



Universidad Laica Eloy Alfaro De Manabí
Centro de Estudios de Postgrado,
Investigación, Relaciones y Cooperación Internacional
(CEPIRCI)

Maestría en Gestión Ambiental

TESIS DE GRADO

Previo a la Obtención del Grado de:
MAGÍSTER

EN GESTIÓN AMBIENTAL

TEMA:

**“ESTUDIO DEL IMPACTO AL CAMBIO CLIMÁTICO
EN LA CADENA DE VALOR DEL CAFÉ *Coffea arábica* L.
EN LA PARROQUIA EL ANEGADO, JIPIJAPA
MANABÍ, PERIODO 2013 - 2014”**

Autor:

Ing. Alcívar Murillo Rubén Melquiades.

Tutor:

Ing. Hebert Edison Vera Delgado, M.Sc.

Manta – Manabí – ECUADOR

2015

UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABI”
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO INVESTIGACIÓN,
RELACIONES Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL.
(CEPIRCI)

MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL.

**Los honorables Miembros del Tribunal Examinador aprueban el Informe
de Investigación sobre el tema:**

**“ESTUDIO DE IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA CADENA DE
VALOR DEL CAFÉ *Coffea arábica* L. EN LA PARROQUIA EL ANEGADO,
JIPIJAPA MANABÍ, PERIODO 2013 – 2014”.**

DIRECTOR DE TESIS.

(f) _____
Ing. Hebert Edison Vera Delgado, M.Sc.

Presidenta del Tribunal: (f).....

Miembro del Tribunal: (f).....

Miembro del Tribunal: (f).....

Miembro del Tribunal: (f).....

CERTIFICACIÓN

En mi calidad de tutor de tesis, Certifico que el trabajo sobre:

“ESTUDIO DEL IMPACTO AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA CADENA DE VALOR DEL CAFÉ *Coffea arabica* L. EN LA PARROQUIA EL ANEGADO, JIJIJAPA MANABÍ, PERIODO 2013 – 2014”

Presentado previo a la obtención del grado de Magister en Gestión Ambiental, fue elaborado bajo mi dirección, orientación y supervisión; sin embargo el proceso investigativo, los conceptos y resultados, son de exclusiva responsabilidad del autor.

Rubén M. Alcívar Murillo

Consecuentemente me permito dar su aprobación y autorizo su presentación y sustentación de grado.

Tutor de Tesis.

Ing. Hebert Edison Vera Delgado, M.Sc.

DECLARACIÓN

La Argumentación, Propuesta, Sustento y Criterios emitidos en esta investigación, son originales del Autor y responsabilidad exclusiva del mismo.

(f) _____

Rubén M. Alcívar Murillo.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darnos el arte de vivir

Mi perenne gratitud y reconocimiento a la UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO DE MANABÍ, y al CENTRO DE ESTUDIO DE POSTGRADO representado por la Ing. Flor María Calero Guevara, MBA. Y el Dr. Jaime Rodríguez, ex-Director de esta noble Institución y a su personal Administrativo.

A la Asociación Nacional de Exportadores de Café (ANECAFÉ), por las facilidades en la elaboración y terminación de este trabajo, y al personal técnico y administrativo.

A la Asociación Artesanal de Productores Agroindustriales Aapagrín, por las facilidades en la realización de los talleres para el complemento del trabajo.

Para mi amigo y catedrático MSc. Hebert Vera Delgado, por sus valiosos aportes y sabias sugerencias en su responsabilidad como Director de Tesis.

Para mi amigo y catedrático Dr. Ramón Mendoza Cedeño, por sus generosas sugerencias para la culminación de la Tesis.

Para mi amigo, Ing. Luis Duicela Guambi, por sus aportes para mejorar el presente trabajo de tesis

A mis amigos caficultores que rompen las tareas complicadas que ese les presenta día a día, y al final las resuelven.

Rubén M. Alcívar Murillo.

DEDICATORIA

A mis padres Heriberto Alcívar Saldarriaga y Rosalina Murillo Demera;
donde su espíritu se encuentre

A mis hijos Andrés y Andreina fuentes de inspiración, para seguir adelante

A mi esposa Ruth complemento ideal de mi vida

A toda mi familia por estar siempre pendiente de mis actos

A los caticultores de mi país, por salir adelante ante las dificultades que
enfrentan día a día

Rubén M. Alcívar Murillo.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Páginas
Resumen Ejecutivo	i
Summary	ii
CAPÍTULOS	
I. ANTECEDENTES	1
1.1. Justificación	3
1.2. Objetivos	
1.2.1 Objetivo Generales	4
1.2.2 Objetivo Específicos	4
II. MARCO TEÓRICO	
2.1 ASPECTOS GENERALES DEL CAMBIO CLIMÁTICO	6
2.2 Escepticismo sobre el Calentamiento Global	25
2.3 LOS AGROECOSISTEMA EN EL CULTIVO DEL CAFETO	25
2.4 Componente Biótico	26
2.5 Componente Abiótico	26
2.5.1 El Suelo	26
2.5.2 Clima	27
2.5.3 Temperatura	28
2.5.4 Precipitación	29
2.5.5 Evapotranspiración	29
2.5.6 Humedad Relativa	29
2.5.7 Viento	30
2.5.8 Heliofania	30
2.6 LA Huella del Carbono del Cafeto	30
III. METODOLOGIA	
3.1 UBICACIÓN DEL ESTUDIO	32
3.2 Características Agroecológicas del Lugar	32
3.2.1 Altitud	32

3.2.2 Límites	32
3.2.3 Clima	32
3.3 VARIABLES INVESTIGADAS	
3.3.1 Variable Independiente	34
3.3.2 Variable Dependiente	34
3.4 Procedimiento	
3.4.1 Análisis del Impacto Climático en la Cadena del Café	34
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	36
4.1 Análisis del impacto	36
4.2 Entrevista a actores de la cadena del cafeto	36
4.2.1 Fase de desarrollo del cultivo de café arábigo; su impactó y medidas para mitigación ambiental	
4.3.1.1. Fase de Pre-siembra	38
a) Instalación de Germinador	38
b) Manejo de Vivero	38
c) Trazado y Balizado	38
d) Ahoyado	38
4.3.1.2 Fase de Manejo Agronómico	
a) Siembra de Cafeto	39
b) Manejo de maleza	39
c) Crecimiento y Desarrollo del Cafeto	39
d) Nutricio del Cafeto	40
e) Manejo de Plagas y Enfermedades	40
f) Manejo de Suelo	44
g) Uso de Agua	44
4.3.1.3 Fase de Procesamiento	48
4.4 Análisis del impacto del cambio climático en la cadena de valor del café en la parroquia el anegado Manabí; 2013 – 2014	49
5 Discusión	52
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	54

VI. PROPUESTA

"El Incremento y Manejo Sustentable de Áreas Cafetaleras Contribuirán a Mitigar el Cambio Climático Mundial y Mejorar la Economía del Sector Productivo y Divisas del Ecuador".

6.1.- Justificación	56
6.2.- Fundamentación	57
6.3.- Objetivos	
6.3.1 General	58
6.3.2 Específicos	58
6.4 Importancia	58
6.5.- Ubicación Sectorial	59
6.6.- Factibilidad	60
6.7.- Descripción de la Propuesta	61
6.8.- Descripción de los Beneficiarios	61
6.9.- Plan de Acción	62
6.10.- Administración	63
6.11.- Financiamiento	63
6.12.- Presupuesto	64
6.13.- Evaluación	65
BIBLIOGRAFIA	66
ANEXOS	70
GLOSARIO DE TÉRMINOS	75

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	Páginas
Figura 1: Emisiones de CO ₂ , en millones de tonelada métricas	23
Figura 2: La Huella humana en el cambio climático	25
Figura 3: Variación de la Temperatura Media Mensual vs. Altitud.	33
Figura 4: Variación de la Temperatura Máxima, Media y Mínima.	33
Figura 5: Variación de Precipitación Máxima y Mínima	34
Figura 6: Resultado de los impactos, alto, medio y bajo en la cadena de valor del café que incide en el cambio climático	51

ÍNDICE DE FOTOS

CONTENIDO	Páginas
Foto 1: Seminario Taller sobre el cambio climático con productores cafetaleros en la parroquia El Anegado 26-11-2013	71
Foto 2: Explicando los efectos que se ha venido sucediendo en el mundo sobre los impactos del clima. El Anegado 26-11-2013	71
Foto 3: Dando a conocer la metodología para que los participantes Identifique los cambios que se han venido sucediendo en la caficultura. El Anegado 26-11-2013	72
Foto 4: Los participantes explicando los cambios que se han observado en el campo. El Anegado 26-11-2013	72
Foto 5: Participantes al seminario taller sobre el cambio climático	73
Foto 6: Ideas que se fueron anotando en la reunión con los exportadores de café	73
Foto 7: Exportadores analizándolos cambios que están sucediendo en el sector cafetalero	74
Foto 8: Exportadores y funcionarios de Anecafé presente en la reunión	74

ÍNDICE DE CUADRO

CONTENIDO	Páginas
Cuadro 1: Condiciones de suelo para café arábigo	27
Cuadro 2: Requerimiento climáticos del Café Arábigo	28
Cuadro 3: Estándares de Certificación de acuerdo a la huella de carbono en la producción de café	31
Cuadro 4: Actividades en la Fase de Pre siembra	39
Cuadro 5: Actividades de Manejo Agronómico	48
Cuadro 6: Actividades de Beneficio	49
Cuadro 7: Actividades de Desarrollo y Producción	51
Cuadro 8: Actividades de Postcosecha	52
Cuadro 9: Actividades de Comercialización	52
Cuadro 10: Cronograma de Actividades	66
Cuadro 11: Presupuesto General	67

RESUMEN

El presente estudio se realizó de octubre de 2013 a noviembre de 2014, en la zona cafetalera de la parroquia El Anegado del cantón Jipijapa, Manabí, con los objetivos de: Generar Información Técnica que contribuya al manejo de problemas ambientales mediante la definición de impactos en la cadena de valor del cultivo y procesamiento del café en Ecuador

El cultivo de café es uno de los más sensibles a las variaciones climáticas tanto en sus ciclos reproductivos como vegetativos, principalmente debido a los cambios en la humedad del suelo y de la atmósfera circundante a la plantación.

Se analizaron, en forma participativa con los diversos actores de la cadena de café; agricultores, técnicos, comerciantes y exportadores; los impactos del cambio climático y se realizó propuestas de adaptación de los productores a estas variaciones.

Los principales resultados muestran que los principales beneficios se logran cuando las cadenas de valor realizan prácticas de adaptación que ayudan sustancialmente a lograr el beneficio regional al reducir externalidades negativas, estas prácticas son: Siembras de café con sombra provisional de frejol de gandul, sombra temporal con plátano y permanente de guaba.

Del total de 19 actividades relevantes que la cadena de valor del cafeto, 23 son de impacto altos a los recursos naturales (64,42%); 4 son de impactos medios (21,05%); y, 2 de impactos bajos (10,52); por lo que, sumados los impactos bajos y medio (31,57%); se considera que el 46,14%, son factores de alto riesgo ambiental en la cadena de valor del cafeto que incide en el cambio climático a nivel de Ecuador.

Se debe resaltar como actividades de mayor contaminación de las fuentes de agua, al beneficio por la vía humedad, que utiliza gran cantidad de agua, lo que genera las “aguas mieles” que contaminan las fuentes de aguas

SUMMARY

The present study was conducted from October 2013 to November 2014, in the coffee area of the parish The Anegado Canton Jipijapa, Manabí, with the following objectives: Generate Technical Information to contribute to the management of environmental problems by defining impacts the value chain from cultivation and processing of coffee in Ecuador

One of the most sensitive to climate variations both in their reproductive cycles as vegetative crop is coffee, particularly in regard to changes in soil moisture and the atmosphere around the plantation.

Was analyzed in a participatory manner with the various actors in the chain of coffee as farmers, technicians, traders and exporters, the impacts of climate change associated with climate change locally and propose a project proposal to allow adaptation of producers to these variables.

The main results show that the main benefits are achieved when the value chains make adaptation options that help achieve regional substantially benefit by reducing negative externalities. Thus, expanding plantings of shade coffee as a mechanism to control the drought in Manabí, shade management and fertilization MAGAP support in the reactivation of the cultivation of coffee.

Of the total of 19 relevant activities in the value chain of coffee, 23 are of high impact natural resources (64.42%), 4 are media impacts (21.05%) and low impact 2 (10,52%); so conjoined low and medium impact (31.57%), considering that 46.14% is a high environmental risk factor in the value chain of coffee that contributes to climate change at the level of Ecuador.

It should be noted as activities increased pollution of water sources, to benefit humidity pathway, which uses a lot of water, which generates the "honey water" that pollute water sources.

I. ANTECEDENTES

El calentamiento global es un término utilizado para referirse al fenómeno del aumento de la temperatura media global, en la atmósfera terrestre y de los océanos, que posiblemente alcanzó el nivel de calentamiento de la época medieval a mediados del siglo XX, para excederlo a partir de entonces. Está asociado a un cambio climático que puede tener causa antropogénica o no.

La causa principal del calentamiento global es el efecto invernadero, fenómeno que se refiere a la absorción por ciertos gases atmosféricos principalmente de H₂O, seguido por CO₂ y O₃ de parte de la energía que emite el suelo, como consecuencia de haber sido calentado por la radiación solar.

El efecto invernadero natural que estabiliza el clima de la Tierra no es cuestión que se incluya en el debate sobre el calentamiento global. Sin este efecto invernadero natural las temperaturas caerían aproximadamente en unos 30 °C; con tal cambio, los océanos podrían congelarse y la vida, tal como se conoce, sería imposible.

Para que esto se produzca, son necesarios estos gases de efecto invernadero, pero en proporciones adecuadas. Lo que preocupa a los climatólogos es que una elevación de esa proporción producirá un aumento de la temperatura debido al calor atrapado en la baja atmósfera.

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (**IPCC**); sostiene que: la mayoría de los aumentos observados en la temperatura media del globo desde la mitad del siglo XX son, muy probablemente debido al aumento observado en las concentraciones de Gases de Efecto Invernadero (**GEI**) antropogénicas. Esto es conocido como la teoría antropogénica; y predice que el calentamiento global continuará si lo hacen las emisiones de gases de efecto invernadero.

En varias regiones del mundo ya se visualiza los efectos e impactos del cambio climático; evidencia de ello es en las altas montañas, como la Cordillera de los Andes; el retroceso de los glaciares y la variabilidad climática extrema (lluvias torrenciales, sequía, granizadas, heladas etc.); están afectado los medios de vida y desarrollo de las comunidades rurales más pobres y vulnerables que viven de la actividades agropecuaria.

La superficie de la Tierra se ha estado calentando de manera anormal durante los últimos años, como producto del incremento de los llamados **GEl**; estos gases incluyen dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido de nitrógeno (N₂O), Hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆).

Los años 1998, 2005 y 2010 fueron los más calurosos desde que existen registros de temperaturas. Las estimaciones de 2011 de la NASA y del National Climatic Data Center muestran que 2005 y 2010 fueron los años más calurosos desde que las mediciones instrumentales fiables están disponibles a partir de finales del siglo XIX, superando a 1998 por unas centésimas de grado (16, 17, 18).

Sin embargo, las estimaciones de 2011 de la Climatic Research Unit (CRU) muestran el 2005 como el segundo año más caliente, detrás de 1998, 2003 y 2010 empatado en el año más caliente en tercer lugar. La "Declaración sobre el estado del clima mundial en 2010" de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) indica que las temperaturas medias de estos tres años son prácticamente idénticas; las temperaturas de 1998 inusualmente cálidas fueron también consecuencia del fenómeno climático El Niño¹

Este aumento de temperatura causa cambios en los regímenes climáticos, modificando los patrones atmosféricos, lo que a su vez genera consecuencias de todo tipo: sequías y lluvias torrenciales.

¹ (<http://www.taringa.net/posts/ecologia/14247491/Calentamiento-Global.html>).

Una de las consecuencias físicas directas, es la relacionada al aumento del nivel del mar por derretimiento en los polos; esto significa que el nivel del mar podría elevarse hasta 80 centímetros, lo cual amenazaría la supervivencia de numerosas zonas costeras e incluso de algunos países isleños del Océano Pacífico.

1.1: JUSTIFICACIÓN

Con el calentamiento global, hay un conjunto de cambios ambientales asociados; como es el calentamiento general del planeta, el aumento de nivel del mar global, el derretimiento general del hielo marino y continental, cambios en el uso del suelo, entre otros (IPCC, 2007). Si bien los ecosistemas de manglares son por naturaleza resiliente ante variaciones ambientales, se estima a grandes rasgos que el cambio climático global, principalmente a través del aumento del nivel del mar (Gilman et al., 2008), podría producir una pérdida de área de entre 10 y 15% a nivel global hacia el año 2100 (Alongi, 2008).

Toda actividad que se realice en pos de adoptarse a los cambios climáticos es cada vez más necesario por eso se justifica la presente investigación; las plantas, una más que otras representan, la posibilidad de absorber carbono y con ello enormes beneficios a la detoxificación, pero para esto, es necesario diseñar estrategias en la cadena de valor que impidan y/o minimicen disturbios en los agroecosistemas.

En el Ecuador, el cultivo de café *Coffea arábica* L., tiene importancia relevante en los órdenes económico, social y ecológico. La importancia económica, radica en su aporte de divisas al Estado y la generación de empleo e ingresos para las familias de los caficultores y otros actores de la cadena productiva, que dependen de las contingencias de producción y precios de este grano en el mercado internacional

En el orden social se basa en el hecho de que en la producción de café se involucran 105.271 Unidades de Producción Agropecuaria (UPAs), de las

cuales el 33 % corresponden a UPAs menores a 5 hectáreas, el 18 % de 5 a 10 hectáreas y el 49 % a más de 10 hectáreas².

En lo ecológico, los cafetales presentan una amplia adaptabilidad a los distintos ecosistemas de las cuatro regiones del país: Costa del Pacífico, Sierra, Amazonía Ecuatorial e Islas Galápagos, los cafetales cultivados bajo árboles de sombra de alto valor ecológico y económico donde en diversos arreglos agroforestales, constituyen un hábitat apropiado para la sobrevivencia de muchas especies de la fauna y flora nativas, manteniendo la biodiversidad.

Además, las tecnologías de producción cafetalera, no tienen una alta dependencia de agroquímicos tóxicos, pues los pesticidas sintéticos utilizados son de bajo poder residual por lo que el proceso de producción no contamina mayormente el ambiente.

Dentro de la Cadena Productiva del café, el manejo agronómico, la postcosecha, el uso de agroquímicos tiene un impacto en el cambio climático, mismo que debe ser caracterizado indicando las causas, efectos y medidas de prevención, remediación y/o compensación.

Con los antecedentes expuestos en la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Generar información que contribuya al manejo de problemas ambientales mediante la definición de impactos en la cadena de valor del cultivo y procesamiento del café y estructurar una propuesta sustentable

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Caracterizar los principales cambios en los agro-ecosistemas por diferentes actividades del cultivo y procesamiento del café, en la

² III Censo Nacional Agropecuario. 2002. SICA. INEC. MAG. Ecuador. 255 p.

parroquia El Anegado del cantón Jipijapa; provincia de Manabí, Ecuador

- Determinar el grado de afectación de las actividades en el cultivo de café sobre el cambio climático utilizando escala arbitraria, mediante consenso con los encuestados, y
- Diseñar una propuesta de reducción de impactos climáticos.

II. MARCO TEORICO

2.1 ASPECTOS GENERALES DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Actualmente la relevancia del tema de Cambio Climático (CC) y variación climática está creciendo no solo a nivel investigativo sino también en el trabajo con pequeños y grandes productores. Es importante contar con datos de amenazas climáticas, sus impactos potenciales, y la capacidad adaptativa existente y conocer cómo estos afectan a la producción de manera que el análisis de esta información pueda ser utilizado para los tomadores de decisión, para la sociedad civil logrando que se pueda promover la adaptación a los cambios en el clima, la conservación y el manejo adecuado de los recursos.

Esta investigación determinará la vulnerabilidad de diferentes actores en la cadena de valor del café ante los efectos del cambio climático y la variación climática; también apoyará en la toma de decisiones sobre futuros planes de adaptación que favorezcan a los grupos seleccionados para el presente estudio del impacto al cambio climático en la cadena de valor de café en la parroquia "El Anegado", cantón Jipijapa Manabí.

En la XVII Reunión del Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe, (Panamá, Panamá, 25-30 abril de 2010) se adoptaron los acuerdos necesarios para continuar con la ejecución de la Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible (ILAC), que es parte del Plan de Implementación de Johannesburgo.

Han transcurrido nueve años desde que se aprobó la ILAC. Durante ese período, los países de la región han logrado avances puntuales en la implementación de la ILAC, a fin de avanzar hacia la sostenibilidad ambiental planteada en el numeral 7 de los Objetivos de Desarrollo del Milenio y la implementación del Plan Estratégico de Bali, para el Apoyo Tecnológico y Creación de Capacidades.

En la XVII Reunión del Foro de Ministros, se acordó realizar un balance acerca de las lecciones aprendidas y los retos que plantea la aplicación del Plan de Acción Regional (PAR), y preparar, durante el período intersesional, una revisión conceptual de su estructura y modalidades de ejecución, con miras a evaluar el establecimiento de programas conjuntos con las agencias del Comité Técnico Interagencial (CTI), sin perjuicio de las actividades llevadas a cabo por las agencias individualmente.

Durante el período intersesional transcurrido desde la XVII Reunión del Foro se llevaron a cabo consultas con objeto de hacer una revisión de experiencias del Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe y sus instrumentos. A través de esta revisión, se realizó un análisis de la situación actual del Foro, seguido de propuestas para aumentar su relevancia e incidencia en la agenda ambiental y de desarrollo a nivel nacional, regional y global. Asimismo, se hizo un análisis de la Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible como instrumento de cooperación y diálogo político, acompañada de una serie de ideas preliminares respecto a su posicionamiento a futuro.

El desarrollo sostenible es *“el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la posibilidad de que las generaciones futuras satisfagan las suyas”* (Comisión Brundtland, 1987). Actualmente la relevancia del tema de Cambio Climático (CC) y variación climática está creciendo no solo a nivel investigativo sino también en el trabajo con pequeños y grandes productores.³

Es importante contar con datos de amenazas climáticas, sus impactos potenciales, y la capacidad adaptativa existente y conocer cómo estos afectan a la producción de manera que el análisis de esta información pueda ser utilizado para los tomadores de decisión, para la sociedad civil

³ XVIII Reunión del Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe. Quito, Ecuador; 31 de enero al 3 de febrero de 2012

logrando que se pueda promover la adaptación a los cambios en el clima, la conservación y el manejo adecuado de los recursos.

Un estudio reciente coordinado por la CEPAL, el BID y el IFPRI, elaborado por Celis (2008), muestra evidencia de que las inversiones en infraestructura rural tienen efectos sobre los ingresos de los hogares al permitirles desarrollar un mayor número de actividades laborales y destinar más horas a dichas actividades, por lo que la productividad del sector podría incrementar.

Este trabajo determinará la vulnerabilidad de diferentes actores en la cadena de valor ante los efectos del CC y la variación climática y apoyará en la toma de de decisiones sobre futuros planes de adaptación que favorezcan a los grupos seleccionados para el presente estudio.

En las últimas décadas la comunidad científica ha asignado recursos importantes orientados a examinar detenidamente el fenómeno del CC cuyos efectos son fehacientes. Se estima que las emisiones de gases efecto invernadero (GEI) del pasado significaron un calentamiento inevitable. Se aproxima incrementos de 1.6°C a 2°C a fin de Siglo XX con respecto al promedio 1980 - 1999, incluso si la concentración de GEI en la atmósfera mantienen los niveles de 2000 (Jiménez *et al.* 2011).

Hay ahora muy pocas dudas de que el CC es una realidad a la que el mundo debe adaptarse. Las predicciones de la comunidad científica muestran que el CC traerá tanto oportunidades como retos para el sector agropecuario, especialmente considerando que muchos cultivos sufrirán reducciones en productividad si los aumentos de temperatura llegan a más de 2°C (Jarvis *et al.*, 2008).

Además de considerar las consecuencias que puede causar el cambio climático, es también importante analizar la variabilidad climática.

Las proyecciones de cambio climático en Ecuador evidencian una variación de temperatura y pluviosidad, incluso superiores al promedio global planetario proyectado (Modelo PRECIS ECHAM), lo que indudablemente incrementará la ya alta vulnerabilidad de la economía ecuatoriana, de la población en situación de pobreza y de los ecosistemas ricos en biodiversidad.

En el caso de la agricultura se ha evidenciado impactos directos que inciden en el rendimiento de los cultivos y en los ciclos de crecimiento de las especies agrícolas, ocasionados principalmente por la variación de la temperatura. De igual manera, esta variable climática ha favorecido la presencia de algunas plagas e insectos que perjudican el normal desarrollo de los cultivos.

En el caso de la variable pluviosidad, ésta ha tenido afectaciones importantes debido a la alteración de los volúmenes de precipitación y las épocas de sequía, alteradas por efecto del cambio climático (Jiménez *et al.* 2011). Existen varias tendencias climáticas (también estímulos climáticos), los cuales afectan a la agricultura de una manera diferente. En los estímulos climáticos se encuentran, entre otros, la temperatura y la precipitación. En el anexo 1 se encuentra una lista de definiciones de algunos de los estímulos climáticos en base de la información obtenida en la plataforma ci:grasp (<http://cigrasp.pik-potsdam.de>).

Variabilidad climática:

Es una medida del rango en que los elementos climáticos, como temperatura o lluvia, varían de un año a otro. Incluso puede incluir las variaciones en la actividad de condiciones extremas, como las variaciones del número de aguaceros de un verano a otro. La variabilidad climática es mayor a nivel regional o local que a nivel hemisférico o global

Cambio Climático:

Es la modificación de todos los componentes del sistema climático (temperatura, precipitación, entre otros) en comparación con los cambios

*históricos atribuidos a causas antropogénicas que han generado un incremento de gases de efecto invernadero. Tiene efectos de diversa naturaleza sobre las poblaciones humanas y ecosistemas del planeta*⁴.

El calentamiento global es un término utilizado para referirse al fenómeno del aumento de la temperatura media global de la atmósfera terrestre y de los océanos ya sea desde 1850 coincidiendo con el final de la Pequeña Edad de Hielo ya sea en relación a periodos más extensos.

Este incremento se habría acentuado en las últimas décadas del siglo XX y la primera del XXI. El calentamiento global está asociado a un cambio climático, que puede tener causa antropogénica o no.

El principal efecto que causa el calentamiento global es el efecto invernadero, fenómeno que se refiere a la absorción por ciertos gases atmosféricos; principalmente CO₂ de parte de la energía que el suelo emite como consecuencia de haber sido calentado por la radiación solar.

⁴El cuerpo de la ONU encargado del análisis de los datos científicos relevantes el IPCC (Inter-Gubernamental Panel on Climate Change o Panel Intergubernamental del Cambio Climático) sostiene que «la mayoría de los aumentos observados en las temperaturas medias del globo desde la mitad del siglo XX son muy probablemente debidos al aumento observado en las concentraciones de GEI antropogénicas.

Esto es conocido como la teoría antropogénica y predice que el calentamiento global continuará si lo hacen las emisiones de gases de efecto

invernadero. Cualquier tipo de cambio climático además implica cambios en otras variables.

La complejidad del problema y sus múltiples interacciones hacen que la única manera de evaluar estos cambios sea mediante el uso de modelos

⁴ Variabilidad climática y Cambio Climático (Fuente: IPCC, 2001)

computacionales que intentan simular la física de la atmósfera y del océano.

Muchas organizaciones (tanto públicas como privadas, incluyendo gobiernos y personas individuales) están preocupadas que los efectos que el calentamiento global pueda producir sean profundamente negativos, incluso catastróficos tanto a nivel mundial como en regiones vulnerables específicas.

Esos efectos incluyen no solo el medio ambiente sino repercusiones económicas y biológicas (especialmente en la agricultura) que a su vez podrían afectar el bienestar general de la humanidad. Por ejemplo, un informe del Centro de Seguridad Nacional de USA advierte que: en los próximos 30 o 40 años va a haber guerras por agua, una creciente inestabilidad causada por hambruna, enfermedades y la elevación de los niveles del mar y olas de refugiados.

El caos resultante será un caldo de cultivo para disturbios civiles, genocidio y el crecimiento del terrorismo y Javier Solana ha sugerido: El cambio climático también causa graves riesgos políticos y de seguridad que afectan directamente a los intereses europeos.

Esa es la razón por la que necesitamos para hacer frente a estos juntos, como europeos. Ciertos fenómenos, como la disminución de los glaciares, la elevación del nivel de los mares y los cambios meteorológicos se han considerado consecuencias del calentamiento global que pueden influir en las actividades humanas y en los ecosistemas. Algunas especies pueden ser forzadas a emigrar de sus hábitats para evitar su extinción debido a las condiciones cambiantes, mientras otras especies pueden extenderse. Pocos ecos regiones pueden esperar no resultar afectadas.

Los efectos biológicos del cambio climático, resumen de la puesta en común que un grupo de alumnos hicieron para un curso de doctorado del programa "Cambio global y desarrollo sostenible" de la Universidad de Alcalá).

El clima siempre ha variado, el problema del cambio climático es que en el último siglo el ritmo de estas variaciones se ha acelerado de manera anómala, a tal grado que afecta ya la vida planetaria. Al buscar la causa de esta aceleración, algunos científicos encontraron que existe una relación directa entre el calentamiento global o cambio climático y aumento de las emisiones de gases de efecto e (GEI), provocados principalmente por las sociedades industrializadas.

¿Por qué preocupa tanto? Destacados científicos coinciden que el incremento de la concentración de gases efecto invernadero en la atmósfera terrestre está provocando alteraciones en el clima.

Coinciden también en que las emisiones de gases efecto invernadero (GEI) han sido muy intensas a partir de la Revolución Industrial, momento a partir del cual la acción del hombre sobre la naturaleza se hizo intensa.

El efecto invernadero es un fenómeno natural que permite la vida en la Tierra; es causado por una serie de gases que se encuentran en la atmósfera, provocando que parte del calor del sol que nuestro planeta refleja quede atrapado manteniendo la temperatura media global en +15° centígrados, favorable a la vida, en lugar de – 18° centígrado, que resultarían nocivos.

Así, durante millones de años, el efecto invernadero natural mantuvo el clima de la Tierra a una temperatura media relativamente estable y permitía que se desarrollase la vida.

Los gases invernadero retenían el calor del sol cerca de la superficie de la tierra, ayudando a la evaporación del agua superficial para formar las nubes, las cuales devuelven el agua a la Tierra, en un ciclo vital que se había mantenido en equilibrio.

Durante unos 160 mil años, la Tierra tuvo dos periodos en los que las temperaturas medias globales fueron alrededor de 5° centígrados más bajas de las actuales. El cambio fue lento, transcurrieron varios miles de años para salir de la era glacial.

Ahora, sin embargo, las concentraciones de gases invernadero en la atmósfera están creciendo rápidamente, como consecuencia de que el mundo quema cantidades cada vez mayores de combustibles fósiles y destruye los bosques y praderas, que de otro modo podrían absorber dióxido de carbono y favorecer el equilibrio de la temperatura.

Es el fenómeno del aumento en la temperatura de la atmósfera terrestre y de los océanos en las últimas décadas. Los contaminantes del aire se acumulan en la atmósfera formando una capa cada vez más gruesa, atrapando el calor del sol y causando el calentamiento del planeta. Los principales agentes contaminantes son el bióxido de carbono (generados por las plantas de generación de energía a base de carbón) y el dióxido de carbono CO₂ (emitidos por los automóviles); los países que más contaminan en la actualidad son: Estados Unidos, China, India y Japón.

Efectos que se está produciendo por el calentamiento global lo que traen consecuencias incontrolables.

- Derretimiento de glaciares.
- Sequías severas que causan mayor escasez de agua.
- Deforestación que aumenta o hace surgir desiertos.
- Aumento en los niveles del mar lo que produciría inundaciones costeras.
- Trastorno de hábitats, como los arrecifes de coral y los bosques podrían llevar a la extinción muchas especies vegetales y animales ocasionado variaciones en el ecosistema.
- Olas de calor que provoca la muerte de ancianos y niños, especialmente en Europa.
- Los bosques, los campos y las ciudades enfrentarán nuevas plagas problemáticas y más enfermedades transmitidas por mosquitos.

Como adaptarse a estos cambios:

- Reduciendo la contaminación de los vehículos utilizando catalizadores en los escapes.
- Usar al máximo la iluminación natural dentro de los ambientes domésticos.
- Utilizar lámparas bajo consumo.
- Disminuir el uso de combustibles fósiles (gasoil, diesel, querosene, nafta) y aumentar el uso de biocombustibles (biodiesel, etanol).
- Instalación de sistemas de control de emisión de gases dañinos en las industrias.
- Ampliar la generación de energía a través de fuentes limpias y renovables: hidroeléctrica, eólica, solar, nuclear y mareomotriz.
- Colaborar con el sistema de recolección selectiva de basura y de reciclaje.
- No practicar deforestación ni quemadas. Al plantar más árboles, ayuda a disminuir el calentamiento global.
- Uso de técnicas limpias y avanzadas en la agricultura para evitar la emisión de carbono.

Construcción de edificios con la implantación de sistemas que procuren ahorrar energía (uso de energía solar para calentamiento de agua y refrigeración).

No se sabe quién fue la primera persona en señalar el término "Calentamiento Global", pero desde finales del siglo XIX el geólogo Arrenos comenzó a hablar de que al aumentar el dióxido de carbono por las combustiones,

En ese momento ya se consumía petróleo y carbón se cerraría la ventana de radiación, lo cual traería como consecuencia el aumento de la temperatura. Arrenos fue la primera persona que alertó sobre el tema.

En otros términos, el calentamiento global es un término utilizado para sintetizar una serie de procesos de los cuales se espera que, el Sistema

Climático (la atmósfera y los océanos y algunos otros de sus elementos) se caliente por el aumento de los gases invernadero. Hace 55 millones de años la Tierra estaba en el Eoceno, durante este periodo, el planeta sufrió un particular calentamiento. Durante el principio de este periodo (segunda división del periodo Cenozoico) la Tierra experimentó un importante aumento en sus temperaturas, debido a un cambio en los gases invernadero de la atmósfera. Este aumento fue de unos 5 grados centígrados, lo cual representó uno de los más relevantes cambios en la temperatura en toda la historia geológica de la Tierra.

Como consecuencia favorable, el aumento propició que los mamíferos se dispersaran por toda la superficie terrestre, dando lugar a la evolución de los primates antecesores de los seres humanos. La causa de este calentamiento global fue la existencia de hidratos enterrados en los sedimentos oceánicos; si el mar se calentó lo suficiente, estos hidratos (compuestos por agua y metano) se descongelaron, causando una reacción que dio lugar a la aparición de dióxido de carbono, uno de los principales gases invernadero. El CO₂ cubrió toda la atmósfera provocando el efecto invernadero, causando el primer calentamiento global terrestre, que duró 100 000 años.

El planeta Tierra se ha ido calentando gradualmente desde la última Edad de Hielo que terminó hace 10 000 años. Desde ese entonces, las temperaturas han aumentado progresivamente a razón de un cuarto de grado por cada 1 000 años; hasta hoy en día. Se pueden notar dos etapas del calentamiento global actual, la primera fase fue aproximadamente de 1915 a 1945; y la segunda, que comenzó desde la década de los 70s y que hasta continúa hasta hoy en día.

Según Vicente R. Barros (2010), la primera fase se debe a la falta de actividad volcánica, porque los análisis realizados muestran que las

temperaturas máximas fueron más altas, lo cual indica que el calentamiento estaría relacionado con la onda corta (o radiación solar).⁵

En cambio, la actual etapa está más relacionada con la onda larga (o radiación terrestre) porque lo que está aumentando son las temperaturas mínimas. Este sería un indicio de que ésta última etapa se debe a los gases de invernadero porque afectan más la salida de la radiación de onda larga y por eso se modifican las mínimas, es decir las temperaturas nocturnas. Durante los últimos cien años las temperaturas de toda la Tierra han incrementado el doble de esa cantidad normal, pero eso no es lo más alarmante, porque los días más calurosos se han registrado en los últimos 15 años.

Los científicos predicen que, en un cambio radicalmente drástico, la temperatura estará destinada a aumentar hasta 6 grados centígrados durante el próximo siglo, un aumento que seguramente traerá consecuencias devastadoras. Un invernadero es una construcción hecha especialmente para la reproducción de plantas, que requieren de una temperatura especial para su sano crecimiento.

Son estructuras que cuentan con cristales en el techo, la función de estos cristales es atrapar la luz y radiaciones solares para que, como en una incubadora, el calor sea estable aun cuando en el exterior se presente un ambiente más frío.

De manera analógica, cuando el sol calienta la Tierra, ciertos gases en la atmósfera actúan como el cristal de un invernadero: atrapan el calor y mantienen el planeta lo suficientemente cálido como para favorecer la vida. Sin ellos, estaríamos sumidos en heladas temperaturas de -18°C.

⁵ Ex-director del Departamento de Ciencias de la Atmósfera y profesor de climatología en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, actualmente dirige el Proyecto "Inventario de gases de efecto invernadero y estudios de vulnerabilidad y mitigación frente al cambio climático en la Argentina.

Esto resulta muy favorable para que nuestras condiciones de vida sean adecuadas, siempre y cuando el efecto invernadero sea estable.

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 y escapa de la atmósfera terrestre, pero otra parte de la radiación con una longitud de onda correspondiente a los rayos infrarrojos, tiende a ser reflejada de vuelta a la superficie del planeta por gases como el dióxido de carbono, el metano, el óxido nitroso, los clorofluorocarbonos (CFC) y el ozono, presentes en la atmósfera.

Lamentablemente, en estos tiempos la estabilidad se ha perturbado. Los científicos han determinado que las concentraciones cada vez mayores de vapor de agua, clorofluorocarbonos (CFC), metano y dióxido de carbono están dañando nuestro medio ambiente. Estos gases ahora se conocen con el término “gases invernaderos”, pues las cantidades engrandecidas de estos gases aíslan efectivamente a la tierra y evitan que el calor se escape. Esto está causando que las temperaturas globales aumenten a unos niveles alarmantes. Los gases invernadero provienen principalmente de la quema de combustibles fósiles, como el petróleo, el gas, el carbón y por la quema de bosques tropicales por el método de cortar y quemar.

Algunos gases invernaderos, como el dióxido de carbono, aparecen naturalmente en la atmósfera. Pero los CFC (abreviatura de clorofluorocarbono) son el resultado directo de procesos industriales y la ingeniería química. Los CFC se encuentran en aerosoles, refrigerantes y aires acondicionados. Estos son mucho más dañinos que cualquier otro gas invernadero. Se cree que los CFC son responsables de la destrucción de una parte de la atmósfera conocida como la capa de ozono.

A una altitud aproximada de 10 km, el ozono es una capa protectora que reduce la cantidad de rayos ultravioletas que el sol manda a la tierra. Además de ser dañinos para nuestra piel, los rayos ultravioleta (rayos UVA) también contribuyen en gran medida al calentamiento global. A pesar de la amenaza de los CFC, el dióxido de carbono es todavía el más

dañino para nuestro medio ambiente. Esto se debe a que es el que se produce en mayor cantidad.

De hecho, los niveles de carbón en la atmósfera terrestre han aumentado más de 30% desde que el hombre empezó a depender de los combustibles fósiles a partir de la revolución industrial, hace 160 años. Como ya se ha visto, los gases invernadero absorben el calor del Sol reflejado en la superficie de la Tierra y lo retienen, manteniendo la Tierra caliente y habitable para los organismos vivos. Desgraciadamente, el incremento de los gases invernadero en la atmósfera está causando un aumento de la temperatura en toda la Tierra.

Existen varios diferentes tipos de gases invernadero. Los más importantes son: dióxido de carbono, vapor de agua, metano y óxido nitroso. Todos estos gases tienen moléculas con dos o más átomos. Estos átomos se mantienen unidos con suficiente espacio entre sí para poder vibrar cuando absorben calor. Eventualmente, la molécula que vibra liberará radiación.

La radiación será posiblemente absorbida por otra molécula de gas invernadero. A este proceso, responsable de mantener calor cerca de la superficie de la Tierra, se le conoce como efecto invernadero.

Casi todos los gases restantes en la atmósfera de la Tierra son: nitrógeno y oxígeno. Los dos átomos de estas moléculas están estrechamente unidos y no son capaces de vibrar, de manera que no absorben calor y no contribuyen con el efecto invernadero. A continuación se presenta información detallada de cada uno de estos gases y sus características.

El dióxido de carbono, también denominado óxido de carbono (IV), gas carbónico y anhídrido carbónico (los dos últimos cada vez más en desuso), es un gas cuyas moléculas están compuestas por dos átomos de oxígeno y uno de carbono. Su fórmula química es CO_2 . Su representación por estructura de Lewis es: $\text{O}=\text{C}=\text{O}$. Es una molécula lineal y no polar, a pesar de tener enlaces polares. Esto se debe a que,

dada la hibridación del carbono, la molécula posee una geometría lineal y simétrica.

El ciclo del dióxido de carbono comprende, en primer lugar, un ciclo biológico donde se producen unos intercambios de carbono (CO_2) entre la respiración de los seres vivos y la atmósfera. La retención del carbono se produce a través de la fotosíntesis de las plantas, y la emisión a la atmósfera, a través de la respiración animal y vegetal. Este proceso es relativamente corto y puede renovar el carbono de toda la Tierra en 20 años.

En segundo lugar, tenemos un ciclo biogeoquímico más extenso que el biológico y que regula la transferencia entre la atmósfera y los océanos y el suelo (litosfera). El CO_2 emitido a la atmósfera, si supera al contenido en los océanos, ríos, etc., es absorbido con facilidad por el agua, convirtiéndose en ácido carbónico (H_2CO_3).

Este ácido débil influye sobre los silicatos que constituyen las rocas y se producen los iones bicarbonato (HCO_3^-).

Los iones bicarbonato son asimilados por los animales acuáticos en la formación de sus tejidos.

Una vez que estos seres vivos mueren, quedan depositados en los sedimentos calcáreos de los fondos marinos. Finalmente, el CO_2 vuelve a la atmósfera durante las erupciones volcánicas, al fusionarse en combustión las rocas con los restos de los seres vivos. Los grandes depósitos de piedra caliza en el lecho del océano así como en depósitos acotados en la superficie son verdaderos reservorios de CO_2 .

En efecto, el calcio soluble reacciona con los iones bicarbonato del agua (muy solubles) del siguiente modo: En algunas ocasiones, la materia orgánica queda sepultada sin producirse el contacto entre ésta y el oxígeno, lo que evita la descomposición aerobia y, a través de la fermentación, provoca la transformación de esta materia en carbón, petróleo y gas natural.

El dióxido de carbono, junto al vapor de agua y otros gases, es uno de los gases de efecto invernadero (G.E.I.) que contribuyen a que la Tierra tenga una temperatura tolerable para la biomasa.

Por otro lado, un exceso de dióxido de carbono se supone que acentuaría el fenómeno conocido como efecto invernadero, reduciendo la emisión de calor al espacio y provocando un mayor calentamiento del planeta; sin embargo, se sabe también que un aumento de la temperatura del mar por otras causas (como la intensificación de la radiación solar) provoca una mayor emisión del dióxido de carbono que permanece disuelto en los océanos (en cantidades colosales), de tal forma que la variación del contenido del gas en el aire podría ser causa y/o consecuencia de los cambios de temperatura, cuestión que no ha sido dilucidada por la ciencia.

En los últimos años la cantidad de dióxido de carbono en la atmósfera ha presentado un aumento. Se ha pasado de unas 280 ppm en la era preindustrial a unas 390 ppm en 2009 (aun cuando su concentración global en la atmósfera es de apenas 0,039%).

Este aumento podría contribuir, según el Grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático promovido por la ONU, al calentamiento global del clima planetario; en oposición, otros científicos dudan de que la influencia de los gases llamados "de efecto invernadero" (básicamente anhídrido carbónico y metano). Haya sido crucial en el calentamiento que se lleva registrando en promedio en la superficie terrestre (0,6 grados Celsius) en los aproximadamente últimos 100 años.

En el Sistema Solar, hay dos ejemplos cercanos de planetas rocosos con atmósfera de dióxido de carbono, a saber; Venus y Marte, ambas atmósferas contienen más de un 95% de este compuesto en forma de gas, siendo Venus quien presenta un cuadro extremo de efecto invernadero debido a que las capas gaseosas de este gas combinada con ácido sulfúrico calientan la atmósfera sometida a una presión de 94

atmósferas terrestres creando una temperatura de superficie de centenares de grados Celsius.

En el caso Marte, no se puede hablar de este efecto ya que su tenue atmósfera con una vaga presión atmosférica impide la sustentación hidrodinámica de nubosidades de este gas, no obstante su presencia es muy elevada (95.3%). Algunos satélites galileanos también han mostrado presencia de dióxido de carbono.

Se utiliza como agente extintor eliminando el oxígeno para el fuego. En la industria alimentaria, se utiliza en bebidas carbonatadas para darles efervescencia, también se puede utilizar como ácido inocuo o poco contaminante.

La acidez puede ayudar a cuajar lácteos de una forma más rápida y por tanto barata, sin añadir ningún sabor, y en la industria se puede utilizar para neutralizar residuos alcalinos sin añadir otro ácido más contaminante como el sulfúrico.

En agricultura, se puede utilizar como abonado. Aunque las plantas no pueden absorberlo por las raíces, se puede añadir para bajar el pH, evitar los depósitos de cal y hacer más disponibles algunos nutrientes del suelo. También en refrigeración se utiliza como una clase de líquido refrigerante en máquinas frigoríficas o congelado como hielo seco. Este mismo compuesto se usa para crear niebla artificial y apariencia de hervor en agua en efectos especiales en el cine y los espectáculos. Otro uso que está incrementándose es como agente extractor cuando se encuentra en condiciones supercríticas, dada su escasa o nula presencia de residuos en los extractos.

Este uso actualmente se reduce a la obtención de alcaloides como la cafeína y determinados pigmentos, pero una pequeña revisión por revistas científicas puede dar una visión del enorme potencial que este agente de extracción presenta, ya que permite realizar extracciones en medios anóxicos, lo que permite obtener productos de alto potencial antioxidante.

Es utilizado también como material activo para generar luz coherente (Láser de CO₂). Junto con el agua, es el disolvente más empleado en procesos con fluidos supercríticos. El dióxido de carbono puede ser detectado cualitativamente en la forma de gas por la reacción con agua de barita (Ba (OH)₂)

Con la cual reacciona formando carbonato de bario, un precipitado blanco insoluble en exceso de reactivo pero soluble en soluciones ácidas. La cuantificación de dióxido de carbono se hace por métodos ácido-base en forma indirecta y por métodos instrumentales mediante infrarrojo.

Todos los países concuerdan en que la temperatura promedio del planeta no debe aumentar más de 2^oc, sobre el promedio de la época preindustrial; que para lograrlo la concentración de CO₂ en la atmosfera no debe superar las 450 ppm

Se dice que el calentamiento global es consecuencia directa de un modelo de desarrollo basado en el consumo creciente de energía fósil; petróleo, gas y carbón mineral fundamentalmente, sobre esta plataforma se desarrollaron y fortalecieron las economías de los países industrializados (Figura 03).

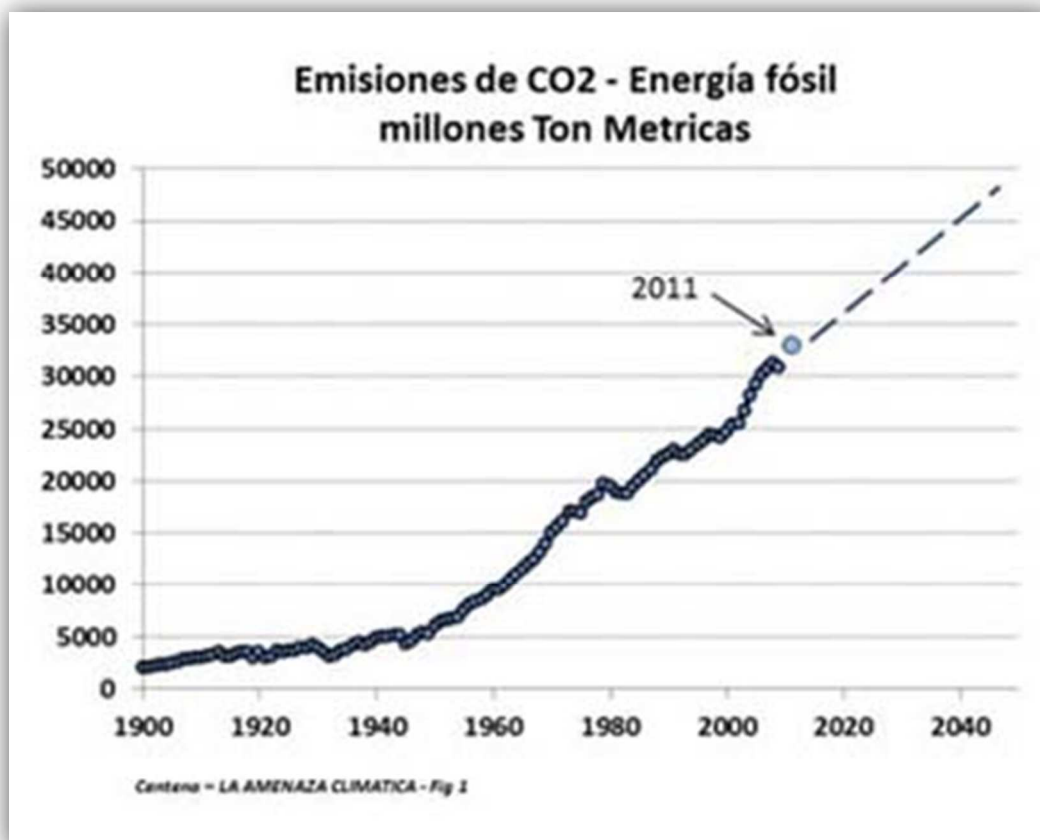


Figura 1: Emisiones de CO₂, en millones de tonelada métrica (Fuente: Centeno 2012)

De acuerdo con la Organización Meteorológica Mundial (OMM), **El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC)** y el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), se espera que estos cambios importantes produzcan impactos muy diversos, tanto biofísicos como socio-económicos en América Latina, tales como:

- Aumento del nivel del mar.
- Problemas severos en la disponibilidad de agua.
- Disminución del rendimiento de distintos cultivos (maíz, trigo, cebada, vid).
- Incremento del rendimiento de soja y arroz (por efecto de fertilizante del CO₂).
- Disminución de la productividad del ganado para carne y leche por temperaturas crecientes, situación que ponen en riesgo la soberanía y seguridad alimentaria.

- Transformación de zonas tropicales en regiones de sabana.
- Transformación de regiones de vegetación semiárida en zonas de vegetación árida.
- Pérdida significativa de la biodiversidad debido a la extinción de especies, especialmente en regiones tropicales.
- Prevalencia de nuevas plagas y enfermedades.
- Erosión hídrica y degradación de suelos (OMM, IPCC, PNUMA 2008).

Todos estos cambios impactan en la productividad de los sistemas agrícolas y pecuarios, ya que sus actividades dependen en gran medida de la temperatura y la disponibilidad del agua. El clima constituye un factor fundamental para la seguridad alimentaria y los impactos del CC que se avizoran la ponen en riesgo. Frente a este escenario, la planificación e implementación de medidas de adaptación al CC se constituye en una de las estrategias principales de cara a las próximas décadas.

Esto cobra singular importancia si tenemos en cuenta que, si bien el CC es un fenómeno que afecta a todas las poblaciones del mundo, las que resultarán más perjudicadas (y de hecho ya lo están siendo) son las regiones más pobres. Los agricultores familiares, que paradójicamente representan un porcentaje significativo de la población, constituyen uno de los sectores de mayor vulnerabilidad: el 75% de la población con hambre a nivel mundial pertenece a la agricultura familiar (AF) (Inta, 2012).

Sus posibilidades de adaptación al cambio climático se encuentran muy acotadas en relación con otros sectores de la producción agropecuaria y, al menos a nivel regional, existen pocos antecedentes en materia de diseño y desarrollo de estrategias de extensión tendientes a fortalecer su capacidad de decisión. El aumento de la temperatura global es de gran preocupación para la industria del café;

2.2 Escepticismo sobre el Calentamiento Global

Los científicos buscan una respuesta única y coherente a todas las evidencias del cambio climático; el conjunto de evidencia en la ciencia del clima apunta a un número de huella humana identificada que está provocando el cambio climático (Figura 2).



Figura 2: La Huella humana en el cambio climático

2.3 Los Agroecosistemas en el Cultivo del Cafeto

El cafeto es uno de los cultivos que aportan en la conservación de la biodiversidad y la sostenibilidad ambiental en las regiones donde se cultiva, por lo tanto se puede ejecutar programas dirigidos al manejo integral de microcuencas para preservar el recurso agua, promocionar y ejecutar campabas de conservación de suelo La caficultura mundial exige con mayor celeridad y frecuencia la aplicación de medidas que contribuyan a solventar poco a poco, los múltiples y complejos problemas que enfrenta.⁶

La planta de café en nuestro país presenta una amplia adaptabilidad a los distintos ecosistemas de las cuatro regiones del país: Costa del Pacífico, Sierra, Amazonía Ecuatorial e Islas Galápagos, los cafetales cultivados

⁶ (Guía Ambiental para el Subsector Cafetero de Colombia <https://redjusticiaambientalcolombia.files.wordpress.com/>).

bajo árboles de sombra de alto valor ecológico y económico donde en diversos arreglos agroforestales, constituyen un hábitat apropiado para la sobrevivencia de muchas especies de la fauna y flora nativas, manteniendo la biodiversidad (Informe Anual Consejo Cafetalero Nacional Cofenac, 2011).

Además, las tecnologías de producción cafetalera, aun no tienen una alta dependencia de agroquímicos tóxicos, pues los pesticidas sintéticos utilizados son de bajo poder residual por lo que el proceso de producción no contamina mayormente el ambiente.

El café se produce en 20 de las 22 provincias del país lo cual denota la gran importancia socioeconómica del sector. La Asociación Nacional de Exportadores de Café (ANECAFÉ), estima que en la región costa se siembra 112,000 hectáreas (ha), en la sierra 62,000 ha, en la región amazónica 55.000 ha y en Galápagos 1.000 ha de cafetales (**Informe Proyecto Broca ICO/CFC/ANECAFE 2012**).

Esta amplia distribución se presenta porque el Ecuador es uno de los 14 países, entre cerca de 70, que tiene producción mixta, es decir, cultiva las especies comerciales arábica *Coffea arábica* y robusta *Coffea canephora*. Los arbustos arábigos se pueden encontrar desde el nivel del mar hasta los 2.500 metros de altura (msnm), aunque producen mejor entre 1.000 y 2.000 msnm, en un clima templado.

2.4 Componente Biótico.- Es el conjunto de organismo vivos del agroecosistema cafetalero está integrado por los siguientes elementos:

Los cafetos (Especie, variedad e híbrido).

2.5 Componente Abiótico.- El componente abiótico del agroecosistema cafetalero está integrado básicamente por el suelo el clima y la fisiografía.

2.5.1 El suelo.- En un estudio de los suelos dedicados a la producción de café arábigo, se determinó que la textura de los suelos cafetaleros en su mayor parte deben ser de tipo franco, según Gostincar (1997), en el suelo existen tres tipos de partículas según el tamaño o diámetro; arena (0,05 a

2,0 mm), limo (0,05 a 0,002 mm) y arcilla (< 0,002 mm). Los suelos con proporciones equilibradas de los tres tipos de partículas se conocen como suelos francos y son ideales para la mayoría de cultivos, entre ellos el café, en el cuadro siguiente se describe las condiciones de suelo recomendado para café arábigo.

Cuadro 1: Condiciones de suelo para café arábigo

Factor	Variables	Café Arábigo
Suelo	Textura	Suelos de tipo franco: Franco arcilloso, franco arenoso y franco limoso
	Estructura	Estructura granular
	Profundidad	De moderadamente profundos a profundos (de 0,50 a 1,00 metro)
	Drenaje	Buen drenaje (no inundables)
	Pendiente	Terrenos planos y con pendientes de hasta 45 grados

2.5.2 Clima.- Los regímenes climáticos del Ecuador se encuentran influenciados por los siguientes factores modificantes:

- La posición geográfica respecto de la línea ecuatorial.
- La circulación general de la atmosfera.
- La posición y movimientos de las corrientes oceánicas de El Niño y de Humboldt.
- Los efectos orográficos producidos por la cordillera de Los Andes y las pequeñas cadenas montañosas costeras.

Los principales factores determinantes del clima de una localidad son: temperatura, precipitación, evapotranspiración, vientos, radiación solar, entre otros.

En el Cuadro 2, se indican los requerimientos climáticos fundamentales del café arábigo, relacionados con la temperatura media, la precipitación anual y la humedad relativa de la atmosfera.

Cuadro 2. Requisitos climáticos del café analizado

Factor Climático	Requerimientos	Referencias
Temperatura media (°C)	Óptimo entre 18 y 21 °C	Enríquez 1993
	Óptimo entre 17 y 23 °C <16 °C, causa disminución del crecimiento vegetativo, >23 °C limita la floración y fructificación	Guharay et al. 2000
	Óptimo entre 19 y 21 °C >24 °C, acelera el crecimiento vegetativo, pero limita la floración y fructificación	Fischersworing y Roßkamp 2001, Haarer 1984
Precipitación anual (mm)	1.200 a 1.800 mm-año	Enríquez 1993
	1.600 a 1.800 mm-año, con un periodo seco de 2 a 3 meses	Guharay et al. 2000
	>1.778 mm-año	Haarer 1984
	<1.000mm-año, limita el crecimiento y cosecha. >3000 mm-año, dificulta el control fitosanitario	Fischersworing y Roßkamp 2001
Humedad Relativa (%)	De 70 % a 95 %	Enríquez 1993, Fischersworing y Roßkamp 2001

2.5.3 Temperatura.- Para el café arábigo, la temperatura óptima promedio varía de 18° a 21 °C, según Enríquez (1993) o de 17 ° a 23 °C, según Guharay et al. (2000). Las temperaturas debajo de los 16 °C, en promedio causan disminución del crecimiento vegetativo y aquellas superiores a 23 °C limitan la floración y la fructificación (Guharay *et al.* 2000). Las temperaturas muy altas o muy bajas inhiben el crecimiento del cafeto; pues arriba de los 24 °C la fotosíntesis decrece y se hace casi imperceptible a los 14 °C (Nunes et al. 1968). Por esta razón, en las zonas muy calientes, la sombra del cafetal es un factor que modera las temperaturas altas, ocasionadas por los rayos solares.

La mayoría de los componentes del clima varían considerablemente con la altitud y la latitud. A medida que se eleva la altitud de una localidad cafetalera se disminuye la temperatura; pero, además, la temperatura tiende a disminuir a medida que se aleja de la línea ecuatorial. En algunas localidades del país, se encuentran cafetales arábigos en

condiciones relativamente buenas hasta altitudes alrededor de los 2.000 msnm, en puntos cercanos a la línea equinoccial. En la Figura 6, se indica el mapa de temperaturas medias y su relación con las zonas cafetaleras, donde se observa que se hace caficultura en las áreas por arriba de los 18° centígrados.

2.5.4 Precipitación.- La precipitación óptima para el cultivo del café arábigo varía de 1.200 a 1.800 milímetros, distribuidos en nueve meses consecutivos. Esto significa que el café arábigo necesita de un periodo de descanso de aproximadamente tres meses. Con las primeras lluvias, después del "descanso fisiológico", los cafetos florecen. Para asegurar el desarrollo de los frutos, las plantas requieren de agua, de forma continua, después de la floración.

2.5.5 Evapotranspiración.- Un lugar ideal para cultivar café sería una zona donde hay algo más de 1.000 milímetros de evapotranspiración potencial con un periodo seco de tres meses; donde luego inicie el periodo lluvioso con precipitaciones intensas y abundantes para uniformizar la floración.

2.5.6 Humedad Relativa.- La humedad relativa es un parámetro climático que determina el grado de saturación de la atmósfera y está definida por la relación existente entre la tensión de vapor actual y la tensión de vapor saturante, a una temperatura específica, expresada en por ciento. Mientras más alto sea este valor mayor es el grado de saturación de la atmósfera.

Cuando la lluvia y humedad relativa son permanentemente altas, como sucede en ciertas localidades de las estribaciones de la Cordillera de Los Andes (Enríquez 1993), los problemas sanitarios pueden construirse en los factores limitantes de la producción. Si la humedad relativa alcanza niveles superiores de al 85%, se afecta la calidad física del café oro y de la taza. De igual manera, el efecto de la alta humedad relativa favorece el ataque de enfermedades fungosas y de algunas plagas. En condiciones

de alta humedad ambiental, también inciden las plantas parásitas que crecen en el tronco y ramas como son: musgos, "hierba pajarito" y otras.

Aparentemente la humedad relativa (HR) óptima varía en función de la adaptación de las variedades. Normalmente, promedios de 70 a 95% de humedad relativa son apropiados para café arábigo. Cabe indicar que a nivel del microclima en el cafetal, la alta densidad de árboles de sombra mantiene un ambiente con alta humedad relativa; por lo que se debe procurar un manejo equilibrado de la sombra.

2.5.7 Viento.- La siembra de árboles en los linderos como cortina rompe vientos, asociados a arbustos pueden proteger los cafetales de las acciones de los vientos fuertes. Si la velocidad del viento no es fuerte, la sombra provisional de guandul o temporal de musáceas protege adecuadamente a los cafetales en crecimiento.

Una velocidad del viento mayor de 4 m/seg, (14,4 km/hora) es perjudicial para el café, puesto que durante vientos mayores la evaporación del agua es muy rápida.

2.5.8 Heliófila.- La proporción de asimilación neta del cafeto es mayor bajo condiciones de luminosidad moderada que a pleno sol. Estas consideraciones son básicas sobre para asegurar un buen crecimiento inicial; puesto que cuando los cafetales están en la etapa de producción se auto sombrea. Se considera que para que el cafeto funcione bien, con el máximo de asimilación a plena exposición solar, no debe haber ningún factor limitante; si sólo hubiese uno, la planta responderá negativamente.

El grado de luminosidad también tiene influencia sobre el área foliar y ésta a su vez influye en los rendimientos, siendo este factor muy relacionado con los atributos de los materiales genéticos (Alvim 1977).

2.6. La Huella del Carbono del Cafeto

La huella de carbono es la cantidad de emisiones, de gases de efecto invernadero, que produce el ser humano al fabricar un producto o realizar

sus actividades diarias, es la huella que deja nuestro paso en el planeta. Se expresa en toneladas de CO₂ emitidas (<http://www.sostenibilidad.com/claves-para-entender-la-huella-de-carbono>).

Así, cada uno de nosotros deja una huella de carbono en el planeta según el consumo y tipo de hábitos que realicemos día a día. Nuestra alimentación, cómo realizamos las compras diarias, qué consumo energético hacemos, qué medio de transporte utilizamos (<http://www.sostenibilidad.com/claves-para-entender-la-huella-de-carbono>).

La huella de carbono de la cadena productiva de café en Costa Rica fue calculada con base en mediciones de árboles de sombra y arbustos de café en pie y en estimados de emisiones GEI en las actividades de manejo en los cafetales y del procesamiento del grano. La huella de carbono se basó en sistemas de producción de café ya establecidos, por lo cual sólo se consideraron las emisiones de GEI generadas en el manejo del sistema de producción, en el cuadro 5, se resumen los estándares de certificación evaluados con bases en actividades que impactan la huella de carbono en la producción de café

Cuadro 3. Estándares de certificación con base en actividades que impactan la huella de carbono en la producción de café

Esquema de certificación	Uso de Energía	Uso de Fertilizante Nitrogenado	Manejo de Vegetación en Cafetales
Utz Kapeh	Prácticas minimizar erosión. Uso eficiente de energía solar si es posible y leña de poda.	Uso de especies fijadoras de nitrógeno.	Uso de árboles de sombra y cultivos de cobertura, preferiblemente nativos. Deforestación es prohibido.
Comercio Justo	Minimizar, usar principalmente no renovable	Usar regulado	Promoción de reforestación y uso de cobertura arbórea. Deforestación es prohibida
NOP orgánico	Prácticas que minimicen erosión	Uso de materiales orgánicos (compostados y sin compostar)	Relaciones. Cultivos de cobertura
Unión Europea	Uso responsable de energía	Uso de abonos verdes. Fertilización orgánica. Preferiblemente compostado	Uso de leguminosas o plantas de raíz profunda. Rotación de cultivos
Rainforest	Prácticas de prevención de erosión	Se recomendaría el uso de coberturas y rotación de cultivos	Arboles de sombra (>70 árboles/ha de >12 especies nativas/ha y >40 de sombra permanente con al menos dos estratos)
CAFÉ Practicas	Minimizar. Uso de energía renovable, como solar y otras más eficientes	No específica	Sombra imitando las condiciones naturales cuando sea posible. Mantener capa de hojarasca

Fuente: UTZ. 2012. <http://www.utzcertified-trainingcenter.com>.

III. METODOLOGÍA

3.1 UBICACIÓN DEL ESTUDIO

El estudio se realizó en la parroquia El Anegado, cantón Jipijapa, provincia de Manabí; república del Ecuador durante los años 2013 y 2014.

La parroquia El Anegado tiene su nombre por ser una zona montañosa, donde las precipitaciones eran intensas y continuas; provocando inundaciones en la zona baja y en consecuencia los caminos vecinales eran intransitables

3.2 CARACTERÍSTICAS AGROECOLÓGICAS DEL LUGAR

Se encuentra ubicada a 16 km de la población del cantón Jipijapa, sus límites son al Norte la parroquia La América, al Sur el cantón Pajan, al Este la parroquia La América y el cantón Pajan y al Oeste las parroquias Julcuy y Pedro Pablo Gómez, sus coordenadas geográficas son 1° 28' 0" sur y 80° 32' 0" oeste con una altitud de 540 msnm ⁷

3.2.1 Altitud.- La parroquia El Anegado está a una altitud que va desde los 250 a 800 msnm

3.2.2. Límites.- De acuerdo con la División Política de la parroquia limita al Norte: La parroquia La América; Sur y Este: Cantón Pajan y al Oeste: Parroquia Julcuy

3.2.3 Clima.- Su clima está influenciada por la corriente fría de Humboldt, y la cálida de el Niño; las mismas que determinan 2 épocas claramente establecidas la época de verano, comprendida desde los meses de junio a diciembre y la época lluviosa, comprendida desde los meses de enero a mayo

⁷ Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia El Anegado.

El Anegado tiene un clima tropical, con una precipitación en invierno de alrededor de 946 mm con una temperatura media anual de 22.9 °C. de acuerdo con Köppen y Geiger y el mes más seco es octubre, con 11 mm; y el más lluvioso es marzo con 220 mm

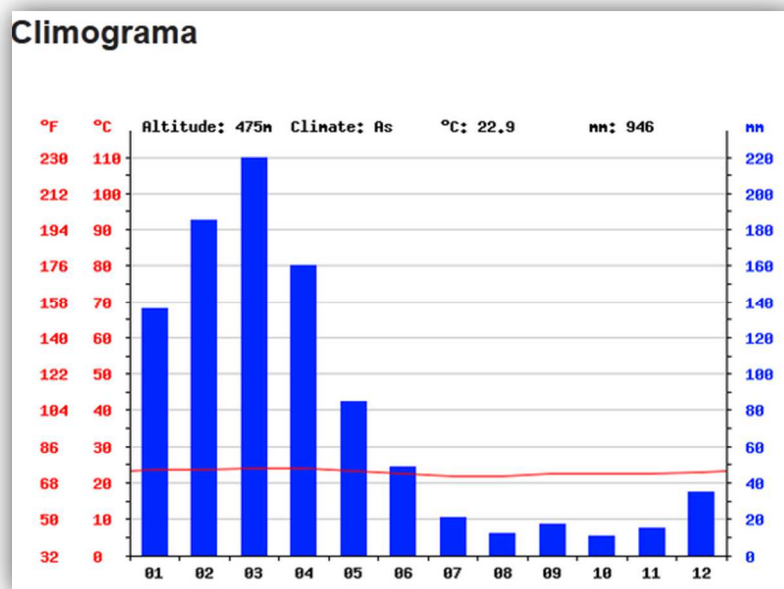


Figura 3: Variación de la Temperatura Media Mensual vs. Altitud. El Anegado. cantón Jipijapa

El mes más caluroso del año con un promedio de 24 °C es el mes de abril y el más frío del año con 21.9 °C es en julio.

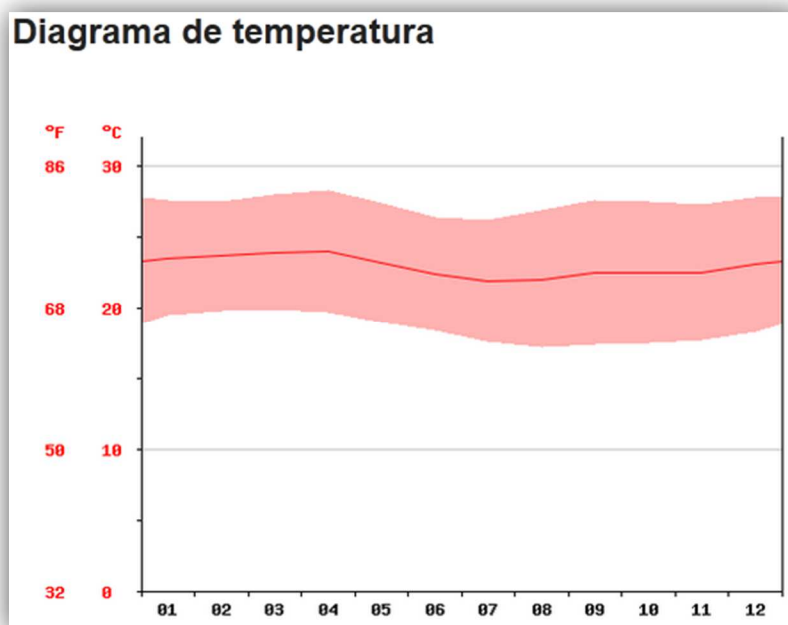


Figura 4: Variación de la Temperatura Máxima, Media y Mínima. El Anegado. cantón Jipijapa.

La diferencia en la precipitación entre el mes más seco y el mes más lluvioso es de 209 mm y las temperaturas medias varían durante el año en un 2.1 °C.

Tabla climática

month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
mm	136	185	220	160	85	49	21	12	17	11	15	35
°C	23.5	23.6	23.9	24	23.2	22.4	21.9	22	22.5	22.5	22.5	23
°C (min)	19.5	19.8	19.9	19.7	19	18.4	17.6	17.2	17.4	17.5	17.7	18.3
°C (max)	27.6	27.5	28	28.3	27.4	26.4	26.2	26.9	27.6	27.5	27.3	27.8
°F	74.3	74.5	75	75.2	73.8	72.3	71.4	71.6	72.5	72.5	72.5	73.4
°F (min)	67.1	67.6	67.8	67.5	66.2	65.1	63.7	63	63.3	63.5	63.9	64.9
°F (max)	81.7	81.5	82.4	82.9	81.3	79.5	79.2	80.4	81.7	81.5	81.1	82

Figura 5: Variación de Precipitación Máxima y Mínima. El Anegado, cantón Jipijapa.

3.3 VARIABLES INVESTIGADAS

3.3.1 Variable Independiente

- Variaciones en los Factores del Clima

3.3.2 Variable Dependiente

- Presencia de Disturbios en los Cultivares de Café
- Labores Agronómicas y de Beneficio
- Recursos Afectados

3.4 PROCEDIMIENTOS

3.4.1 Análisis del impacto climático en la cadena del café

Para realizar el análisis de impacto climático se realizaron dos seminarios taller uno con líderes/as el 20 de noviembre de 2014, en la sala de sesiones de la Asociación Artesanal de Productores Agropecuario AAPAGRIN, ubicado en el sitio Pan y Agua de la parroquia El Anegado, cantón Jipijapa y otro con comerciantes, exportadores y demás actores de

la cadena de café, en la sala de sesiones de la Asociación Nacional de Exportadores de Café ANECAFE; ubicado en el piso 10 del Banco de Pichincha, el 15 de enero de 2014, cuyo objetivo principal fue analizar los impactos de actividades en la cadena de valor del cafeto en contribución al cambio climático asociado a la variación climática a nivel local (Fotos 6, 7, 8) , mediante las siguientes actividades y metodologías.

- ▶ Analizar en forma participativa con los diversos actores de la cadena de café como agricultores, técnicos comerciantes y representantes del sector privado, los impactos del cambio climático asociados a la variación climática a nivel local.
- ▶ Utilizar el enfoque metodológico “Climate Proofing for Development”⁸
- ▶ La escala arbitraria utilizada fue:

NIVEL DE RIESGO

Escala	Valoración
Bajo	1,0 a 2,4
Medio	2,5 a 3,4
Alto	3,5 a 5,0

⁸ Enfoque Metodológico que tiene como objetivo incorporar aspectos del cambio Climático en la planificación del Desarrollo

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados, que se están describiendo mediante seis convocatorias a seminarios taller a los diferentes actores de la Cadena de Valor del café, se analizaron y se discutieron mediante el siguiente orden lógico establecido.

1era. Fase Pre-siembra del cultivo de café

2da. Fase Manejo Agronómico

3era. Fase de Procesamiento

4.1. Análisis del Impacto

En cada fase se analizó el recurso natural afectado, la causa el impacto ambiental y las medidas de control prevención y mitigación ambiental, finalmente se estructuro un cuadro donde se resumen, la Unidad de Análisis tendencia climática, los impactos biofísicos, impactos socio económico nivel de riesgo, capacidad adaptativa y medidas de adaptación potenciales.

4.2 ENTREVISTA A ACTORES DE LA CADENA DEL CAFETO

Durante los seminarios talleres; los participantes fueron explicando los cambios que vienen observando del clima, como es la época de lluvia, donde ya no hay una fecha segura de inicio o terminación de las precipitaciones la presencia de enfermedades como la Roya *Hemileia vastatrix*, problemas que se ha presentado en varios países cafeteros de Latinoamérica y el nivel de riesgo, entre otros problemas.

En los siguientes Cuadros, se detalla la información generada de los impactos climáticos observados en las diferentes etapas de la cadena del café

4.2.1.- FASE DE DESARROLLO DEL CULTIVO DE CAFÉ ARÁBIGO; SU IMPACTO Y MEDIDAS PARA MITIGACIÓN AMBIENTAL

4.2.1.1 Fase de Pre-siembra (Cuadro 4).

En esta fase se realizan las siguientes etapas

- a) **Instalación de Germinador.-** Una vez seleccionada las semillas de café y el suelo con el sustrato desinfectado con agua caliente se procede a la siembra de semilla la cual inicia su emergencia a partir de los treinta y cinco día en zona caliente y 50 día en adelante en zona fría, adelante, en donde se va a desarrollar las chapolas que estarán lista para ser trasplantadas en fundas, a los dos meses de nacido. El principal recurso afectado es el suelo.
- b) **Manejo de vivero.-** Lugar cubierto de caña con cade para proteger del sol y de lluvia fuertes a las plántulas de café, en donde permanecerán hasta el establecimiento de las mismas, durante el tiempo que están desarrollándose se realizan algunas labores como es la fertilización al mes de verse sembrado en las fundas se puede aplicar un producto a base de fosforo y nitrógeno se realizan riegos de acuerdo a la humedad del suelo, control de maleza en el interior de las fundas en forma manual. Se produce contaminación de suelo por agroquímicos.
- c) **Trazado y Balizado.-** El trazado es la indicación de los puntos donde se ubicaran las plántulas de cafetos y el balizado es la colocación de señales en los sitios del trazo del futuro cafetal, usando estacas o latillas de caña guadua u otros materiales, que se conoce con el nombre de “balizas”. Se produce erosión de suelo.
El diseño, trazado y balizado para cafetales en terrenos planos puede ser de los siguientes tipos: trazado en cuadrado, en rectángulo, en hilera doble o en triángulo.
- d) **Ahoyado.-** Los hoyos deben realizarse en los puntos del balizado, junto a las “marcas” o “balizas” hechas con estacas o “latillas”. Los hoyos se hacen con herramientas como: abre hoyos manual,

abrehoyos motorizado, azadón, pala o palín, los cuales pueden tener las siguientes dimensiones: 30 x 30 x 30 centímetros; esto significa hoyos de 30 centímetros de largo, ancho y profundidad.

Cuando se usa abrehoyos motorizado, el diámetro y la profundidad debe tener 30 centímetros. Cuando se planea, plantar dos cafetos/sitio, se debe ampliar el ancho de los hoyos a por lo menos 40 centímetros, para facilitar la apertura de los hoyos, tanto en forma manual como mecánica, el suelo deberá estar ligeramente húmedo; por lo tanto, es conveniente realizarlo al inicio de la época lluviosa. El recurso suelo es el afectado por la erosión y ruptura de sus agregados.

Cuadro 4: Descripción de las actividades realizadas en esta etapa

Etapa del Cultivo	Recurso Afectado	Causa	Impacto Ambiental	Medidas de Prevención Ambiental	Medidas de Control Ambiental	Medidas De Mitigación Ambiental
Instalación del Germinador (semillero)	Suelo (por filtrado)	Uso de fungicida en la desinfección del sustrato (Arena)	Contaminación del suelo por filtrado de la solución agua y fungicida	Utilizar medios físicos para prevenir enfermedades: agua caliente y arena lavada de río	Cambiar el sitio de ubicación del germinador	Construcción elevada del germinador
Vivero	Suelo	Uso de nematocidas, herbicidas y fertilizantes	Contaminación del suelo por agro químicos	Solarización del sustrato Hacer los almácigos en la finca Capacitación a operarios en selección de coberturas y aplicación de agroquímicos	Usar manejo integrado de plagas y enfermedades	Establecer coberturas
Trazado y balizado	Suelo	Trazado inadecuado	Erosión	Definir un sistema de trazado óptimo según las condiciones del terreno	Usar prácticas correctivas de conservación de suelos: coberturas, barreras vivas, cequias, zanjas, aballones, trinchos filtros	Usar prácticas de conservación de suelos, curvas a nivel
Ahoyado	Suelo	Ahoyado inadecuado	Erosión	El ahoyado debe hacerse con anticipación al trasplante (2-3 semanas antes), para contrarrestar el arrastre de suelo por lluvias. No ahoyar en épocas de lluvias	Ahoye de arriba hacia abajo Cuando el terreno es pendiente, la tierra de cada hoyo debe depositarse en el anterior, para evitar la pérdida de suelo	Establecer coberturas

4.3.1.2 Fase de Manejo Agronómico.

En esta fase se realizan las actividades de establecimiento y desarrollo del cafeto como son:

a) **Siembra de cafeto.-** Previa a la siembra de café se realiza la preparación del terreno, un trazado del terreno mediante estacas colocándolas de acuerdo a la densidad que se va a realizar para seguidamente realizar el ahoyado colocación de fertilizante en el fondo del hoyo y luego la colocación de la planta. Afectación del suelo por contaminación con bolsas de plástico.

b) **Manejo de maleza.-** La siembra de café en el país se realiza en época de invierno, por lo que con las primeras lluvias se inicia el nacimiento de las malezas las cuales se controlan manualmente y si hay en mayor cantidad se aplica un control químico

Son plantas indeseables que interfieren en la producción agrícola, y generalmente no tiene valor económico. Las malas hierbas pueden ser herbáceas y arbustivas que se establecen en un sitio, finca o lote de cultivo y compiten con las plantas cultivadas por espacio, agua, luz y nutrientes Se produce erosión de suelo al quedar desnudo y mucho más cuando se hace en suelo con pendiente o ladera.

c) **Crecimiento y Desarrollo del Cafeto**

En el cultivo del cafeto, la fase vegetativa es bastante compleja, debido a su crecimiento, por ejemplo, formación de nudos, hojas y generación de nuevas raíces, que ocurren durante toda la vida de la planta y en la mayor parte del tiempo está intercalado con el crecimiento reproductivo que origina cosecha.

La formación de raíces, ramas, nudos y hojas, comprende tres etapas: germinación a trasplante (2 meses), almácigo (4-5 meses) y siembra definitiva a primera floración (11 meses).

Hasta este momento se considera una etapa netamente vegetativa y de ahí en adelante, las fases de crecimiento vegetativo y reproductivo transcurren simultáneamente durante el resto de vida de la planta.

El desarrollo reproductivo del cafeto se inicia con la aparición de las primeras flores influenciada por la duración del día (fotoperiodo), la época de siembra, la temperatura y la disponibilidad hídrica. En todas estas etapas, se utilizan fertilizantes, sintéticos que contaminan al suelo y aguas subterráneas, siendo ideal utilizar sustancias alternativas como los abonos orgánicos.

d) Nutrición del Cafeto

La nutrición del cafeto, está enmarcado dentro de lo que se conoce como agricultura sostenible, que es la que optimiza la efectividad de los insumos sin deterioro del medio ambiente, procurando la conservación del suelo y fundamentalmente de su capa orgánica lo cual comprende las etapas de instalación, establecimiento, crecimiento y producción.

El análisis de suelo garantiza la racionalidad de los fertilizantes y las enmiendas utilizadas en las etapas mencionadas; esta práctica se complementa con adiciones sucesivas de materia orgánica principalmente por el manejo de subproductos del cultivo y la fertilización foliar con biol como complemento final.

e) Manejo de Plagas y Enfermedades

En un cafetal ocurre en forma dinámica y permanente una serie de interacciones entre los factores biológicos y no biológicos, entre los problemas fitosanitarios más importantes en el cultivo de café, son la broca del grano de café, cochinillas, la roya y el mal de hilacha.

Dentro de los problemas fitosanitarios prevalentes destaca el perforador o broca de los granos de café, *Hypothenemus hampei*, Ferrari, 1867; que dentro de su bioecología ataca en el campo aun cuando el grano es inmaduro destruyendo totalmente y posteriormente confiere mal sabor a la taza de café que desvaloran la producción; también es grave la destrucción foliar por el ataque de roya del café *Hemileia vastatrix*, para lo que afortunadamente

existe un hongo antagonista del genero *Verticillium spp*, que en forma natural regula las poblaciones y baja el daño, pero las aplicaciones indiscriminadamente de fungicidas sintéticos; este control actualmente es irrelevante.

Origen de la Broca del café *Hypothenemus hampei* Ferrari 1867.-

Es originaria de África y es probable que el café robusta haya sido su hospedero original (Bustillo *et al* 1998). La broca del café fue citada por primera vez como plaga en 1901, en Gabón; en 1902, en Tchad; en 1903, en Congo; y en 1908, en Uganda (África). En 1909 fue introducida a Java (Asia); y en 1924 fue encontrada en Brasil. En el Perú se detectó en 1962; en Guatemala en 1971; en Honduras en 1977; en Jamaica y Bolivia en 1978; en México en 1980 y en Colombia en 1988.

En Ecuador se la encontró atacando el fruto de café en 1981 y se encuentra afectando el café en estado verde, maduro y almacenado, en todas las zonas de producción del país, con excepción de la provincia de Galápagos (Páliz y Mendoza 1993), entre los estadios de huevo y adulto transcurren de 27,5 a 32 días, según la temperatura.

Su daño consiste en perforar con sus fuertes mandíbulas las cerezas de café, a la altura de la corona, ombligo o disco del fruto en donde hace una perforación circular y penetra a la cereza, atravesando el epicarpio, mesocarpio y endocarpio.

La broca primero es atraída por el olor, color y forma de fruto. Las que llegan después son atraídas por los mismos factores, pero también por los olores liberados por la primera broca. Hay evidencia que en las heces fecales se producen sustancias alcohólicas que atraen otras hembras, debido a lo mencionado las hembras tienden a agregarse en ciertas ramas y árboles de un cafetal.

Entre los principales daños de la broca del café se mencionan:

- Caída de frutos: los frutos jóvenes que sufren el ataque de la broca caen al suelo, lo cual puede constituir entre 5 a 23% de pérdidas.
- Baja calidad del grano: el grano se considera de inferior calidad y por lo general es rechazado.
- Pérdida de rendimiento: debido al ataque de la broca el grano pierde peso lo cual disminuye el rendimiento en el beneficiado.
- Pérdidas en y del Mercado Internacional: debido a que si no se cuenta con un estricto control de la calidad en los beneficios y granos brocados se exportan, esto podría representar pérdidas de prestigio (con lo que pierde valor) y de algunos mercados.
- Aumento en los costos de beneficiado: debido a que se debe invertir más en la selección de los granos dañados por la broca.
- Aumento en los costos de producción: por las labores que deberá realizar el productor en su cafetal, como recolección y repase de los frutos y la aplicación de métodos de control (Universidad de Costa Rica 2007).

Las pérdidas que ocasionan las brocas son en dos aspectos principalmente: en peso y calidad, ya que por cada 1% de infestación se estima que hay una reducción en el peso de la cosecha del 0.275% es decir que un 10% de infestación reducirá un 2.75% de la producción en café oro. Sin embargo, el daño más importante constituye la afectación directa sobre la calidad física y organoléptica del café; pues los orificios en el fruto causados, por la broca, crean condiciones favorables para el ataque de hongos.

La Cochinilla Harinosa del café *Planococcus citri* Risso.- Las cochinillas a diferencia de las escamas presentan antenas y patas bien desarrolladas que les permiten desplazarse con facilidad. Su cuerpo es alargado u ovalado, cubierto de secreciones cerosas, producidas por glándulas epiteliales y expelidas por un poro que se ubica en el tegumento del cuerpo. Estas secreciones se distribuyen en la superficie del cuerpo en forma polvorienta, lo que origina secreciones de forma algodonosa o harinosa, de color blanco a crema (Fotos 17 y 18), en la periferia del

cuerpo las cochinillas presentan prolongaciones laterales, filamentosas o cortas, que le dan una apariencia aserrada (Wille y Fuentes, 1979).

Descripción biológica y comportamiento.- El número de huevos puestos por una sola hembra, en promedio puede ser de 244, con un porcentaje de viabilidad hasta de un 80%. Las cochinillas presentan dimorfismo sexual, en ausencia de fecundación la hembra secreta un ovisoco, pero no pone huevos (Fernández, 2005).

El cuerpo de la hembra es ovalado, y tiene una coloración que varía del gris al café rosado, las antenas comprenden ocho artejos y las piezas bucales están transformadas en un largo estilete que sirve para extraer la savia necesaria para su alimentación (Delgado et, al 2002).

La duración del ciclo biológico es de 50 a 81 días a 23 a 26 °C (Martínez y Suris, 2000). Si la temperatura es más baja (15 a 20°C), por lo general el ciclo de vida se alarga, esta especie de insecto se asocia con la presencia de hormigas, ya que al segregan azúcares que les sirven de alimento, a cambio las hormigas protegen a estos insectos de sus controladores biológicos y adicionalmente son transportadas por ellas a otras plantas (Ayala, 1997).

Son pequeños insectos que viven protegidos por una especie de concha y se encuentran pegados a tallos, ramas, hojas y frutos del cafeto. Las escamas aparecen en focos, en casos de ataques severos de este insecto se produce fumagina *Capnodium spp*, que se manifiesta por manchas negras en la superficie de las hojas, ramas, base de las flores y frutos

Control.-

- Seleccionar bien el almacigo de café, asegurando que las plantas de café no tengan problemas de malformación de la raíz
- Evitar la siembra de café en lugares que anteriormente fueron sembrados con yuca o caña de azúcar, y evita su asocio con café, ya que son huéspedes excelentes para la palomilla

- Mejorar las condiciones físicas de los suelos, adicionando materia orgánica
- En caso de comprar almacigo, inspeccionar que no haya presencia de cochinilla
- No usar gallinaza fresca dentro de los cafetales
- En caso de presentarse en forma generalizada en el cafetal, aplicar biofertilizantes líquidos

La Roya del Café *Hemileia vastatrix*.- Esta enfermedad viene atacando con más fuerza la caficultura en el país, la cual está íntimamente ligada al desarrollo fisiológico del cultivo, al nivel de producción de la planta ya la distribución y cantidad de lluvia, ya que los caficultores no están controlando adecuadamente la enfermedad (Sotomayor, 1995).

Cuando el control solo se realiza en presencia de altos niveles de infección, se limita drásticamente la acción protectora o curativa de los fungicidas y, por tanto, las medidas tomadas resultan ineficientes. Un control inoportuno e inadecuado de la enfermedad compromete seriamente la cantidad y calidad de la cosecha en la finca y en su conjunto afecta la producción del país.

Desarrollo de la epidemia de roya

Se conoce como epidemia a aquella aparición de una enfermedad que se esparce rápidamente y con alta frecuencia entre los individuos de una población o área, al mismo tiempo.

Curva de progreso de la enfermedad de la roya

Esta epidemia avanza progresivamente tanto en el tiempo como en el espacio, con tres fases claramente reconocibles en procesos.

Mal de Hilacha *Pellicularia koleroga*.- Esta enfermedad de origen fungosa está presente en las plantaciones de café en todas las regiones cafetaleras en el país, atacando al follaje, rama y frutos (Sotomayor, 1995).

Aspectos biológicos del hongo y su taxonomía

La enfermedad del mal de hilachas, conocida también como arañera o koleroga, es originaria de India, este hongo posee dos formas, una

imperfecta conocida como *Rhizoctonia solani*, la cual es sinónimo de *Corticium koleroga* y la forma perfecta denominada *Thanatephorus cucumeris*, *Koleroga noxia* Donk, que son sinónimos de *Pellicularia koleroga* o de *Ceratobasidium stevensii* (Burt) Venkat.

El hongo posee dos fases de vida; por esclerocios (suelo) que es su forma de sobrevivencia y por el micelio (aéreo) que es cuando causa el daño al cultivo. El micelio del hongo es de coloración blanquecina, se desarrolla sobre hojas, ramas y frutos inmaduros y se extiende a partir de las ramas, hacia las hojas. El tejido foliar se necrosa y en la parte inferior de la hoja se observa una película blanquecina

La hoja lesionada se seca, se desprende y queda colgada del ramo por un filamento blanco, que es el micelio del hongo, la enfermedad puede provocar una epifitía en corto tiempo, en condiciones óptimas de alta humedad relativa comprendidas entre 85 y 95%, precipitación elevada y temperatura entre los 20 a 24°C, es importante señalar que el ataque del hongo ocurre exclusivamente sobre las ramas que presentan frutos.

Este patrón de comportamiento indica la necesidad que posee el hongo de obtener nutrimentos en su fase parasítica, posiblemente para poder perdurar en su condición de saprofito hasta la nueva etapa, donde las condiciones edafoclimáticas y de producción del cultivo favorezcan su reproducción y sobrevivencia en el suelo.

Debido al ataque severo en el país y a las condiciones ambientales la incidencia de la enfermedad es de mucha importancia, por la pérdida de follaje y daño al fruto

Control Cultural.- La limpieza fitosanitaria, eliminando el follaje enfermo de los cafetales después de la cosecha, la regulación de sombra mediante la poda de los árboles, la deshierba oportuna y las podas de los cafetos constituyen las prácticas culturales recomendadas para prevenir la incidencia del mal de hilacha

Control Químico- Para minimizar los daños causados por la enfermedad es la aplicación foliar del fungicida oxiclورو de cobre 80 PM, en la época de lluvia, en dos ocasiones a intervalos de treinta días, en la dosis de 3 kg/ha; sin embargo, estas aspersiones foliares por restricciones como la disponibilidad y/o acarreo de altos volúmenes de agua, por la topografía del terreno y su costo de transporte y aplicación, presentan limitaciones de uso. Por estas razones, en este trabajo se describe una técnica de control en la que se emplea el fungicida cúprico, solo o mezclado con cal, aplicado al tronco de la planta con una brocha.

f) Manejo de Suelo.- La implementación de prácticas de conservación de suelo, como son siembra a contorno, barreras vegetativas, terrazas, uso de coberturas vivas o de “acolchados”, favorecen el crecimiento y productividad de los cafetales, el propósito es conservar o retener la mayor cantidad de suelo en su lugar original con el objetivo de proporcionar un ambiente favorable para que las plantas puedan desarrollarse y alimentarse de la mejor manera y evitar la erosión.

g) Uso del Agua.- En la producción del café, la actividad de post-cosecha y agroindustria se produce un gran impacto ambiental por efecto del vertido de desechos sólidos y líquidos no tratados del beneficio húmedo del grano.

El procesamiento del café mediante beneficio húmedo es fundamental para mantener y destacar la excelente calidad del café que proviene de nuestras plantaciones.

Este proceso que se inicia con la cosecha selectiva de frutos o cerezas maduras, involucra actividades de: despulpado, fermentado, lavado y Secado donde se utiliza gran cantidad de agua y que luego de esta etapa se denomina “aguas mieles” que es altamente contaminante por el alto contenido de azúcar y materia orgánica de la envoltura o mucilago del grano de café, mismas que al ser vertidas o cursos de agua causa la destrucción de su flora y fauna y pierde su potencial para otros usos. Para la población humana, los riesgos de la salud son inminentes por desequilibrios que originan altas poblaciones de plagas insectiles, malos olores y deterioro al ambiente (Cuadro 2).

Cuadro 5: Actividades de Manejo Agronómico

Etapa del Cultivo	Recurso Afectado	Causa	Impacto Ambiental	Medidas de Prevención Ambiental	Medidas de Control Ambiental	Medidas De Mitigación Ambiental
Siembra	Suelo	Siembra inadecuada Manejo inadecuado de residuos sólidos (bolsas plásticas)	Erosión Contaminación con residuos sólidos	No siembre en días de lluvias intensas, para evitar pérdida de suelo por arrastre • Diseño de un programa de reciclaje • Capacitación a operarios y productores en manejo de residuos sólidos	Apriete bien el árbol con el suelo para que tenga un buen anclaje y evite encharcamientos y pérdida de suelo Ejecutar un programa de reciclaje, el cual incluye una recolección manual y una adecuada disposición de las bolsas plásticas	Establezca coberturas
Manejo de maleza	Suelo	Prácticas inadecuadas en el momento de la deshierba: Dejar el suelo completamente desnudo, remover drásticamente el suelo en terrenos pendientes	Erosión	Establecer un programa de Manejo Integrado de Arvenses	Racionalizar el uso de herramientas que aumentan la erosión (azadón) • Usar prácticas correctivas de conservación del suelo	Sembrar coberturas y abonos verdes
Crecimiento y Desarrollo: Nutrición	Suelo Agua	Adición irracional de fertilizantes químicos Uso de fertilizantes químicos	Disminución del potencial productivo del suelo por fertilizantes químicos Contaminación de fuentes de agua	Adición de fuentes de materia orgánica y enmiendas Capacitación en aplicación de fertilizantes, dirigida a impedir el contacto de ellos con las fuentes de agua	Racionalizar el uso de fertilizantes químicos apoyados en Análisis de Suelos Evaluación de las aplicaciones de fertilizantes	Sembrar y utilizar abonos verdes Sembrar coberturas y abonos verdes
Manejo De Plagas Y Enfermedades	Agua	Uso irracional de agro químicos: insecticidas, fungicidas	Contaminación de fuentes de agua	Capacitar a operarios en aplicación de agroquímicos, dirigida a impedir el contacto de ellos con las fuentes de agua	Evaluar aplicaciones	Reforestar y aislar fuentes de agua cercanas a lotes de café
	Suelo Ser Humano Aire – Agua	Mal uso de productos químicos Mal manejo de residuos (envases de agroquímicos) Aplicación de agroquímicos	Residualidad en el suelo por productos químicos (en el cultivo de café está prohibido el uso de Organoclorados) Contaminación con residuos sólidos Salud Intoxicación en humanos y fauna Contaminación del aire y fuentes de agua	Capacitación a operarios en aplicación de agroquímicos Capacitación en manejo de residuos sólidos Evitar el uso de insecticidas de alta toxicidad Usar variedades resistentes, aplicar un correcto plan de nutrición	Evaluar aplicaciones: (descarga, dosificación, boquillas) Medir residualidad Recolección manual y adecuada deposición Usar el Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades Evaluar las medidas de seguridad en las aplicaciones	Mantener el suelo protegido Utilizar otros controles Mantener barreras naturales que protejan las fuentes de agua
Renovación	Suelo	Desprotección del suelo después de renovar el cultivo	Erosión del suelo	Capacitación al productor sobre Conservación de suelos	Tener registros de las labores de la empresa agrícola	Implementar prácticas de Conservación de Suelos (dejar los residuos vegetales en el suelo)
Manejo Del Suelo	Suelo	Mal manejo del suelo	Erosión	Establecer prácticas de conservación de suelos que eviten la escorrentía a fuente de agua, p.e	Tener registros de labores realizadas, incluyendo las de conservación de suelos	Sembrar coberturas, abonos verdes y coberturas viva
Uso Del Agua	Agua	Mal uso del agua	Contaminación del recurso hídrico	Protección integral de cuencas y microcuencas □ Saneamiento básico en viviendas □ Manejo de residuos sólidos Beneficio ecológico del café	Involucrar en el plan anual de la empresa agrícola las labores de conservación del recurso hídrico, el saneamiento básico de la vivienda y el beneficio ecológico	Protección de nacimientos y fuentes de agua. □ Determinación de áreas de protección alrededor de las fuentes de agua. □ Utilización de los subproductos del beneficio

4.3.1.3 Fase de Procesamiento.

En esta fase se realizan el beneficio del café que es un conjunto complejo de operaciones de procesamiento de la cereza madura del café, comprende la transformación del fruto hasta el pergamino seco, para lo cual se cosecha la cereza que es la acción de recolectar los frutos o cerezas maduras, se debe recolectarse selectivamente con los dedos, evitando la destrucción de las yemas ubicadas en los nudos de las ramas, no deben cosecharse los granos verdes o inmaduros, porque se rompen en la despulpadora, causando granos mordidos; además, de la manifestación a sabores astringentes en la bebida.

Cuando se tiene el grano cosechado se realiza el boyado que consiste en separar los granos vanos, secos y eliminar impurezas (palos, hojas, etc.), existen varios métodos para realizar el despulpado, beneficio por la vía húmeda, ecológico, húmedo enzimático, semihúmedo y por la vía seca. El beneficio por la vía humedad es típico en Ecuador, y se realiza con abundante (Cuadro 3).

Cuadro 6: Actividades de Beneficio

Etapa del Cultivo	Recurso Afectado	Causa	Impacto Ambiental	Medidas de Prevención Ambiental	Medidas de Control Ambiental	Medidas De Mitigación Ambiental
Postcosecha						
Beneficio	Agua	Mal uso del agua los subproductos (miel y pulpa) en el beneficio	Contaminación del recurso hídrico con subproductos del café	Eliminación del uso del agua en: En el transporte del café cereza al beneficiadero, en el recibo, en el despulpado y en el transporte de la pulpa a la fosa. Adoptar desmucilagadoras Disminución de agua en la clasificación y el lavado Llevar registros del volumen resultante de subproductos en la cosecha para planear su utilización	Tener control de costos de consumo de agua en el beneficio del café Monitorear mediante aforos de las fuentes de agua al final del proceso de beneficio	Reciclaje del agua de lavado y aprovechamiento de los subproductos del beneficio (pulpa y mucilago) Mantenimiento infraestructura necesaria para el reciclaje de los subproductos: fosas, lombricultura, sistemas de tratamiento de aguas y lixiviados
	Aire	Mal uso y mantenimiento de equipos de secado	Contaminación del aire	Aplicar un plan de mantenimiento en los equipos de secado mecánico	Durante la etapa de secado monitorear las emisiones	

4.4 ANÁLISIS DEL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA CADENA DE VALOR DEL CAFÉ EN LA PARROQUIA EL ANEGADO MANABÍ. 2013 - 2014

Cuadro 7: Fase de Desarrollo y Producción

Unidad de Análisis	Tendencia Climática	Impactos Biofísicos	Impactos Socio Económico	Nivel de Riesgo	Capacidad Adaptativa	Medidas de Adaptación Potenciales	
Desarrollo y Producción	Sequias Prolongadas (Soles más Intensos y Menor Lluvia, Suceden más Seguido Veranillos en la Época de Lluvia)	Desarrollo lento de la planta por estrés hídrico	Menor Producción	Alto	Conservación de suelo/Sembrar sombra temporal/Aplicar riego	Realizar reservorio/Albarrada, Manejar sombra/Desarrollar prácticas de conservación de suelo para retener la humedad como terrazas, siembra en curvas a nivel en pendientes y a tres bolillo	
		Quemazón de flores/Frutos pequeños/Menor calidad de la bebida	Precios bajos por menor calidad	Alto	Construcción y restauración de albarradas, diques y tapes (Iniciativa del Gobierno)	Reforestación con especies nativas; (Dentro del cafetal guaba y guachapell) en las cuencas y zona de amortiguamiento caña, mata palo/Establecer fincas integrales por los caficultores	
		Granos con poco mucilago y poco peso	Mas grano de café por peso/Problema en la despulpada	Alto	Investigación de Instituciones en el cultivo de café	Introducción de variedades tolerantes al clima	
		Cosecha de granos verdes (Desuniformidad en la maduración de granos)	Destrucción de yema por el sobado en la cosecha/Beneficio por la vía natural	Alto	Cosechar granos maduros	Políticas para castigar a los intermediarios que comercializan café verde	
	Cambios en la distribución de lluvias en combinación con aumento de temperatura en el microclima	Presencia de plagas Broca, insecto del grano de café (Hypot Alto henemus hampei)	Menor producción/perdida de cosecha		Alto	Capacitación de instituciones como: ANECAFE, INIAP, Aapagrín, MAGAP (Proyecto: Reactivación de la Caficultura)	Desarrollo, validación y socialización de buenas prácticas agrícolas para el manejo de plagas y producción de café; enfocadas en: <u>Podas y regulación de sombra</u> <u>Programa de fertilización</u> <u>Riego</u> <u>Postcosecha/beneficio por la vía humedad</u> <u>Diseño de sistema agroforestal</u>
		Roya, enfermedad del follaje (Hemileia vastatrix)					
		Mal de Hilacha, enfermedad del follaje (Pellicularia koleroga)					
		Mal de tallo, enfermedad de semillero y vivero (Rhizoctonia solani)					
		Mayores costos de producción por control de plagas: Fungicidas y insecticidas orgánicas, fertilización para fortalecer las plantas, renovación de cafetal etc.	Alto	Tecnología disponible para manejar el cultivo de manera orgánica (MAGAP, Anecafé, INIAP otras)	Canalizar programas de renovación de cafetales con especies probadas y adaptadas a la región, que sean tolerante o resistentes a plagas. Levantar información específica de la zona y monitorear la misma referente a; información climática, productiva, de sobra, fertilización, variedades y otros		
			Alto	Implementar estándares de certificaciones orgánicas Comercio Justo Sello de pequeños productores	Acceso a equipos motorizados, bombas de riego y herramientas (tijeras, serruchos) Capacitaciones: Calibración de equipos (ej. bombas y aplicación) Manejo de sustrato (Solarización) Control integrado de plagas en las asociaciones		
	Retraso de la época lluviosa (antes diciembre ahora fines de enero inicios de febrero).	Floración y cosecha tardía	Agricultores no tienen producto No existe generación de ingresos Mayor migración Se estanca la economía	Alto	Ajustar fecha de cosecha		
	Lluvia intensa en periodos cortos	Caída de la flor de café en noviembre-diciembre/Caída de fruto maduro en mayo por la lluvia	Perdida de cosecha	Medio		Desarrollar y aplicar seguros agrícolas mediante el Banco Nacional de Fomento (BNF)	
		Erosión de suelos (Perdida de nutrientes)/Perdida de tierra fértil	Inversión en fertilizantes	Medio	Practica de conservación de suelo (Manejo de terrazas)	Fomentar el análisis de suelo/Desarrollar programas enfocados en fertilización, abonos y manejo orgánico	
		Deslaves	Mayor inversión de crédito en fertilizantes	Medio	Se establece Sistema Agroforestales SAF	Fomentar acciones de reforestación en zonas altas	
Vientos Fuertes	Caída de ramas y árboles de sombra sobre las plantas de café/acame de café en producción	Limitada legalización de tierras (costos para productor)	Baja		Información climática: tener instalaciones meteorológicas		

Cuadro 8: Fase de Postcosecha

Unidad de Análisis	Tendencia Climática	Impactos Biofísicos pot	Impactos Socio Económico	Nivel de Riesgo	Capacidad Adaptativa	Medidas de Adaptación Potenciales
Postcosecha/Beneficio	Lluvias durante el proceso de secado	No se seque bien el grano. Deterioro de calidad por presencia de hongos y micotoxina	Perdida de producto por hongos	Alto	Cuentan con centro de acopio comunitario (solo en la asociación "Las Maravillas de Cascol")	Desarrollas tendales movibles (ejemplo cacao) pero esto depende del volumen de café que se seque
	Cambios bruscos en temperatura	Rehumedecimiento del grano de café	Pérdida de calidad del grano (Blanqueamiento del grano)	Alto	Conocimiento del manejo para secado del grano	Adecuación de centros de acopio
					Limitada infraestructura para beneficio de grano	Desarrollar mini bodegas dentro de las bodegas Poner bolsas que absorban la humedad
Sequia/poca lluvia	Grano tiene poco peso y poco mucilago. Daño del grano en el proceso de despulpar	Defecto en el grano. Precios bajos	Medio			

Cuadro 9: Fase de Comercialización

Unidad de Análisis	Tendencia Climática	Impactos Biofísicos pot	Impactos Socio Económico	Nivel de Riesgo	Capacidad Adaptativa	Medidas de Adaptación Potenciales
Comercialización procesamiento del café	Temporada de lluvias fuertes	Deslaves bloquean las calles	Vías al mercado cerradas, agricultores no pueden vender su producto	Bajo		Construcción y mantenimiento de la infraestructura vial para comunidades rurales

Del total de 19 actividades relevantes de la cadena de valor del cafeto 13 son de impactos altos a los recursos naturales (68.42%), 4 son de impactos medios (21.05%) y 2 de impactos bajos (10.52%). Por lo que sumados los impactos bajo y medio (31.57 se considera que el 46.14% es

un factor de alto riesgo ambiental en la cadena del valor del cafeto que incide en el cambio climático (Figura 6).

En este contexto, se debe resaltar como actividad de mayor contaminación a la labor de beneficio que utiliza grandes cantidades de agua resultando las "aguas mieles" que generalmente son evacuadas a los ríos con la gran cantidad de azúcar y materia orgánica perjudiciales para todo sistema de vida.

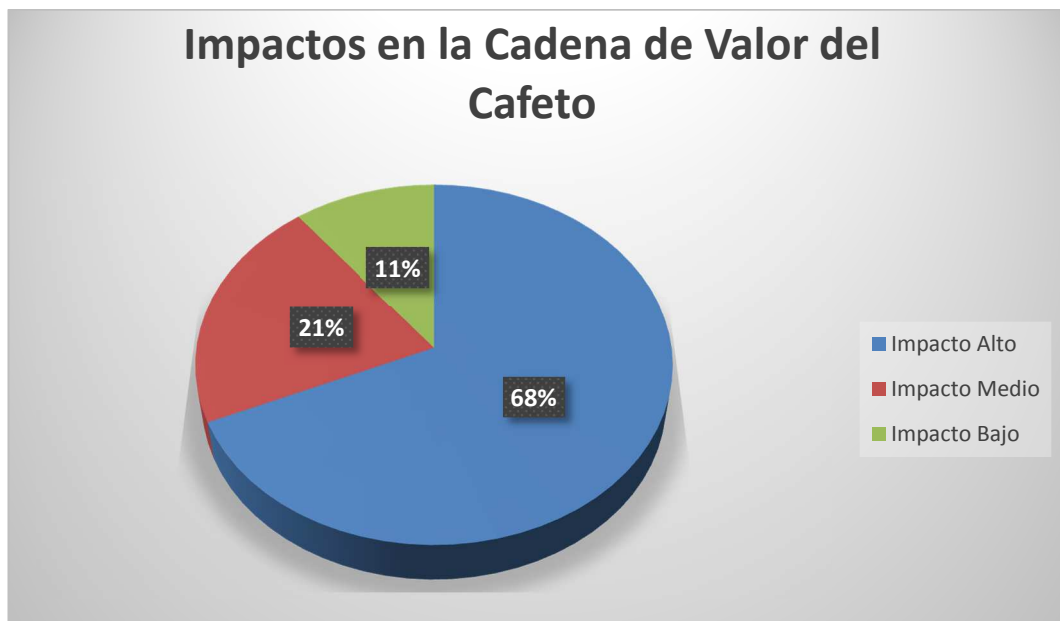


Figura 6: Resultado de los impactos, alto, medio y bajo en la cadena de valor del cafeto que incide en el cambio climático

Fuente: Rubén Alcívar M.

5. Discusión

El cambio climático ya es una realidad, creemos saber lo suficiente para tomar acciones por lo que es importante recalcar que sobre la base del conocimiento que ya tenemos, si no tomamos acciones pronto las consecuencias para la humanidad y toda la especie viviente será incontrolable.

Cuando se establece el cultivo del cafeto en su primera fase se producen contaminantes como es la utilización de fungicida para el tratamiento del sustrato y la semilla, en el desarrollo de las plantas de café el uso de fertilizante y pesticida para el manejo de insectos plagas, contaminando el suelo, e incluso la vida misma, ya que algunos fungicida son tóxicos.

Al realizar el trazado para la siembra y como el cultivo de cafeto en su gran mayoría los terreno son con pendiente si no realizamos un trazado adecuado corremos riesgo de producir erosión eólica o hídrica si sembramos a favor de la pendiente

Una vez que el suelo este balizado realizamos el hoyado en lo posible antes de las lluvias para evitar el arrastre de suelo arable si lo hacemos cuando está lloviendo, de la misma manera hay que sembrar cuando no llueve para evitar lavado del suelo y hacer un manejo adecuado con los residuos sólidos como son las funda de plástico.

El cultivo de café en nuestro país no es mayormente dependiente de aplicaciones de agroquímicos en promedio anual está en cuatro aplicaciones según estimaciones de Alcívar, 2013, por lo que en su crecimiento no se utiliza aplicación de plaguicida, en producción se colocan trampas con semioquímicos para el control de la “broca” insecto plaga principal en el cultivo del cafeto, en el año 2012 se presentó el hogo de la roya del cafeto por el cual hubo que hacer aplicaciones de fungicidas en época de invierno

Se realiza una aplicación de fertilizante al inicio de la siembra y en producción lo que produce efectos colaterales en el ambiente más que todo con el nitrógeno que libera gases de efecto invernadero como es el Óxido Nitroso (N_2O), ya que se produce pérdida por lixiviación del nitrato que lleva a la contaminación de acuíferos y eutrofización de ríos, lagos, y efectos colaterales.

La obtención de amonio por el procedimiento Haber Bosch, que en 2004 fue de 117×10^6 Tm (Olivares, J.), da lugar a la producción de elevados niveles de Dióxido de Carbono (CO_2), otro gas de efecto invernadero derivados de la materia prima utilizada y del consumo de energía requerida en el proceso.

En el procesamiento del café se utiliza agua para el despulpado y el lavado del café, en cuanto a los residuos sólidos y líquidos (miel y pulpa), son contaminantes del recurso hídrico.

Dentro de los métodos de benefició del café cereza, es necesario emplear un método ecológico de despulpado como es el desmucilaginado en el cual se utiliza una mínima cantidad de agua este método permite despulpar y lavar el café simultáneamente y ser secado inmediatamente, en el método tradicional se utiliza una gran cantidad de agua. Aunque una de las ventajas del cultivo de café es que se cultiva bajo la implementación de sistema agroforestales, sistema que previene la pérdida de suelo y de biodiversidad hay una combinación de especies arbóreas y arbustivas principalmente de leguminosas que incorporan nutrientes al suelo como es el nitrógeno mediante la simbiosis con bacterias fijadoras del nitrógeno atmosférico, elemento fundamental para la producción de cafetales, especialmente en áreas con fuerte pendiente y con precipitaciones mayores a 1.000 mm al año, por otra parte, el café que se produce en esta zona está libre de pesticidas y agroquímicos.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los Resultados obtenidos y Discusión establecida, se tienen las siguientes conclusiones:

1. El cambio climático tiene efectos adversos sobre la producción del cafeto. La temperatura que permite lograr mayores rendimientos en la producción de café es probable que haya sido rebasada; por lo que, los climas más cálidos tenderían a reducir la producción del cafeto.
2. Urge la adopción de medidas que permitan reducir las causas del cambio climático, como el uso de cultivares apropiados a los agroecosistemas cafetaleros.
3. La productividad del sector en general es baja y podría serlo aún más, por los efectos del cambio climático; por ello es importante que se incrementen y usen en forma eficiente los recursos para reactivar el sector cafetalero.
4. Hay que fomentar mecanismos que permitan que el crédito crezca de forma sostenida y que se atraigan mayores inversiones.
5. Elevar la productividad del agro, valorar el capital humano, disminución de la pobreza y reforzar las políticas orientadas a mejorar la productividad del trabajo.
6. La aplicación de mecanismos de adaptación permitirá contener en cierta medida los impactos del cambio climático, por ello será importante fomentar la investigación a fin de aprovechar la tecnología aplicada en otras regiones cafetaleras
7. Optimizar el ciclo de los recursos hídricos en las plantaciones de café
8. Reducir los riesgos climáticos a través del desarrollo de mercados de futuros y los seguros agrarios.
9. Las medidas que se apliquen deben hacerse con rapidez y eficiencia; de no ser así se tendrían costos económicos y sociales importantes, los cuáles tendrían un mayor peso en los grupos de menores ingresos.

10. Subida del precio del café por la disminución de la producción al afectar la cosecha por el cambio climático
11. Del total de 19 actividades relevantes de la cadena de valor del café, 13 son de impactos altos (68.42%), 4 de impactos medio (21.05%) y 2 de impacto bajos (10.52%). Por lo que sumados los impactos bajo y medio (31.57) se considera que el 46.14% es un factor de alto riesgo ambiental en la cadena del valor del café que incide en el cambio climático a nivel del Ecuador.

LAS RECOMENDACIONES QUE SE DERIVAN DEL ESTUDIO SON LAS SIGUIENTES.

1. Aplicar tecnologías que coadyuven a la conservación de los agroecosistemas cafetaleros
2. Capacitar continuamente a los sectores de la cadena productiva, incentivando la renovación de cafetales con variedades e híbridos resistentes y/o tolerantes a la roya y disposición final del vertido a aguas mieles en la postcosecha.
3. Generar nuevas tecnologías para incrementar la productividad
4. Divulgar los cambios climáticos, mediante trípticos, programas de radio, prensa escrita y televisión.
5. Cultivar bajo la implementación de sistema agroforestal
6. Restablecer áreas con cobertura arbórea que anteriormente fueron deforestadas

VI. PROPUESTA

TÍTULO: "EL INCREMENTO Y MANEJO SUSTENTABLE DE ÁREAS CAFETALERAS CONTRIBUIRÁN A MITIGAR EL CAMBIO CLIMÁTICO MUNDIAL Y MEJORAR LA ECONOMÍA DEL SECTOR PRODUCTIVO Y DIVISAS DEL ECUADOR".

6.1.- Justificación

El aumento en la concentración de gases de efecto invernadero (GEI), desde la era industrial, ha acrecentado el cambio climático global (IPCC, 2003). Los GEI más importantes son el vapor de agua, dióxido de carbono (CO₂), ozono (O₃), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), siendo los últimos cuatro los más afectados por las actividades antropogénicas. Las actividades agrícolas contribuyen con el 13,5% de las emisiones mundiales de GEI (IPPC, 2007), producto del CH₄ y N₂O (**Johnson; Fransluebbers; Weyers & Reicosky, 2007**),

El cambio climático plantea riesgos graves para todas las personas y todos los países, pero de nuevo, algunas están sujetas a pérdidas más graves que otras (*Informe sobre Desarrollo Humano 2014-PNUD*)

Uno de los cultivos más sensibles a las variaciones climáticas tanto en sus ciclos reproductivos como vegetativos es el cafeto, principalmente en lo que respecta a cambios en la humedad del suelo y de la atmósfera circundante a la plantación (Fournier y DiStefano, 2004).

El cultivo del café tiene su importancia en el ámbito económico por el aporte de divisas para el país y la generación de ingresos para las familias cafetaleras y otros involucrados en la cadena del café en lo social por la generación de empleo directo para 105,000 familias de productores; siendo una fuente importante de trabajo y en lo ecológica por la amplia adaptabilidad de los cafetales a los distintos agro-ecosistemas de la Costa, Sierra, Amazonía e Islas Galápagos ya que en su gran mayoría,

están cultivados bajo árboles de alto valor ecológico y económico, en diversos arreglos agroforestales, que constituyen un hábitat apropiado para muchas especies de la fauna y flora nativas; contribuyendo a la captura de carbono de manera similar a los bosques secundarios; regulan el balance hídrico de los ecosistemas; y, en el manejo tecnificado no requieren de una alta dependencia de agroquímicos.

6.2.- Fundamentación

El sistema del clima mundial está experimentando cambios drásticos debido al gran volumen de gases de efecto invernadero que han sido emitidos por las actividades humanas en la atmósfera desde la industrialización. El más común de estos gases es dióxido de carbono (CO₂). En un esfuerzo para mitigar, o disminuir, la cantidad de **gases de efecto invernadero** existentes en la atmósfera, o para reducir la cantidad que es emitida por primera vez, se han iniciado numerosos proyectos de “carbono” alrededor del mundo. Estos incluyen varias diferentes actividades que las personas individuales u organizaciones realizan para reducir o remover el CO₂ de la atmósfera (**Pacala y Socolow, 2004**):

Investigaciones internacionales muestran que los impactos de cambios climáticos van a afectar un gran número de áreas vitales y sectores en todo el mundo. Uno de los sectores económicos más afectados será el sector más dependiente al estado y estabilidad del medio ambiente y recursos naturales como es la agricultura.

Con todas estas incertidumbres que involucran escenarios de cambio climáticos probables: los pequeños productores agrícolas pobres en áreas rurales van a estar más susceptibles a los cambios climáticos.

Debido a la falta de información, capacidades de adaptación y acceso a apoyo técnico y financiero, estos grupos de productores van a estar más afectados por el cambio climático (www.adapcc.org/es/proyecto).

Los agricultores que viven en las zonas rurales y que se dedican a la explotación del cultivo del café están siendo muy vulnerables al cambio

climático, ya que por la falta de lluvia, los soles muy intensos están disminuyendo sus cosechas y con ello la calidad del producto y al no tener

Acceso a mecanismos de apoyo técnico o financiero, ni la capacidad de confortar estratégicamente los futuros desafío de los cambios climáticos por eso es de mucha importancia desarrollar propuestas técnicas sobre mitigación de cambio climático con actores locales regionales y nacionales para darles a conocer a los involucrados en la producción de café.

6.3.- Objetivos

6.3.1 General

Caracterizar, priorizar y desarrollar acciones, sobre el impacto de las actividades en la cadena de valor de café para diseñar estrategias de conservación.

6.3.2 Específicos

6.3.2.1 Establecer plantaciones de cafeto, bajo sistemas agro-forestales, utilizando criterios sustentables.

6.3.2.2 Implementar planes de capacitación continua con las familias caficultoras, para ir definiendo e Identificando los diferentes cambios climáticos que se vienen sucediendo en las zonas cafetaleras e implementar Plan de Acción.

6.4.- Importancia

Según el Censo Cafetalero de 1983, existían 246.667 hectáreas de café arábigo y 180.302 hectáreas de café robusta, o sea una superficie cafetalera total de 426.969 hectáreas. Los resultados del III Censo Nacional Agropecuario del 2002 señalan una superficie de 151.941 hectáreas de cafetales “solos” y de 168.969 hectáreas de cafetales “asociados” a otras especies vegetales, dando un total nacional de 320.910 hectáreas.

El COFENAC, ha estimado en el 2010, una superficie cafetalera nacional de 213.175 hectáreas, de las cuales; 145.575 hectáreas son de la especie arábica (68,3%) y 67.600 hectáreas de la especie robusta (31,7%). En consecuencia, se evidencia una reducción del área cafetalera total

El Ecuador registra continuas reducciones en sus volúmenes de producción exportable de café. En 1976 la producción ecuatoriana representaba el 3,7% de la producción mundial. En la década de los 80 la participación porcentual se redujo a 2,2 % y en los 90 cayó a 1,8%.

En el período 2000 – 2009 la producción exportable de café del país representó apenas el 0,9% de la producción mundial. La evolución de producción de los cafetales ecuatorianos y la superficie cultivada se Considerando los volúmenes de producción de café y la capacidad instalada de la industria y de los exportadores de grano se estima que en el Ecuador existe un déficit de materia prima local de alrededor de 650.000 sacos de 60 kilos, cifra que se puede incrementar si se considera que la industria tiene un crecimiento sostenido de las exportaciones de café procesado (soluble y/o liofilizado). La necesidad de producir café se debe a la utilización de la industria⁹

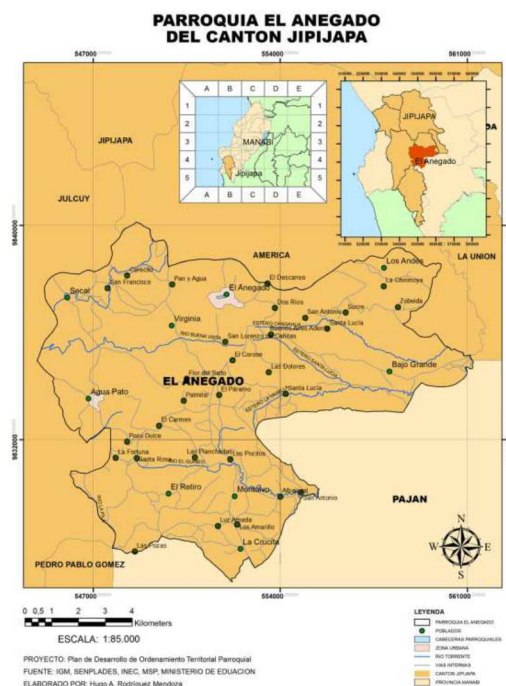
Por lo que, es de suma importancia establecer nuevas plantaciones de café que vayan a suplir la demanda existente en el país pero con tecnología conservacionista, para minimizar y/o estabilizar los agroecosistemas afectados.

6.5.- Ubicación Sectorial

La zona cafetalera donde se desarrollará la propuesta está ubicada en la parroquias El Anegado del cantón Jipijapa, con una extensión territorial de 117,11 Km; y se encuentra ubicada a 16 km, de la cabecera cantonal de

⁹ Programa Nacional del Café (PNC-MAG): 1.958-1.992 INEC/ SEAN/MAG/DIA Proyecto SICA/MAG: 1993-2000 COFENAC: 2001-2010.

Jipijapa y a 120 km de Guayaquil, la vía principal que une la Provincia del Guayas con Manabí, altitudinalmente el área de la parroquia esta entre 250 a 800 msnm, su clima está influenciado por la corriente fría de Humboldt, y la cálida del Niño. Las mismas que determinan 2 épocas claramente establecidas. Época de verano, comprendida desde los meses de Junio hasta Diciembre y época lluviosa, comprendida desde los meses de Enero hasta Mayo, con una temperatura entre 18 °C a 24 °C, con relieve accidentado, la cordillera Chongón y Colonche domina su territorio.



6.6.- Factibilidad

El cafeto es uno de los cultivos que aportan en la conservación de la biodiversidad y la sostenibilidad ambiental en las regiones donde se cultiva, la ejecución de la propuesta está enmarcada en lo factible que va a resultar su ejecución

Con esta propuesta estamos propendiendo la diversificación productiva en las fincas cafetaleras al establecer las nuevas plantaciones bajo sombra, la producción de materia prima para la industria y la mitigación al cambio climático ya que es un hecho que quienes estamos vinculado en la agricultura se verá afectada por el cambio climático y que unas

prácticas agrícolas adecuadas contribuyan a mitigar el calentamiento global

6.7.- Descripción de la Propuesta

El proyecto se ejecutara en la parroquia El Anegado, que cuentan con la mayor extensión sembrada de café pero por la caducidad de sus plantaciones se hace necesario la renovación con variedades resistente a enfermedades y de mayor producción.

Los caficultores en su gran mayoría están agrupados a nivel socio organizativo y la zona ha sido catalogada apta a nivel geográfico, de clima y de suelos ideales para el sembrado de café.

Para la sostenibilidad económica de una familia productora de café, se establece como óptima una superficie de café de al menos 4 has, con el propósito de optimizar las inversiones de infraestructura de beneficio, empleando la mano de obra familiar disponible y contratando mano de obra externa, para que los ingresos por la actividad cafetalera permitan al caficultor y su familia un ingreso digno.

Los recursos que se necesitan para implementar el proyecto son los siguientes:

- Semilla de buena calidad que la va a proveer el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura i Pesca (MAGAP).
- Crédito para el establecimiento de las plantaciones que se gestionará por medio de la Banca Pública (**Banco de Fomento**).
- Material de oficina

6.8.- Descripción de los Beneficiarios

Los beneficiarios de la propuesta son los habitantes de la parroquia El Anegado, cantón Jipijapa, que en el año 2001, contaba con una población de 6.372,00 habitantes, que representaba el 9,66% de la población total del cantón Jipijapa y al 15,01% de la población rural de la misma jurisdicción ya para el año 2010 esa población varió a 6.864,00;

manifestando una tasa de crecimiento del 0,77 % anual en el último periodo intercensal (Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia El Anegado 2011).

La principal fuente económica en la Parroquia es la agricultura, generando importantes fuentes de trabajo los hombres se dedican a la agricultura, y en poco porcentaje al comercio; al igual que las mujeres en menor escala están dedicadas a la agricultura y al comercio, entre los cultivos principales están, café, producción de árboles frutales, cítricos, cultivos de ciclo corto;

La parroquia históricamente ha sido muy importante para la generación de divisas al Estado por su producción, pero en los últimos años ha descendido, teniendo los promedios de rendimientos por hectáreas más bajos, la caficultura ocupa el 80% de las superficies cultivadas y genera más de las 2 terceras partes de los ingresos agrícolas monetarios de los agricultores (Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia El Anegado 2011).

El café ha representado la principal fuente de ingreso de la economía campesina, actualmente el rendimiento del café por hectárea ha bajado de 50 quintales de cereza a 45 por hectárea debido al envejecimiento de las plantas, falta de tecnología, cambios climáticos y desmotivación de los productores.

6.9.- Plan de Acción

El café en el Ecuador es un importante rubro de exportación generador de divisas y de miles de empleos, en la actualidad, las exportaciones de café están seriamente disminuidas debido a varios factores como plantaciones que han completado su ciclo productivo, falta de asistencia técnica, cambio climático.

Se tiene programada la siembra de nuevas hectáreas de café con variedades de alto rendimiento, acompañado de un plan de capacitación en los siguientes temas.

- Buenas Prácticas de Manejo del Cultivo
- Aplicación de Nuevas Técnicas de Postcosecha del Café
- Manejo de los Recursos Naturales
- Medidas de Mitigación en las Fincas de los Caficultores

6.10.- Administración

La ejecución y administración de la propuesta lo realizara la Asociación Nacional de Exportadores de Café Anecafé, de acuerdo a un cronograma de actividades que a continuación detallamos el siguiente cuadro y que tiene duración de cinco años.

Cuadro 10: Cronograma de Actividades

Resultados/Actividades		Año 1				Año 2				Año 3				Año 4				Año 5			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Siembra de variedades mejoradas de café arábigo																				
1.1.	Crianza de plántulas de variedades mejoradas de café arábigo	X	X	X																	
1.2.	Preparación de terreno para el establecimiento de las variedades mejoradas		X	X																	
1.3.	Evaluación agronómica, sanitaria y productiva de las variedades.				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1.4.	Evaluación de las características físicas, organolépticas e industriales									X			X								
1.5.	Elaboración de informes técnicos.			X			X			X			X			X					X
2.	Vulnerabilidad y Adaptación del Cambio Climático en la Cadena de Valor de Café																				
2.1.	Eventos para promover prácticas que reduzcan el impacto del cambio climático	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.2.	Eventos para análisis de riesgos y oportunidades		X	X			X			X			X			X					X
2.3.	Eventos para identificar estrategias de adaptación al cambio climático a nivel de organizaciones cafetaleras			X			X			X			X			X				X	X
3.	Capacitación en Manejo Sostenible de Fincas Cafetaleras																				
3.1.	Eventos sobre Buenas prácticas agrícolas			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3.2.	Eventos sobre Manejo del suelo y fertilización			X			X			X			X			X					X
3.3.	Eventos sobre control integrado de plagas y enfermedades					X				X			X			X				X	X
3.4.	Elaboración y difusión de material divulgativo				X					X			X			X					

6.11.- Financiamiento

La Asociación Nacional de Exportadores de café ANECAFÉ, con sede en la ciudad de Manta, será a institución que tendrá la responsabilidad de ejecutar y en parte financiar la Propuesta de Proyecto "EL INCREMENTO Y MANEJO SUSTENTABLE DE ÁREAS CAFETALERAS CONTRIBUIRÁN A

MITIGAR EL CAMBIO CLIMÁTICO MUNDIAL Y MEJORAR LA ECONOMÍA DEL SECTOR PRODUCTIVO Y DIVISAS DEL ECUADOR", ya que la Asociación cuenta con un equipo técnico, un Centro Experimental de Investigación y Producción de café y es la institución donde están involucrados los exportadores de café y están muy preocupado de la reducción de la producción de café en el país.

6.12.- Presupuesto

Se realizara gestión ante los actores claves que tiene relación sobre el cambio climático como son los Gobiernos, Locales, Provinciales (GAP), Ministerios, ONG, y más instituciones para que apoyen la propuesta y aporten económicamente, en el cuadro siguiente se detalla los costos por Componente.

Cuadro 11: Presupuesto General

Componente	Rubro de Gasto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	Financiador	
						Productor	ANECA FE
Maquinaria y Equipo	Despulpadora	Equipo	1	400	400		400
	Motosierra	Motosierra	2	400	800	400	400
	Equipo de computación	Equipo	1	1.200	1.200		1.200
	Equipo audiovisual - data video	Equipo	1	800	800		800
Materiales, Insumos y Suministros Plántulas de café	Plántulas de café arábigo	Plántula	5.000	0,40	2.000	2.000	
	Tanques plásticos 200 lt..	Tanque	30	30,0	900	900	
	Fertilizantes	Sacos	150	40	6.000	6.000	
	Agroquímicos	Litro	50	30	1.500	1.500	
	Colinos de plátano	Colino	600	0,50	300	300	
	Cultivos de ciclo corto	Varios	1	2.000	2.000	2.000	
Personal Técnico	Sueldo Técnico	mes	60	250	15.000	15.000	
	Sueldo Promotor Comunitario	mes	60	400	24.000		24.000
	Jornal	mes (20 x mes)	1.200	10	12.000		12.000
	Mantenimiento y combustible vehículos	Mes	24	200	4.800		4.800
Divulgación y Capacitación	Seminarios talleres	Evento	30	250	7.500	7.500	
	Publicaciones Trípticos	Millar	2	500	1.000	500	500
Imprevistos	Imprevistos (5%)	Varios			4.010		4.010
PRESUPUESTO TOTAL USD					84.210	36.100	48.110
Por ciento					100	43	57

6.13.- Evaluación

Se realizara periódicamente monitoreo, mediante, Elaboración de Informes semestrales, para lo cual se establecerá Convenios de Cooperación con instituciones que están vinculada con la cadena del café. Estaciones meteorológicas cercanas a la zona de influencia y con Facultades de Ciencias Agrícolas del Ecuador.

Bibliografía Consultada

1. Análisis sectorial de café s.t. Dirección del Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones Proecuador 2013, p. 5.
2. Conozca los impactos del cambio climático en cada región del mundo; Disponible en <http://www.elcomercio.com/sociedad/Cambio-climático-regiones>
3. Cook, J. 2010; Guía Científica ante el Escepticismo sobre el calentamiento Global; Diciembre 2010, 1. p.
4. Duicela, L. 2011. Manejo sostenible de las fincas cafetaleras. Buenas prácticas en la producción de café arábigo y gestión de la calidad en las organizaciones de productores. Portoviejo, EC. COFENAC, ANECAFE, CFC, ICO. p. 43-142.
5. Ecuador; Ministerio de Agricultura, Ganadería Acuacultura y Pesca (MAGAP). 2012, "Proyecto de Reactivación de la Caficultura Ecuatoriana". Quito, Ecuador.
6. Ecuador, El Diario Manabita 2014. La temperatura llegó hasta los 26,7 grados centígrados en Portoviejo, Manabí, El Decano, lunes 17 de abril 5.A p.
7. Ecuador, El Telégrafo. 2014. La temperatura de la tierra ya subió 0,8 °C grados centígrados en el Mundo. Guayaquil, domingo 30 de noviembre 2014. p. 9
8. Ecuador, El Telégrafo. 2015 fue el año más caliente de la historia,

Guayaquil, sábado 17 de enero de 2015. p. 2

9. Enríquez, G, Duicela, I. 2014, Guía Técnica para la Producción y Poscosecha del Café Arábigo. Consejo Cafetalero Nacional COFENAC y la Empresa Solubles Instantáneos C.A. Portoviejo, Ecuador. p: 64 - 67
10. Guía Ambiental para el Sector Cafetalero de Colombia, sf. pp. 5,6
<https://redjusticiaambientalcolombia.files.wordpress.com/>,
11. Influencia de Métodos de Beneficio Sobre la Calidad Organoléptica del Café Arábigo. Informe Técnico, Portoviejo, Ecuador. 2010, Consejo Cafetalero Nacional (COFENAC), Solubles Instantáneos (SICA) y la Compañía Ultramares el Café. p. 3 y 4
12. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2013; Herramientas para abordar la adaptación al cambio climático desde la extensión. p. 8 y 9.
13. Informe de Terminación de Proyecto Manejo Integrado de la Broca del Café *Hypothenemus hampei* Ferrari, 2002. Convenio CFC – OIC - CABI Commodities – ANECAFE. p. 8 - 6
14. Manual para la concepción y el seguimiento basado en resultados de Proyectos de adaptación al cambio climático 2012; Deutsche Gesellschaft fur International Zusammenarbit giz. p. 9
15. Manual sobre lineamientos para el diseño de proyectos de carbono en cafetales usando la metodología agroforestal simplificada, Rainforest Alliance, 2009. p. 5
16. Olivares, J, La fijación biológica de nitrógeno en el contexto del Cambio climático Estación Experimental del Zaidín, CSIC, Granada. p. 4
17. Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Informe

sobre desarrollo humano 2014; sostener el progreso humano, Quito, Ecuador. p. 4.

18. Proyecto de la Nueva Constitución de la República del Ecuador 2018; Sección séptima Biosfera, ecología urbana y energías alternativas. p. 68
19. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT), de la parroquia El Anegado del cantón Jipijapa 2010. p. 296.
20. Plan Nacional del Buen Vivir 2013 - 2017, Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo p. 221.
21. Revista de Biodiversidad, sustento y cultura, Crisis Climática, falsos remedios y soluciones verdaderas compendio especial de sustento y cultura con el movimiento mundial de los bosques tropicales y amigos de la tierra américa latina y el caribe
22. Pérez, N. Castillo, R. Carballo, L. Veliz, J. 2005. Impacto Ambiental en el Cultivo y Procesamiento del Café y su Repercusión Social, Universidad de Pinar del Rio, Departamento de Química, Cuba. p. 2
23. Veliz, J. s.f. Impacto ambiental en el cultivo y Procesamiento del café y su repercusión social. Universidad de Pinar del Río, Departamento de Química; Cuba. p. 1
24. Water Treatment Solutions LENNTECH, El glosario sobre el Cambio Climático.<http://www.lenntech.es/efecto-invernadero/glosario-cambio-climatico.htm#ixzz3215Ao0hU>
25. <http://www.sostenibilidad.com/claves-para-entender-la-huella-de-carbono>

26. <http://www.utzcertified-trainingcenter.com>,
http://www.fairtrade.net/fileadmin/user_upload/content/2009/standards/documents/2012-04-01_SP_Coffee_SPO.pdf
<http://www.redagres.org>
www.cop20.pe/
www.el-calentamientoglobal.blogspot.com/2007_05_01_archive.html
www.ecoportel.net/temas_Especiales/CambioClimatico/La_Amenaza_Climatica

ANEXOS



Foto 1: Seminario Taller sobre el cambio climático con productores cafetaleros en la parroquia El Anegado 26-11-2013
Fuente: Rubén Alcívar M.



Foto 2: Explicando los efectos que se ha venido sucediendo en el mundo sobre los impactos del clima. El Anegado 26-11-2013
Fuente: Rubén Alcívar M.



Foto 3: Dando a conocer la metodología para que los participantes identifique los cambios climáticos que se han venido sucediendo en la caficultura. El Anegado 26-11-2013

Fuente: Rubén Alcívar M.



Foto 4: Los participantes explicando los cambios climáticos que se han observado en el campo. El Anegado 27-11-2013

Fuente: Rubén Alcívar M.



Foto 5: Participantes al seminario taller sobre el cambio climático. El Anegado 28-11-2013

Fuente: Rubén Alcívar M.

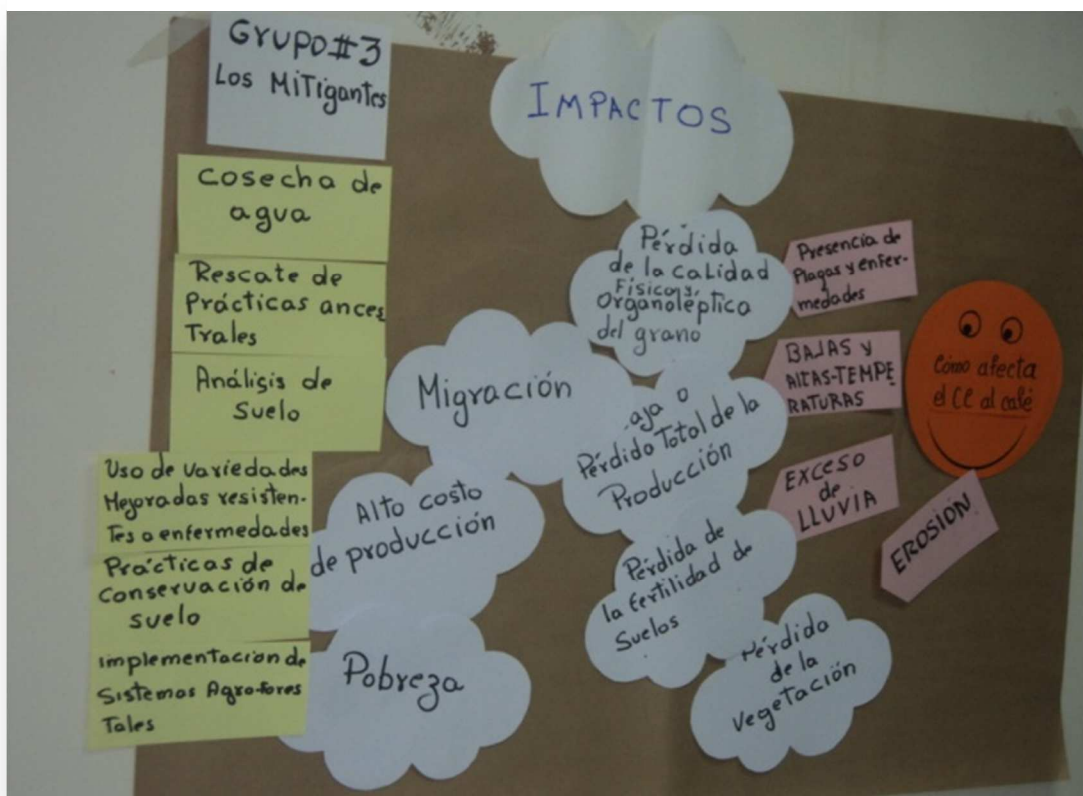


Foto 6: Ideas que se fueron anotando en la reunión con los exportadores de café, 20-07-2014

Fuente: Rubén Alcívar M.



Foto 7: Exportadores analizándolos cambios que están sucediendo en el sector cafetalero. 15-11-2014

Fuente: Rubén Alcívar M.



Foto 8: Exportadores y funcionarios de Anecafé presente en la reunión. 15-11-2014

Fuente: Rubén Alcívar M.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **Aerosoles.-** Conjunto de partículas sólidas o líquidas en suspensión en el aire, cuyo tamaño oscila generalmente entre 0,01 y 10 mm y que permanecen en la atmósfera como mínimo durante varias horas.
- **Albedo.-** Fracción de radiación solar reflejada por una superficie o un objeto, a menudo expresada como porcentaje; las superficies cubiertas de nieve tienen un albedo alto (0.9 o 90%).
- **Altimetría.-** Técnica utilizada para medir la altura de la superficie del mar, la tierra o el hielo.
- **Alteración del nivel del mar.-** Un cambio global sobre el nivel medio del mar correspondiente a los cambios en volúmenes en el océano del mundo.
- **Arrhenius, Svante.-** Científico Sueco que fue el primero en proclamar en 1896 que la combustión de los combustibles fósiles puede resultar en el calentamiento global.
- **Atmósfera.-** Envoltura gaseosa que rodea la Tierra de unos 560 m de aire. La atmósfera seca está compuesta casi enteramente de nitrógeno; oxígeno y oligogases
- **Atribución del cambio climático.-** El clima varía continuamente en todas las escalas temporales. La detección del cambio climático es el proceso de demostrar que el clima ha cambiado en un sentido estadístico definido, sin indicar las razones del cambio.
- **Balance de radiación global.-** Un balance, que supone que globalmente la cantidad de radiación solar que entra debe ser en media igual a la suma de la radiación solar reflejada y la radiación Infrarroja emitida que sale del sistema climático.
- **Biomasa.-** Masa total de organismos vivos presentes en un área o volumen dados; se suele considerar biomasa muerta el material vegetal muerto recientemente.
- **Biosfera.-** Parte del sistema terrestre que comprende todos los ecosistemas y organismos vivos presentes en la atmósfera, la tierra (biosfera terrestre) o los océanos (biosfera marina).

- **Cambio Climático.-** Variación estadísticamente significativa, ya sea de las condiciones climáticas medias o de su variabilidad, que se mantiene durante un período prolongado (generalmente durante decenios o por más tiempo).
- **Calentamiento Global.-** El calentamiento de la superficie de la tierra, dirigido por fuerzas naturales o antropogénicas.
- **Cambio en el uso de la tierra.-** Cambios en el uso o la gestión de las tierras por los seres humanos, que pueden provocar cambios en la cubierta del suelo.
- **Capacidad de adaptación.-** Capacidad de un sistema, para ajustarse al cambio climático (incluso a la variabilidad del clima y a los episodios extremos).
- **Carga.-** La cantidad de masa total de ciertas sustancias gaseosas en la atmósfera.
- **Ciclo del Carbón.-** Término utilizado para describir el flujo del carbono (en diversas formas, por ejemplo como dióxido de carbono) en la atmósfera, los océanos, la 'biósfera terrestre y la litosfera).
- **CCSM3.-** Convención Marco sobre el Cambio Climático, de las Naciones Unidas (CMCC); esta Convención se aprobó el 9 de mayo de 1992 en Nueva York y fue firmada por más de 150 países y la Comunidad Europea en la Cumbre para la Tierra, celebrada en Río de Janeiro en 1992.
- **CFCs.-** Clorofluorcarbonados, compuestos que contienen uniones de Cloro y Flúor que se han usado como refrigerantes antes del Protocolo de Montreal.
- **Clima.-** Se suele definir el clima, en sentido estricto, como el "promedio del estado del tiempo" o, más rigurosamente, como una descripción estadística en términos de valores medios y de variabilidad de las cantidades de interés durante un período que puede abarcar desde algunos meses hasta miles o millones de años.
- **Compromiso sobre cambio climático.-** Término introducido por los investigadores del Centro Nacional de Investigación Atmosférica (National Centre of Atmospheric Research (NCAR) en Boulder, Colorado) para

clarificar la seriedad del cambio climático a personas que nos son climatólogos.

- **CO₂-equivalents.-** Concentración de CO₂ que produciría el mismo nivel de forzamiento radiactivo que una mezcla dada de CO₂ y otros gases de efecto invernadero.
- **CO₂ fertilización.-** El reforzamiento del crecimiento de una planta como resultado de las elevadas concentraciones de CO₂ atmosférico.
- **Combustibles fósiles.-** Los combustibles que provienen de depósitos de carbón fósil son petróleo, gas natural y carbón; estos se queman para obtener energía, durante el proceso de combustión se liberan gases de efecto invernadero.
- **Deforestación.-** Conversión de una extensión boscosa en no boscosa. Véase el análisis del término bosque y de términos conexos como forestación, reforestación, y deforestación.
- **Desertificación.-** Degradación de las tierras de zonas áridas, semiáridas y subsúmelas secas resultante de diversos factores, tales como las variaciones climáticas y las actividades humanas.
- **Detección del cambio climático.-** El clima varía continuamente en todas las escalas temporales. La detección del cambio climático es el proceso de demostrar que el clima ha cambiado en un sentido estadístico definido, sin indicar las razones del cambio.
- **Dióxido de carbono.-** Gas presente espontáneamente en la naturaleza, que se crea también como consecuencia de la quema de combustibles de origen fósil y biomasa, así como de cambios en el uso de la tierra y otros procesos industriales.
- **Ecosistema.-** Sistema de organismos vivos que interactúan entre sí y con su entorno físico, que también es parte del sistema.
- **Efecto indirecto de aerosoles.-** Aerosoles puede dar lugar a una fuerza radiactiva indirecta del sistema climático actuando como núcleos de condensación o modificando las propiedades ópticas y tiempo de vida de las nubes.
- **Emisiones Base.-** Las emisiones que tendrían lugar sin la intervención de programas de acción.

- **Emisiones Antropogénicas.-** Emisiones de partículas o sustancias procedentes de actividades humanas, como la industria y la agricultura.
- **Emisión Estándar.-** Una cantidad de emisión que no debe ser excedida desde un punto de vista legal.
- **Emisiones.-** La liberación de sustancias gaseosas como gases de efecto invernadero, a la atmósfera.
- **Escenarios Concentración.-** Proyecciones de gases de concentraciones de gases de efecto invernadero derivados de los escenarios de emisiones y usado como entrada en un modelo climático para establecer proyecciones climáticas.
- **Escenario climático (cambio).-** Descripción verosímil y a menudo simplificada del clima futuro, sobre la base de una serie intrínsecamente coherente de relaciones climatológicas
- **Escenarios del IE-EE.-** Los escenarios del IE-EE son 'escenarios de emisiones ideados por Nakicenovic y otros (2000) que se han utilizado, entre otros, como base de las proyecciones climáticas que figuran en el Capítulo 9 del presente Informe.
- **Escenario de emisiones.-** Representación del futuro desarrollo de emisiones de gases de efecto invernadero basado en asunciones sobre las fuerzas motrices y su relación clave.
- **Evaluación integrada.-** Método de análisis que integra en un marco coherente los resultados y modelos de las ciencias físicas, biológicas, económicas y sociales, y las interacciones entre estos componentes.
- **Evapotranspiración.-** Proceso en el que se combina la evaporación de la superficie de la Tierra con la transpiración de la vegetación.
- **Externalidades.-** Subproductos de actividades que afectan al estado de bienestar de las personas o dañan el ambiente, donde estos impactos no quedan reflejados en los precios del mercado.
- **Escalas temporales y espaciales.-** El clima puede variar en una amplia gama de escalas espaciales y temporales. Las escalas espaciales pueden ser locales (menos de 100.000 km²), regionales (de 100.000 a 10 millones de km²) o continentales (de 10 a 100 millones de km²).

- **Efecto invernadero.-** Los gases de efecto invernadero absorben de manera eficaz la radiación infrarroja, emitida por la superficie de la tierra, por las nubes y por la propia atmósfera debido a los mismos gases; la atmósfera emite radiación en todas direcciones, incluida la descendente hacia la superficie de la Tierra. De este modo, los gases de efecto invernadero atrapan el calor en el sistema superficie-troposfera.
- **Expansión termal.-** Disminución de la densidad del agua de los océanos como resultado del calentamiento global. Esto da lugar a la expansión del volumen de océanos y por lo tanto aumento del nivel del mar.
- **Forestación.-** La ciencia y el arte de cultivar, mantener y desarrollar bosques.
- **Fuerzas directoras.-** Los escenarios climáticos contienen varios tipos de fuerzas motrices relacionadas con el cambio climático, incluyendo el crecimiento de la población y desarrollo socio-económico y tecnológico.
- **Fracción molar.-** La relación entre los moles de un compuesto en un sistema al conjunto total de moles de otros compuestos presentes. Los valores típicos para los gases invernadero de larga vida son del orden de mmol/mol (partes por millón: ppm) o nmol/mol (partes por billón: ppb).
- **Fuerza radiactiva.-** Una perturbación del balance de radiación global. Puede ser inducido por el hombre o natural.
- **Fotosíntesis.-** Proceso en virtud del cual las plantas toman CO₂ del aire (o bicarbonato del agua) para constituir carbohidratos, liberando O₂. Hay diversas formas de fotosíntesis que responden de manera diferente a las concentraciones de CO₂ en la atmósfera. Véase: ' fertilización de dióxido de carbono.
- **Fuente.-** Cualquier proceso, actividad o mecanismo que libera en la atmósfera un gas de efecto invernadero, un aerosol o un precursor de un gas de efecto invernadero o de un aerosol.
- **Glaciar.-** Masa de hielo terrestre que fluye pendiente abajo (por deformación de su estructura interna y por el deslizamiento en su base), encerrado por los elementos topográficos que lo rodean, como las laderas de un valle o las cumbres adyacentes.

- **Gases de efecto invernadero.-** Los gases de efecto invernadero o gases de invernadero son los componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y emiten radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación infrarroja emitido por la superficie de la Tierra, la atmósfera y las nubes.
- **Halocarbonos.-** Compuestos que contienen cloro, bromo o flúor y carbono. Estos compuestos pueden actuar como potentes gases de efecto invernadero en la atmósfera.
- **Hidrosfera.-** Parte del sistema climático que comprende las aguas superficiales y subterráneas en estado líquido, como los océanos, los mares, los ríos, los lagos de agua dulce, el agua subterránea, etc.
- **IMAGE modelo.-** El modelo integrado de Evaluación del Efecto Invernadero. Este es uno de los modelos climáticos aplicados a la construcción de los escenarios de IPCC SRES.
- **Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC).-** Organización Internacional fundada por las Naciones Unidas que intenta predecir los impactos del efecto invernadero de acuerdo a los modelos climáticos existentes e información bibliográfica. El Panel consiste en más de 2500 científicos y técnicos expertos de más de 60 países alrededor del mundo.
- **Informes especiales de escenarios de emisiones Escenarios IPCC SRES.-** Informes especiales sobre escenarios de emisiones por la IPCC, conteniendo información sobre posibles desarrollos del clima y consecuencias para la sociedad y el medio ambiente.
- **Indicador Climático Proxy.-** Un indicador climático indirecto es un registro local que se interpreta aplicando principios físicos y biofísicos, para representar alguna combinación de variaciones relacionadas con el clima en épocas pasadas.
- **Implementación conjunta.-** Los países más ricos tiene la oportunidad de alcanzar estos objetivos de reducción de emisiones, formulados en el protocolo de Kyoto, por proyectos de ahorro de energía financiados para los países pobres que también han firmado el tratado.

- **Incertidumbre.-** Grado de desconocimiento de un valor (por ejemplo, el estado futuro del sistema climático). La incertidumbre puede derivarse de la falta de información o de las discrepancias en cuanto a lo que se sabe o incluso en cuanto a lo que es posible saber.
- **Litosfera.-** Capa superior de la parte sólida de la Tierra (aproximadamente 100Km de espesor), tanto continental como oceánica, que comprende todas las rocas de la corteza terrestre y la parte fría, principalmente elástica, del manto superior. La actividad volcánica, aunque integra la litosfera, no se considera parte del sistema climático, pero actúa como factor de forzamiento externo.
- **Modelo Climático.-** Representación numérica del sistema climático sobre la base de las propiedades físicas, químicas y biológicas de sus componentes, sus interacciones y procesos de retroacción, y que tiene en cuenta todas o algunas de sus propiedades conocidas.
- **MAGICC.-** Modelo climático que calcula las medias de temperaturas atmosféricas y niveles del mar; se usa por la IPCC para la construcción de los escenarios SRES.
- **Metano.-** Un hidrocarburo que es un gas de efecto invernadero con un potencial de calentamiento global que se ha estimado recientemente en 24,5. Metano (CH₄) se produce mediante descomposición anaeróbica (sin oxígeno) de los residuos de vertederos, digestión animal, descomposición animal y producción y distribución de gas y petróleo, producción de carbón y combustión incompleta de los combustibles fósiles.
- **Mitigación.-** Intervención humana destinada a reducir las fuentes o intensificar los sumideros de gases de efecto invernadero.
- **Modelización inversa.-** Procedimiento matemático en virtud del cual los elementos incorporados a un modelo se estiman de acuerdo con el resultado observado, en lugar de hacerlo a la inversa.
- **Mecanismos de Desarrollo Limpio.-** Inversiones de los países en desarrollo para proyectos de reducción de emisiones en países en vías de desarrollo para obtener créditos para asistir los requerimientos sobre reducciones asignados.

- **Nivel relativo del mar.-** Nivel del mar medido con un 'mareógrafo tomando como punto de referencia la tierra firme sobre la que está ubicado. El nivel medio del mar se define normalmente como el promedio del nivel relativo del mar durante un mes, un año o cualquier otro período.
 - **Nivel medio del mar (MSL).-** Nivel del mar medido con un 'mareógrafo tomando como punto de referencia la tierra firme sobre la que está ubicado. El nivel medio del mar se define normalmente como el promedio del nivel relativo del mar durante un mes, un año o cualquier otro período lo suficientemente largo como para que se pueda calcular el valor medio de elementos transitorios como las olas.
 - **No-lineal.-** Se dice que un proceso es "no lineal" cuando no hay ninguna relación proporcional simple entre causa y efecto. El sistema climático tiene muchos de estos procesos no lineales, que hacen que el comportamiento del sistema sea potencialmente muy complejo; esta complejidad puede dar lugar a un cambio climático rápido.
 - **Óxidos de Nitrógeno.-** Los gases que contienen una molécula de nitrógeno y números variados de moléculas de oxígeno. Óxidos de nitrógeno se produce en las emisiones de tubos de escape de vehículos y en estaciones eléctricas. En la Atmósfera, los óxidos de nitrógeno contribuyen a la formación de ozono fotoquímico (smog) y al efecto invernadero.
 - **Óxido nitroso.-** Es un gas de efecto invernadero poderoso con un potencial de calentamiento de 320. Las mayores fuentes de óxido nitroso (N_2O) incluye prácticas de cultivo de suelo, combustibles fósiles y quema de biomasa.
- Ozono.-** El ozono, la forma triatómica del oxígeno (O_3), es un componente gaseoso de la atmósfera. En la troposfera se crea naturalmente y también como consecuencia de reacciones fotoquímicas en las que intervienen gases resultantes de actividades humanas ("smog").
- **Protocolo de Kyoto.-** El Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático Convención Marco sobre el Cambio Climático (CMCC) se aprobó en el tercer período de sesiones

de la Conferencia de las Partes (COP) en la Convención Marco sobre el Cambio Climático, de las Naciones Unidas celebrado en 1997 en Kyoto (Japón). El Protocolo establece compromisos jurídicamente vinculantes, además de los ya incluidos en la CMCC.

- **Predicción Climática.-** Una predicción climática o un pronóstico del clima es el resultado de un intento de establecer la descripción o la estimación más probable de la forma en que realmente evolucionará el clima en el futuro, ya sea a escalas temporales, estacionales o interanuales o a más largo plazo.
- **Permiso de Emisiones.-** Asignación de derechos de emisión por el gobierno a una compañía determinada para emitir una concentración de sustancias específica.
- **Potencial de Calentamiento Global.-** GWP, un índice que describe las características radiactivas de los gases de efecto invernadero relativos al dióxido de carbono (GWP de 1). Representa el tiempo en que los gases de efecto invernadero permanecen en la atmósfera y su potencial de absorción por la radiación infrarroja.
- **Producto Interior Bruto (PIB).-** El valor de los productos y servicios producidos o consumidos dentro de las fronteras de una nación.
- **Producción primaria bruta.-** Cantidad de carbono fijado desde la atmósfera en virtud de la fotosíntesis.
- **Proyecciones Climáticas.-** Proyección de la respuesta del sistema climático a los escenarios de emisiones o de concentración de gases de efecto invernadero y aerosoles, o a escenarios de forzamiento radiactivo a menudo basada en simulaciones realizadas con modelos climáticos.
- **Periodo instrumental.-** Periodo después de 1855 que nos permite reconstruir las temperaturas porque los termómetros producían datos reconstruibles. Antes de 1855 los indicadores Proxy se usaban para determinar la temperatura.
- **Protocolo de Montreal.-** El Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono fue aprobado en Montreal en 1987, y posteriormente ajustado y enmendado en Londres (1990), Copenhague (1992), Viena (1995), Montreal (1997) y Beijing (1999).

Controla el consumo y la producción de sustancias químicas con contenido de cloro y bromo que destruyen el ozono estratosférico, como los CFC, el metilcloroformo, el tetracloruro de carbono y muchos otros.

- **Parametrización.-** En los modelos climáticos, este término se refiere a la técnica empleada para representar aquellos procesos que no es posible resolver a la resolución espacial o temporal del modelo (procesos a escala subreticular) mediante las relaciones entre el efecto de esos procesos a escala subreticular, calculado como promedio por zona o período de tiempo, y el flujo a mayor escala.
- **Precursores.-** Compuestos atmosféricos que no son en sí mismos gas de efecto invernadero ni aerosoles, pero que influyen en las concentraciones de los gases de efecto invernadero y de los aerosoles al participar en los procesos físicos o químicos que rigen sus tasas de producción o destrucción.
- **Rango de temperatura diurna.-** Diferencia entre la temperatura máxima y mínima durante el día
- **Revolución Industrial.-** Período de rápido crecimiento industrial, de profundas consecuencias sociales y económicas, que comenzó en Inglaterra durante la segunda mitad del siglo XVIII y se extendió en primer lugar al resto de Europa y más tarde a otros países, entre ellos los Estados Unidos. La invención de la máquina de vapor fue un importante factor desencadenante de estos cambios.
- **Radiación Infrarroja.-** Radiación emitida por la superficie de la Tierra, la atmósfera y las nubes. Es conocida también como radiación terrestre o de onda larga.
- **Reservorio.-** Componente del sistema climático, excluida la atmósfera, que tiene la capacidad de almacenar, acumular o liberar una sustancia de interés, como el carbono, un gas de efecto invernadero o un precursor.
- **Respiración.-** Proceso en virtud del cual los organismos vivos convierten materia orgánica en CO₂, liberando energía y consumiendo O₂.
- **Secuestro de Carbón.-** Incorporación de una sustancia de interés a un reservorio. A la absorción de sustancias que contienen carbono, en particular dióxido de carbono, se le suele llamar secuestro (de carbono).

- **Sensibilidad del clima.-** En los informes del IPCC, la sensibilidad del clima en equilibrio hace referencia al cambio, en condiciones de equilibrio, de la temperatura media de la superficie mundial a raíz de una duplicación de la concentración de CO₂ (o de CO₂ equivalente) en la atmósfera.
- **Sistema climático.-** Es un sistema altamente complejo integrado por cinco grandes componentes: la atmósfera, la 'hidrosfera, la criósfera, la superficie terrestre y la biosfera, y las interacciones entre ellos.
- **Sumidero.-** Cualquier proceso, actividad o mecanismo que remueva gases de efecto invernadero, un aerosol o un precursor de la atmósfera.
- **Sondeo de mareas.-** Instrumento que en una localización de costa o en el océano profundo para la medición continua del nivel del mar respecto a la tierra adyacente.
- **Tiempo transferido.-** La fracción de masa M de compuestos gaseosos en la atmósfera y la velocidad total de supresión del compuesto: $T = M/S$. Para cada proceso de supresión el tiempo de separación puede ser definido.
- **Temperatura Superficial Global.-** La media de la temperatura del mar en los primeros metros del Océano y la temperatura 1.5metros por encima del suelo en superficies terrestres.
- **Tiempo de respuesta.-** El tiempo de respuesta (o de reacción) o tiempo de ajuste es el tiempo necesario para que el sistema climático o sus componentes recuperen el equilibrio después de pasar a un estado nuevo como consecuencia de un forzamiento resultante de procesos o retroacciones externos o internos.
- **Variabilidad del Clima.-** La variabilidad del clima se refiere a variaciones en las condiciones climáticas medias y otras estadísticas del clima (como las desviaciones típicas, los fenómenos extremos, etc.) en todas las escalas temporales y espaciales que se extienden más allá de la escala de un fenómeno meteorológico en particular.
- **Vida Media.-** También referido como constante de descomposición; el término se usa para cuantificar un proceso de descomposición exponencial de primera orden.

- **Vulnerabilidad.-** Medida en que un sistema es capaz o incapaz de afrontar los efectos negativos del cambio climático, incluso la variabilidad climática y los episodios extremos.
- **Unidad Dobson (UD).-** Unidad que se utiliza para medir la cantidad total de ozono existente en una columna vertical sobre la superficie de la Tierra.
- **Uso del suelo.-** Las prácticas de gestión de un tipo de cobertura de la tierra (un conjunto de actividades humanas). El uso de la tierra puede ser bosque, tierra arable, tierra de césped, áreas urbanas u otros.
- **UNFCCC.-** Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático. El tratado fue firmado en la Cumbre de Río en 1992 donde 150 países prometieron estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que prevendría interferencias antropogénicas peligrosas con el sistema climático.