción amigables al medio ambiente con el fin de disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero, ya que nosotros los seres humanos somos los principales causantes de propagar dichas emisiones.

En los últimos años se han realizado diferentes estudios sobre el comportamiento del clima y los efectos que trae al darse estos cambios, que evidentemente impactara de una manera diferente a distintas regiones del mundo, siendo las más afectadas aquellas que presenten mayor vulnerabilidad.

El cambio climático, que se está produciendo en un periodo de creciente demanda de alimentos, semillas, fibra, y combustible, podría dañar irreversiblemente la base de recursos naturales de la que depende la agricultura. La relación entre el cambio climático y la agricultura es un camino bidireccional. La agricultura contribuye al cambio climático de varias formas importante y el cambio climático en general afecta negativamente a la agricultura (IAASTD, 2008).

Debido al repentino cambio en el clima las plantas de cacao se ven afectada en su proceso de crecimiento y desarrollo.

En las comunidades Colonia agrícola número 1 y 2 se están implementando medidas de mitigación y adaptación al cambio climático.

Nuestra investigación es de tipo explicativa porque se concreta los hechos reales a través de la observación, ya que determinan los efectos que trae consigo la variación en el clima, en la producción, descriptiva por que aborda conceptos, características, analizando así el fenómeno del cambio climático y el cómo se manifiesta, transversal ya que se realiza en un

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

período determinado que corresponde al segundo semestre del 2010, longitudinal ya que se analizó el fenómeno de cambio climático, el que se manifiesta a través del tiempo, explorativa porque existen pocos documentos relacionando cambio climático con cacao en nuestro departamento y científico tomamos fuente primaria que es la bibliografía consultada, así también la implementación de un enfoque empírico.

Tiene como enfoque cualitativo ya que la mayor parte de la información la obtuvimos a través de registros narrativos del fenómeno de estudio, cuantitativo en el cual la mayoría de los datos numéricos son proporcionados por fuente secundaria, ya que nuestra investigación es más cualitativa que cuantitativa.

Los instrumentos utilizados fueron: Entrevista realizada al presidente de la cooperativa Petrona Hernández en el municipio de Rancho Grande, las encuestas y guía de observación a productores del cultivo de cacao, el grupo focal a los productores, las guía de observación fue utilizada también por nosotras como investigadoras para contrastar la información obtenida.

Esta investigación está basada según Stake (2007) en el estudio de caso por la particularidad de un caso singular (Causas y efectos socioeconómicos del cambio climático sobre la producción de cacao en las comunidades, en específico Colonia agrícola N^o 1 y Colonia agrícola N^o2). El universo viable de encuesta se determinó en la información brindada por el IDR (Instituto de Desarrollo Rural) partiendo de los productores socios de estos. La población es de 117 productores de cacao, la muestra lo constituyen 35 productores de dos cooperativas ubicadas en las comunidades colonia agrícola N^o1 y N^o2.

La muestra se obtuvo estadísticamente a través de método no probabilístico por cuota de conveniencia (Berebson 1996). Tomando criterios disponibilidad, accesibilidad, factibilidad. El cambio climático es un fenómeno que se está haciendo presente, el cual nosotros debemos actuar para hacer frente implementando medidas amigables al medio ambiente, ya que es un presente que no podemos cambiar, pero si podemos actuar, para que en un futuro el daño no sea mayor.

II. JUSTIFICACIÓN

Los estudios demuestran que Nicaragua el más vulnerable probablemente es la agricultura, por estar poco tecnificada y ser altamente dependiente de las condiciones climáticas (MARENA, 1999), siendo uno de los efectos más visibles del cambio climático hacia la producción.

Por tal razón se investiga, ¿Cuál es el efecto socioeconómico del cambio climático al sector cacao, en el departamento de Matagalpa municipio de Rancho Grande, durante el II semestre del 2010?, con el propósito de analizar los efectos socioeconómicos del cambio climático en la producción.

La investigación intenta dar aportes claves para una comprensión, sobre la situación actual en la que estamos viviendo, y los efectos que trae consigo la variación en el clima hacia la producción. A demás contribuye al conocimiento de nuevas medidas amigables al medio ambiente, adaptándose la producción a los cambios en el clima y a su vez mitigando los efectos que trae consigo el cambio en el clima.

Los resultados obtenidos serán de gran utilidad para los productores de cacao, como también dará aportes al Instituto Desarrollo Rural (IDR), Ministerio Agropecuario Forestal (MAGFOR), Instituto Nicaragüenses de Tecnología Agropecuaria (INTA), Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR) y de igual forma para nuestra comunidad universitaria como documento académico al mismo tiempo ayudara a otras instituciones u organismos interesados en conocer de este tema.

Actualmente no existe un estudio donde refleje la relación del cambio climático con el cultivo del cacao, si hay estudios del cambio climático de manera general de cómo este incide en la agricultura, debido a los cambios en el clima.

III. OBJETIVOS

Objetivo General

- Analizar las causas, efectos socioeconómicos y las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático sobre la producción de cacao en las cooperativas Pedro Sergio y Petrona Hernández del municipio Rancho Grande, departamento de Matagalpa.

Objetivos Específicos

- a) Describir el cambio climático desde sus causas naturales.
- b) Determinar las causas antrópicas y efectos socioeconómicos del cambio climático en el cultivo del cacao.
- c) Identificar las medidas de mitigación y adaptación del cambio climático en el cultivo del cacao.

1. Clima

1.1. Definición Clima

El clima es el conjunto de fenómenos atmosféricos que determinan el estado medio de la atmósfera de un lugar y que ejerce su influencia sobre la superficie terrestre (Sorhuet, 2007).

Según (Incer, 2000) *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.*

Según Bendaña (2003) el clima es un elemento importante del paisaje pues determina que los cambios que se están presentando, afectara la agricultura y la ganadería, ya que nuestra agricultura es de temporada, muy frágil ante los cambios en los patrones de precipitación pluvial, regionales y de humedad, inundaciones en zonas lluviosas y sequias en zonas áridas.

El clima tiene una gran influencia en la vegetación y la vida animal, incluyendo a los humanos. Desempeña un papel significativo en muchos procesos fisiológicos, desde la concepción y el crecimiento de los seres vivos hasta la salud y la enfermedad. El ser humano, por su parte, puede influir en el clima al cambiar su medio ambiente, tanto a través de la alteración de la superficie de la tierra como por la emisión de contaminantes y productos químicos, como el dióxido de carbono, a la atmósfera (Alonso, 2007).

1.2. Elementos del clima

1.2.1 Definición

Son los agentes climáticos como la temperatura, la humedad, la ventilación, 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).

1.2.2. La insolación

Las insolaciones son radiaciones solares que llegan a la tierra, al atravesar la atmosfera, 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 oscilan 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 (INETER, 2010).

1.2.3. La nubosidad

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).

1.2.4. Temperatura

La temperatura es el grado de calor que posee el aire en un momento y lugar determinado; se consigue en la Atmósfera y en cualquier otro cuerpo de la Tierra.

Hay lugares cálidos y lugares fríos; ese grado de calor existente en la Atmósfera es el que recibe el nombre de temperatura atmosférica; se origina por la influencia de la energía solar (CARE, 2008).

1.2.5. 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 (INETER, 2004).

1.2.6. Vientos

Los vientos son movimiento del aire en forma horizontal producido 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).

1.2.7 Precipitación

Las precipitaciones pueden ser las lluvias, el granizo y la nieve. Las formas de agua en estado líquido o sólido que caen directamente sobre la superficie terrestre. Esto incluye la lluvia, llovizna, la nieve y el granizo. Las precipitaciones un clima por su frecuencia, (número de días lluviosos en el año) intensidad, (espesor de las precipitaciones y el tiempo efectivo en que han caído) y total anual (espesor en milímetro durante el año) (CARE, 2008).

La lluvia para el hombre es la más importante de las formas de precipitación. Esta distribuida muy desigualmente en las distintas regiones de nuestro planeta (Marrero, 1980). Este conjunto de características atmosféricas (precipitación, temperatura, humedad, nubosidad) y sus combinaciones definen tanto el tiempo meteorológico de un momento concreto como el clima de una zona de la Tierra y contribuyen tanto crear lugares adaptables u hostiles para vivir (CARE, 2008).

1.2.8 Precipitaciones atmosféricas

Las precipitaciones atmosféricas son el último paso del ciclo hidrológico, Consiste en la caída del agua líquida o sólida (CARE, 2008).

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).

1.3 Tipos de clima

Tipos de clima según Köppen:

1. Climas tropicales
2. Climas secos
3. Climas templados
4. Climas fríos
5. Climas polares
6. Climas de montaña
7. A partir 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.
8. También por zonas unas que son más calientes que otras como los desiertos y zonas más frías como el antártico.
9. Según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo de acuerdo a la clasificación de Köppen en el territorio nicaragüense se representan cuatro tipos de clima:
 - a) 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.
 - b) 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.
 - 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.
 - d) El clima subtropical de montaña es representativo en las regiones norte y central en lugares situados a mas de 1000 m.s.n.m. la temperatura media obsila entre 10 y 25 grados C y la precipitaciones es mayor a 1,000 y menor a 2,000 mm.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Nicaragua es un país localizado en el istmo centroamericano , goza de dos estaciones invierno y verano posee un clima generalmente tropical lo que crea las condiciones climáticas y un ambiente idóneo para cultivos necesarios (brindando seguridad alimentaría) ; por medio de la actividad agrícola se genera una variedad de cultivos entre ellos los granos básicos (el frijol , maíz , arroz); granos de exportación y consumo (café, cacao, ajonjolí etc.); legumbres , verduras y frutas de gran variedad (CATIE, 1986).

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).

La mayor parte de las especies tienen asociado un rango térmico de humedad y de radiación, relacionado con su fenología y fisiología. Además, como consecuencia del aumento de la temperatura y la variación en el reparto de las precipitaciones asociadas al Cambio Climático (CC), numerosas especies van a ver modificado su hábitat aumentando o disminuyendo su rango de distribución (Gamo, et al, 2004).

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Según (Moya, 2005) 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.

Existen años que llueven mucho otros menos, también hay años en los que hay huracanes y en otros no, todo esto este es el clima, por lo tanto para saber si el clima está cambiando uno tiene que saber cómo varía normalmente (MARENA, 1999).

1.5 Cambio climático

1.5.1 Definición

Por cambio climático se entiende un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables (Naciones Unidas, 1992).

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 de la humanidad (INETER, 2010).

Los estudios contemporáneos acerca del cambio climático dan una importancia vital a los impactos que tendrá, y que de hecho ya está teniendo, el mismo en la vida socioeconómica del planeta. No es precisamente el aspecto socioeconómico el único que soporta los embates de eventos extremos que ocurren como consecuencia de un cambio en el clima de la Tierra (Martinez, 2006).

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

(Aumento de temperaturas del planeta, cambio en el patrón de lluvias, inundaciones, sequías, etc.), sino que este problema se disgrega en todas las áreas de la vida, dicho de manera más académica, en todas las dimensiones del desarrollo: la económica, la política, la social, la cultural y la medio ambiental (Martinez, 2006).

Evidentemente las afectaciones como consecuencia del cambio climático impactarán de manera diferente en las distintas regiones del mundo, siendo las más afectadas aquellas que presentan mayor vulnerabilidad.

En esta categoría podemos mencionar a los países subdesarrollados, más pobres; pero incluso dentro de este grupo algunos son más vulnerables que otros frente a los efectos del CC, como es el caso de los pequeños estados insulares en desarrollo (SIDS siglas en inglés) que están disgregados por los mares del planeta (Martinez , 2006).

El cambio climático es una realidad actual y se proyecta su intensificación a futuro. Sus consecuencias por ahora son un aumento en la temperatura global del planeta de unos 0.5 grados centígrados y el incremento del nivel del mar en unos 25 centímetros con respecto a los valores anteriores a la industrialización. Para el próximo siglo se prevé un calentamiento adicional de aproximadamente 2.5 grados centígrados y una subida en el nivel del mar de unos 50 centímetros. También se proyectan modificaciones más drásticas en el clima en general y del ciclo hidrológico en particular (Martinez , 2006).

Según (MARENA, 1999) las emisiones de gases efecto invernadero en Nicaragua son muy modestas en comparación con las emisiones mundiales o las emisiones de países industrializados, estas son más altas que las de sus vecinos. 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.

1.5.2 Causas naturales del cambio climático

Existe un gran número de factores naturales responsables del cambio climático. Los más importantes incluyen los movimientos de las Placas, los eventos volcánicos, las corrientes oceánicas, los cometas, el Sol. La Tierra forma parte de todo lo que se encuentra sobre ella y todo lo que la compone, forma parte de ella. Cualquier anomalía en un punto del planeta, tiene sus efectos a nivel global. Se pueden sentir de forma inmediata o puede que tarden más tiempo en surtir efecto, pero al final, todos influyen de un modo u otro en el clima (Alertatierra, S.f).

1.5.2.1 Variación solar

Se trata de fluctuaciones en la cantidad emitida por el sol y se puede dar a dos niveles: en la luminosidad y el viento solar o campo magnético. Ambas 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 climático, pero existe el ciclo de 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 muy crudos en Europa y Norteamérica (CARE, 2008).

Debido a que el sol es la mayor fuente de energía de la tierra, cualquier variación en la frecuencia solar influye en nuestro clima. Los científicos han observado que el número de manchas solares sobre la superficie del sol, determinan las erupciones solares y cuantas más manchas solares, mayor es la energía solar que emiten. Aunque aún no se ha establecido una relación directa entre los cambios en la actividad solar y el cambio en nuestro clima, existen muchos datos que parecen corroborar esta teoría (Alertatierra,S.f).

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Por otro lado, a largo plazo las variaciones se hacen apreciables ya que el Sol aumenta su luminosidad a razón de un 10 % cada 1.000 millones de años. Debido a este fenómeno, en la Tierra primitiva que sustentó el nacimiento de la vida, hace 3.800 millones de años, el brillo del Sol era un 70 % del actual (Admin, 2008).

1.5.2.2 Variaciones orbitales de la tierra

Si bien la luminosidad solar se mantiene prácticamente constante a lo largo de millones de años, no ocurre lo mismo con la órbita terrestre. Ésta oscila periódicamente, haciendo que la cantidad media de radiación que recibe cada hemisferio fluctúe a lo largo del tiempo, y estas variaciones provocan las pulsaciones glaciares a modo de veranos e inviernos de largo período. Son los llamados períodos glaciales e interglaciares.

Hay tres factores que contribuyen a modificar las características orbitales haciendo que la insolación media en uno y otro hemisferio varíe aunque no lo haga el flujo de radiación global. Se trata de la precesión de los equinoccios, la excentricidad orbital y la oblicuidad de la órbita o inclinación del eje terrestre (Admin, 2008).

La órbita terrestre oscila periódicamente, haciendo que la cantidad media de radiación que recibe cada hemisferio fluctúe a lo largo del tiempo y estas variaciones provocan las pulsaciones glaciares o modo de veranos e inviernos de largo período. Estos son los llamados periodos glaciales e interglaciares (CARE, 2008).

La trayectoria que sigue la tierra alrededor del sol no es circular, su eje de rotación se inclina $23^{\circ} 26'$ y se ladea sobre su eje a medida que rota. Estos movimientos hace que la cantidad de radiación solar que recibe la Tierra sea distinta a medida que pasan los años y por tanto, son los que originaron en el pasado el calentamiento (épocas interglaciares) y el enfriamiento global (épocas glaciares).

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Estos factores orbitales que inciden en el clima de la Tierra se conocen como los Ciclos de Milankovitch y son tres:

Excentricidad: Cada 100.000 años aproximadamente, la forma de la órbita de la Tierra se hace un poco menos ovalada.

Precesión: La Tierra se ladea sobre su eje a medida que rota y realiza una vuelta completa cada 25.000 años.

Inclinación: El ángulo del eje de la Tierra es relativo al plano de su órbita, y cambia aproximadamente tres grados cada 41.000 años (Onocentauros, 2009).

1.5.2.3. 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 CO₂, 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).

1.5.2.4 La deriva continental

La Tierra ha sufrido muchos cambios desde su origen hace 4.600 millones de años. Hace 225 millones todos los continentes estaban unidos, formando lo que se conoce como Pangea, y había un océano universal llamado Panthalassa. Esta disposición favoreció el aumento de las corrientes oceánicas y provocó que la diferencia de temperatura entre el Ecuador y el Polo fueran muchísimo menores que en la actualidad. La tectónica de placas ha separado los continentes y los ha puesto en la situación actual. El Océano Atlántico se ha ido formando desde hace 200 millones de años (CARE, 2008).

Puede parecer ajeno al clima, pero el movimiento de los continentes también influye en el clima del planeta en el que vivimos. Cuando cambia el aspecto de la tierra, su posición, su forma. El viento, la lluvia, las corrientes oceánicas cambian (Alertatierra, S.f).

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

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. Hay dos aspectos a tener en cuenta. Por una parte, las latitudes en las que se concentra la masa continental: si las masas continentales están situadas en latitudes bajas habrá pocos glaciares continentales y, en general, temperaturas medias menos extremas. Así mismo, si los continentes se hallan muy fragmentados habrá menos continentalidad (Admin, 2008).

1.5.2.5 La composición atmosférica

La atmósfera primitiva, cuya composición era parecida a la nebulosa inicial, perdió sus componentes más ligeros, el hidrógeno diatómico (H_2) y el helio (He), para ser sustituidos por gases procedentes de las emisiones volcánicas del planeta u sus derivados, especialmente dióxido de carbono (CO_2), dando lugar a una atmósfera de segunda generación. En dicha atmósfera son importantes los efectos de los gases de invernadero emitidos de forma natural en volcanes. Por otro lado, la cantidad de óxidos de azufre y otros aerosoles emitidos por los volcanes contribuyen a lo contrario, a enfriar la Tierra. Del equilibrio entre ambos efectos resulta un balance radiactivo determinado.

Con la aparición de la vida en la Tierra se sumó como agente incidente el total de organismos vivos, la biosfera. Inicialmente, los organismos autótrofos por fotosíntesis o quimio síntesis capturaron gran parte del abundante CO_2 de la atmósfera primitiva, a la vez que empezaba acumularse oxígeno (a partir del proceso abiótico de la fotólisis del agua). La aparición de la fotosíntesis oxigénica, que realizan las cianobacterias y sus descendientes los plastos, dio lugar a una presencia masiva de oxígeno (O_2) como la que caracteriza la atmósfera actual, y aun superior.

Esta modificación de la composición de la atmósfera propició la aparición de formas de vida nuevas, aeróbicas que se aprovechaban de la nueva composición del aire. Aumentó así el consumo de oxígeno y disminuyó el consumo neto de CO_2 llegando al equilibrio o clímax, y formándose así la atmósfera de tercera generación actual.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Este delicado equilibrio entre lo que se emite y lo que se absorbe se hace evidente en el ciclo del CO₂, la presencia del cual fluctúa a lo largo del año según las estaciones de crecimiento de las plantas (Admin, 2008).

1.5.2.6 Corrientes oceánicas

Los océanos componen una gran parte del sistema climático. Cubren casi un 71% de la Tierra y absorben alrededor del doble de la radiación del sol. Las corrientes oceánicas mueven grandes cantidades de calor por el planeta a través de canales. Algunas zonas del mundo se encuentran más influenciadas por las corrientes oceánicas que otras (Alertatierra, S.f).

Según la información histórica que posee INETER, sobre vórtices ciclónicos que han impactado al territorio nacional en los últimos 100 años, se puede concluir que los desastres naturales de origen meteorológico más trágicos han ocurrido en años. La Niña durante el evento 1970-71, en septiembre de 1971 el huracán IRENE atravesó el país de Este a Oeste, siguiendo la ruta más Sur utilizada hasta la fecha por un vórtice ciclónico, recibiendo el nombre de OLIVIA como tormenta tropical en aguas del Océano Pacífico.

En el evento 1974-75, catalogado como el de mayor duración en los últimos 49 años, septiembre de 1974 Nicaragua se vio seriamente afectado de forma indirecta por el huracán FIFÍ, el cual causó severas inundaciones en los Departamentos de Chinandega y León principalmente, como resultado de la circulación atmosférica creada por el sistema ciclónico (INETER S.F).

El agua de los océanos está en constante movimiento. Estos movimientos no son caóticos, se rigen por una serie de variables como son el movimiento de rotación terrestre, los vientos planetarios, la configuración de las costas, la ubicación de los continentes y la salinidad y temperatura de las aguas. Otros causantes de los cambios en el clima del Planeta son el Niño y la Niña, dos fenómenos océano-atmosféricos que afectan al clima de Sudamérica y Oceanía de forma determinante (Onocentauros, 2009).

1.5.2.7 Campo magnético terrestre.

De la misma forma que el viento solar puede afectar al clima de forma directa, las variaciones en el campo magnético terrestre pueden afectarlo de manera indirecta ya que, según su estado, detiene o no las partículas emitidas por el Sol.

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 (Admin, 2008).

1.5.2.8. Erupciones volcánicas.

Una erupción volcánica emite millones de toneladas de dióxido de sulfuro, vapor de agua y ceniza a la atmósfera. Todos estos materiales volcánicos no desaparecen por arte de magia, sino que pueden cambiar los patrones climáticos durante años. Los gases y ceniza volcánica pueden bloquear parcialmente los rayos del sol reduciendo la temperatura en los niveles más bajos de la atmósfera y cambiando los patrones de circulación atmosférica (Alertatierra S.F).

Cuando un volcán entra en erupción inyecta grandes cantidades de polvo y dióxido de azufre, en forma gaseosa a la atmósfera superior, la estratosfera. Estos gases impiden que la radiación solar llegue a la superficie de la Tierra y generan bajadas importantes de la temperatura del Planeta. Este fenómeno puede extenderse durante años. También en este punto hay científicos que afirman que los volcanes son claves en el actual cambio climático (Onocentauros, 2009).

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.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

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 (Noticia, 2010).

1.6. Efecto invernadero

1.6.1. 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).

La atmósfera es prácticamente transparente a la radiación solar de onda corta, absorbida por la superficie de la tierra, gran parte de esta radiación se vuelve a emitir hacia el espacio exterior con una longitud de onda correspondiente a los rayos infrarrojos, pero es reflejada de vuelta por gases como el vapor de agua, bióxido de carbono, el metano, el óxido nitroso, los Clorofluorocarbonos (CFC's) y el ozono, presentes en la atmósfera, los cuales conocen como Gases de Efecto Invernadero (GEI) (MARENA, 2007).

1.6.2. 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 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).

Entre los gases de efecto invernadero conocidos hasta hoy son: Vapor de agua, Bióxido de Carbono (CO₂), Metano (CH₄), Oxido Nitroso (N₂O), Ozono (O₃), Clorofluorocarbonos (CFC`s), Hidroclorofluorocarbonos (HCFC`s) (MARENA, 2007).

El panel intergubernamental de expertos en Cambio Climático (IPCC) definió al Bióxido de Carbono (CO₂), al Metano (CH₄), y al Oxido Nitroso (NO₂) como los tres gases de efecto invernadero más importantes (MARENA, 2007).

1.6.4 Gases de efecto Invernadero (GEI)

1.6.3.1. El bióxido de carbono (CO₂)

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.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Los océanos, la atmósfera y los bosques son los principales lugares del almacenamiento de este gas. Se estima que una molécula de CO₂ en la atmósfera permanecerá allí por unos 100 años. El incremento del CO₂ se da a partir de la llamada revolución industrial del siglo XIX (MARENA 2007).

Producción de bióxido de carbono

Actualmente en el mundo se produce CO₂ 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.

No solo liberamos CO₂ 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).

1.6.3.2 El metano (CH₄)

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 CO₂. Es emitido naturalmente a través de la descomposición de materia orgánica en condiciones anaeróbicas, también en los sistemas digestivos de los seres vivos.

Antropogénicamente se ha incrementado la concentración de CH₄ 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 (MARENA 2007).

Producción de metano

Alcanzando sus más altos niveles, actualmente se estima que una molécula de CH₄ permanece en la atmósfera en promedio unos 12 años, mucho menos que el CO₂; pero cada molécula de CH₄ tiene el efecto invernadero equivalente a 21 moléculas de CO₂.

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).

1.6.3.3 El oxido nitroso (N₂O)

Es otro de los gases de efecto invernadero, siendo responsable del 5% del calentamiento actual, son producidos naturalmente por procesos biológico en océanos, 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 VII debido a las emisiones provocadas por las actividades humanas.

El ritmo de crecimiento actual de la concentración es de 2.5% cada 10 años. Permanece alrededor de 120 años en la atmósfera, y cada molécula tiene un efecto invernadero equivalente a 200 moléculas de CO₂, este gas es destruido foto químicamente en la alta atmósfera (MARENA 2007).

1.6.3.4 El ozono (O₃)

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

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 O₂ y un átomo solitario de oxígeno y es determinada por un delicado proceso de balance entre su creación y su destrucción.

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

1.6.3.5 Los Clorofluorocarbonos (CFC's)

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.

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 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.

1.6.3.6. Los hidroclorofluorocarbonos (HCFC's)

Son compuestos de origen antrópicas 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 foto disociación.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

En el siguiente cuadro se presentan, los principales gases de efecto invernadero, sus principales fuentes, concentraciones preindustriales y actuales en el mundo, además se presenta su ritmo de crecimiento anual actual en porcentaje y su vida atmosférica promedio (MARENA 2007).

Tabla 1. Principales gases de efecto invernadero.

Gas	Principales fuentes	Concentraciones Preindustriales	Concentraciones actuales	Ritmo de crecimiento anual actual %	Vida atmosférica (años)
Bióxido de carbono CO ₂	Quema de combustible fósiles, producción de cemento, cambios en el uso de suelo	278* ¹	370	0.4	50 a 200
Metano CH ₄	Cultivo de arroz, rellenos sanitarios, ganadería	0.7*	1.8*	0.44	12.2
Oxido nitroso	Agricultura (pastoreo en regiones tropicales), quema de biomasa,	275** ²	317**	0.25	120

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

N ₂ O	procesos industriales (producción de ácido adípico y ácido nítrico), quema de combustibles fósiles.				
------------------	---	--	--	--	--

* Partes por millón ** partes por mil millones

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

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 Raquel, 2005).

II. Cacao

2.1. Definición

El cacao es una planta tropical que pertenece al orden *Málvales*, a la familia de las *Esterculiáceas*, género *Teobroma*, especie cacao (INTA, 2004).

2.2. Origen

Su centro de origen está ubicado en la cuenca del Amazonas (América del Sur), en las estribaciones orientales de los Andes, cerca de los límites de Colombia, Ecuador y Perú.

El cacao Nica era ‘Criollo’ (autóctono de Nicaragua), lo cual lo confirma Kennedy (1995) al indicar que era catalogado como “Cacao fino”, por su almendra grande, rechoncha, blanca y púrpura pálida, con un período de fermentación corto y al tostar las almendras, su producto era de altísima calidad (INTA, 2004).

2.3. Variedad o tipos principales de cacao

En el mundo existen diferentes variedades de cacao, originalmente eran de dos tipos, el criollo y el forastero, pero el cruce de estas dos especies dio origen al trinitario (Navarro, 2006).

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

El cacao se clasifica en tres grupos: criollo, forastero y trinitario. El cacao criollo utilizado en Nicaragua, es de mazorca roja y con semillas de color blanco o crema con poca resistencia a plagas y enfermedades, pero con una gran calidad por su aroma que produce el chocolate.

El cacao forastero es generalmente verde con semilla color violeta y gran resistencia pero con una calidad inferior. El trinitario es una mezcla de los dos anteriores, por ello tienen diversidad de formas, tamaños y colores en la mazorca y semilla. Entre ellos hay clones que dan muy buen aroma y sabor a chocolate (Agronegocios, 2004).

2.4. Aspectos de producción:

2.5 Zonas de cultivo

En base a su supuesto origen, el cacao es una planta del estrato bajo de los bosques húmedos tropicales en donde el clima es cálido y húmedo durante casi todo el año. Su zona de cultivo es bastante restringida limitándose a una área próxima al Ecuador terrestre a límites de 20° aproximadamente, tanto al norte como al sur de la línea equinoccial (INTA, 2004).

La producción de cacao a nivel mundial se estima en 2, 818,000 ton.ha-1 siendo los mayores productores: Costa de Marfil, Indonesia, Ghana, Nigeria y Brasil. Los países de América con mayor producción son Brasil, Ecuador, y República Dominicana (ICCO, 2002). En Nicaragua Las zonas más productivas son Rancho Grande y Matiguás, en el departamento de Matagalpa; San José de Bocay, en el departamento de Jinotega; Waslala, en la RAAN; la Región Autónoma del Atlántico Sur (RAAS) y el departamento de Río San Juan (PRENSA, 2008)

Mapa 1. Cultivo del cacao en Nicaragua.



Fuente: Cadena del cultivo del cacao, 2005.

2.6. Épocas de siembra:

En condiciones normales el cacao comienza a producir a los tres años, pero la primera cosecha comercial se inicia al cuarto año. Hay dos épocas fuertes de producción: de octubre a diciembre que alcanza el 60% de la producción total y la de marzo a mayo con el 30%. El 10% se distribuye el resto del año (Agronegocios, 2004).

2.7. Factores ambientales que favorecen al cultivo del Cacao

Los diferentes factores de clima y su influencia en la producción explican algunos aspectos fisiológicos de la planta, considerando el medio natural como un sistema dinámico y en constante cambio, ya que la intensidad de los factores climáticos varía en las diferentes épocas del año.

El concepto de ecofisiología se define como las relaciones recíprocas de los organismos y el medio ambiente; los factores que más influyen sobre la fisiología de las plantas son la temperatura, la precipitación y la radiación solar, sin desconocer o dejar de lado los aspectos bióticos y edáficos (Mejía, S.F).

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Con base en los diferentes estudios realizados en cacao, la información sobre ecofisiología del artículo de Manfred Willy, Muller (1998). La de la planta de cacao es, originaria del trópico y especialmente de zonas de sotobosque, su producción es el resultado de una serie de procesos biosintéticos que son influenciados por los factores ambientales. La incidencia de estos factores sobre su desarrollo y producción depende, en gran parte, del potencial genético, de las características fisiológicas y morfológicas de las plantas que están influenciadas por el medio ambiente. Algunos investigadores interpretan esta relación en el sentido de que la producción del cacao se debe, en 30%, al componente ambiental y sus interacciones (Alvim 1967) citado por (Mejia, S.F).

Dentro de los factores climáticos, la temperatura y la pluviosidad son considerados los más críticos en el crecimiento de las plantas, siendo la radiación solar un factor relativo que interfiere en los mecanismos fisiológicos de la planta, el cual puede ser controlado a través de la manipulación del sombrero. Siendo el cacao una planta típica tropical, es muy sensible a las bajas de temperatura y, por tanto, todas las explotaciones se encuentran entre los 18 y 20 grados de latitud norte y sur respectivamente (Mejia, S.F).

La mayoría de los investigadores han formulado diferentes hipótesis para explicar estas variaciones basados en influencias de factores climáticos, otros hacen referencia a factores ecológicos con sus relaciones internas de crecimiento y algunos admiten la influencia de factores exógenos y endógenos (Mejia, S.F).

2.7.1. Temperatura

Las condiciones óptimas para la producción de cacao se encuentran entre 19 y 28°C, con 23° C como temperatura media mensual óptima; sin embargo, para un crecimiento adecuado de la planta, algunos investigadores han fijado una temperatura mínima de 15 grados (Emholm 1948). En las zonas productoras de Colombia no se observan cambios bruscos de temperatura en las diferentes épocas del año; sin embargo, en la zona marginal hacia los 1200 metros de altura pueden existir cambios de temperatura que afectan principalmente el crecimiento vegetativo, el desarrollo de los frutos y la floración (Alvim 1997) citado por (Mejia, S.F).

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Se ha observado que hay una correlación entre la temperatura baja y la reducción desarrollo del tejido leñoso o cambium y una baja intensidad de floración, así mismo, cuando hay una gran cantidad de frutos en la planta disminuye la floración debido, posiblemente, al efecto depresivo de la abundancia de frutos (Alvim 1997) citado por (Mejia, S.F).

La temperatura influye, en forma positiva, en el desarrollo de los frutos; se observa un crecimiento más rápido cuando las temperaturas son altas y se necesita un periodo más corto para la maduración del fruto entre 140 y 175 días; cuando los frutos se desarrollan en periodos fríos la maduración se prolonga hasta los 170 días. Este comportamiento fisiológico del árbol da una explicación clara sobre la prolongación de la cosecha en aquellas zonas alrededor de los 1200 metros, en donde se cultiva cacao (Mejia, S.F).

2.7.2. Precipitación

La disponibilidad de agua, junto con sus variaciones, durante la época del año, es el principal factor responsable de las diferencias en las producciones de cacao.

Los regímenes de lluvia varían entre 1173 y 3000 mm, consideradas aptas para este cultivo; sin embargo, en las zonas secas puede presentar un déficit hídrico ya que la evapotranspiración es superior a la precipitación causando problemas fisiológicos de floración y de desarrollo de frutos.

Es importante tener en cuenta que una buena distribución es más conveniente para las relaciones eco fisiológicas y la producción de cacao, que una precipitación estacionaria en cualesquiera de los dos semestre. Al comprar los datos de precipitación y temperatura con la producción de cacao en las diferentes regiones, se observa un ciclo de producción de frutos que sigue una curva más o menos estable para cada región en particular, sobresaliendo dos picos de cosecha durante el año, que coincide con los meses posteriores a las altas precipitaciones (Mejia, S.F).

2.7.3. Vientos

La información del efecto de este factor sobre la producción y el comportamiento fenológico del árbol, es muy escasa; sin embargo, se ha observado a través de algunas investigaciones desarrolladas por Bondar (1938), que algunos cultivares tienen tolerancia a las corrientes de aire y su consecuente pérdida prematura de las hojas. En el cultivo de cacao queda muy difícil separar el efecto de los vientos de la radiación solar ya que el sombrío interfiere, profundamente, en estos dos factores (Mejia, S.F).

El principal efecto de los vientos sobre el árbol de cacao es provocar una caída prematura de la hoja con su consecuente defoliación posiblemente a causa de la pérdida excesiva de agua y daño mecánico. Como ya se dijo, el efecto de los vientos está muy correlacionado con el tipo de sombrío, recomendando la implantación de aquellos que causen un efecto favorable en las épocas iniciales de desarrollo que proteja a las plantas de los vientos y de la radiación solar (Mejia, S.F).

Por lo general, se estima que los niveles de radiación solar superiores a 250 cal. cm⁻². día⁻¹ (calorías por centímetros cuadrado por día), causan pérdidas hasta del 23% en su producción cuando se protege en forma lateral el cultivo de cacao con sistemas de barreras y, de sólo el 2.6% de pérdidas cuando el cultivo se protege del viento y contra la radiación solar, lo cual sugiere que las plantaciones de cacao se deben proteger contra el viento y las altas radiaciones solares (Mejia, S.F).

2.7.4. Sombríos

Los conceptos y conocimientos de las relaciones entre las radiaciones solares y los efectos fisiológicos sobre el cacao ha tenido gran evolución en los últimos años y, por lo, tanto existe literatura con conflicto en las opiniones relacionadas con el papel desempeñado por el sombrío. No se debe olvidar que la planta de cacao es una especie típica de penumbra y que existen conceptos encontrados acerca de la tolerancia de la planta a la sombra y que esta especie se clasifica obligatoriamente como una planta de solana o sea que su mayor desempeño fisiológico se obtiene bajo sombrío.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

La experiencia en la zona central cafetera y en la zona de Lebrija Santander, ayuda a clarificar el concepto de que no se pueden establecer plantaciones de cacao a plena exposición solar, que coinciden con las experiencias encontradas por algunos investigadores en el desarrollo de plantaciones sin sombrío; sin embargo, sea la oportunidad de hacer referencia de lagunas experiencias de plantaciones desarrolladas en el Ecuador donde existen microclimas de baja intensidad de luz y bajo potencial de evapotranspiración con protección contra los vientos en donde algunos cultivares de cacao se desarrollan en forma eficiente (Cunningham e Burridge 1960) citado por (Mejía, S.F).

Cuando las plantaciones se desarrollan a plena exposición con precipitaciones adecuadas y se les proporciona nutriente de acuerdo con las exigencias y se protegen de los vientos, producen mayores volúmenes de cacao que aquellos cultivados bajo sombra en las mismas condiciones debido a la alta intensidad de fotosíntesis, pero la planta tiende a reducir sus producciones con un rápido envejecimiento (Mejía, S.F).

Desde este punto de vista, la explotación de cacao en aquellas zonas de fertilidad natural alta y con un flujo de capital adecuado puede tener una alta sostenibilidad económica, pero no se debe olvidar que el cacao, a plena exposición, puede causar daños por ataque más severos de insectos y algunos patógenos, siendo necesario un control frecuente de estos (Mejía, S.F).

Teniendo en cuenta estos factores se deben recomendar los sombríos bajo el concepto ecológico y económico, interrelacionándolo con aspectos agronómicos y fisiológicos puesto que un sombreado moderado tiene ventajas que contribuyen a mejorar la estabilidad ecológica produciendo condiciones adecuadas para la reproducción y desarrollo de insectos polinizadores cuya escasez es supuestamente uno de los factores responsables de la baja productividad (Mejía, S.F).

Teniendo en cuenta que la radiación solar varía en forma considerable, en todas las zonas cacaoteras por estar cerca al trópico y por las posiciones fisiográficas de las plantaciones, se debe poner especial atención al establecimiento de sombríos definitivos y permanentes, su orientación y especies utilizadas.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

El desarrollo de los trabajos realizados por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria muestran que en la instalación del cultivo se deben plantar sombríos temporales de plátano, yuca y leguminosas arbóreas de rápido crecimiento que contribuyen a mejorar las condiciones ecológicas produciendo un microclima favorable dentro del cultivo, además de mejorar las condiciones de suelo e incrementar los rendimientos económicos (Mejia, S.F).

Los sombríos permanentes se deben sembrar junto con los sombríos temporales utilizando maderables nativos de alto valor económico como cedros, nogal cafetero, caoba a una distancia entre 15 y 21 metros o, frutales a una distancia de 9 m, orientando las siembras en sentido sur – norte para proteger las plántulas de cacao de la radiación solar, durante las primeras y últimas horas del día (Mejia, S.F).

2.8. Efectos ambientales sobre el desarrollo de la planta

2.8.1. Floración

Las observaciones realizadas sobre estados de floración en las diferentes zonas cacaoteras demuestran que la producción de flores es controlada, en forma directa o indirecta, por factores climáticos, (Alvim 1984). En zonas en donde la precipitación pluvial y la temperatura están completamente definidas, la floración se reduce en periodos secos y de lluvia y, en aquellos sitios en donde los períodos de lluvia están bien distribuidos y sin altas variaciones de temperatura prácticamente no existe estacionalidad de la floración y se encuentran flores durante todo el año (Mejia, S.F).

Factores internos:

La variación de la floración tiene un aumento proporcional en forma directa con la edad de la planta; en regiones donde hay variaciones altas de periodos de invierno y verano las fluctuaciones de la floración son más pronunciadas en las plantas adultas que en las jóvenes.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Otro factor importante está relacionado con el microclima alrededor de las plantas adultas como consecuencia de copas más voluminosas y mayor proporción de tejidos que hace fotosíntesis en las plantas adultas en comparación con las plantas jóvenes. Igualmente, hay que tener en cuenta algunas correlaciones o interacciones internas de la planta puesto que cuando hay una remoción de frutos, total o semanal, hay un estímulo a la floración (Vogel y colaboradores 1984). El anillamiento o daño en la corteza provoca una estimulación de la floración, aspecto que se ha observado cuando se retira del tallo adulto un anillo de corteza, lo cual sugiere la existencia de un estímulo químico, que tiene su origen en las hojas, que se desplaza en sentido basipétalo o sea de las hojas al tallo y que desempeña un papel en el mecanismo de floración (Mejia, S.F).

Factores externos:

Dentro de los factores externos que afectan la floración es importante considerar la temperatura, la distribución de lluvias y el sombrío; aparentemente la influencia del fotoperiodo (días – luz), no afecta la floración del cacaotero (Mejia, S.F).

2.8.2. Sombrío

Algunos trabajos demuestran que el cacao cultivado sin sombra presenta mayor floración, que el desarrollado bajo sombrío. Las plantas jóvenes parecen ser más sensibles a la reducción de la floración cuando se encuentran sombreadas en comparación con plantas adultas, sugiriendo que la sombra excesiva reduce la floración aproximadamente en un 80%, en plantas de 12 años y el 50%, en plantas más adultas (Leite y Muller 1983) citado por (Diario 2006).

2.8.3. Temperatura

Se ha observado que la floración es inhibida o afectada con temperaturas medias por debajo de 23°C, efecto que puede ser indirecto debido al crecimiento vegetativo. La reducción estacional de la floración, de igual forma, parece estar asociada con la carga de frutos principalmente en los meses de cosecha (Mejia, S.F).

2.8.4. Régimen de Lluvia:

Dentro de las plantas perennes cultivadas en los trópicos, el cacao es considerado como una de las especies más afectadas por el estrés hídrico. Las variaciones en la disponibilidad de agua no sólo durante el año sino en épocas de verano intenso, es considerada como el factor climático más importante que controla los procesos fisiológicos incluyendo la floración. Cuando a la planta se le suministran irrigaciones frecuentes para evitar el estrés hídrico, presenta una intensidad de floración del 50%, menor que aquellas que sufren estrés hídrico periódicamente comprobando que hay una estimulación de la floración en la transición de un periodo seco a un periodo húmedo (Mejia, S.F).

2.8.5. Emisión foliar

El cacao posee un crecimiento vegetativo típicamente intermitente o estacional presentando dos fuertes brotaciones foliares por año tres o cuatro menos intensos alternados con periodos de reposo vegetativo. Por lo general, cada ciclo de emisión foliar o de crecimiento necesita entre seis y siete semanas para su completa maduración, emitiendo de siete a 10 hojas cuando las ramas son ortotrópicas o de plántulas y, de siete a 15 hojas cuando en ramas plagiotrópicas o cuyo crecimiento se origina en ramas secundarias; en cualesquiera de los casos, las hojas requieren aproximadamente 32 días para su completa maduración pasando por diferentes fases morfológicas y fisiológicas conocidas como de estadios foliares.

Existen varias teorías para explicar la emisión foliar del cacao; una de ellas es la influenciada por los periodos de humedad propuesta por Mc Donald e investigada por Alvim, la cual propone una relación entre la disponibilidad de agua en el suelo y el flujo foliar de la siguiente manera: la reducción de las lluvias aumenta el estrés hídrico produciendo la caída de las hojas, lo cual quiebra una dormancia de las yemas vegetativas o la reducción de un inhibidor producido en las hojas, una emisión foliar ocurre inmediatamente después de una caída de las hojas en condiciones de estrés hídrico severo, seguido de las lluvias.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

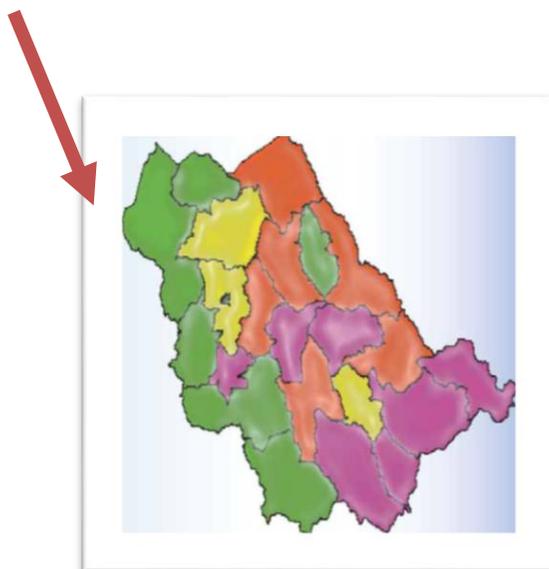
Otra teoría que intenta explicar la ocurrencia en la emisión foliar alternada con reposo vegetativo es atribuido a un balance endógeno de hormonas promotoras de inhibición de crecimiento (Alvim y colaboradores 1974) y a una disponibilidad de carbohidrato en los puntos de crecimiento (Machado y Hardwick 1988), teorías que necesitan más estudios y observaciones para su comprobación (Mejia, S.F).

2.9 Generalidades productivas y socioeconómicas del cacao para el país

2.10. Generalidades de Rancho Grande

Mapa 2. Rancho grande

Colonia Agrícola



Fuente: INIDE, 2008 (Instituto Nacional de Información de Desarrollo).

En el mapa se refleja la comunidad Colonia Agrícola N°1 y N° 2 que pertenece al municipio de Rancho Grande Departamento de Rancho Grande, lugar donde realizamos nuestro estudio de campo.

Rancho Grande se ubica sobre las coordenada 13° 14' de latitud Norte y 85° 33' de latitud Oeste.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

El clima predominante es de Sabana tropical de altura, caracterizado como semi húmedo. La temperatura media anual oscila entre los 28° a 30° grados Celsius. Su precipitación varía entre los 2,000. Y 2,400 mm, caracterizándose por una buena distribución durante todo el año.

La Población de Rancho Grande Se dedica a las actividades Agropecuarias los cuales además de ser fundamentales son el sustento principal de la Población, entre los que se consideran los cultivos de Café, Cacao, Ganadería y Granos Básicos de los que se considera que existen unas 2000 Mzs de Café y 500 de Cacao, agregamos que en el sector pecuario existen unas 7,000 Cabezas de ganado destinadas al consumo de la carne y leche a los diferentes destinos (Ficha municipal Rancho Grande).

2.11. Importancia económica y social

El cultivo de cacao se enmarca en un sistema agroforestal, se cultiva conjuntamente con otras especies vegetales, principalmente café, plátano, frutales y maderables, los cuales al mismo tiempo que le producen sombra al cacao, le permiten al agricultor tener otras alternativas de ingresos. Los sistemas de este tipo se caracterizan por conservar el suelo y el ambiente, en la medida en que son grandes generadores de biomasa, capturado res de CO₂ y eficientes liberadores de oxígeno (EcoGoals, 2008).

En conjunto con los beneficios que proporciona en la parte ambiental, el cacao es un cultivo tradicional de economía campesina que demanda gran cantidad de mano de obra, del cual se estima que viven 6.500 familias. Además, este cultivo se ubica generalmente en zonas marginales, de gran pobreza, remotas y de difícil acceso. No existen datos actualizados que informen acertadamente sobre total de mano de obra empleada, aporte al PIB u otros indicadores sociales y económicos (EcoGoals, 2008).

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Especialmente el cacao orgánico y de comercio justo, certificados como tales, hacen referencia a un manejo de la plantación sin uso de agro-químicos, fertilizantes, fungicidas e insecticidas químicos, los cuales son reemplazados por abonos y productos elaborados con vegetales o con sustancias naturales preparados por los productores, juntamente con el trato correcto y equitativo de los trabajadores y productores por parte de los intermediarios.

Esta elección a la hora de producir cosechas no atenta ni va en detrimento del medio ambiente (suelos, agua, aire) ni causa problemas al productor ni a su entorno (familia, hábitat, animales). Las cosechas obtenidas reciben precios superiores, en un mercado especializado en expansión (EcoGoals, 2008).

Adicionalmente, el consumo de cacao y sus productos tiene significativos beneficios para la salud. Puesto que el cacao, el chocolate y los productos de chocolate, además de su agradable sabor, tienen un alto valor nutritivo y contiene sustancias estimulantes del sistema nervioso central y beneficiosas para el corazón. De esta forma, el cacao es una fuente importante de minerales como el hierro, magnesio, zinc y fósforo. En este sentido, el cacao y sus productos derivados poseen cualidades beneficiosas para la salud, además de ser una agroindustria conservacionista del medio ambiente (EcoGoals, 2008).

2.12. Mercado local

Si Nicaragua tuviera que reemplazar algunos cultivos para sembrar otros más rentables, tendría que impulsar la producción de cacao, cuya demanda en el mercado internacional es muy buena y las utilidades son superiores a otros rubros que están gozando de buenos precios actualmente, aseguraron productores y funcionarios de gobierno (Diario, 2006).

Durante el acto de lanzamiento del Cluster del Cacao y la conformación de la organización de productores Procacao, los asistentes al evento resaltaron la importancia del cultivo y la necesidad de incrementar su producción.

Agregó que todos los productores de la zona están decididos a duplicar la producción de cacao, la cual están exportando a Europa y Centroamérica (Diario, 2006).

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Nicaragua produce actualmente unas 1,200 toneladas de cacao al año, de las cuales se exportan 450, y el resto se consume en el mercado local en bebidas y alimentos. Eger, dijo que por las tierras y el clima adecuado, Nicaragua podría llegar a producir hasta 100 mil toneladas de cacao y llegar a colocarse en la cima de la producción mundial.

Eger dijo que la mayoría de los productos tienen que ser ofrecidos fuera del país para poder venderlos, pero en el caso del cacao, la demanda es inmensa y en el país tenemos suficiente tierra y tecnología.

En Waslala y Rancho Grande, las zonas de mayor producción de cacao, los comerciantes ofrecen, en moneda local, entre 51 y 62 dólares por quintal. Se conoce que un tercio de la producción nacional de unas 1,200 toneladas anuales de cacao se consume en el mercado local, otro tercio en El Salvador y las restantes 400 toneladas se comercializan en Alemania, Costa Rica y Honduras (Diario, 2006).

2.13. Causas antrópicas resultados del sector Cacao en las comunidades

La Colonia Agrícola N°1y N°2

De acuerdo a Incer Barquero: Centroamérica y por ende Nicaragua, es una de las áreas más vulnerables al cambio climático. Ello tiene su origen al modelo de desarrollo que desde hace varias décadas ha deteriorado las bases de nuestros recursos naturales y la capacidad de soporte de los ecosistemas que forman parte del territorio nacional (Flores, 2010).

2.13.1. Energía

- Quemados de combustibles: industria de la energía, industrias manufactureras y construcción, transporte, comercial e institucional, residencial, agricultura, selvicultura entre otras.

- Emisiones fugitivas de combustibles sólidos, petróleo y gas natural (CARE, 2008).

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.

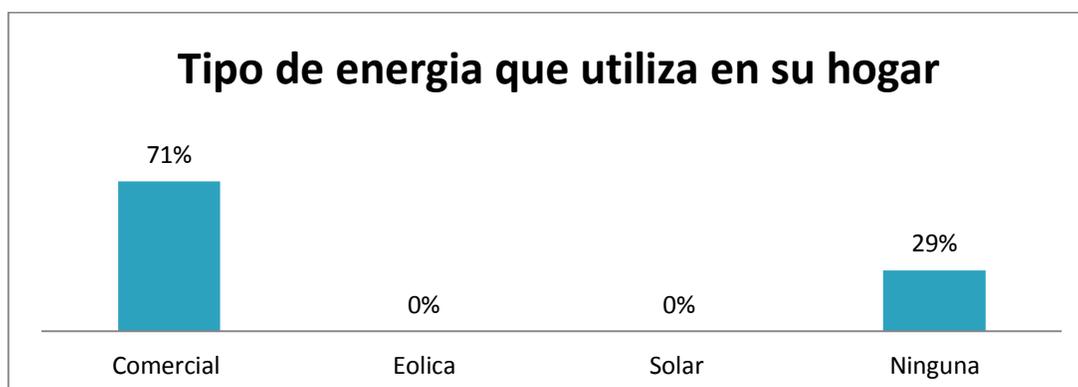
Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Por ejemplo, las emisiones netas anuales de Dióxido de Carbono (CO₂) del sector energía, se incrementaron en un 32.5% en el 2000 con respecto a 1994; pasando de 2,373.54 Gg 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 de consumo energético, el comportamiento tiende a ser muy variable (MARENA, 2008).

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).

Gráfico 1. Tipo de energía.



Fuente: Elaboración propia con información obtenida a través de encuestas aplicadas.

En el gráfico se aprecia que el 71% de los productores de cacao utilizan energía eléctrica en su hogar y el 29% de ellos no cuentan con ningún tipo de energía, nos expresaban que debido a la falta de gestión en la empresa distribuidora aun no cuentan con este servicio.

Los productores alegan que solo utilizan energía comercial, para desempeñar diversas tareas del hogar ya que en el proceso productivo de cacao no cuentan con maquinaria que amerite el uso de energía eléctrica, en su mayoría el secado lo hacen a través de energía natural (solar), otros lo venden en baba.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

La energía está en el centro mismo del problema del cambio climático, ya que no sólo es el sector de mayor emisión de gases de efecto invernadero sino el que genera el más rápido crecimiento de esas emisiones. Contener los daños del cambio climático requerirá de un cambio importante en las fuentes y modos de consumo energético (Barros, 2009).

2.13.2. Agricultura

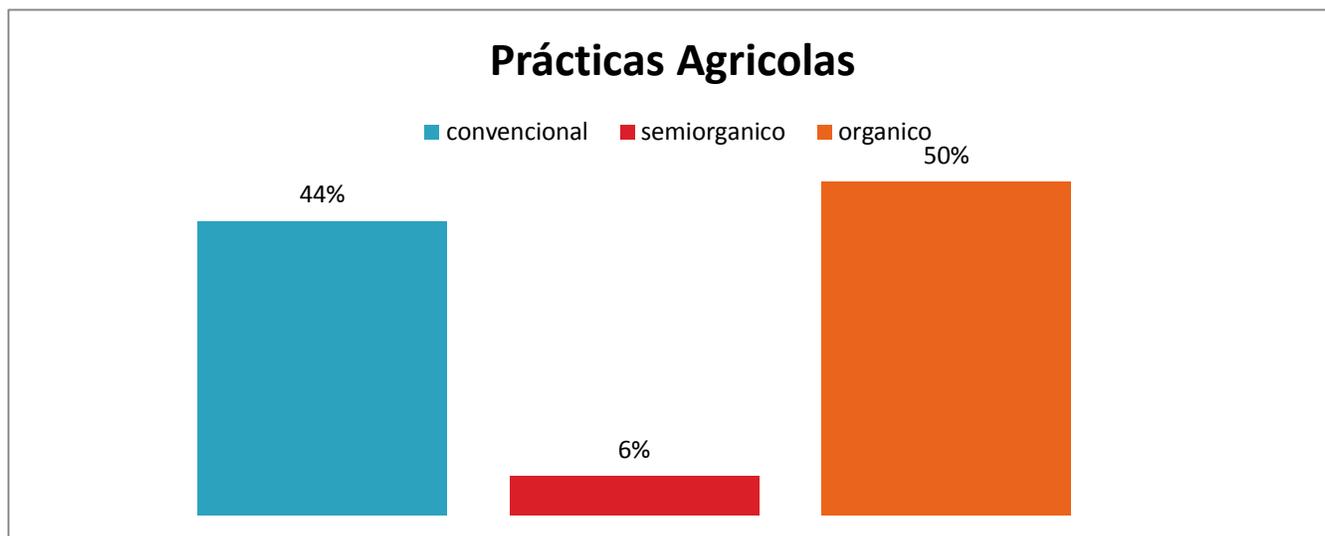
- Quema prescrita de matorrales
- Quema de rastrojos y residuos agrícolas
- Incendios forestales
- Fermentación entérica
- Aprovechamiento del estiércol
- Cultivo de arroz
- Suelos agrícolas (CARE, 2008).

Datos del segundo inventario nacional de gases de efecto invernadero ,para el año 2000 las emisiones totales del sector agricultura fueron de 255 Gg, siendo la fuente principal las emisiones de Metano (CH₄) con 161 Gg, Óxido Nitroso (N₂O) 12 Gg, Óxidos de Nitrógeno (NO_x) 3 Gg y Monóxido de Carbono (CO) con 79 Gg (MARENA, 2008).

En Nicaragua las emisiones de Metano (CH₄) representan el 63.4% del total de emisiones del sector agricultura, éstas se originan principalmente de la fermentación entérica (87.7%) seguido del cultivo de arroz por inundación (MARENA, 2008).

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Gráfico 2. Prácticas Agrícolas



Fuente: Elaboración propia, con información obtenida a través de encuestas aplicadas.

Fotos 1. Diversificación de cultivo



Fotos 2 .Uso de Agroquímico



Fuente: Elaboración propia, toma fotográfica.

El gráfico muestra que del 100% de los encuestados el 50% producen de manera orgánica para obtener mejor calidad de su cultivo. El 44% lo hacen de manera convencional ya que junto a cacao siembran café y también cuentan con pequeñas parcelas de granos básicos y para el manejo de este utilizan agroquímicos. El 6% lo hace de manera semiorgánica porque aducen que cultivar orgánicamente requiere de mayor tiempo para el manejo.

Mediante las fotos podemos observar la diversificación de cultivos y el uso de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades en los cultivos.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Es importante conocer que no todos los sistemas de cultivo del cacao tienen el mismo impacto sobre el medio ambiente: mientras que los sistemas productivos intensivos suelen ser bastante destructivos, los sistemas de baja intensidad pueden ser utilizados como eficaces herramientas de conservación de los ecosistemas tropicales (Transnacionales, 2004).

Algunos productores expresaban que para sus actividades agrícolas hacen uso de agroquímicos porque los necesitan ya que así controlan las malezas y enfermedades de sus cultivos. Por lo cual consideramos que de esta manera contribuyen a las emisiones de gases efecto invernadero ya que los agroquímicos contaminan el medio ambiente, contaminan los suelos al momento de quemar, las fuentes de agua y la salud humana, lo que conlleva a graves consecuencias para la agricultura ya que esta depende mucho del clima y al darse cambios bruscos lo que obtienen los productores son pérdidas de las cosechas.

El cambio climático, que se está produciendo en un período de creciente demanda de alimentos, semillas, fibra y combustible, podría dañar irreversiblemente la base de recursos naturales de la que depende la agricultura. La relación entre el cambio climático y la agricultura es un camino bidireccional: la agricultura contribuye al cambio climático de varias formas importantes y el cambio climático en general afecta negativamente a la agricultura (IAASTD, 2008).

2.13.3. Cambio en el uso de la tierra y silvicultura /prácticas agrarias

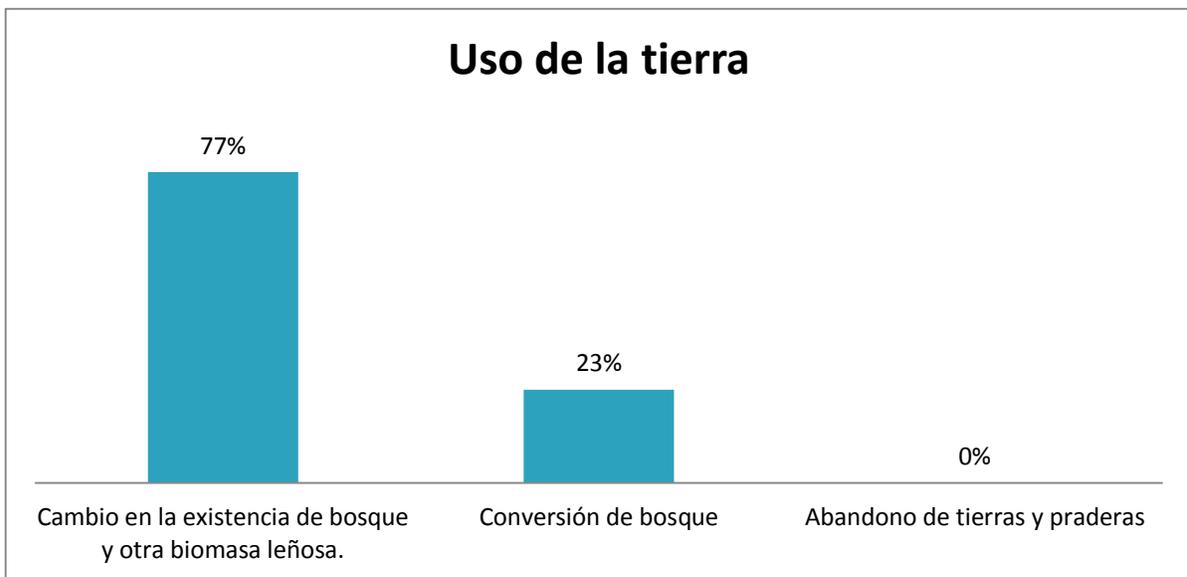
- cambios en la existencia de bosque y otras biomásas leñosas
- conversión de bosques y praderas
- abandono de tierra y praderas emisiones y absorción de CO₂ del suelo (CARE, 2008).

Alrededor de las tres cuartas partes de las emisiones de CO₂ antropogénico 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 a la deforestación (Uriz, 2004).

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Los resultados del Segundo Inventario Nacional de Gases de Efectos Invernaderos, revela una situación preocupante; Nicaragua pasó de ser fijador de gases a ser emisor, las emisiones de Gases de efecto invernadero se ha incrementado con una tendencia marcada en el sector uso de la tierra y del cambio del uso de las tierras y silvicultura, (UT-CUTS). Convirtiéndose en la principal fuente de emisión de CO₂ (dióxido de carbono), al aumentar sus emisiones en más de cuatro veces (PNUD, 2008).

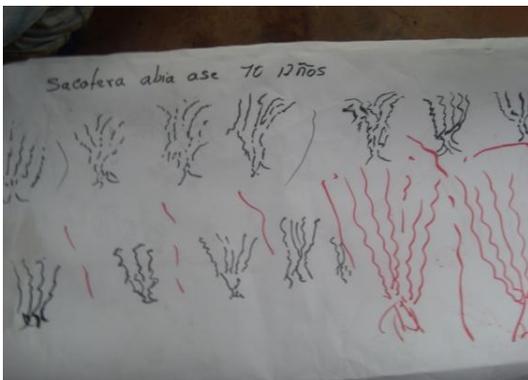
Gráfico 3 .Uso de la tierra.



Fuente: Elaboración propia, con información obtenida a través de encuestas aplicadas.

Foto3.Uso de la tierra años anteriores

Foto 4. Uso de la tierra en la actualidad



Fuente: Elaboración propia, toma fotográfica.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

El gráfico muestra que el 77% de los productores han notado cambios en la existencia de bosques y otra biomasa leñosa en forma positiva ya que en años anteriores había en menor proporción, el 23% ha convertido los bosques porque necesitan hacer uso de la tierra para actividades agrícolas, los productores dicen que nunca han abandonado las tierras porque siempre las cultivan o reforestan.

A través de los dibujos los productores expresan como su comunidad ha cambiado, antes solo existían zacates y ahora existen bosques, cultivos, mayor cantidad de habitantes, diferentes especies de animales.

La productora Teófila Chevez nos comentaba mediante el grupo focal: Algunas veces despalamos la zonas que están reforestadas, porque cultivamos una pequeña cantidad de granos básicos, por el cual estas tierras pierden su calidad, se empiezan a erosionar ya que utilizamos químicos para el manejo de los cultivos y de esta manera se contamina el aire, pero tratamos de sembrar nuevos árboles porque tenemos claro que al no hacerlo el suelo se degrada pierde sus nutrientes.

En Centroamérica uno de los principales cambios en el uso de la tierra es la conversión de la vegetación natural a cultivos (principalmente tierras de pastoreo). La tala y quema de bosques ha dado lugar a una disminución en la calidad de la tierra a través de agotamiento de los nutrientes, reducción de la materia orgánica y la erosión (Gamboa, S.F)

2.13.4. Desechos

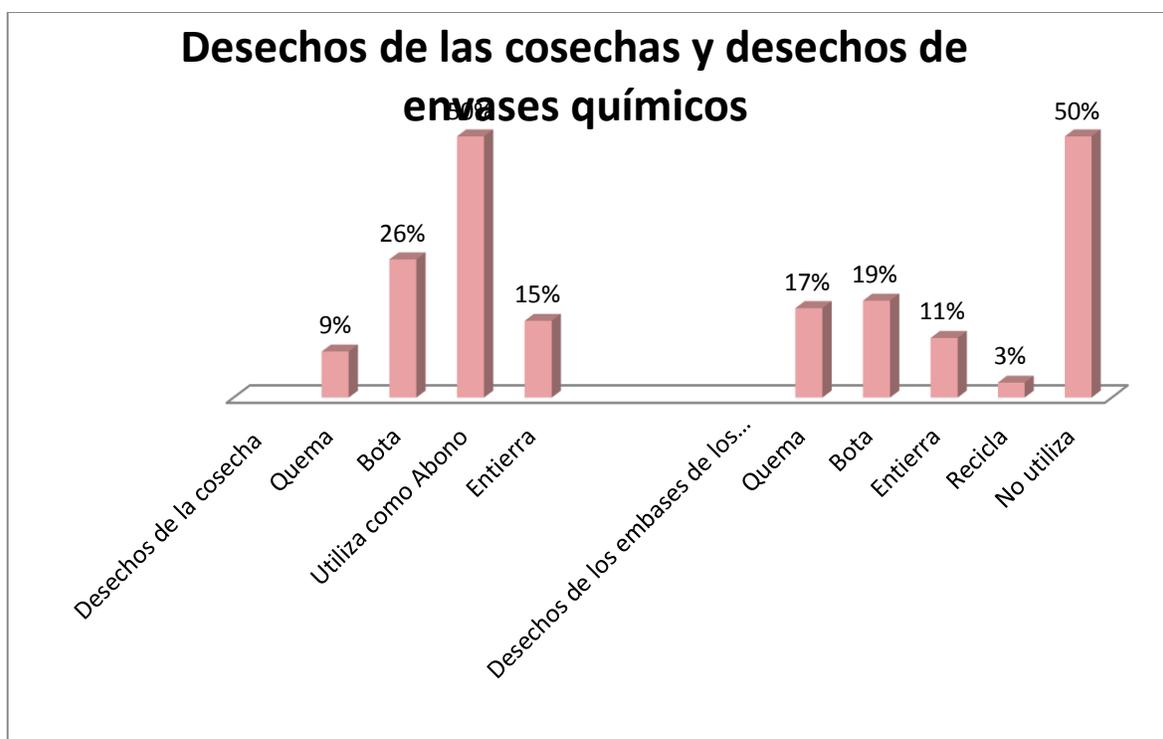
- Eliminación de desechos sólidos en tierra
- Tratamiento de aguas residuales
- Incineración de desechos
- Otros que generan metano (CARE, 2008).

De los gases de efecto invernadero generados por el sector desperdicios, el metano (CH₄) es la principal fuente y constituye el 95.96%, y el óxido nitroso (N₂O) con un 4%.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

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).

Gráfico 4. Desechos de las cosechas y desechos de envases químicos



Fuente: Elaboración propia, con información obtenida a través de encuestas aplicadas.

El gráfico muestra que el 50% utiliza los desechos de la cosecha como abono el cual lo preparan con cal y ceniza ya que estos ayudan al crecimiento y fortalecimiento de las plantaciones a la vez fertilizan el suelo, el 26% de los productores bota los desechos en cualquier lugar, entonces consideramos que contribuyen a la emisión de gases efecto invernadero ya que “*el metano se produce en forma natural mediante la descomposición de materia orgánica*” (CARE, 2008). El 15% los entierra en lugares retirados de las plantaciones porque no tienen tiempo para prepararlo como abono y sin su debida composición se crea un ambiente propicio para el desarrollo de plagas y enfermedades.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

El 9% de los productores queman los desechos para limpiar fácilmente el área. En la foto observamos que botan los desechos de la cosecha. También podemos observar que el 50% no utiliza agroquímicos, el 17% los quema, el 19% los bota y el 11% los entierra y solo el 3% los recicla.

Consideramos que los productores de cacao al botar los envases de los productos químicos contaminan el suelo ya que tardan mucho tiempo en degradarse, y el agua porque cuando llueve los arrastra hacia las fuente de agua, al momento de quemar dichos envases contaminan el aire y emiten gases efecto invernadero como el dióxido de carbono. También ellos perjudican su salud porque alegan que reciclan los envases para luego utilizarlos para almacenar agua o bebidas.

La agricultura orgánica es un sistema de producción que trata de utilizar al máximo los recursos de la finca, dándole énfasis a la fertilidad del suelo y la actividad biológica y al mismo tiempo a minimizar el uso de recursos no renovables reduciendo o eliminando el uso de fertilizantes y plaguicidas sintéticos para proteger el medio ambiente y la salud humana (SAGARPA, 2009).

Tabla 2. Gases de efecto invernadero emitidos por el sector cacao en las comunidades colonia agrícola N°1 y N°2.

Actividades que liberan GEI	Tipo de GEI
Uso de energía comercial	CO ₂
Agricultura	CO ₂ , N ₂ O
Uso de la tierra	CO ₂
Desechos	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O

Fuente: Elaboración propia, con información obtenida a través de encuesta aplicada.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Tabla 3. Triangulación del segundo objetivo (causas antrópicas del cambio climático en el sector cacao, comunidades colonia agrícola N° 1 y N°2)

Causas antrópicas (actividades) del sector cacao que contribuye al cambio climático				
Variable / Indicador	Encuesta	Grupo focal	Guía de observación	Entrevista al presidente de la cooperativa Petrona Hernández
Causas				
Energía	Uso de energía (ver grafico1) Del 100% de los encuestados el 71% utiliza energía comercial.	Utilizan energía comercial para desempeñar diversas tareas del hogar pero en el proceso productivo de cacao utilizan energía solar para secarlo.	Algunos tienen el servicio de energía comercial.	En el proceso productivo de cacao solo utilizan energía solar y utilizan energía comercial solo para realizar quehaceres del hogar.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

<p>Agricultura</p>	<p>(Ver gráfico 2) prácticas agrícolas Del 100% de los encuestados el 44% produce de manera convencional y el 6 % de manera semiorganica.</p>	<p>Utilizan el método convencional para cultivar ya que necesitan usar agroquímicos para la preparación de la tierra, el combate de plagas y enfermedades, otros también utilizan químicos para el café que tienen sembrado junto a cacao.</p>	<p>Utilizan agroquímicos para control de plagas y enfermedades las plantas de cacao, preparación de la tierra para la trasplantación final y además para los otros cultivos ya que ellos diversifican, siembran maíz, frijoles, café etc. (Ver foto 1 y2)</p>	<p>Muchos productores cultivan orgánicamente y así se obtiene mayor calidad, pero hay que tener en cuenta que por condiciones climáticas el cacao se ve afectado por la reproducción de plagas y enfermedades entonces algunos productores recurren a la utilización de agroquímicos.</p>
<p>Uso del suelo</p>	<p>(ver gráfico N°3) del 100% del los encuestados el 23% ha convertido los bosques.</p>	<p>La Productora de cacao Teófila Cheves comenta: Algunas veces despalamos para sembrar granos básicos o nuevas plantas de cacao,</p>	<p>A través de dibujos los productores reflejan que Antes la zona donde viven solo existía zacate y ahora todo está reforestado. (Ver foto 3 y 4)</p>	

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

		pero tratamos de sembrar nuevos árboles para que el suelo no se degrade, ni pierda sus nutrientes, evitando así deslaves.		
Desechos	<p>Desechos de la cosecha (Ver Gráfico 4) Del 100% de los encuestados el 9% lo quema y el 26% los bota</p> <p>Desechos de los envases químicos Del 100% de los encuestados el 17% la quema, el 19% los bota.</p>		Observamos que en las parcelas que los productores de cacao cultivan había desechos de las cosechas y de envases químicos en el suelo.	

Fuente: elaboración propia a partir información obtenida en los instrumentos aplicados.

2.14. Efectos del cambio climático en la agricultura

2.15. Impactos del CC a la Agricultura

Efectos negativos

- Posibles pérdidas de suelo en las zonas de ladera
- Las inundaciones en las costas y zonas bajas
- Pérdidas de nichos climáticos del café, los frutales, el cacao, las musáceas
- Cambios en niveles de plagas y enfermedades
- Aumento en la vulnerabilidad de los pequeños productores

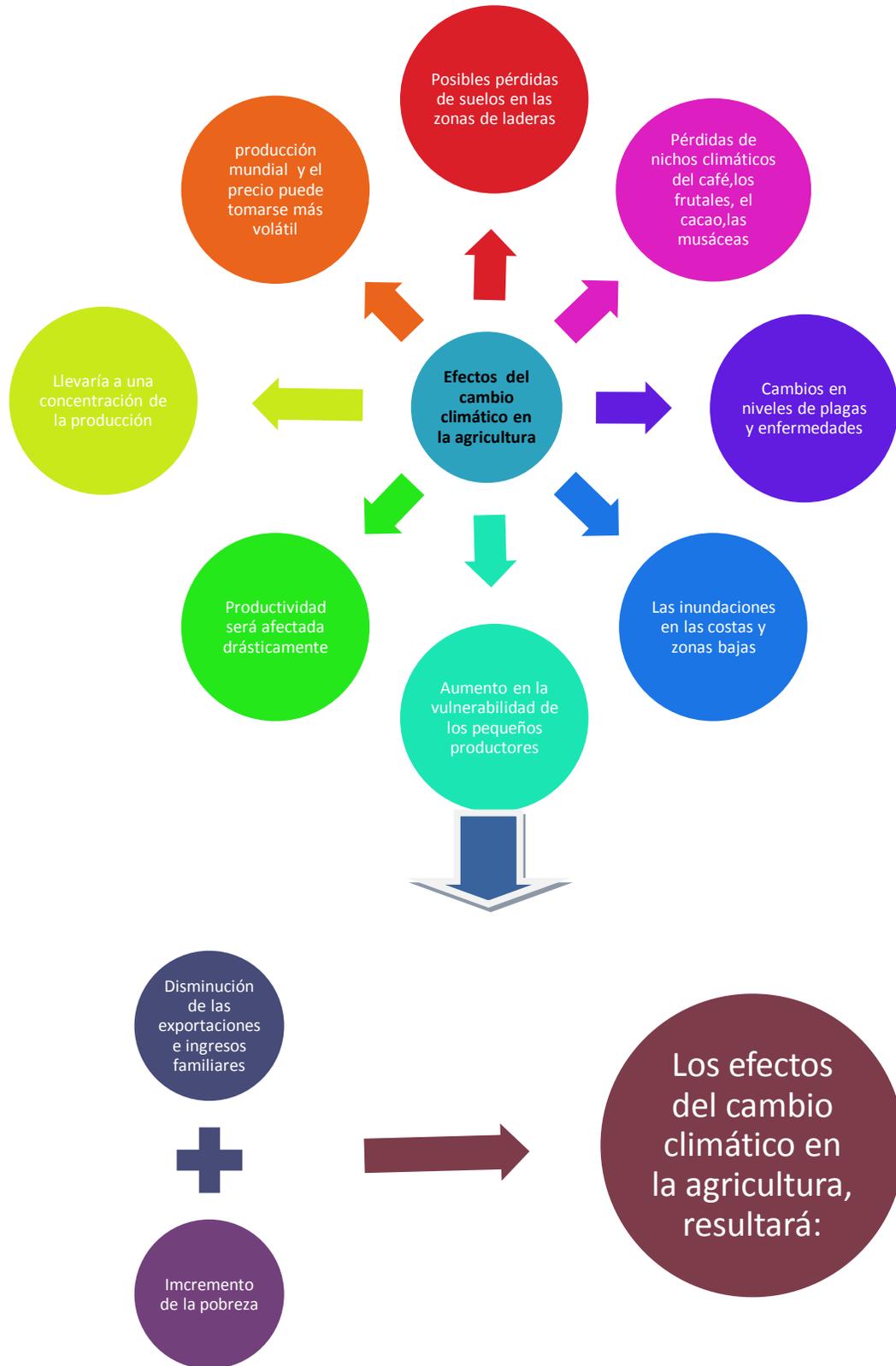
Impactos del CC a la agricultura

- Productividad será afectada drásticamente
- Llevaría a una concentración de la producción
- Producción mundial y el precio puede tornarse más volátil

Esto resultará en:

- Disminución de las exportaciones e ingresos familiares
- Incremento de la pobreza
- Migraciones (Laderach, 2009).

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao



III. Efectos Socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

3.1 Efectos en el clima

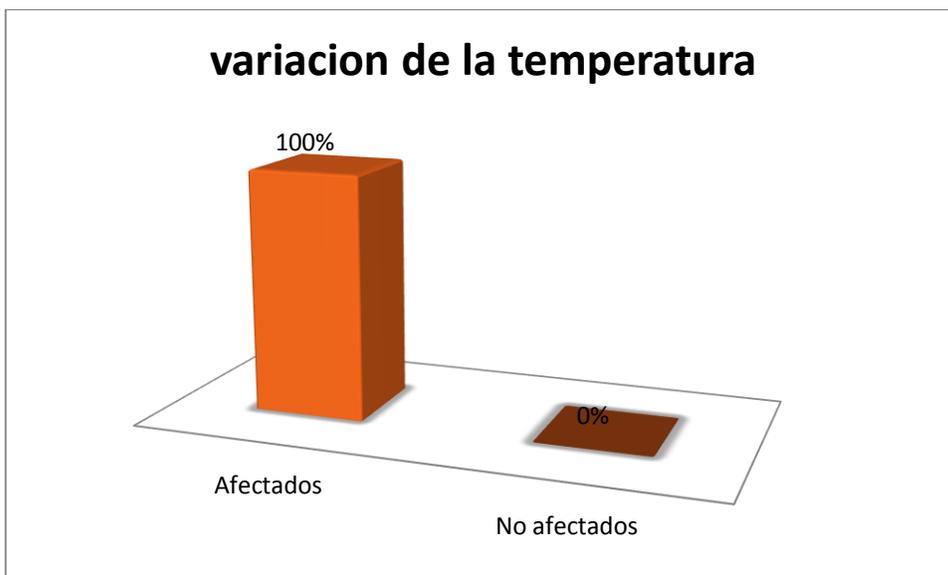
3.1.1. Generalidades

El cacao por ser una planta tropical, y a pesar de tener condiciones climáticas poco variables en las zonas de desarrollo, no presenta un crecimiento continuo sino que tiene fases de reposo vegetativo: las plantas jóvenes presentan un crecimiento rítmico con periodos de estancamiento más o menos constantes, en comparación con plantas adultas que siguen un patrón de crecimiento con periodos de desarrollo y de reposo irregulares, lo cual sugiere que el crecimiento de las plantas jóvenes es controlado por mecanismos endógenos y en las adultas, por factores externos, influenciado por las condiciones ambientales (Mejia, S.F).

En las comunidades colonia agrícola N°1 y N° 2, se están observando cambios en el clima, ya que los productores argumentaban que las intensas lluvias (precipitaciones), se han hecho presente de manera constante afectando a la producción, provocando pérdidas de plantas de cacao, y sombra debido a los deslizamientos de tierra, además el aumento de las lluvias a provocado el aborto de frutos y flores, erosión en los suelos debido al lavado de las tierras, por fuertes precipitaciones, sin dejar atrás el aumento de plagas y enfermedades, deterioro de las viviendas e infraestructura sociales, afectación en la salud humanas.

3.2.1. Variación de la temperatura

Gráfico 5. Variación de la temperatura



Fuente: Elaboración propia, con información obtenida a través de encuestas aplicadas.

La temperatura es un factor del clima que tiene mayor importancia para el establecimiento de este cultivo en una zona determinada (Vita, 1991). A través del gráfico observamos que un 100% de los productores se vieron afectados por la variación de la temperatura.

A través del grupo focal los productores expresaron que al presentarse una disminución en la temperatura esta provoca hongo, pérdidas de plantas, y al presentarse un aumento en la temperatura se desarrollan plagas, enfermedades y requemo de las plantas. La temperatura que requiere las plantas de cacao para su desarrollo debe ser nivelada, no puede ser ni muy alta, ni muy baja. El cacao no soporta temperaturas bajo cero, aunque estas ocurran por poco tiempo, y así mismo las flores dependen en gran parte de la temperatura cuando esta es menor de 21°C, casi no hay formación de flores, en cambio cuando alcanzan 25°C, las flores se forman normal y abundantes, de lo contrario las temperaturas extremas muy altas pueden afectar momentáneamente algunas de las funciones de las partes del árbol. En todo caso, no hay un límite caliente, se tiene en cuenta que es un cultivo que debe estar a la sombra, por lo tanto, las temperaturas resultante del contacto directo de los rayos solares disminuyen considerablemente (Calderon, 1987).

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

El aumento de la temperatura en algunos grados puede mejorar los cultivos en ciertas áreas. Pero lo que para algunas zonas sería un beneficio para otras resultaría perjudicial. Algunas plagas se podrían presentar en lugares donde no están presentes actualmente, lo que implicaría el uso de nuevos o distintos agroquímicos. Los cambios en los regímenes de precipitación y en la disponibilidad de agua para riego, también afectarán la productividad de los cultivos (Lastra, Lopez, & Lopez Mendoza, 2008).

Foto 5 y 6. Enfermedades y plagas en las plantaciones



Elaboración propia, toma fotografica.

En las fotos podemos observar que altas temperatura ocasionan daños a las plantas y al fruto de cacao ya que son atacadas por plagas.

Tabla 4. Variación de la temperatura

Factor / Indicador	causas	Efectos
Ambiental/ Variación de la temperatura	Disminución/aumento de precipitaciones	Pérdida de plantas por exceso de sol (secan las plantas) o lluvias (deslaves o asfixias por exceso de agua).
		Degradación de los suelos debido a la falta de lluvias y deslaves (perdidas de nutrientes).
		Propagación de plagas y enfermedades.
		Disminución de la producción debido a la variación en el clima provocando una pérdida de nutrientes en los

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

		suelos, afectando el desarrollo de la planta y su fruto.
		Perjudica el desarrollo del fruto y planta, lo que tiene como consecuencia baja calidad y bajos rendimiento.
		Pérdida de frutos ya que se secan o requemo y aborto de flores, frutos en proceso de desarrollo.
		Se marchitan las hojas.

Fuente: Elaboración propia a través de información obtenida en el grupo focal.

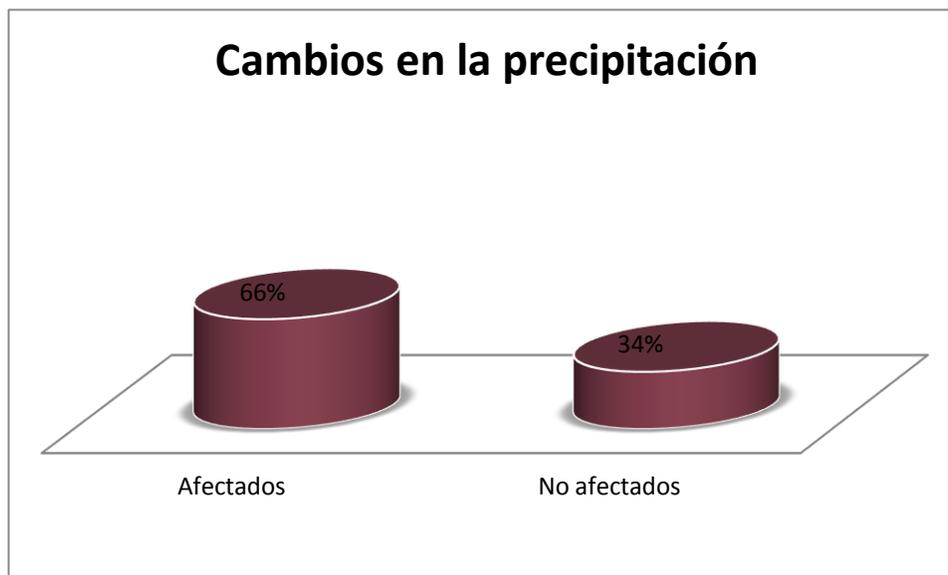
La temperatura puede influenciar en el desarrollo de algunas enfermedades como pudrición negra cuya diseminación y ataque se hace muy severo cuando la temperatura es baja de 15,5°C (Malespin, 1982). La temperatura determina la formación de flores. Las temperaturas extremas definen los límites de altitud y latitud para el cultivo del cacao. La absorción del agua y de los nutrientes por las raíces de las plantas del cacao esta regulada por la temperatura un aspecto a considerar es que a temperaturas menores de 15°C la actividad de las raíces disminuye (Mejia, S.F).

Por su parte altas temperaturas pueden afectar a las raíces superficiales de la planta del cacao limitando su capacidad de absorción, por lo que se recomienda proteger el suelo con la hojarasca existente. Del mismo modo, la rápida descomposición de la materia orgánica en el suelo a través de la oxidación y en presencia de la humedad esta determinada por la temperatura (Mejia, S.F).

3.1.3. Cambios en la precipitación

Dentro de las plantas perennes cultivadas en los trópicos, el cacao es considerado como una de las especies más afectadas por el estrés hídrico. Las variaciones en la disponibilidad de agua no sólo durante el año sino en épocas de verano intenso, son consideradas como el factor climático más importante que controla los procesos fisiológicos incluyendo la floración (Mejia, S.F).

Gráfico 6. Cambios en la precipitación.



Fuente: Elaboración propia, con información obtenida a través de encuestas aplicadas.

Por medio del gráfico se observa que el 66% de los productores les ha afectado el cambio en las precipitaciones, ya que unas veces se presentan en forma excesiva y otras veces cae en cantidad muy escasa, lo que conlleva a daños en las plantaciones. *Según (campos, 2009) las alteraciones de las lluvias pondrían en riesgos el abastecimiento de agua para cualquier uso.*

La planta de cacao es sensible tanto a la escasez, como al exceso de agua. En el primer caso, la falta de agua induce el cierre de las estomas y esto repercute en una disminución de la capacidad de foto sintetizar lo que afecta la producción de la planta, y si la falta de agua es prolongada, conduce a una defoliación severa que puede ocasionar la muerte del vegetal.

En el caso opuesto, una pluviosidad demasiado abundante (más de 3 500 mm/año) favorece la erosión del suelo, el desarrollo de enfermedades criptogámicas tales como la pudrición negra de la mazorca (*Phytophthora palmivora*) y en suelos con mal drenaje ocasiona un bloqueo de la respiración y absorción de nutrimentos conduciendo eventualmente a la muerte de la planta (Malespin, 1982).

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

A través del grupo focal los productores expresaban que los cambios en las precipitaciones es factor que no solo afecta al realizar sus actividades diarias, si no que también afecta la seguridad alimentaria, y disminuye su producción.

Tabla 5. Cambios en la precipitación.

Factor / Indicador	causas	Efectos
Clima/ Precipitaciones	Aumento / o disminución de precipitaciones	Ahogamiento de plantas
		Aborto del fruto/ flores por el exceso de lluvias
		Pérdidas de plantas de cacao/ sombras por el aumento de lluvias ocasionado por deslaves
		Degradación de los suelos por medio de los deslaves
		Baja calidad/rendimientos por dificultad en el secado del grano
		Disminución de la producción debido al aborto de flores y frutos
		Perjudica el desarrollo de la planta
		Aumento de enfermedades y plagas
		Bajos precios debido a la calidad de la semilla

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en grupo focal.

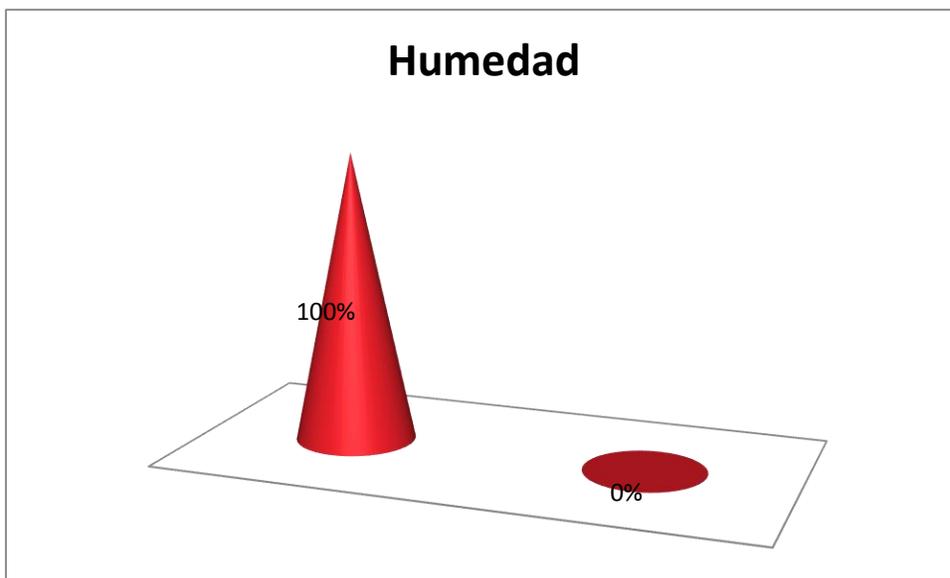
En aquellas zonas donde es muy prolongada la estación seca, y se concentran las lluvias en un corto tiempo, puede causar reducción de las cosechas por incidencia en la floración, cuajamiento de frutos y desarrollo de las mazorcas (Alvim 1988) citado por (Mejia, S.F)

Otros impactos derivados del aumento de las precipitaciones y del nivel del mar podrían ser los desprendimientos y deslizamientos de tierras, lo que aumentaría la vulnerabilidad y la exposición al riesgo de aquellas poblaciones ubicadas en laderas de las montañas o en valles de drenaje de río (Lastra, Lopez, & Lopez Mendoza, 2008).

3.1.4. Humedad

La humedad relativa tiene importancia puesto que de ella puede depender la facilidad de propagación de algunas enfermedades especialmente de las mazorcas (Paredes, 1982).

Gráfico7. Humedad



Fuente: Elaboración propia, con información obtenida a través de encuestas aplicadas.

El gráfico muestra que el 100% de los productores se ven afectados por la humedad que es provocada por las fuertes precipitaciones.

Mediante el grupo focal los productores expresaban que un factor climático muy importante para el desarrollo de la planta de cacao es la humedad, pero cuando esta es excesiva se crea un ambiente propicio para el desarrollo de plagas y enfermedades. *En los suelos donde es insuficiente el agua utilizable durante los períodos secos, el cacao requiere de una humedad relativa, esta no debe ser inferior a un 60 por ciento durante el día sobre todo en la estación seca. La utilización de rompe vientos y un buen mantenimiento de los árboles de sombra permiten mantener un microclima con humedad relativa adecuada, aún durante una estación seca rigurosa* (Malespin, 1982).

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Tabla 6. Humedad.

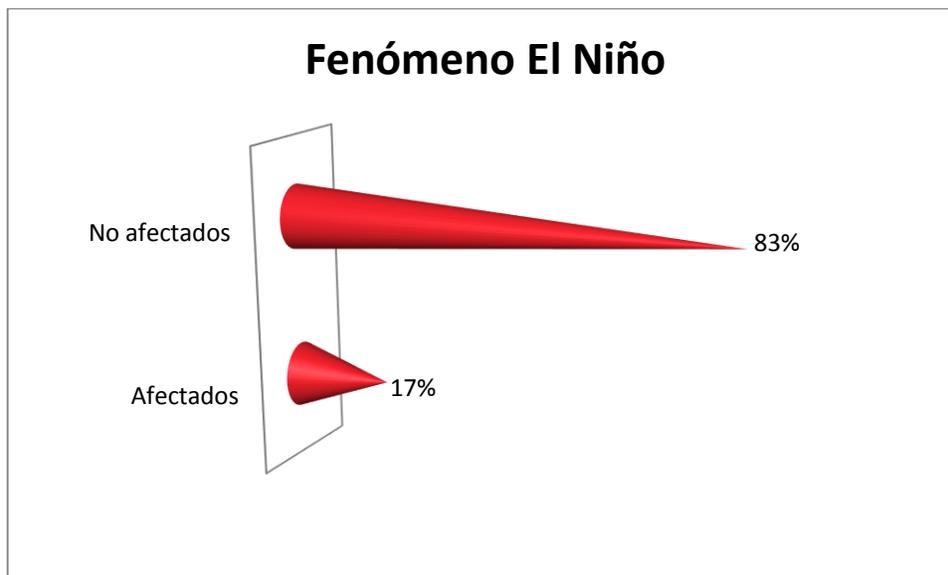
Factor / Indicador	causas	Efectos
Clima/ Humedad	Exceso / escasas de humedad.	Degradación de los suelos debido al encharcamiento.
		Propagación de enfermedades (hongos).
		Disminución de la producción debido a la pérdida nutriente en los suelos.
		Perjudica el desarrollo del fruto y planta.
		Dificultad de absorción de nutrientes por parte de las raíces.

Fuente: Elaboración propia, con información obtenida en el grupo focal.

3.1.5. Fenomeno El niño.

El fenómeno el niño puede ser descrito como la aparición periódica de aguas marinas calientes en la superficie en el margen oriental del Océano Pacifico Central cerca del ecuador. Este calentamiento tiene importantes repercusiones sobre los climas de los países cercanos, pero también modifica en ciertas proporciones los climas mundiales (MARENA, 1999).

Gráfico 8. Fenómeno El niño.



Fuente: Elaboración propia, con información obtenida de a través de encuestas aplicadas.

La sequía es un desastre silencioso, porque no provoca inmediatamente pérdidas humanas, pero sus efectos indirectos y a largo plazo influye negativamente en las vidas de las personas al crear condiciones de escasez de alimento y desnutrición (Campos, 2009). Por medio del gráfico se observa que un 17% de los encuestados se ve afectado por el fenómeno El niño ya que la llegada del invierno a veces tarda un poco más. El 83% de los productores no se ven afectados.

Mediante el grupo focal el productor de cacao Donaldo Hernandez argumenta que la sequía no se da de manera prolongada, pero es un fenómeno que si presenta afectación en la producción, suelos, como también afecta las fuentes de agua.

La sequía resulta por la falta de lluvias, unidas de altas temperaturas y altas evaporaciones, es un fenómeno temporal que puede ocurrir en cualquier región del mundo (Campos, 2009).

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Tabla 7. Fenómeno El niño.

Factor / Indicador	causas	Efectos
Clima/ El niño.	Disminución de precipitaciones.	Pérdida de plantas por exceso de sol.
		Degradación de los suelos debido a la falta de lluvias.
		Propagación de enfermedad (monília).
		Disminución de la producción debido a la pérdida de nutriente en los suelos.
		Perjudica el desarrollo del fruto y planta.
		Pérdida de frutos ya que se secan o requemo.
		Se marchitan las hojas y flores, mueren.

Fuente: Elaboración propia, con información obtenida a través del grupo focal.

Un efecto evidente y de gran repercusión en los países centroamericanos durante los últimos años ha sido los eventos relacionados con el fenómeno El niño. El retraso de la llegada de lluvias y la acentuación de los períodos de sequía han puesto en peligro año tras año la producción de la cosecha de granos básicos de autoconsumo en cientos de hogares. Lindarte y Benito (1993), reportan que más del 60% de la tierra en uso agrícola o ganadero en Centroamérica se encuentra en zonas montañosas, laderas de altas pendientes y suelos muy erosionado (Gamboa S.f).

La sequía es considerada como un desastre natural, originado por la deficiencia en el régimen de la precipitación en un período extendido de tiempo. En Nicaragua los períodos de sequía están altamente relacionados con la aparición del fenómeno El Niño, no obstante, no todos los períodos de sequías, son producto de dicho fenómeno, sino de las alteraciones propias que se manifiestan en la circulación atmosférica (INETER, 1999).

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

3.1.6. Fenómeno La niña.

La disponibilidad de agua, junto con sus variaciones, durante la época del año, es el principal factor responsable de las diferencias en las producciones de cacao.

En aquellas zonas donde es muy prolongada la estación seca, y se concentran las lluvias en un corto tiempo, puede causar reducción de las cosechas por incidencia en la floración, cuajamiento de frutos y desarrollo de las mazorcas (Alvim 1988) citado por (INTA, 2004).

Gráfico 9. Fenómeno La niña



Fuente: Elaboración propia, con información obtenida a través de encuestas aplicadas.

A través del gráfico se observa, que un 17% de los productores no les afecta el fenómeno La niña, sin embargo un 83% de los productores alegan que si les afecta en su producción, ya que debido a este fenómeno se han incrementado las plagas y enfermedades, también la caída de frutos pocos desarrollados, pérdidas de flores, el ahogamiento de la planta por el mal manejo de drenajes y pérdidas de plantas de sombras al darse deslaves. A través del grupo focal los productores nos expresan actualmente las lluvias se han presentado con mayor intensidad provocando humedad, encharcamiento, desarrollo de plagas y enfermedades.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

*En el caso de cacao, una pluviosidad demasiado abundante (más de 3500 mm/año) favorece la erosión del suelo, el desarrollo de enfermedades criptogámicas tales como la pudrición negra de la mazorca (*Phytophthora palmivora*) y en suelos con mal drenaje ocasiona un bloqueo de la respiración y absorción de nutrimentos conduciendo eventualmente a la muerte de la planta (Malespin, 1982).*

La lluvia para el hombre es la más importante de las formas de precipitación. Esta distribuida muy desigualmente en las distintas regiones de nuestro planeta (Marrero, 1980). En la mayoría de las regiones cacaoteras, la cantidad de lluvias excede la evapotranspiración, por lo tanto el exceso de agua debe ser eliminado por otros medios. Si los suelos no tienen un drenaje adecuado, la planta de cacao puede sufrir algunos daños y en consecuencia la producción puede reducirse considerablemente, por otra parte la planta de cacao es extremadamente sensible a la escasez de agua. La cantidad de lluvia que satisface al cultivo oscila entre 1500 y 2500mm en las zonas bajas más cálidas y entre 1200 y 1500mm en las zonas más frescas o los valles altos.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

En las zonas donde la lluvia es mayor de 4000mm por año, el cultivo de cacao solamente puede resultar económico en suelos bien drenados, en suelos accidentados donde no haya acumulación de aguas, pues un anegamiento y estancamiento por unos días provoca la asfixia de las raíces y su muerte en muy poco tiempo, ese fenómeno en algunos casos extremos, provoca la muerte de la planta.

La distribución mensual de la lluvia juega un papel muy importante, tanto por su falta como por su exceso. Un mínimo de 100mm en los meses más secos sería ideal para el cultivo del cacao (Calderon, 1987).

Fotos 7 y 8. Propagación de enfermedad (Putridión) y Degradación de los suelos



Fuente: Elaboración propia, toma fotográfica.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Tabla8. Fenómeno La niña.

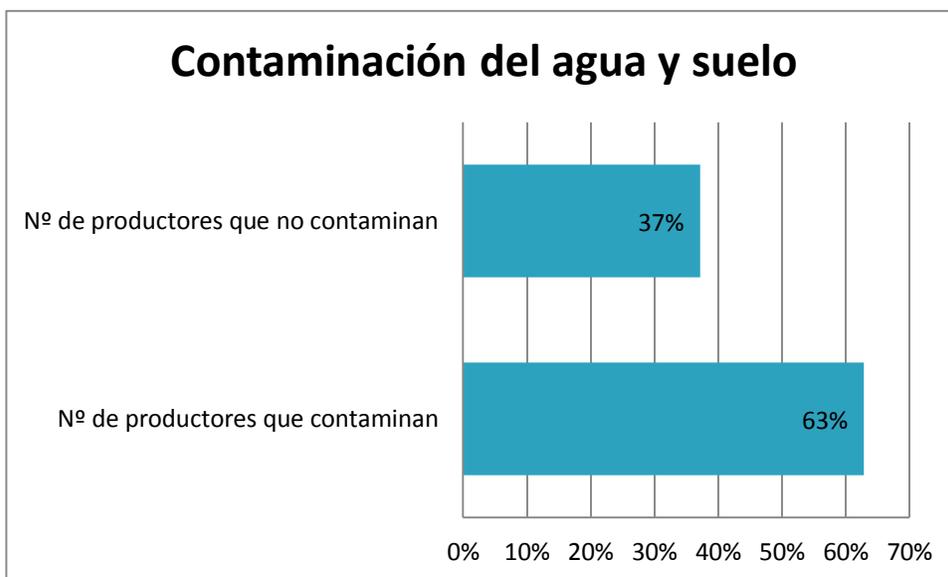
Factor / Indicador	causas	Efectos
Clima/ La niña	Aumento de precipitaciones	Pérdida de plantas por exceso de lluvias ya que provoca asfixia de las raíces.
		Degradación de los suelos debido a las fuertes lluvias.
		Propagación de enfermedad(pudrición negra de mazorca)
		Disminución de la producción debido al poco nutriente en los suelos por exceso de humedad y deslaves ocasionados.
		Perjudica el desarrollo del fruto y planta por la falta de respiración y absorción de los nutrientes
		Pérdida de flores ya que se caen por exceso de lluvias.
		Se marchitan las hojas y flores, frutos mueren.

Fuente: Elaboración Propia a través de información obtenida en el grupo focal.

3.2 Efecto ambiental del cambio climático en el sector cacao

3.2.1. Contaminación del agua y suelo.

Gráfico10. Contaminación del agua y suelo.



Fuente : Elaboracion propia, con información obtenida a través de encuestas aplicadas.

Como se puede apreciar en el gráfico el 63% de los productores expresaban que la contaminación de los suelos, es un factor que se hace presente por el uso de productos químicos, lo cual lo utilizan en diferentes actividades agrícolas en la siembra de (maíz, frijoles, café), así mismo el mal manejo de los residuos de la cosechas, basura y embases químicos.

El 37% según resultados obtenidos a través de la encuesta aplicada nos expresaban que la contaminación de las fuentes de agua se debía por las fuertes precipitaciones, ya que estas arrastran corrientes de aguas contaminadas por el uso de agroquímicos, el cual estas corrientes desembocan en las diferentes fuentes de agua (pozos, ojos de agua, quebradas, ríos, etc), que son utilizadas para el abastecimiento, como también para producir.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Según los resultados obtenidos en el grupo focal los productores expresaban que la contaminación de los suelos y de las aguas se debían en su gran mayoría por el uso de los químicos y mal manejo de la basura y desechos de la cosecha.

Fotos 9 y 10. Contaminación del suelo por uso de agroquímicos y contaminación del agua.



Fuente. Elaboración propia, toma fotográfica.

En la foto podemos observar que los productores botan los desechos de los envases químicos y también botan la basura, al momento de darse fuerte precipitaciones esto conlleva al arrastre de toda la basura y se da la contaminación de fuentes de agua y del suelo.

Según (Porrás, 1991) las enfermedades y plagas reducen la producción y la calidad del cacao, a la vez que aumentan los costos de producción. Sin embargo estas pérdidas se pueden evitar con buenas prácticas agronómicas las que de manera directa e indirecta defavorecen el ambiente propicio a las enfermedades y favorecen el desarrollo y la vida productiva del árbol de cacao.

Las enfermedades y plagas reducen la producción y calidad del cacao a la vez aumenta los costos de producción, sin embargo estas pérdidas se pueden evitar con buenas prácticas agronómicas las que de manera directa o indirecta defavorecen el ambiente propicio a las enfermedades y favorecen el desarrollo y la vida productiva del árbol del cacao (Porrás 1991).

Según (Campos, 2009), es necesario el manejo y el tratamiento de la basura y de las aguas para evitar la contaminación de las aguas y de la atmósfera con el gas que produce la basura.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Tabla 9. Contaminación de Agua y suelo.

Afectación de suelos	Causas	Efectos
Degradación de los suelos	Variación de precipitaciones.	Degradación de los suelos debido a la falta o exceso de lluvias, provocando erosión y deslaves(perdidas de nutrientes)
	Temperaturas extremas (sol).	Afecta el desarrollo de la planta en su totalidad afectando al fruto ya que se secan y asi mismo provocando el requemo de hoja y fruto
		Disminución de la producción debido al poca nutrientes en los suelos, ya que el exceso de sol erosiona al suelo
		Se marchitan flores y frutos, provocando su muerte
		Pèrdidas de plantas de cacao y sombras ,por falta de agua
	Temperaturas bajas (precipitaciones).	Aborto de flores y frutos, afectando su desarrollo.
Muertes de plantas por exceso de lluvias ya que provoca asfixia de las raíces.		

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

		Disminución de la producción debido a pocos nutrientes en los suelos por exceso de humedad y deslaves ocasionados.
		Propagación de plagas y enfermedades.
		Perdidas de fertilidad de los suelos.
		Pérdidas de la plantas de cacao y sombra por deslaves.
		Dificultad de absorción de nutrientes del suelo.
Contaminación del suelo.	Fuertes precipitaciones.	Pérdida de fertilidad de los suelos por deslaves.
		Degradación de los suelos debido a mucha humedad y encharcamiento.
		Degradación de los suelos debido al aumento de lluvias y deslaves (pérdidas de nutrientes por arrastres de químicos y desechos de basura).
Contaminación del agua	Fuertes precipitaciones	Contaminación de fuentes agua, ya que los deslaves provocan encharcamiento en las aguas.

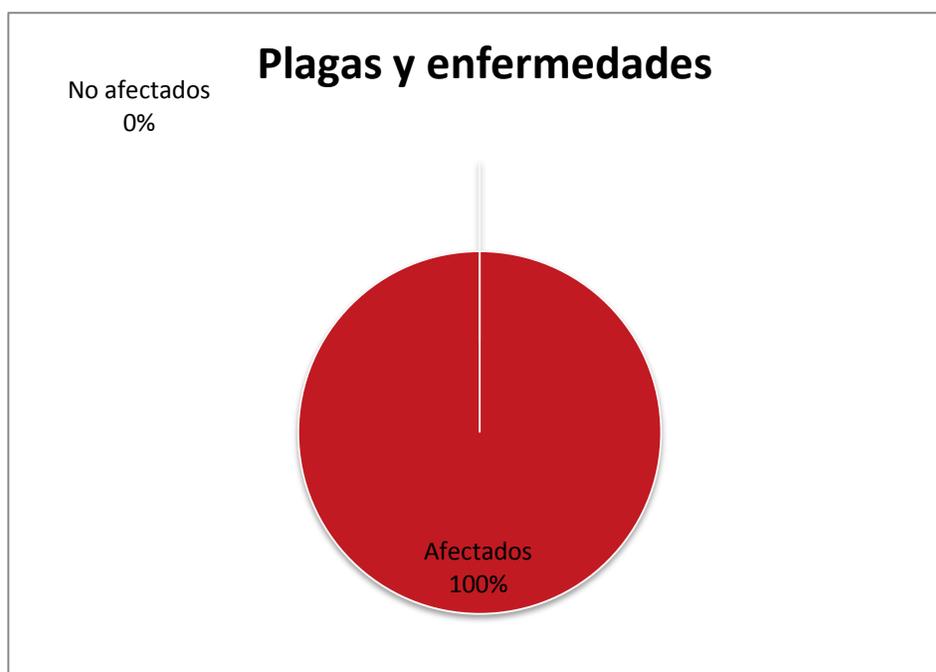
Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

		Contaminación de fuentes de agua debido a los arrastres de residuos de agroquímicos utilizados en sus zonas productivas.
--	--	--

Fuente: Elaboración propia, con información obtenida en el grupo focal.

3.2.2. Plagas y enfermedades

Gráfico 11. Plagas y Enfermedades.



Fuente: Elaboración propia, obtenida a través de encuestas aplicadas.

Por medio del gráfico observamos que un 100% de los productores fueron afectados por plagas y enfermedades, ocasionadas por el exceso de humedad ocasionadas por fuertes precipitaciones, además pérdidas de flores, frutos, provocando así bajas cosechas, rendimientos, calidad, e ingresos.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Los productores a través del grupo focal nos expresaban que las plagas y enfermedades se hacen presente en todo el año, perjudicando así las cosechas e incrementando al mismo tiempo los costos de producción obteniendo menos ganancias.

El cambio climático podría alterar el desarrollo de las plagas y patógenos del cacao, modificar la resistencia del hospedero y cambiar fisiológicamente la interacción hospedero/plaga o patógeno (Anim-kwapong y Frimpong 2005). Con los altos niveles de biodiversidad no planeada en fincas cacaoteras, es muy posible encontrar enemigos naturales de plagas y enfermedades, (Greenberg 1999, Parrish et al. 1999) (Andrade 2006).

Fotos 11 y 12. Plagas y enfermedades en cacao



Fuente. Elaboración propia, toma fotográfica.

En la foto observamos que debido a cambios en el clima se da el ataque de plagas y enfermedades.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Tabla 10. Plagas y enfermedades.

Factor / Indicador	causas	Efectos
Ambiental/ Aumento de plagas y enfermedades.	Aumento y / o disminución de temperatura.	Pérdidas de frutos y flores.
		Propagación de enfermedad por el fenómeno Niña (pudrición negra de mazorca).
		Propagación de enfermedad por el fenómeno El Niño (monília, chupadores nocturnos (insectos).
		Propagación de enfermedades (hongos).
		Baja calidad/ rendimientos.
		Disminución de la producción.
		Perjudica el desarrollo de la planta.

Fuente: Elaboración propia, con información obtenida en el grupo focal.

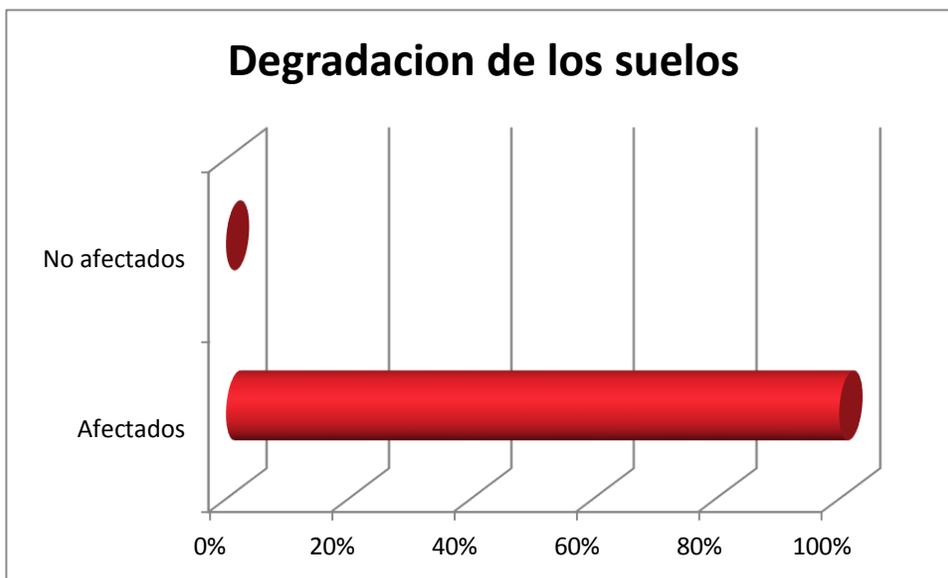
3.2.3. Degradación del Suelo

Uno de los aspectos que en la actualidad está revistiendo mayor importancia es el de la degradación del suelo. Se puede definir, en un concepto amplio, como la pérdida de calidad y cantidad de suelo.

Degradación del suelo significa pérdida parcial o total de su productividad, ya sea cuantitativa o cualitativa, como resultado de procesos tales como la erosión hídrica, erosión eólica, salinización, deterioro de la estructura, contaminación, encostramiento, inundación, agotamiento y pérdida de elementos nutritivos, desertificación, etc. (López 1994).

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Gráfico12. Degradación de los suelos.



Fuente: Elaboración propia, con información obtenida a través de encuestas aplicadas.

Al degradarse el suelo pierde capacidad de producción y cada vez hay que añadirle más cantidad de abonos para producir siempre cosechas muy inferiores a las que produciría el suelo si no se presentase degradado (Amestoy, 2001). En el gráfico se observa que el 100% de los productores, fueron afectados por la degradación de los suelos debido al uso químicos, arrastre de la capas de tierras a causa de fuertes precipitaciones, quemas de embases químicos, desechos de la cosecha y el mal uso de la basura.

Actualmente la erosión de los suelos es un fenómeno que ocurre en todos los continentes y ya afecta entre la quinta y la tercera parte de las tierras de cultivo de todo el mundo, lo que repercute de manera directa en el abastecimiento de alimentos a una población en continuo crecimiento. Se calcula que en Nicaragua la erosión (eólica e hídrica) ha afectado la asombrosa suma de 7.8 millones de hectáreas del territorio nacional (Bendaña, 2003).

Según en el grupo focal los productores nos expresaron, que la degradación de los suelos se debe al exceso de precipitaciones, uso de químicos, deslaves, quemas y altas temperatura.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Tabla 11. Degradación de los suelos.

Factor / Indicador	causas	Efectos
Ambiental/ degradación de los tierra.	Aumento/disminución de temperatura.	Pérdida de fertilidad de los suelos.
		Disminución de la producción debido a los pocos nutrientes en los suelos.
		Dificultad de absorción de nutrientes del suelo
		Perjudica el desarrollo del fruto y planta, lo que tiene como consecuencia baja calidad, rendimiento.
		Pérdida de nutrientes en los suelos

Fuente: Elaboración propias, con información obtenida en el grupo focal.

Foto N° 13. Degradación de los suelos.



Elaboración propia, toma fotografica.

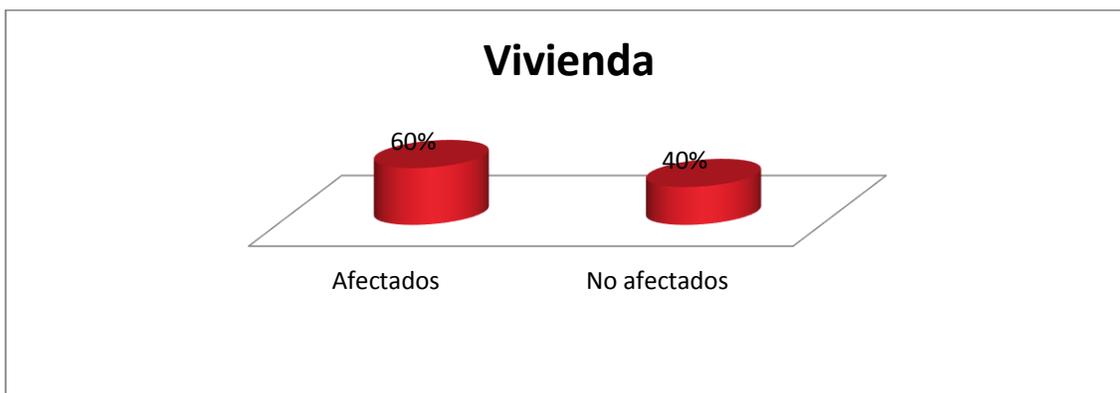
La degradación de los suelos tiene importantes consecuencias: pérdida de elementos nutrientes (N, P, K, Ca, Mg); modificación de las propiedades físicas; deterioro de la estructura; disminución de la capacidad de retención de agua; pérdida física de materiales; incremento de la toxicidad; en definitiva, empeoramiento de las propiedades del suelo y disminución de la masa de suelo. Estos efectos tienen dos consecuencias generales: a corto plazo, disminución de la producción y aumento de los gastos de explotación (cada vez el suelo necesita mayor cantidad de abonos y cada vez produce menos), y a largo plazo, infertilidad total, abandono y desertización del territorio (Amestoy, 2001).

3.3. Efectos sociales del cambio climático en el sector cacao

3.3.1 Viviendas

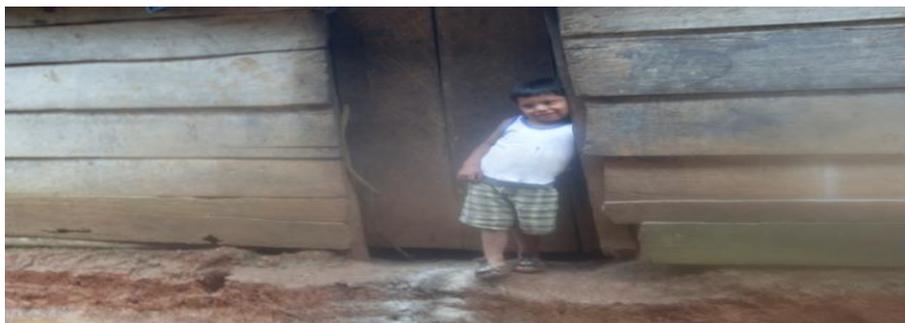
Según (OMS, 2010) Es posible modificar las políticas de vivienda y construcción para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y proteger a la población de los fenómenos meteorológicos extremos. La vivienda y la construcción también están ligadas a la salud, a través de la calidad del aire de los espacios interiores, el moho y la humedad, los traumatismos, la exposición a productos químicos y muchos otros riesgos. En consecuencia, muchos países están estudiando la manera de mejorar la eficiencia energética y la seguridad de los edificios no solo para mitigar los efectos del cambio climático y adaptarse a él, sino también como una gran oportunidad para mejorar la salud pública.

Gráfico 13. Vivienda



Fuente: Elaboración propia, con información obtenida a través de encuestas aplicadas.

Foto 14. Vivienda



Fuente: Elaboración propia, toma fotográfica.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

El gráfico muestra que el 60% de las viviendas de los productores de cacao se ven afectados por las fuertes precipitaciones, ya que estas provocan humedad, encharcamiento, deslizamientos de tierra e inundaciones. El 40% no se ven afectados ya que sus casas de habitación están en buenas condiciones y situadas en lugares donde no corren riesgos de ser inundadas, ni que haya deslizamientos de tierra.

En la foto observamos humedad en las viviendas.

Según (Gutierrez, 2008) desde la norteña Matagalpa, a 130 kilómetros de la capital, se reportaron 41 viviendas inundadas y bloqueo en el suministro de agua potable por obstrucción de las tuberías de distribución.

3.3.2. Educación

Las inundaciones provocan perturbaciones sociales y económicas. Este problema se podría ver agravado por el aumento en la frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos, como tormentas, huracanes y tornados. Este será un problema más grave en aquellas ciudades carentes de un sistema eficiente de infraestructura de saneamiento y sin una adecuada gestión del agua (Lastra, Lopez, & Lopez Mendoza, 2008).

Gráfico 14. Educación

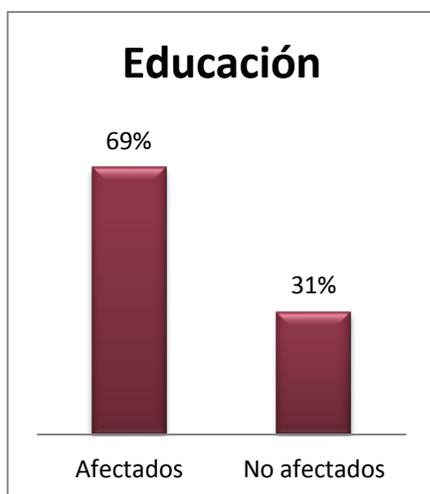


Foto 15. Caminos en mal estado.



Fuente: elaboración propia, con información obtenida a través de encuestas aplicadas.

Fuente: Elaboración propia, toma fotográfica.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

A través del gráfico podemos observar el 69% de los productores de cacao se ven afectados por las fuertes precipitaciones ya que la quebrada se rebasa y no hay acceso para llegar hasta la escuela, además los caminos se ponen en pésimas condiciones, y los niños no pueden presentarse con su uniforme limpio. El 31% no se ven afectados, unos porque no tienen hijos que asistan a la escuela y otros porque viven a orillas de la carretera. Podemos observar en la foto que los caminos presentan malas condiciones debido a fuertes precipitaciones.

Las lluvias que han caído en el departamento de Matagalpa han destruido la red vial en diferentes comarcas y municipios, lo que ha interrumpido el tráfico vehicular, por lo que los más afectados han sido los usuarios del transporte colectivo.

En el trayecto Waslala-Matagalpa, en las zonas de Manseras, Las Carpas, La Nueva, La Llorona, La Esperanza, El Comején, Rancho Grande, Las Torres y Palo Solo, las lluvias también han provocado hundimientos de alcantarillas y grandes hoyos en la carretera. Asimismo, en el sector de El Coyolar, los puentes han quedado aterrados y el pase vehicular es riesgoso por el peligro de precipitarse al abismo.

En el municipio de San Ramón, las lluvias afectaron el tramo de carretera en el sector de la Cooperativa “Óscar Amador”, mientras que en sector de La Curva, carretera San Ramón-Muy Muy, la vía está por cortarse (Siles,2010).

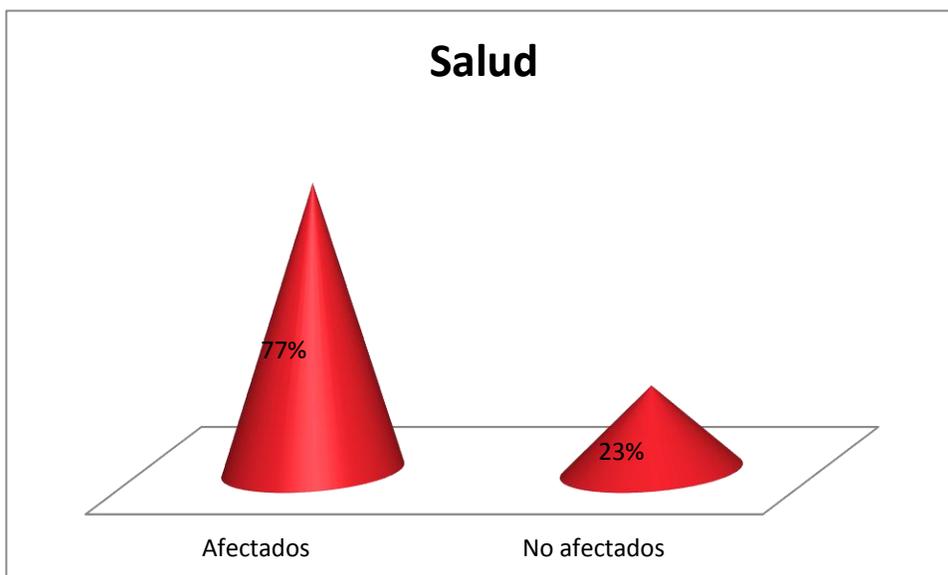
3.3.3. Salud

El cambio climático provocará dos tipos de impactos sobre la salud: directos e indirectos. El alcance de estos impactos dependerá del tamaño, de la densidad y del estado sanitario de las comunidades.

Es claro que la pobreza y la presión demográfica, que suelen estar acompañadas por sistemas sanitarios e infraestructura de salud inadecuados, constituirán limitantes para la capacidad de adaptación a los cambios (Lastra, Lopez, & Lopez Mendoza, 2008).

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Gráfico 15. Salud



Fuente: Elaboración propia, con información obtenida a través de encuestas aplicadas.

El gráfico muestra la mayoría de los productores se ven afectados en la salud con un 77% esto es debido a las fuertes precipitaciones las cuales arrastran suciedad y así las fuentes de agua se contaminan. La humedad también les afecta ya que estas producen charcos, lo cual provoca el desarrollo de insectos y por ende enfermedades tales como tos, gripe, neumonía y malaria, diarrea. El 23% aduce que no les afectan los cambios en el clima. Los impactos directos estarán relacionados con los eventos meteorológicos extremos por ejemplo: tormentas e inundaciones o en el otro extremo, sequías, así también con las olas de calor o frío más fuertes y prolongadas.

Estos efectos se verían agravados por la presencia de niveles de humedad superiores a los actuales, vientos menos potentes y una radiación solar ultravioleta más fuerte. Los impactos indirectos estarán relacionados por un lado con la expansión del área de incidencia de los vectores de transmisión de enfermedades (hacia los polos y hacia mayores alturas), debido a las mayores temperaturas resultantes del calentamiento global y, por otro, con los cambios en los ciclos hidrológicos, que a través de inundaciones o de escasez de agua faciliten la aparición de enfermedades relacionadas con el uso y la disponibilidad de agua apta para el consumo humano, como el cólera o la diarrea (Lastra, Lopez, & Lopez Mendoza, 2008).

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

El cambio climático probablemente tenga una gran variedad de efectos sobre la salud humana particularmente adversos, con importantes pérdidas de vida (MARENA, 1999).

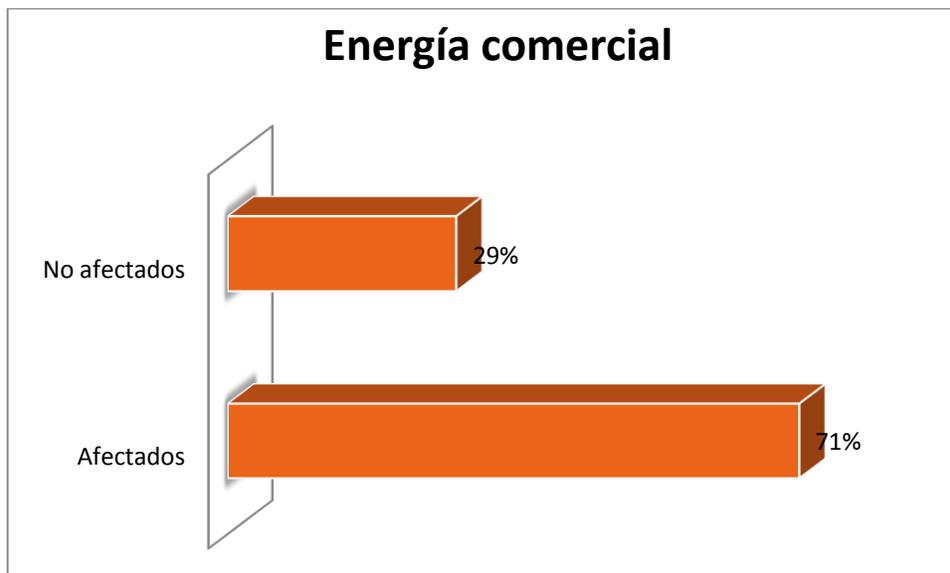
Como señala la OMS, las altas temperaturas y el exceso o la escasez de agua son factores que pueden individualmente facilitar la transmisión de la diarrea. Como se indicó supra, se prevé que el cambio climático hará aumentar la variabilidad de las precipitaciones en algunas regiones. Además de hacer más propicias las condiciones para la transmisión de la diarrea, el cambio climático tendrá probablemente otros efectos negativos en la salud, la susceptibilidad a las enfermedades como consecuencia de la malnutrición, defunciones, lesiones y enfermedades causadas por fenómenos meteorológicos extremos; estrés calórico y enfermedades cardiovasculares por efecto del aumento del ozono a nivel del suelo en las zonas urbanas; y el número de personas que corren el riesgo de contraer el dengue (Naciones Unidas, 2009).

3.3.4. Energía comercial.

El aumento de la temperatura implicaría también una modificación en la demanda de energía, ya que al tener inviernos más suaves se espera que la demanda de energía para calefacción disminuya, pero con veranos más cálidos, será mayor el uso de ventiladores y acondicionadores de aire, con lo cual aumentaría la necesidad de energía para refrigeración (Lastra, Lopez, & Lopez Mendoza, 2008).

Las decisiones que se toman hoy, tanto por los gobiernos y otros actores en el sector energético, determinan el suministro energético para las próximas décadas y las centrales termoeléctricas de carbón son totalmente incompatibles con el mix de fuentes de energía que nos ayudará a evitar un cambio climático fuera de control (Barros, 2009).

Gráfico 16. Energía comercial



Fuente: elaboración propia, con información obtenida a través de encuestas aplicadas.

El gráfico muestra que el 71% de los productores se ven afectados a causa de fuertes precipitaciones, el 29% no le afecta.

Según el señor José Santos García productor de cacao y presidente de la cooperativa Petrona Hernández ellos se ven afectados porque debido a las fuertes precipitaciones les suspenden el servicio de energía por daños en el tendido eléctrico.

3.3.5. Agua

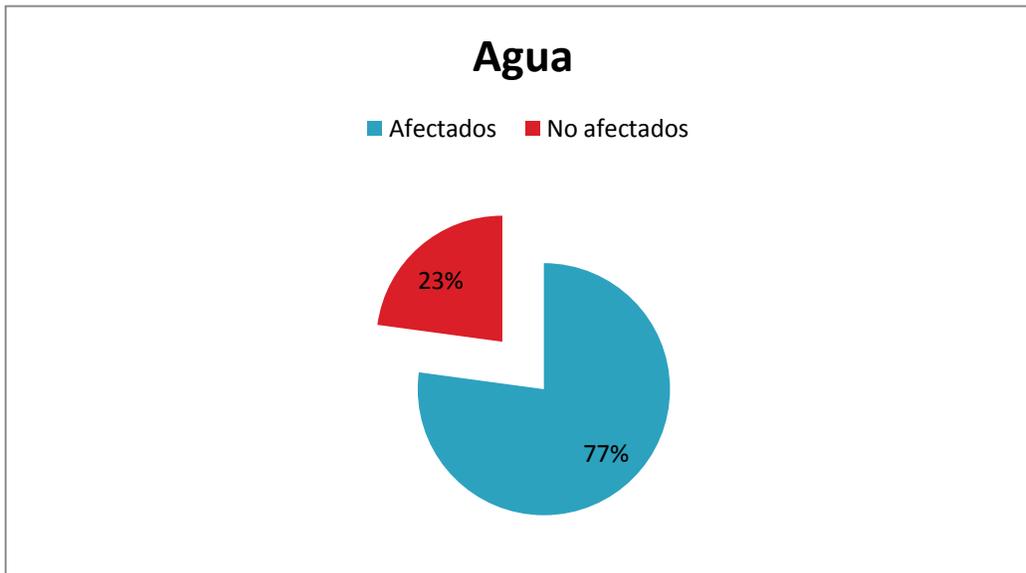
El cambio climático provocará sin lugar a dudas una mayor escasez de agua a nivel mundial, por ejemplo el deshielo de los glaciares de los andes cambiará el flujo de los ríos y alterará el abastecimiento del agua de las poblaciones, la industria y la agricultura. El agua es como el aire, un elemento indispensable para todas las formas de vida terrestre. Ningún ser humano animal o vegetal puede vivir sin ellos. Es fundamental para todo organismo desde búfalos hasta bacterias, desde ceibos hasta musgos y nada puede reemplazarla (Bendaña, 2003).

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Según (Bendaña 2003), El agua está actualmente en un punto crítico ya que comienza a escasear en muchos grandes centros de población y numerosos lugares en el mundo carecen por completo de agua dulce.

Los impactos adversos del calentamiento global del planeta serán más graves cuanto mayores sean las emisiones acumuladas de gases de efecto invernadero, alerta el Tercer Informe de Evaluación del IPCC. Escasez de agua, menor rendimiento de las cosechas, aumento del precio de los alimentos, inadaptación de la ganadería, reducción de la productividad de los ecosistemas marinos, daños en las infraestructuras...Son algunos de los impactos que tendrá el cambio climático sobre la economía y el empleo, aunque los efectos no serán los mismos en todas las áreas (Sainz 2005).

Gráfico 17. Agua



Fuente: Elaboración propia, con información obtenida a través de encuestas aplicadas.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Fotos 16. Contaminación del agua



Fuente: Elaboración propia, toma fotográfica.

El gráfico muestra que la mayoría de los productores el 77% se ven afectados debido a que las fuertes precipitaciones arrastran basura hacia las fuentes de agua y por lo tanto estas se contaminan y provocan enfermedades. Mediante la foto podemos observar la contaminación del agua por arrastre de basura. El 23% aduce que no se ve afectado.

(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 y distribución de este líquido vital. La escasez de agua es un problema que está generalizando en el área del pacifico de todo Centroamérica (sobre todo en el Salvador que no posee costas en el litoral atlántico donde las precipitaciones son más abundantes).

El cambio climático supondrá una intensificación del ciclo hidrológico global y puede influir notablemente en los recursos hidrológicos regionales. Los cambios en la cantidad total de precipitación y su frecuencia e intensidad influirán en la magnitud y el momento de la escorrentía, así como en la intensidad de crecidas y sequias, sobre todo en regiones áridas y semiáridas.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Habrá mayor competencia por diferentes usos del *agua*, en particular si se espera una disminución en los acumulados anuales de precipitación y sequías más frecuentes (MARENA, 1999).

Efectos sociales del cambio climático en el sector cacao.

Tabla12. Efectos sociales del cambio climático en el sector cacao.

Factor / indicador	Causas	Efectos
Vivienda	Precipitaciones	Humedad, encharcamiento, deslizamientos de tierra, inundaciones.
Educación	Precipitaciones	Mal estado de los caminos, quebradas rebasadas, por lo cual los niños no asisten a clase.
Salud	precipitaciones y altas temperaturas	Enfermedades respiratorias, cardiovasculares contaminación de fuentes de agua.
Energía	Precipitaciones	Suspensión del servicio por daños en el tendido eléctrico.
Agua	Precipitaciones	Arrastre de basura, Contaminación de las fuentes de agua, enfermedades estomacales.

Fuente: Elaboración propia, a través de información obtenida en el grupo focal.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Por medio del cuadro expresamos que a medida que se presenten cambios en el clima, este afecta de manera negativa en la vida de los productores causando daños en la infraestructura de sus viviendas, provocando encharcamiento y humedad, el cual esto también afecta la salud humana por la incidencia de enfermedades respiratorias y estomacales, ya que las fuentes de aguas se contaminan por el arrastre de basura y desecho de cosechas, todo esto es debido a las fuertes precipitaciones, provocando vulnerabilidad en las familias, disminuyendo así mismo la calidad de vida de los productores.

3.4 Efectos Económicos del cambio climático en el sector cacao.

Tabla 13. Efectos económicos del cambio climático en el sector cacao.

Económico	Causas	Efectos
Cosecha		Plagas y enfermedades, rendimientos, calidad.
	Exceso de Precipitación.	
Rendimientos	Exceso de Precipitación,	Menores ganancias.
	insolación humedad relativa alta.	
Venta (precio)	Exceso de precipitación,	Bajos ingresos por mala calidad.
	aumento de temperatura.	
Ingreso (dinero)	Aumento de temperatura y precipitaciones.	Bajos rendimientos, calidad, precios.
Costos de producción	Precipitaciones prolongadas,	Mayores costos por combatir plagas y enfermedades.
	altas temperaturas, exceso de humedad.	
Ciclo productivo		No siembran en el tiempo ya establecidos, perdidas de plantas.
	Inviernos tardíos, exceso de lluvias.	
Control de plagas y enfermedades	Exceso de lluvias, altas temperaturas, humedad.	Mayor inversión en compras de agroquímicos.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Oferta y demanda	Fuertes precipitaciones, aumento de temperatura	Reduce la oferta por baja calidad y rendimientos.
Utilidades	Aumento de temperatura y precipitaciones.	Aumento en los costos de producción.

Fuente: Elaboración propia, con información obtenida en el grupo focal.

Tabla 14. Estimación de costos de producción y comercialización en el sector cacao

Matriz económica									
Estimación de costos de producción y comercialización en el sector cacao.									
Cosecha	U/M	Rendimientos x MZ	Área total	Producción total	Costos de producción	Precio de venta QQ C\$	Ingresos C\$	Utilidad C\$	Mercado
2009	QQ	15	2	30	4,360	2,300	69,000	64,640	Local
2010	QQ	8	2	16	4,960	3,000	48,000	43,040	Local

Fuente: Elaboración propia, con información obtenida en el grupo focal.

Los productores a través del grupo focal, nos expresaron que actualmente los efectos del cambio climático si están presentes en el cultivo de cacao, ya que obtienen menores rendimientos, sus costos de producción se han incrementado debido a una mayor inversión para el control de plagas y enfermedades. Según observamos en el cuadro aunque los rendimientos bajen, los precios suben, aun así no obtienen las mismas utilidades que en el año anterior.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Tabla14. Triangulación (segundo objetivo: Efectos socioeconómicos del cc en el sector cacao).

VARIABLES/INDICADOR	ENCUESTA	GRUPO FOCAL	GUÍA DE OBSERVACIÓN	ENTREVISTA AL PRESIDENTE DE LA COOPERATIVA PETRONA HERNÁNDEZ	MATRIZ ECONÓMICA
El clima					
Variación de la temperatura	Ver Tabla 3	Las fuertes precipitaciones provocan pérdida de la producción.			
Aumento en la temperatura	Ver gráfico 5	Ver tabla 4		El aumento de temperatura provoca desarrollo de plagas y enfermedades, aborto de fruto, pérdida de producción.	
Cambios en la precipitación	Ver gráfico 6	Ver tabla 5			
Humedad	Ver gráfico 7	Ver tabla 6			
Fenómeno El niño	Ver gráfico 8	Ver tabla 7			
Fenómeno La niña	Ver	Ver tabla 8	Ver foto 5		

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

	gráfico 9		propagación de enfermedades fotosintéticas N°6 degradación de los suelos		
Efecto ambiental					
Variación de temperatura	Ver gráfico 10	Ver Tabla 9	Ver foto 7 y 8 enfermedades en las plantaciones de cacao		
Contaminación de agua y suelo	Ver gráfico 11	Ver Tabla 10	Ver foto contaminación del agua por uso de agroquímicos y10 contaminación del agua		
Plagas y enfermedades	Ver gráfico 12	Ver Tabla 11	Ver foto11y12 plagas y enfermedades en cacao		

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

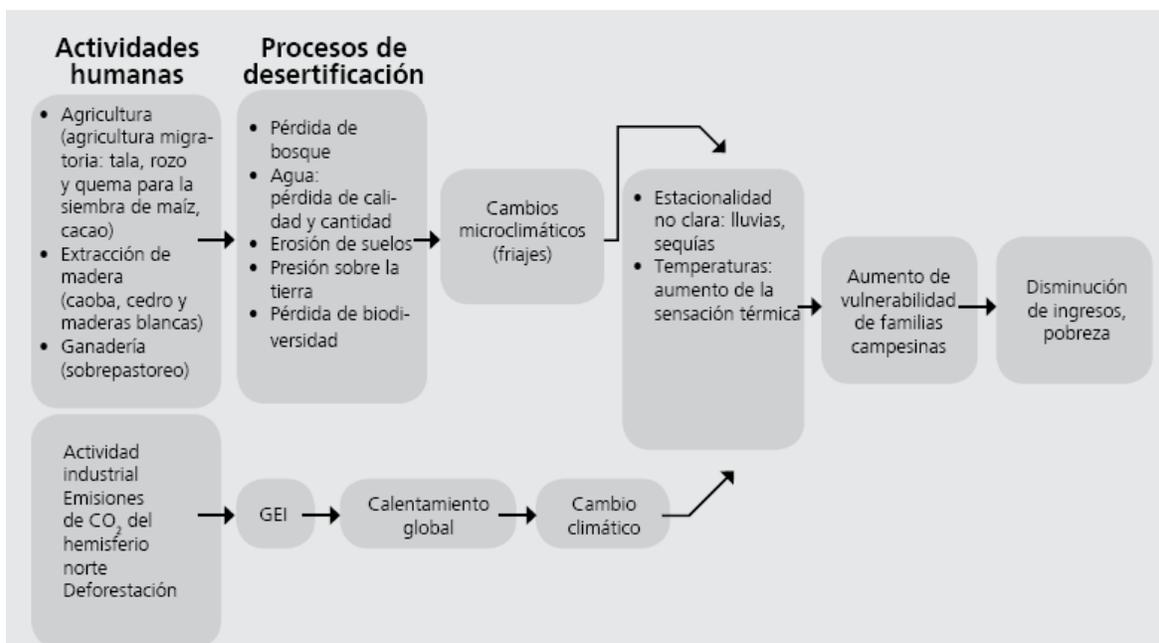
Degradación del suelo	Ver gráfico 13	Ver Tabla 12	Ver foto 13 degradación de los suelos		
Efecto social					
Vivienda	Ver gráfico 14	Ver tabla numero 13 efectos sociales del cambio climático en el sector cacao	Ver foto 14 Vivienda.		
Educación	Ver gráfico 15	Ver tabla 13 efectos sociales del cambio climático en el sector cacao	Ver foto 15 Educación		
Salud	Ver gráfico 16	Ver tabla 13 efectos sociales del cambio climático en el sector cacao			
Energía comercial	Ver grafico 17	Ver tabla 13 efectos sociales del cambio			Las fuertes lluvias causan

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

		climático en el sector cacao			daños en el tendido eléctrico
Agua	Ver gráfico 18	Ver tabla 13 efectos sociales del cambio climático en el sector cacao	Ver foto 16		
Efectos económicos					
		Ver tabla 14 Efectos económicos del cambio climático en el sector cacao			

Fuente: Elaboración propia, con información obtenida en el grupo focal.

Esquema 2. Causas y efectos del cambio climático.



Fuente: (Torres, Tenorio, & Gómez, 2008).

El esquema 2 refleja las causas y efectos del cambio climático, las actividades humanas como la agricultura y la industria emiten gases efecto invernadero, lo que conlleva a un calentamiento global y se produce un cambio climático.

El cambio climático trae consigo efectos negativos como pérdida de bosque, agua, erosión de los suelos, pérdida de biodiversidad, cambios microclimáticos como estacionalidad no clara: lluvia, sequías, cambios en las temperaturas, por lo tanto hay un aumento de vulnerabilidad de las familias campesinas, a una disminución de ingreso y mas pobreza.

IV. Medidas de Mitigación y adaptación al cambio climático

4.1 Medidas de mitigación implementadas en el sector

Las prácticas agroforestales secuestran 209 t CO₂/ha adicional, tres veces de lo encontrado en pastos y cultivos, en 20 años (Sánchez 2000). La combinación de cultivos y árboles son un medio eficiente para secuestrar carbono atmosférico y mitigar sus efectos (Albrecht and Kandji 2003, Oelbermann et al. 2004, Andrade et al.2008). Citado por (Gamboa S.F).

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

4.1.1. Concepto

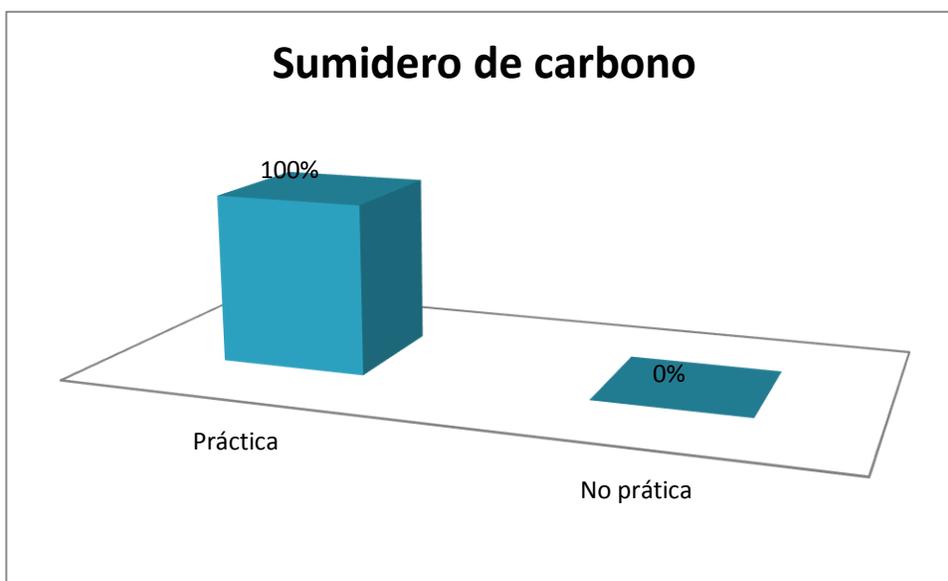
La mitigación es una intervención antropogénica para reducir fuentes de gases de efecto invernadero o aumentar los sumideros (IPCC 2001) citado por (Gamboa S.F).

4.1.2 Sumidero de carbono

Actualmente, existe un gran interés en el aumento de los sumideros de carbono en sistemas agrícolas como una estrategia de mitigación al cambio climático.

Del mismo modo, se ha enfatizado de gran manera en la mejora de la productividad de los sistemas agrícolas, lo que lleva a la comprensión que el aumento de las reservas de carbono del suelo en las tierras degradadas es fundamental para el aumento de la productividad (Gamboa S.F).

Gráfico 18. Sumidero de carbono.



Fuente: Elaboración propia, con información obtenida a través de encuestas aplicadas.

A través del gráfico observamos que el 100% de los productores en sus pequeñas parcelas secuestran carbono.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

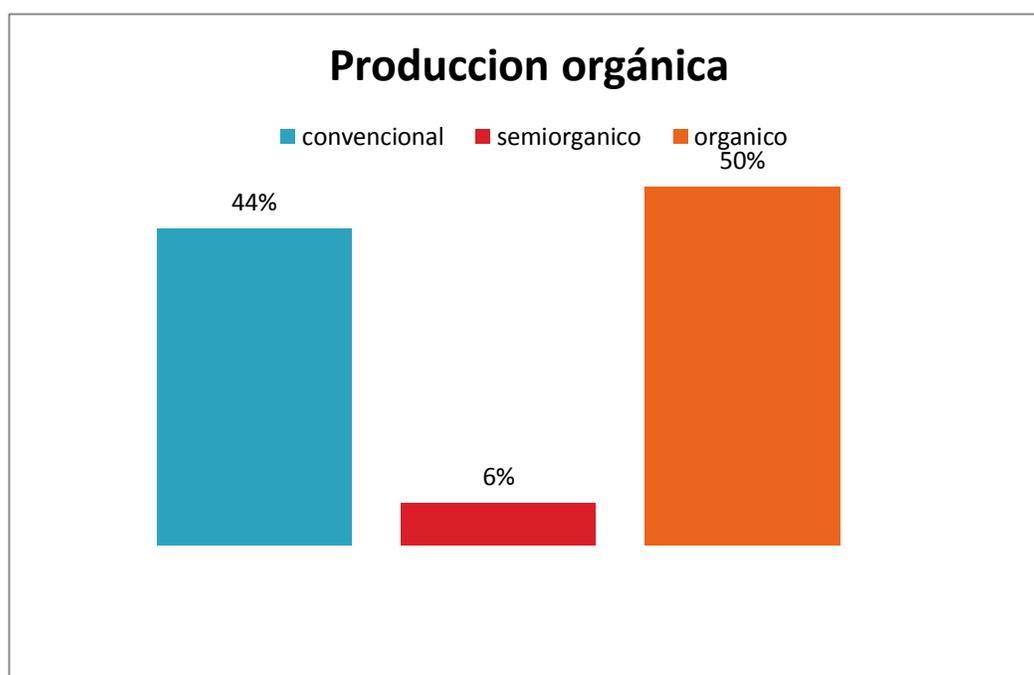
Pedro Rafael Mena productor de cacao, alega que a medida que fue pasando el tiempo han convertido la zona, antes se percibía un ambiente poco agradable ya que antes lo que existía era zacate del cual no se obtenía ningún beneficio porque no era algo productivo para nosotros, entonces empezamos a sembrar árboles de distintas especies: frutales, ornamentales porque los seres vivos necesitamos del oxígeno, sombra y de alimentos los cual lo obtenemos a través de estos.

Las plantaciones de cacao bajo sombra presentan un alto potencial de secuestrar y almacenar carbono y oxígeno. Estos cultivos se realizan bajo los estratos altos del bosque originario de selva lluviosa para que los árboles del cacao reciban la sombra de los árboles más altos, constituyendo un ejemplo de manejo sostenible del ecosistema (Transnacionales, 2004).

4.1.3. Sistema de producción orgánica

El cacao es tradicionalmente cultivado orgánica y agroforestalmente y es parte fundamental de las estrategias de vida de los productores rurales de muchas regiones pobres de Mesoamérica, (CATIE 2007) Citado Por (Gamboa S.F).

Gráfico 19 .Sistema de producción orgánica



Fuente: Elaboración propia, con información obtenida a través de encuestas aplicadas.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Foto 17, 18 y 19. Sistema de producción orgánica.



Fuente: Elaboración propia, toma fotográfica.

Observamos en el gráfico que el 50% de los productores emplean un sistema orgánico de producción para lograr mayor calidad de su cacao. El 44% utilizan químico por mayor facilidad y menor tiempo empleado para su manejo y el 6% lo cultiva de manera semiorganica.

En las fotos observamos que los productores utilizan la lombricultura, como abono, con la hojarasca protegen el suelo.

Consideramos el cacao es uno de los cultivos que está logrando producirse en armonía con el medio ambiente ya que muchos productores lo cultivan de manera orgánica a través de la lombricultura, desechos de la cosecha, gallinaza entre otros así protegen el suelo, se desarrollan las plantaciones y mitigan los efectos del cambio climático ya que las fuentes de agua no se contaminan por sustancias toxicas que son arrastradas hacia ellas cuando se dan fuertes precipitaciones, cabe señalar que algunos de los productores que utilizan químicos no es directamente para cacao si no para el café que está sembrado junto a él.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

La agricultura orgánica experimenta a nivel mundial un auge significativo en los últimos 15 años, esto se debe en primer lugar, a que la agricultura orgánica es un sistema de producción que cuida la biodiversidad, los suelos y el ambiente en general, ya que en este sistema se emplean métodos naturales, culturales y biológicos, evitando el uso de fertilizantes y plaguicidas sintéticos.

Al exportar directamente el cacao orgánico el productor, obtiene mejor precio. Entre las ventajas para los suelos están la reducción de la evaporación y temperatura del suelo, evitar su erosión, el control fácil de malas hierbas y el freno de la lixiviación (arrastre por lluvias) (Agronegocios, 2004).

Medidas de adaptación que tienen efecto de mitigación al cambio climático en el sector:

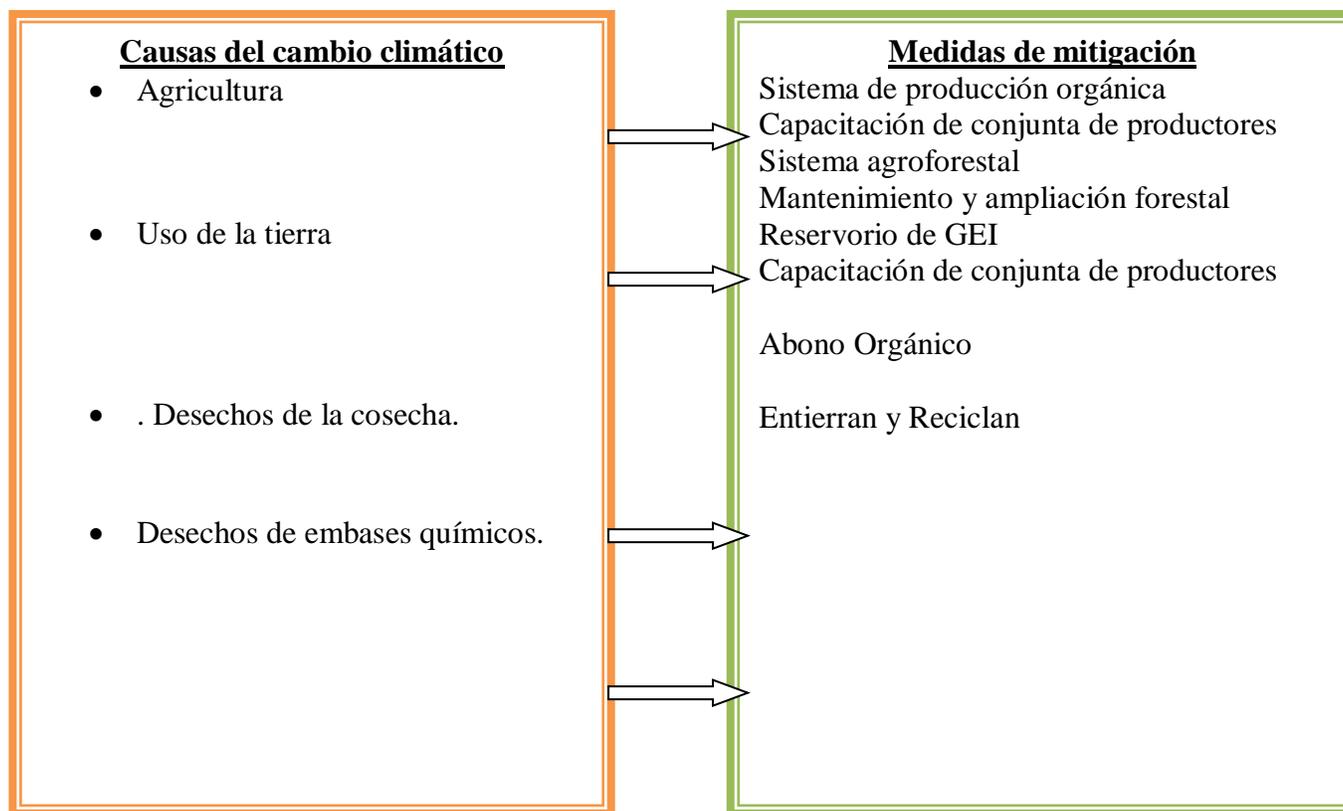
4.1.4. Mantenimiento ampliación forestal.

4.1.5. Sistemas agroforestales.

4.1.6. Buenas prácticas agrícolas

4.1.7 Capacitación conjunta de productores.

Tabla N°16 Causas y medidas de mitigación al cambio climático.



Elaboración propia a través de información obtenida en la aplicación de instrumentos.

4.2. Medidas de Adaptación al cambio climático.

Uno de los mayores problemas en la agenda contemporánea global es el cambio climático. Es incuestionable, a estas alturas, que sus consecuencias para el planeta pueden ser catastróficas y que deben Tomarse medidas para revertirlo, a la vez que para adaptarse a los escenarios que presenta (Torres, Tenorio, & Gómez, 2008).

4.2.1. Concepto

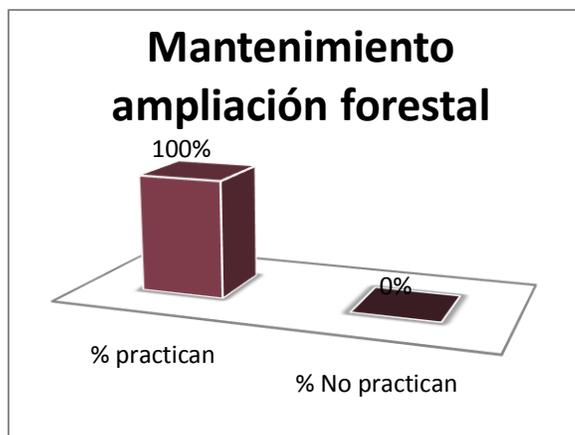
La adaptación al cambio climático es el ajuste en los sistemas naturales o humanos en respuesta a estímulos climáticos actuales o esperados o sus efectos, los cuales moderan un daño o explotan oportunidades benéficas (IPCC 2001) citado por (Gamboa S.F).

4.2.2. Mantenimiento ampliación forestal

En la lucha contra el proceso de efecto invernadero se está proponiendo la reforestación y el mantenimiento de las masas forestales, (Transnacionales, 2004).

Gráfico. 20

foto 20. Mantenimiento y ampliación forestal



Fuente: Elaboración propia, con información obtenida a través de encuestas aplicadas.

Fuente: Elaboración propia, toma fotográfica.

En el gráfico podemos observar que el 100% de los productores reforestan, y aunque hay algunos que convierten el bosque para sembrar otros cultivos siempre están reforestando constantemente. En la foto observamos que los productores mantienen reforestado el lugar.

La productora de cacao Sandra Ruiz Hernández productora de la cooperativa Pedro Sergio expresaba: reforestamos para que no se sequen las fuentes de agua, para evitar la degradación del suelo y la pérdida de nutrientes.

Consideramos que los cacaoteros al reforestar están mitigando los efectos del cambio climático porque observamos que los alrededores de los lugares que visitamos son zonas boscosas y se percibe un ambiente agradable, al momento de presentarse altas temperaturas el cacao es más resistente ya que al estar reforestado los rayos del sol no penetran directamente en la planta y las protege, cuando se presentan precipitaciones en exceso los árboles retienen la tierra y las hojas que caen sirven para proteger el suelo ya que le brindan nutrientes.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

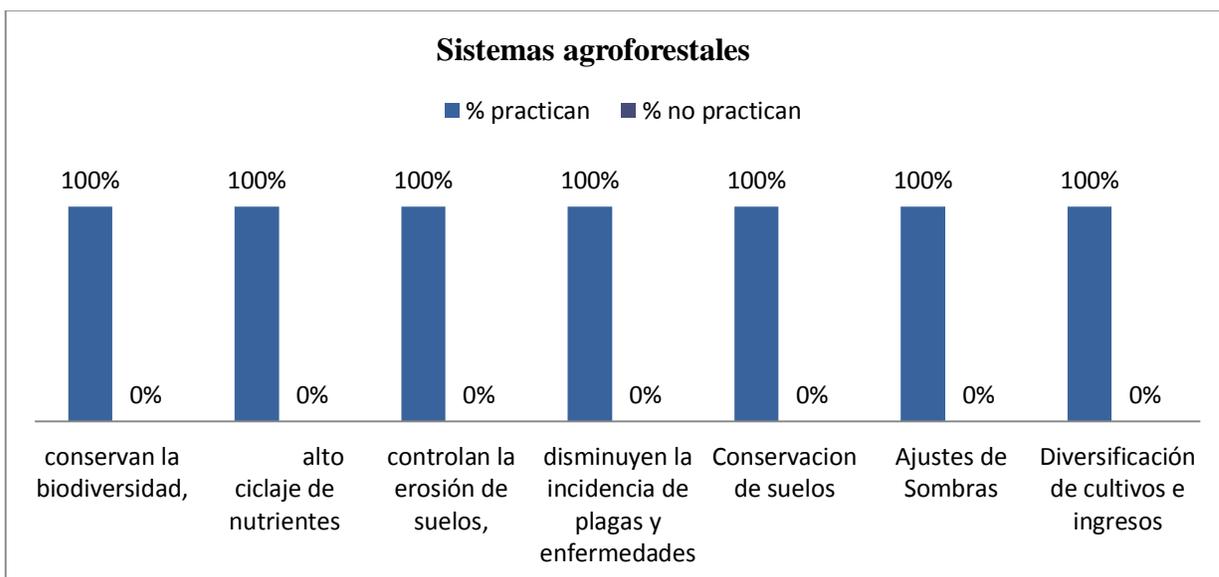
Reducir la deforestación, sembrar árboles, labrar menos las tierras, aumenta la cubierta del suelo y una mejor ordenación de los pastizales, por ejemplo, permitiría fijar más de 2.000 millones de toneladas de carbono en unos 50 países entre el 2003 y 2012. (FAO 2008) citado por (Gamboa S.F).

4.2.3. Sistemas agroforestales

La agroforestería es la producción de cultivos anuales o permanentes, en combinación con especies forestales, en donde se recrean las funciones principales del bosque. (Torres, Tenorio, & Gómez, 2008). Los sistemas agroforestales con cacao presentan ventajas comparativas que los hacen ideales para estrategias de adaptación al cambio climático.

- Conservan la biodiversidad.
- Alto ciclaje de nutrientes.
- Ayudan a controlar la erosión de suelos.
- Disminuyen la incidencia de plagas y enfermedades.
- Mitigan o atenúan condiciones micro climáticas, son herramienta de mitigación y son una estrategia de medios de vida para los productores cacaoteros pobres. (Gamboa S.F).

Gráfico 21. Sistemas agroforestales



Fuente: Elaboración propia, con información obtenida a través de encuestas aplicadas.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Fotos 21 y 22 Sistemas agroforestales



Fuente: Elaboración propia, toma fotográfica.

En el gráfico se observa que el 100% de los productores cacaoteros cultivan cacao en sistemas agroforestales ya que a través de este sistema obtienen muchos beneficios para el desarrollo de sus plantaciones y de su economía.

En la foto observamos que los productores implementan sistemas agroforestales.

La agroforestería ofrece la oportunidad para conciliar los objetivos de mitigación y adaptación al cambio climático y al mismo tiempo mantener la productividad de los cultivos (Gamboa S.F).

Los productores nos argumentaban que al emplear este sistemas mitigan y a la vez se adaptan a los cambios en el clima ya que al darse fuertes precipitaciones, exceso de humedad y de temperaturas sus plantaciones presentan resistencia ante estos cambios por que a través de todas las especies arbóreas conservan la biodiversidad el habitat de muchas especies de plantas y animales como también mejoran la calidad del fruto. Aunque siempre han existido plagas y enfermedades en cacao con un buen manejo de arboles de sombra se puede disminuir la incidencias de estas. *La producción de cacao bajo sombra es más laboriosa que los monocultivos, pero es más resistente a las plagas y enfermedades, contribuye a la conservación del ecosistema y sobre todo, logra que los pequeños cultivadores no sean tan dependientes de un único producto (Transnacionales, 2004).*

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

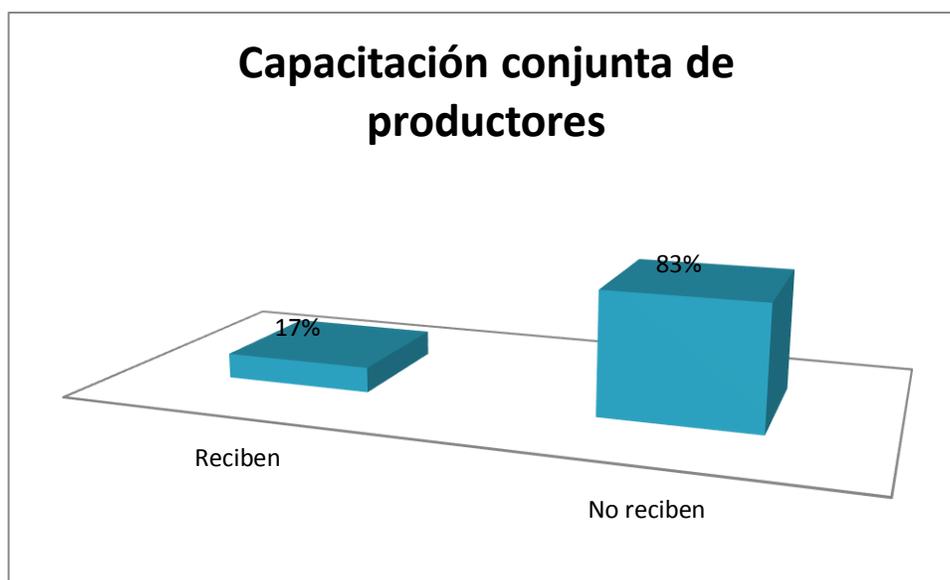
Las hojas secas que caen de los árboles les llaman hojarasca la cual tiene la función de brindar nutrientes, controlar la erosión y conservar la humedad en el suelo. Al implementar sistemas agroforestales existe la diversificación de cultivo entre las especies de árboles están plátanos, naranjas, ayotes, mandarinas, limones, mangos, aguacates, yuca entre otros, así ellos aseguran su alimentación. *En América Latina existen buenos ejemplos de prácticas agroforestales que están siendo implementadas por los agricultores para desarrollar una producción sostenible y diversificada* (Gamboa S.F).

Solo los sistemas agroforestales bien manejados pueden alcanzar sostenibilidad porque logran controlar los elementos de riesgo alimentario, porque existe diversidad de productos constantes y ecológicos, dado que la permanencia del equilibrio en la micro fauna no exige el uso de pesticidas; así también la mano de obra requerida es mínima para el manejo de sistemas establecidos; la migración agrícola es minúscula debido a que la familia puede llegar a satisfacer sus necesidades en espacios menores, (Torres, Tenorio, & Gómez, 2008).

4.2.4. Capacitación conjunta de productores

Una medida de adaptación al cambio climático es la organización de los productores para trabajar coordinados con las unidades de gestión ambiental de las alcaldías, para entre todos, enfrentar los problemas que están más allá de nuestras parcelas y fincas (Campos, 2009).

Gráfico 22. Capacitación conjunta de productores.



Fuente: Elaboración propia, con información obtenida a través de encuestas aplicadas.

En el gráfico observamos que la mayoría el 83% de los productores no reciben capacitaciones para mitigar y adaptarse al cambio climático, debido a que ellos trabajan en sus parcelas de manera individual o familiar, y alegan que por falta de tiempo, no asisten a las capacitaciones.

José Santos García presidente de la cooperativa Petrona Hernández, alega que se ha dado la tarea de transmitirles un poco de los conocimientos adquiridos en las capacitaciones recibidas a los productores que por diversas razones no pueden asistir.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

El calentamiento mundial modificará el clima, determinando cambios en cuanto a lo que los agricultores pueden cultivar, a los lugares y a la forma en que podrán hacerlo. En consecuencia, los agricultores necesitarán auxilio en materia de tecnología, política e información con el propósito de fortalecer y aumentar su capacidad para la selección, el mantenimiento y el intercambio de recursos genéticos adaptables a las nuevas condiciones ambientales, garantizando así la sostenibilidad de la producción (Gamboa S.F).

4.2.5. Buenas prácticas agrícolas

Las técnicas de conservación de suelos y agua también pueden agruparse en prácticas como las barreras de piedra o biológicas como el manejo de rastrojos o barbechos y las barreras vivas de diferentes plantas (PASOLAC 2005) citado por (Gamboa S.F).

.Las barreras vivas consisten en líneas de plantas, árboles, arbustos o pastos perennes que se plantan en dirección perpendicular a la pendiente de una ladera para evitar o reducir la erosión hídrica, retener e infiltrar agua en el suelo o mejorar la fertilidad del suelo (Gamboa S.F).

Las barreras vivas que han sido adoptadas en distintos países de la región contribuyen a la adaptación de pequeños productores al cambio climático y variabilidad climática de varias maneras. Además de contribuir a reducir la erosión y la pérdida de nutrientes y a retener la humedad, pueden proveer recursos adicionales que permiten complementar las necesidades de la familia de los pequeños productores. Por ejemplo, se puede lograr la producción adicional de alimentos, forraje para el ganado, leña para el consumo en el hogar y subproductos para la alimentación de aves (Gamboa S.F).

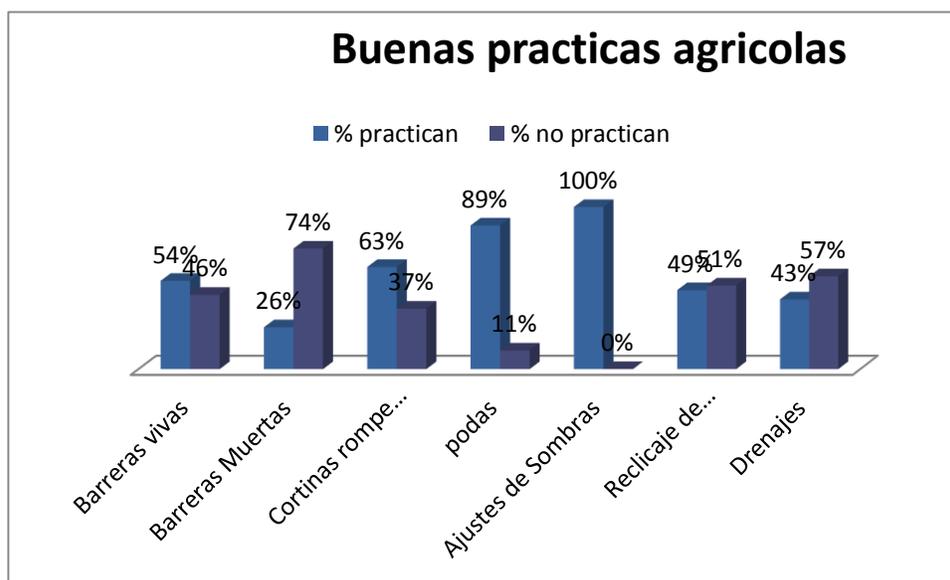
Las barreras muertas disminuyen la velocidad del agua y retienen la tierra, se construyen con piedras, maderas o rastrojos.

Las Cortinas rompe viento protegen los cultivos de los efectos del viento y se consiguen sembrando arboles o arbustos en hilera.

Mantener variedades de cultivo, ayuda a proteger los suelos, porque durante todo el año siempre hay cultivos en los terrenos (Campos, 2009).

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Gráfico 23 .Buenas Prácticas Agrícolas



Fuente: Elaboración propia a través de encuestas aplicadas

Fotos 23, 24 y 25. Buenas prácticas agrícolas

Barreras vivas



Cortina Rompe viento



Drenajes



Fuente: Elaboración propia, toma fotográfica.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

En el gráfico observamos que además de cultivar bajo sistemas agroforestales para la conservación de suelo y agua los productores también emplean otras prácticas que son eficientes para el cuidado y manejo de sus plantaciones. El 54% de los productores alegan que siembran árboles o diferentes tipos de plantas como barreras vivas por que retienen la tierra cuando se dan precipitaciones muy excesivas, muy pocos implementan barreras muertas. El 63% cuentan con árboles grandes sembrados en hilera porque protegen sus plantaciones de fuertes vientos y así evitan la caída de las flores y otros daños de las plantas de cacao. *Los vientos muy fuertes y huracanados ocasionan daños mecánicos a las plantas de cacao. Estos pueden tumbar o quebrar árboles de sombra temporal o permanente, ocasionando daños a las plantas de cacao* (INTA, 2004)

El 89% de los productores podan el cacao para que no haya un exceso de sombra y al momento de darse fuertes precipitaciones no prevalezca demasiada humedad en las plantaciones. Todos los productores hacen ajustes de sombra ya que esta es muy importante a través de ella se evita la propagación de muchas enfermedades en las plantas debe ser bien manejada porque el cacao necesita de sombra pero también de sol para su desarrollo. *El exceso de sombra es perjudicial pero también su escasez puede ser fatal para el cultivo* (FHIA, 1988).

A través de los drenajes el agua corre sin problema alguno y así se evita el ahogo de las plantas. El drenaje en el cacaotal reduce la humedad relativa y por lo tanto reduce la potencialidad de las enfermedades (INTA, 2004).

Consideramos que los productores de cacao al implementar las prácticas antes mencionadas evitan que los repentinos y bruscos cambios en el clima impacten menos en sus plantaciones y por ende en su economía.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Tabla 17. Efectos del cambio climático y medidas de adaptación en las comunidades colonia agrícola N°1 Y 2.

<p><u>Efectos del cambio climático en el clima</u></p> <ul style="list-style-type: none">✓ Variación en la temperatura✓ Precipitaciones excesivas✓ Contaminación del agua.✓ Contaminación del suelo.✓ Enfermedades <p><u>Efectos del cambio climático en lo social</u></p> <ul style="list-style-type: none">✓ Viviendas en mal estado.✓ Poca o nula asistencia a las escuelas .✓ Propagación de enfermedades.✓ Deficiencias en servicios básicos .✓ Contaminación de fuentes de agua de abastecimiento . <p><u>Efectos del cambio climático en lo ambiental</u></p> <ul style="list-style-type: none">✓ Aborto de flor y fruto.✓ Pérdidas de planta por exceso de temperatura.✓ Pérdida de plantas por exceso de precipitaciones✓ Propagación de plagas y enfermedades en las plantaciones.✓ Requemo de hojas y frutos. <p><u>Efectos del cambio climático en lo económico</u></p> <ul style="list-style-type: none">✓ Bajos rendimientos.✓ Baja calidad.✓ Bajos precios.✓ Menores ganancias.✓ Bajos ingresos por su calidad.✓ Mayores costos de producción.	<p><u>Medidas de Adaptación</u></p> <p>Sistemas agroforestales, Mantenimiento y ampliación forestal Conservación de agua y suelo (Barreras vivas, barreras muertas, cortinas Rompe viento, drenajes). Entierro y Reciclaje de desechos de envases químicos.</p> <p><u>Desarrollo de resiliencia</u></p> <p>Renovación de plantas de cacao</p> <p>Ajuste de sombra</p> <p>Sistemas Agroforestales</p> <p>Mantenimiento ampliación forestal</p> <p>Capacitación conjunta de productores</p> <p>Conservación de agua y suelo (Barreras vivas, barreras muertas, cortinas Rompe viento, drenajes).</p>
--	--

Fuente: Elaboración propia con información obtenida a través de instrumentos aplicados.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Tabla 18. Triangulación del tercer objetivo Medidas de mitigación y adaptación al cambio climático en el sector cacao.

Medidas de Mitigación	Encuesta	Grupo Focal	Guía de Observación	Entrevista
Sumidero de carbono	Preguntas de selección múltiple(ver gráfico 19)	Pedro Rafael Mena productor de cacao alega: a medida que fue pasando el tiempo hemos convertido la zona antes lo que había era zacate y empezamos a sembrar árboles de distintas especies porque los seres vivos necesitamos oxígeno sombra y alimentos para poder vivir.	Ver Fotos 17,18 De árboles sombra.	
Sistema de producción orgánica	Preguntas de selección múltiple(ver gráfico 20)		Fotos 17,18,19 Sistema de producción orgánica	
Medidas de adaptación que tienen efecto de mitigación -Mantenimiento y ampliación forestal.			

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

-Sistemas agroforestales -Buenas prácticas agrícolas. -Capacitación conjunta de productores				
Medidas de adaptación	Encuesta	Grupo focal	Guía de observación	Entrevista
Mantenimiento ampliación forestal	Pregunta de selección múltiple (ver gráfico 21)	La productora Sandra Ruiz expresa: reforestamos para que no se sequen las fuentes de agua, para evitar la degradación y pérdida de nutrientes en el suelo.	Ver foto 20	
Sistemas agroforestales	Pregunta ver gráfico 22	Los productores argumentan que al emplear estos sistemas mitigan y a la vez se adaptan a los cambios en el clima.		

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Capacitación conjunta de productores	Pregunta de selección múltiple(ver gráfico 23			El presidente de la cooperativa alega que se ha dado la tarea de comunicarles y compartir las capacitaciones recibidas con los demás productores
Buenas prácticas agrícolas	Pregunta de selección múltiple (ver gráfico 24		Ver fotos 23,24,25 Buenas prácticas agrícolas	

Fuente: elaboración propia obtenida a través de instrumentos aplicados.

IV. CONCLUSIONES

- Existen muchos de factores naturales responsables del cambio climático entre algunos de ellos están: variación solar, variaciones orbitales terrestres impacto de los meteoritos, deriva continental, corrientes oceánicas.

El clima puede ser perturbado, cambiado. Existen causas naturales que pueden ser responsables estos cambios. La variación de los climas mundiales, más allá de las variaciones naturales que siempre manifiestan estos climas, es lo que actualmente se conoce como cambio climático, y se debe al incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero hacia la atmósfera (MARENA, 1999).

- En el sector cacao se determinan causas antrópicas del cambio climático ya que los productores al realizar actividades agrícolas transforman los bosques en tierra para cultivar, utilizan energía eléctrica, lo cual conduce a la emisión de CO₂ (bióxido de carbono) también de N₂O (óxido nitroso) que proviene de la utilización de agroquímicos, además los desechos de las cosechas los utilizan como abono en la producción, pero hay que tener en cuenta que su descomposición emite metano CH₄. La concentración de estos gases en la atmósfera, produce un cambio en el clima.
- En el sector cacao se determinan una serie de efectos ya sean ambientales, sociales y económicos ocasionados por el cambio climático. El Cambio climático provoca sobre las plantaciones de cacao efectos negativos ya que de las condiciones climáticas depende la vida y desarrollo de la planta, al darse cambios bruscos en el clima lo que obtienen los productores es pérdidas o bajos rendimientos de las cosechas perjudicando así la economía, supervivencia, seguridad alimentaria de sus familias.
- En el sector cacao se identifican medidas de mitigación y adaptación para que el cambio climático no afecte directamente el cultivo, los productores implementan prácticas de conservación de agua y suelo, implementan sistemas agroforestales,

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

sistema de producción orgánica, reforestan y reciben capacitaciones conjuntas , de esta manera mejoran y mantienen los recursos naturales.

- En nuestro estudio tomamos en cuenta los aportes y percepciones de parte de los productores, determinando así que emiten gases de efecto invernadero a través de su producción. El cambio climático provoca efectos negativos sobre las plantaciones de cacao y por ende en la economía y calidad de vida de los productores, para contrarrestar los efectos del cambio climático los productores implementa medidas de mitigación y adaptación con el propósito de mejorar la producción y obtener mayores ganancias.

BIBLIOGRAFIA

- ❖ Alonso, J. A. (30 de abril de 2007). ocw.upm.es. <http://www.ocw.upm.es/.../climatologia.../definiciones-climatologia-clima>.
- ❖ Admin. (2008). ¿Qué es el cambio climático?/Recursos Naturales. Recuperado el 02 de 10 de 2010, de ¿Qué es el cambio climático?/Recursos Naturales: <http://naturales.org/?p=58>
- ❖ Agronegocios, I. P. (2004). Cultivo de cacao organico para exportaciones. En I. P. Agronegocios, Cultivo de cacao organico para exportaciones (pág. 48). Managua: 1ra Edición –Managua.
- ❖ Andrade C., M. A. (2006). Tecnologías Apropriadas para la Adaptación al Cambio Climático.
- ❖ Amestoy, A. . (2001). Dialnet. Recuperado el 27 de Mayo de 2010, de Dialnet: <http://dialnet.unirrja.es>
- ❖ Barros, V. (2009). Revolucion Energetica. Obtenido de [www.greenpeace.org/.../argentina/.../ revolucion energetica/r-evoluci-n-energetica-un-fu.pdf](http://www.greenpeace.org/.../argentina/.../revolucion_energetica/r-evoluci-n-energetica-un-fu.pdf)
- ❖ Bendaña, G. (2003). Problemas Ecologicos Globales. Managua: Primera Edicion.
- ❖ Berebson, M, Levine, D, México 1996). (Estadística Básica en Administración, sexta edición)
- ❖ Campos (2009). Adaptarnos al cambio climático la única salida.
- ❖ Calderon, G. A. (1987). Manual del cacao para agricultores. En G. A. calderon, Manual del cacao para agricultores (pág. 150). San José, Costa Rica: Coedicion CATIE-AGRI-UNED.Editorial Universidad Estatal a Distancia.
- ❖ CARE. (2008). Guia del cambio climatico proyecto mi cuenca- Nicaragua. Lic.Rafael Guerrero.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

- ❖ CARE. (2008). Guia del cambio climatico, S,A. Nicaragua.
- ❖ CATIE. (1986). Agroambiente. Turrialba C.R.
- ❖ CATIE. (2009). Catalogo Enfermedades del Cacao en Centroamerica. Catalogo Enfermedades del Cacao en Centroamerica .
- ❖ Diario, E. n. (6 de Junio de 2006). Competencia eleva precio de cacao nacional. Recuperado el 2 de Agosto de 2010, de E:/cacaonuevo/competencia eleva precio de cacao nacional- El Nuevo Diario- Managua,Nicaragua.mht: E:/cacaonuevo/competencia eleva precio de cacao nacional- El Nuevo Diario- Managua,Nicaragua.mht
- ❖ EcoGoals, J. P. (2008). Agrocadena de cacao sostenible y comercio justo. San José,Costa Rica: Agrocadenas competitivas:promoción de comercio orgánico justo.
- ❖ Flores, C. E. (27 de febrero de 2010). www.el.pueblopresidente.com. Recuperado el 21 de septiembre de 2010, de www.el.pueblopresidente.com: www.el.pueblopresidente.com/EL_19/5474.html

Ficha municipal Rancho Grande. (s.f.).

http://www.inifom.gob.ni/municipios/documentos/MATAGALPA/rancho_grande.pdf

- ❖ FHIA, f. H. (Febrero de 1988). Recuperado el lunes de agosto de 2010, de El Cultivo del Cacao Practicas y Manejo.
- ❖ Gambo, 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>
- ❖ Gamboa, Harold W. G. (Sf). Recuperado el 15 de Julio de 2010, de Tecnologias apropiadas para adaptacion al cambio climatico.: www.crid.or.cr/digitalizacion/pdf/spa/doc17536-c.pdf
- ❖ Gutierrez, A. (22 de septiembre de 2008). Obtenido de Nicaragua<http://www.lavozdelsandinismo.com/nicaragua/2008-09-22/lluvias-causan-inundaciones-y-destrosos-en-nicaragua>

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

- ❖ IICA, U. (marzo de 2006). Taller regional Andino de Aplicación tecnológica en el cultivo del cacao. Recuperado el 10 de agosto de 2010
- ❖ IAASTD, E. i. (2008). Recuperado el 27 de Noviembre de 2010, de <http://www.greenfacts.org/es/agricultura-desarrollo/1-2/4-amenaza-cambio-climatico.htm>.
- ❖ Incer, J. (2000)H. Geografía Dinámica de Nicaragua.
- ❖ INETER. (Jueves de Junio de 2010). Boletín climático mensual Junio . www.ineter.gob.ni/meteorologia.htm: www.ineter.gob.ni/meteorologia.htm
- ❖ INETER. (Miércoles de septiembre de 2004). www.ineter.gob.ni/caracterizacion-geografica/capitulo7.2htm/
<http://www.ineter.gob.ni/Direcciones/meteorologia/clima%20nic/caracteristicasdelclima.html>
- ❖ INETER. (1999). Sequía Meteorología en Nicaragua. Recuperado el martes de octubre de 2010, de http://www.ineter.gob.ni/Direcciones/meteorología/Desastres/sequia/la_sequia.html: <http://enso.unl.edu/ndmc/handbook/10step/process.htm>
- ❖ INTA. (MARZO de 2004). Guía tecnológica para el cultivo del cacao. Obtenido de www.inta.gob.ni/biblioteca/.../a-et-pro-polinizacion-cacao.doc.
- ❖ INTA. (S/f). www.inta.gob.ni/guias/cacao.pdf. Recuperado el 2010, de El cacao : Riqueza potencial de la tierra Nica a la espera de ser explotada comercialmente en los mercados internacionales: www.inta.gob.ni/guias/cacao.pdf.
- ❖ Laderach, D. Z. (Octubre de 2009). Impacto del Cambio Climático y Medidas de Adaptación para la Producción Agropecuaria en Nicaragua . Managua, Nicaragua.
- ❖ Lastra Antonio, J., López, M., & López Mendoza, S. (2008). Dialnet. Recuperado el 13 de Noviembre de 2010, de Dialnet: <http://dialnet.unirroja.es/servlet/articulo?codigo>.
- ❖ Malespin, M. (1982). Cacao-cultivo y medios de cultivo. En M. Malespin, cacao-cultivo y medios de cultivo (pág. 61). Managua: Ministerio de desarrollo Agropecuario y reformas agrarias.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

- ❖ MARENA. (1999). Guía para comprender el cambio climático. En MARENA, Guía para comprender el cambio climático .Managua.
- ❖ MARENA.(2007) Los jóvenes frente al cambio climático global. Cartilla ambiental, 1ra edición , Managua.
- ❖ MARENA. (2008). www.marena.gob.ni. Recuperado el 21 de septiembre de 2010, de www.marena.gob.ni: www.marena.gob.ni/index.php?option=com_remository&Itemid
- ❖ Martínez Hernández Laneydi, D. O. (06 de Junio de 2006). <http://www.obela.org/categoria/autores/daymler-farrill-rolando>. Recuperado el 16 de Agosto de 2010, de <http://www.obela.org/contenido/economia-del-cambio-climatico-caribe-insular-una-vision-estudios-desarrollo-O>.
- ❖ Moya, Barbaro (2005). Los humedales ante el cambio climático. Cuba: Investigación Geográfica.
- ❖ Mejía, L. A. (S.F). Recuperado el martes de Mayo de 2010, de Tecnología para el mejoramiento de la producción de cacao .: [//www.ceaecuador.org/imagesFTP/4632/Mejoramiento %20de%20produccion %20de%20cacao.htm](http://www.ceaecuador.org/imagesFTP/4632/Mejoramiento%20de%20produccion%20de%20cacao.htm)
- ❖ Naciones Unidas, 1992. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- ❖ Noticia, 100%. (14 de 03 de 2010). Nicaragua;Alerta por peligro de erupción volcánica. Recuperado el 02 de 10 de 2010, de <http://www.canal15.com.ni/videos/13006>
- ❖ Naciones Unidas, A. g. (11 de septiembre de 2009). Obtenido de www.acnur.org/biblioteca/pdf/7257.pdf
- ❖ Navarro Prado Melva, I. m. (Septiembre de 2006). Guía técnica para promotores,Cultivo del cacao en Sistemas Agroforestales . Recuperado el viernes de junio de 2010, de [www.iica.int/ni/Estudios_PDF/ Guia_cacao_para_Promotores.pdf](http://www.iica.int/ni/Estudios_PDF/Guia_cacao_para_Promotores.pdf).
- ❖ Onocentauros. (08 de 2009). Onocentauros;Los cambios climáticos naturales;causas. Recuperado el 04 de 10 de 2010, de Onocentauros;Los cambios climáticos

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

- naturales;causas: <http://www.onocentauros.com/2009/08/los-cambios-climaticos-naturales-causas.html>
- ❖ OMS. (15 de Octubre de 2010). Obtenido de http://www.who.int/mediacentre/events/meetings/2010/housing_workshop/es/index.htm
 - ❖ Paredes, G. E.-A. (1982). El cultivo del cacao. San Jose Costa Rica.
 - ❖ PRENSA, L. (18 de junio de 2008). Obtenido de suplemento negocios: http://archivo.prensa.com.ni/archivo/2008/18/suplemento_negocis/266255.shtml
 - ❖ PNUD. (7 de julio de 2008). www.undp.org.ni. Recuperado el 21 de septiembre de 2010, de www.undp.org.ni.
 - ❖ Raquel Montón Las consecuencias del cambio climático Temas para el debate, ISSN 1134-6574, N°. 128 (jul.), 2005 (Ejemplar dedicado a: El cambio climático), págs. 45-46 <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1199199&info=resumen&modo=popup>
 - ❖ Porras, Víctor Hugo (1991) Tecnología comunicación y desarrollo. La Lima Cortes.
 - ❖ SAGARPA, S. d. (2009). Obtenido de <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Document/cambioclimatico/Tecnolog%C3%ADas%20de%20mitigaci%C3%B3n.pdf>.
 - ❖ Sainz Nieto Joaquin, c. c. (mayo de 2005). cambio climatico y protocolo de Kioto ,efecto sobre el empleo, la salud y el medio ambiente.
 - ❖ Serra, A. R. (2001). clima y cambio climatico.
 - ❖ Sorhuet, L. H. (2007). Cuidar el Medio Ambiente y proteger la sociedad. En L. H. Sorhuet, Cuidar el Medio Ambiente y proteger la sociedad (pág. 219). Uruguay: Monte Video Republica Oriental Uruguay.
 - ❖ Stake, R. (2007). Investigacion con estudio de caso . Madrid: ediciones Morata .

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

- ❖ Tierra, A. (s.f.). cambio climático-sus causas-alerta tierra.com. Recuperado el 15 de 09 de 2010, de cambio climático-sus causas-alerta tierra.com: http://www.alertatierra.com/CambC_causas.htm
- ❖ Torres, J., Tenorio, A., & Gómez, A. (2008). Agroforesteria. Una estrategia de adaptación al cambio climático. En J. Torres, A. Tenorio, & A. Gómez. Perú.
- ❖ transnacionales, O. d. (2004). Las transnacionales del sector cacao. Recuperado el 20 de Septiembre de 2010. www.ideas.coop/.../cat.../43-boletines-observatorio.htm
- ❖ Uriz, I. A. (2004). www.dialnet.uniroja.es/servlet/=fichero+articulo?Codigo=1158937
- ❖ Vita Vicente (1991) Aspectos técnicos sobre cuarenta y cinco cultivos agrícolas de Costa Rica. San José Costa Rica.

Anejos

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Diseño Metodológico

Tipo de investigación

Nuestra investigación es de tipo explicativo porque se concreta los hechos reales a través de la observación, ya que se determinan los efectos que trae consigo la variación en el clima, en la producción, descriptiva porque aborda conceptos, características, analizando así el fenómeno del cambio climático y el cómo se manifiesta, transversal ya que se realiza en un periodo determinado que corresponde al segundo semestre del 2010, longitudinal ya que se analizó el fenómeno del cambio climático, el que se manifiesta a través del tiempo, explicativa porque existen pocos documentos relacionados cambio climático con cacao en nuestro departamento y científico tomamos fuente primaria que es la bibliografía consultada, así también la implementación de un enfoque empírico. Los instrumentos utilizados fueron: Entrevista realizada al presidente de la cooperativa Petrona Hernández en el municipio de Rancho Grande, las encuestas y guía de observación a productores del cultivo de cacao, el grupo focal a los productores, las guía de observación fue utilizada también por nosotras como investigadoras para contrastar la información obtenida.

Enfoque

Tiene como enfoque cualitativo ya que la mayor parte de la información la obtuvimos a través de registros narrativos del fenómeno de estudio, cuantitativo en el cual la mayoría de los datos numéricos son proporcionados por fuente secundaria, ya que nuestra investigación es más cualitativa que cuantitativa.

Universo

Esta investigación está basada según Stake (2007) en el estudio de caso por la particularidad de un caso singular (Causas y efectos socioeconómicos del cambio climático sobre la producción de cacao en las comunidades, en específico Colonia agrícola N^a 1 y Colonia agrícola N^a2). El universo viable de encuesta se determino en la información brindada por el IDR (Instituto de Desarrollo Rural)” partiendo de los productores socios de estos. La población es de 117 productores de cacao, la muestra lo constituyen 35 productores de dos cooperativas ubicadas en las comunidades colonia agrícola N^o1 y N^o2.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Muestra

La muestra se obtuvo estadísticamente a través de método no probabilístico por cuota de conveniencia (Berebson 1996). Tomando criterios disponibilidad, accesibilidad, factibilidad, de tal forma que la información sea veraz.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

ENCUESTA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA FAREM- MATAGALPA

Somos estudiantes de v año de economía de la UNAN- FAREM Matagalpa, estamos realizando una investigación de causas, efectos, medidas de mitigación y adaptación socio-económicos del cambio climático desde el sector cacaoteros en el municipio de Matagalpa, para ello necesitamos la colaboración de repuestas a las siguientes preguntas.

ENCUESTAS

De que manera le afecto el cambio climático

Factores(indicadores)	Que afecto (causas)	Como afecto	Porque
Social			
Desempleo			
Migración			
Vivienda			
Educación			
Salud			
Energía Eléctrica			
Agua			
Tenencia de tierra			
Ambiental			
Variación de la temperatura			
Contaminación del agua			
Contaminación del suelo			
Enfermedades			
Plagas			
Lluvias			
Sequias			
Incendios			
Degradación de los suelos			
Económico			
Bodega (Acopio)			
Cosecha			
Rendimientos			
Venta (precio)			
Ingreso (dinero)			
Costos de producción			
Beneficio transporte			
Infraestructura			
Maquinaria			

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Diversificación			
Tecnología			
Auto consumo			
Venta de mano de obra			
Actividad económica			

1¿Que tipo de cacao produce? ¿Porque?

Orgánico_____ Inorgánico_____

2¿Utiliza energía?

Si_____ No_____

3¿Qué tipo de energía utiliza?

Planta eléctrica_____ Energía eléctrica_____ Energía eólica_____ Otros_____

4¿En el proceso productivo utiliza sistema de riego? Si_____ No_____

5¿Qué sistema de riego utiliza?

6¿Qué técnica utiliza para la preparación de la tierra?

Maquinaria___ Quema ___ Limpia___ otros_____

7¿Cuales de las siguientes actividades practica al cultivar cacao?

Quema prescrita de matorrales_____

Quema de rastrojos y residuos agrícolas _____

Incendios Forestales_____

Cambio en la existencia de bosques y otra biomasa leñosa_____

Conversión de bosques y praderas_____

Eliminación de desechos sólidos en tierra_____

8¿Hace uso de productos químicos? Si_____ No_____

9¿Qué tipos de químicos utiliza? Plaguicidas_____ Fertilizantes_____ Otros_____

10¿Qué hace con los embases de los productos químicos?

Quema ___ Bota___ Los entierra_____ Otros_____

11¿Qué hace con los desechos de la cosecha?

Quema ___ Bota___ Utiliza como abono_____ Otros_____

12¿Cuál de estas actividades realiza en su finca?

Despale_____

Contamina ríos_____

Incendios_____

Utiliza fertilizante orgánico_____

Explotan pozos_____

Utiliza agroquímicos_____

13¿Le afecta el fenómeno del niño y la niña?

Si_____ NO___ de que manera_____

14¿Con que recursos tecnológicos y financieros cuenta usted para la producción de cacao?

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

15¿Cuál es la mayor dificultad que ha tenido usted durante el proceso productivo?

Falta de ingreso_____

Poca asistencia técnica _____

Falta de recursos tecnológicos_____

¿Cuáles de estos cambios en ha observado?

Sequias prolongadas_____

Pérdida de biodiversidad _____

Aumento de temperatura_____

Disminución de temperatura_____

Exceso de lluvia_____

Aumento de plagas y enfermedades_____

16¿Conoce usted de algún plan estratégico para el cambio climático en el sector? ¿Cuál?

Si__No__

17 ¿Está siendo participe del plan estratégico para el sector?

Si__ No__

18¿Cuál de estas medida de adaptación se está implementando en el sector para el cambio climático?

Renovación de plantas___ Ajustes de sombras___ Fertilidad de suelos___ Riego por goteo

Conservación de agua y suelo___ Diversificación de cultivos___ Uso del agua moderado___
conservación de biodiversidad___ control de la erosión del suelo___ conservación de flora
y fauna___ Enriquecimiento forestal___

19¿Cuánto tiempo tiene de estar implementándose las medidas de adaptación para el cambio climático?

0 a 6 meses___ 6 a 12meses___ 1 año a mas___

20¿Se está recibiendo apoyo por algún organismo para impulsar esta medida de adaptación. ¿Cuál?

SI___ NO___

21¿En qué consiste el apoyo que recibe de este organismo?

Ayuda económica___ Asesoría técnica___

22 ¿Cuál de estas medidas de mitigación está utilizando?

Diversificación___ Conservación de suelos___ Capacitación conjunta con los productores___

Reforestación___ Buenas prácticas agrícolas___ Reciclaje de desechos___ Secuestro de
carbono por combinación de cultivo y arboles___ Cortina rompe vientos___ Podas___
Barreras vivas___ Barreras muertas___ producción orgánica___

23 ¿Qué grado de dificultad tienen al aplicar estas medidas? Baja___ Media___ Alta___ por
que_____

24¿Cuál de estas medidas de adaptación y mitigación ha sido la más difícil? ¿Por qué?

Renovación de plantas___ Ajustes de sombras___ Fertilidad de suelos___

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Conservación de agua y suelo___ Diversificación de cultivos___ Uso del agua moderado___
Diversificación___ Conservación de suelos___ Capacitación conjunta con los productores___
Reforestación___ Buenas prácticas agrícolas___ Reciclaje de desechos___ Secuestro de
carbono por combinación de cultivo y arboles___ Cortina rompe vientos___ Podas___
Barreras vivas___ Barreras muertas___ producción orgánica___ conservación de
biodiversidad___ control de la erosión del suelo___ conservación de flora y fauna___

25¿Sera la agroforesteria una alternativa para mitigar el impacto del clima sobre el cultivo de cacao? porque

Si___ No___

26¿Al implementar sistemas agroforestales cual de los siguientes resultados obtiene?

Protege los suelos de fuertes precipitaciones___

Mantiene el ciclo hidrológico___

Mantiene la diversidad biológica___

Garantiza una sostenibilidad mayor en comparación con sistemas como el monocultivo___

Diversidad de productos constante___

Reforestación productiva___

27¿Por qué razón usted no produce mediante un sistema agroforestal?

28¿Qué beneficio les ha traído al sector poner en práctica estas medidas de adaptación y mitigación?

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

GUIA DE OBSERVACION

Causas antrópicas

Energía.

1. En el proceso productivo se utiliza energía
2. Qué tipo de energía
3. En que parte de la actividad se utiliza

Procesos industriales/ Transporte

4. Hacen uso de maquinaria
5. Qué tipo de maquinaria
6. Que medios de transporte utilizan para sacar la producción

Agricultura

7. Preparación de la tierra
8. Uso de algún tipo de químico
9. Hacen quema
10. Incendio forestal
11. Despale

Uso de la tierra

12. Avance de la frontera agrícola
13. Abandono de tierra

Desechos

14. Acumulación de basura
15. Aguas residuales
16. Incineraciones de basura

Otros que generan metano

Efectos socioeconómicos

Ambiental

17. Afectación de suelos
18. Contaminaciones de agua

Económico

Infraestructura productiva

19. Caminos y carreteras en mal estado

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

20. Deterioro de maquinaria productiva

21. Bodegas

22. Centros de acopio

Social

Servicios básicos

Agua

23. Contaminación por residuos

24. Escasez por sequías

25. Contaminación por lluvias

26. Daño en la infraestructura hídrica

Energía

27. Limitación de energía

28. Suspensión de energía

Vivienda

29. Tipo de vivienda:

Madera _____ Ladrillo _____ Bloques _____ Plástico _____

Otros _____

Daños por fenómenos naturales

Salud

30. Infraestructura del centro de salud:

Buena _____ Mala _____ Regular _____

. Daños por fenómenos naturales

31...Enfermedades por estación

Dengue _____ Diarrea _____ Gripe _____ Tos _____ Otras _____

Educación

32. infraestructura de las escuelas

Buena _____ Mala _____ Regular _____

Interrupción de clases por algún fenómeno natural

Daño en la infraestructura por causa de algún fenómeno natural

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Medidas de Adaptación y Mitigación

1. desarrollo de re silencia

Renovación de Plantas de cacao

Ajustes de Sombras
Fertilidad del suelo
Conservación de agua y suelo

2. Sistema de riego

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

Medidas de adaptación

Renovación de plantas
Diversificación de cultivo
Reforestación
Reciclaje de desecho
Buenas prácticas agrícolas
Capacitación Para promotores y
productores

Medidas de mitigación

Diversificación
conservación de suelos
Capacitación conjunta de los productores
Reservorio de GEI

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Reforestación

Implementación de tecnologías: Barreras vivas, barreras muertas, cortinas rompeviento, producción orgánica

Reciclaje de desechos

Forestación y otros usos de la tierra

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Entrevista

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA

UNAN –FAREM- MATAGALPA



Somos estudiantes del V año de economía de la UNAN-CUR –MATAGALPA y estamos realizando un estudio sobre los efectos socioeconómicos que esta provocando el cambio climático en el sector cacao, en el municipio Rancho Grande del Departamento de Matagalpa.

Para darle respuesta algunas de nuestras interrogantes requerimos de su colaboración a las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo considera usted que las variaciones del clima están afectando al sector cacao?
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 están implementando?
7. ¿Qué prácticas están efectuando para mitigar el cambio climático?
8. ¿Se están ejecutando las medidas de adaptación y mitigación?
9. ¿Qué nivel de aceptación o concientización observa por parte del sector?

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

GRUPO FOCAL

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA. FAREM – MATAGALPA



GRUPO FOCAL

Somos estudiantes de V año de Economía de la UNAN – FAREM – Matagalpa, estamos realizando una investigación de Causas, efectos, medidas de mitigación y adaptación socio-económicas del cambio climático desde el sector ganadero en el municipio de Matagalpa, para ello necesitamos la colaboración de respuestas a las siguientes preguntas.

No de participantes:

Fecha:

Lugar:

Hora:

Foco de trabajo:

I. 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:

Objetivo (os) de la investigación
Objetivo del grupo focal

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

2. Identificación del moderador:

Nombre del moderador
Nombre del observador

3. Participantes

Lista de participantes	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
9	
10	
11	
12	
13	

- 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 ser humano contribuye de forma general al cambio climático.

Cuestionario guía

- ¿Que saben o han escuchado ellos sobre? :
El cambio climático
- ¿Qué opinan sobre qué? :
“El hombre contribuye a este fenómeno”
- De qué manera los cambios repentinos en la temperatura ha afectado su producción?
- De qué manera los cambios repentinos en la precipitación ha afectado su producción?
- ¿En el proceso productivo se utiliza energía?
- ¿Qué tipo de energía?
- ¿En qué parte de la actividad productiva se utiliza?
- ¿Utiliza energía en su hogar?
- ¿En la actividad productiva como realizan la preparación del suelo?
- ¿Qué tipo de técnica utilizan?

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

- ¿Cuáles son las ventajas de utilizar esa técnica?
 - ¿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?
 - ¿Cómo era hace 10 años esta zona?
- Más boscosa____ La mitad de lo que es ahora ____ Igual que ahora_____
- ¿A qué se ha debido?
 - Dentro del proceso productivo ¿ha habido algún caso de pérdida de tierra o fertilidad de esta por mucho uso de químicos, quemados u otras?
 - ¿Qué hacen con los desechos que se generan en la finca (basura) de la actividad productiva?

 - ¿Algún fenómeno natural ha afectado su producción? menciónelos
 - ¿De qué manera?
 - Usted cree que el fenómeno de la niña/niño afectó y sigue afectando .De qué manera:

Ambiental.

Contaminación del suelo

Degradación del suelo

Contaminación del agua

Desarrollo de plagas y enfermedades

- ¿Estás afectaciones han incidido y de qué manera en?

Económico.

Control de plagas.

- ¿Usted cree que los cambios en el clima o el cambio climático estén incidiendo o afectando, ya sea positiva o negativamente en su actividad productiva, relacionando las siguientes preguntas?
- ¿En algún momento de su actividad ha cambiado la forma de producir debido al cambio climático?
- ¿Este sistema productivo ha mejorado su producción?
- ¿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 10 años en comparación con la actualidad.
- ¿Ha habido un cambio en sus ingresos?
- ¿Cambio en el precio de venta en relación de hace 10 años?
- ¿Cambio en los costos de producción en relación de hace 10 años?

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

- ¿Qué afectaciones ha tenido la infraestructura debido a los cambios climáticos?
- ¿Ha hecho cambios en la infraestructura?

Estrategias de Mitigación y Adaptación.

- ¿Quién de ustedes nos podría comentar si tienen conocimiento de algún plan estratégico para esta comunidad?
- ¿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?
- Sistemas agroforestales
 - Renovación de plantas
 - Ajustes de sombras.
 - Fertilidad de suelos.
 - Conservación de agua y suelo.
 - Diversificación de cultivos.

Sistema de Riego.

- ¿Han practicado algunas de las siguientes técnicas?
 - Riego por goteo
 - Uso del agua moderado.
 - Diversificación de producción y medios de vida.

Nuevas prácticas esenciales.

- 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

- ¿Qué dificultades tuvieron para llevar a cabo estas prácticas?
- ¿Cuáles de estas prácticas ha sido más difícil llevarlo a cabo? ¿Por qué?
- ¿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 la CC con la relación de actividad productiva que ellos realizan

Actividad a realizar.

Presentación del grupo.

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Somos estudiantes de V año de Economía de la UNAN – FAREM – Matagalpa, estamos realizando una investigación de Causas, efectos, medidas de mitigación y adaptación socio-económicas del cambio climático desde el sector ganadero en el municipio de Matagalpa, para ello necesitamos la colaboración de respuestas a las siguientes preguntas.

Explicamos el motivo de la reunión.

¿Qué es y para qué es un grupo focal?

Explicaremos brevemente sobre el cambio climático.

Orientamos las actividades a realizar.

Se le distribuye el material a utilizar.

Trabajar en grupos según la cantidad de asistentes.

Dinámica de dibujo en papelones sobre la frontera agrícola antes / Después

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

Clausuramos con palabras de agradecimiento.

Operacionalización de variables.

Variables	Sub variables	indicadores	Técnica	Fuentes
climático	Clima	Insolación		
		Nubosidad		
		Humedad	Documentación	Secundarias
		Temperatura		
		Precipitaciones		
		Vientos		
	causas naturales	variaciones orbitales		
		variaciones del sol		
		Impactos meteoritos	Documentación	Secundaria
		La Deriva continental		
		La composición Atmosférica		
		Las corrientes oceánicas		
		Campo Magnético Terrestre		
		Erupciones Volcánicas		

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Variable	sub Variable	Sub - sub Variable	Indicadores	Técnica	Fuente
Causas del efecto invernadero	causas Antrópicas	Actividad humana	Energía	Grupo Focal, observación, encuesta.	primaria y secundaria
			Actividades Agrícolas	Grupo Focal, Observación, encuesta.	
			Uso de la Tierra	Grupo Focal, observación, Encuesta.	
			Desechos	Guía Focal, observación, encuesta.	
	Gases de efecto invernadero	Bióxido de carbono (co2)	Deforestación	Grupo Focal, observación, encuesta.	primaria y secundaria
			Metano (CH)	Agricultura	
		Oxido Nitroso	Desechos	Grupo Focal, observación, encuesta.	primaria y secundaria
			Prácticas Agrícolas	Grupo Focal, observación, encuesta.	
Efectos del cambio	El Clima	Cambio en el clima	Variabilidad climática	Grupo Focal, observación, Encuesta.	Primaria y secundaria
			Aumento/disminución		

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

climático			de temperatura				
			Cambios en la precipitación				
			Humedad				
			Fenómeno el Niño				
			Fenómeno la Niña				
		Efectos ambientales	Contaminación del suelo	Encuestas, grupo focal, observación.			
			Degradación del suelo	Encuestas, grupo focal, observación			
			Contaminación de agua	Encuestas, grupo focal, observación.			
		Económico	Actividades productivas	Control de Plagas		Grupo focal	Primaria
				Rendimientos de la producción		Grupo focal	Primaria
	costos			Grupo focal	primaria		
	Ingresos			Grupo focal	primaria		
	Precios QQ			Grupo focal	primaria		
	Oferta Y demanda			Grupo focal	primaria		
	Utilidades			Grupo focal	primaria		
	Social	Servicios básicos	vivienda	Encuesta y observación	Primaria y secundaria		
			educación	Encuesta y observación			
			Salud	Encuesta y observación			
			agua	Encuesta y observación			
			Energía	Encuesta y observación			

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

Variable	Sub variables	Indicadores	Técnicas	Fuente
Medidas de Mitigación	Agricultura y cacao	Capacitación conjunta de productores	Entrevista, grupo focal, encuesta y observación	
		Sumidero de carbono	Entrevista, grupo focal, encuesta y observación	
		Mantenimiento y ampliación forestal	Entrevista, grupo focal, encuesta y observación	
		Reciclaje de desechos	Entrevista, grupo focal, encuesta y observación	Primaria
		Buenas prácticas agrícolas	Entrevista, grupo focal, encuesta y observación	
		Sistemas agroforestales <ul style="list-style-type: none"> • Conservan biodiversidad • Ciclaje de nutrientes • Controlan erosión de los suelos 	Encuestas, grupo focal, observación	

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao

		<ul style="list-style-type: none"> • Disminuyen la incidencia de plagas y enfermedades. • Conservan agua • Ajuste de sombra • Diversificación de cultivo. 		
		Sistema de producción orgánica.	Encuestas, grupo focal, observación	
Medidas de adaptación		Mantenimiento y ampliación forestal.	Entrevista, grupo focal, encuesta y observación	Secundarios
		Buen manejo de los RR NN.	Entrevista, grupo focal, encuesta y observación	
		Sistemas agroforestales.		
		Buenas prácticas agrícolas.		
		Capacitación conjunta de productores.		

Efectos socioeconómicos del cambio climático en el sector cacao