IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LOS MEDIOS DE VIDA DE PEQUEÑOS PRODUCTORES Y DESARROLLO DE ESTRATEGIAS FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

AUDBERTO QUIROGA MOSQUERA

UNIVERSIDAD DEL TOLIMA
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
PROGRAMA DE BIOLOGÍA
IBAGUÉ - TOLIMA
2011

IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LOS MEDIOS DE VIDA DE PEQUEÑOS PRODUCTORES Y DESARROLLO DE ESTRATEGIAS FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

AUDBERTO QUIROGA MOSQUERA

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Biólogo

Director
PETER LÄDERACH, Ph. D.
Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT

Codirector
HERNÁN TORRES YANGUAS M.Sc.
Universidad del Tolima

UNIVERSIDAD DEL TOLIMA
FACULTAD CIENCIAS BÁSICAS
PROGRAMA BIOLOGÍA
IBAGUÉ - TOLIMA
2011

“El autor AUDBERTO QUIROGA MOSQUERA autoriza a la Universidad del Tolima la reproducción total o parcial de este documento, con la debida cita de reconocimiento de la autoría y cede a la misma universidad los derechos patrimoniales, con fines de investigación, docencia e institucionales, consagrados en el artículo 72 de la ley 23 de 1982 y las normas que lo instituya o modifiquen”

(Artículo 4°. Acuerdo 0066 de 2003 del Consejo Académico de la Universidad del Tolima)

NOTA DE ACEPTACIÓN:

_____
_____
_____

_____
Presidente del Jurado

_____
Jurado

_____
Jurado

DEDICATORIA

“Simplemente creo fervientemente que el trabajo con devoción y esfuerzo es recompensado, que las dificultades en el camino son pruebas de la vida y que el amor es el fruto de la tolerancia, la perseverancia y la lucha. El camino apenas empieza y se construye paso a paso, hombro con hombro día tras día”.

AUDBERTO QUIROGA, 2011.

Dedico este trabajo a:

A mis padres por el esfuerzo que han hecho para que salga a delante y culmine esta etapa.
A mi hermano por apoyarme.
A Mariana por mostrarme el camino con otros ojos, por apoyarme en el momento en que he tomado decisiones difíciles que ahora marcan el transcurso de mi vida, por quererme, acompañarme y creer en mí incluso cuando yo no lo he hecho.
A mi gran Maestro por darme la fortaleza y la sabiduría.
A Dios por permitirme estar aquí por recompensarme y ayudarme.

AUDBERTO QUIROGA.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

- El centro internacional de agricultura tropical CIAT, por la oportunidad de desarrollar el trabajo.
- A Peter Laderach por el apoyo y la constante colaboración.
- Anton Eitzinger por el conocimiento y el apoyo.
- A Hernán Torres Yanguas por el voto de confianza.

GLOSARIO

APTITUD: es la cualidad que hace que un objeto sea apto, adecuado o acomodado para cierto fin.

ARCGIS: es el nombre de un conjunto de productos de software en el campo de los sistemas de información geográfica o sig. Producido y comercializado por Esri, bajo el nombre genérico ARCGIS se agrupan varias aplicaciones para la captura, edición, análisis, tratamiento, diseño, publicación e impresión de información geográfica.

CARTOGRAFÍA: ciencia que se ocupa de la preparación y construcción de los mapas y cartas náuticas, reproduciendo en una superficie plana la superficie terrestre.

PREDICCIÓN: evento futuro predicho utilizando una tendencia integrada a partir de los datos históricos recolectados.

VARIABLES CLIMÁTICAS: los más representativos son la temperatura y la precipitación y pueden determinar las características específicas de una región.

ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

ADUC	Asociación Departamental de Usuarios Campesinos.
ACP	Análisis de Componentes Principales.
ANDAS	Asociación Nacional Derecho A Saber.
CC	Cambio climático.
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical.
CICC	Comité de interlocucion campesina y comunal.
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística.
DIFD	Department for International Development
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación.
GCMs	Modelos de circulación Global.
GEI	Gases de efecto invernadero.
ILSA	Instituto Latinoamericano para una Sociedad y un derecho Alternativos.
IPCC	Panel Intergubernamental de Cambio Climático.
SPAM	Spatial Production Allocation Model.
SRTM	Misión de Radar Topográfico del Transbordador Espacial**.**
SIG	Sistemas de información Geográficos.
OIM	Organización Internacional para las Migraciones
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

RESUMEN

En Colombia, en los últimos años se ha incrementado de forma notoria una variación climática con sequias extremas e inusuales y diluviales periodos lluviosos que producen inundaciones, avalanchas y aislamientos geográficos. Los efectos negativos se reflejan en devastación de tierras, cultivos y cosechas que afectan económicamente a pequeños agricultores de regiones cuyo principal renglón es la agricultura. Este fenómeno ha generado, obligadamente , a nivel general el incremento de la investigación científica en climatología, de la cual hace parte el presente trabajo, que fundamentado en esquemas de vulnerabilidad establecidos por el IPCC (2001), permite determinar los grados de exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa de diversos cultivos de significativa demanda nacional e internacional, en diferentes zonas y localidades típicas del país y mediante la aplicación de Modelos Numéricos de Circulación Global (GSM), representar los procesos físicos de la atmosfera, los océanos, la criosfera y la superficie terrestre en general. Así mismo, esta investigación aplica una encuesta semi-estructurada que permite establecer los efectos colaterales del efecto climático sobre cada uno de los componentes capitales comunitarios (físicos, naturales, sociales, humanos y financieros). Los análisis de datos obtenidos permiten inferir pronósticos diferenciales regionales de coeficientes de variación de las precipitaciones y temperaturas medias anuales hasta el año 2.050. Finalmente, las respectivas correlaciones graficas de adaptabilidad zonal, corridas bajo los parámetros FAO-ECOCROP (1.993 – 2.007), para los cultivos de arroz, café, frijol, maíz y papa, permiten establecer estrategias de contingencia para afrontar productivamente los futuros cambios climatológicos garantizando así un notable incremento de oferta y abastecimiento de alimentos para el principal centro de acopio y consumo regional, la capital del país, Bogotá.

Palabras claves: Cambio climático, Pequeños agricultores, Medios de vida, vulnerabilidad, Exposición, Sensibilidad, Capacidad adaptativa, Capitales, Modelaciones.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	**20**
1. JUSTIFICACIÓN	**21**
2. OBJETIVOS	**22**
2.1 OBJETIVO GENERAL	**22**
2.2 OBJETIVOS ESPECIFÍCOS	**22**
3. ANTECEDENTES	**23**
3.1 CAMBIO CLIMÁTICO EN COLOMBIA	**23**
3.2 LOS MERCADOS CAMPESINOS Y SU ORGANIZACIÓN	**24**
3.3 SEGURIDAD ALIMENTARIA	**24**
3.4 DEFINICIÓN DE VULNERABILIDAD	**24**
3.5 SENSIBILIDAD Y CAPACIDAD ADAPTATIVA DE LOS AGRICULTORES	**24**
3.5.1 Capitales de la comunidad	**25**
3.5.1.1 Capital natural	**25**
3.5.1.2 Capital humano	**25**
3.5.1.3 Capital social	**26**
3.5.1.4 Capital financiero	**26**
3.5.1.5 Capital físico	**26**

4. MARCO TEORICO **27**

4.1 MODELOS DE CIRCULACIÓN GLOBAL **27**

4.2 VARIABLES CLIMÁTICAS **28**

4.3 PREDICCIÓN ECOCROP **28**

5. METODOLOGÍA **31**

5.1 COMPONENTES ESTRUCTURALES DE LA METODOLOGÍA **31**

5.2 METODOLOGÍA DE CARTOGRAFÍA DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA COLOMBIA **32**

5.3 PREPARACIÓN DE LOS DATOS CLIMÁTICOS, REDUCCIÓN DE LA ESCALA, SELECCIÓN DE CULTIVOS **32**

5.4 UTILIZACIÓN DE LOS MODELOS DE PREDICCIÓN **32**

5.5 MODELACIÓN DE LOS CULTIVOS **33**

5.6 SELECCIÓN DE LOS MUNICIPIOS **34**

5.7 METODOLOGÍA PARA MEDIR LA SENSIBILIDAD Y CAPACIDAD ADAPTATIVA DE LOS AGRICULTORES Y SUS MEDIOS DE VIDA **35**

5.7.1 Capitales de la comunidad **35**

5.7.2 Talleres focales **35**

5.7.3 Implementación de los indicadores para la toma de datos **35**

5.8 METODOLOGÍA PARA MEDIR LA SENSIBILIDAD Y CAPACIDAD **36**

5.9 ANÁLISIS DE DATOS **36**

5.10 RECALIBRACIÓN DE LOS MODELOS PARA LOS CULTIVOS **37**

5.11 DESARROLLO DE ESTRATEGIAS **37**

5.12 DESARROLLO DE ESTRATEGIAS PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA DE BOGOTÁ **37**

6. RESULTADOS **38**

6.1 MAPAS DE DATOS CLIMÁTICOS PARA LA ZONA DE ESTUDIO **38**

6.2 MODELACIONES PARA LOS CULTIVOS DE LA ZONA DE ESTUDIO **40**

6.3 PREDICCIONES PARA LOS CINCO CULTIVOS DE ESTUDIO PARA LOS AÑOS 2030 Y 2050 **41**

6.4 RESULTADOS DE SENSIBILIAD Y CAPACIDAD ADAPTATIVA DE LOS AGRICULTORES DE LA ZONA DE ESTUDIO **43**

6.5 RESULTADOS DE SENSIBILIDAD Y CAPACIDAD ADAPTATIVA POR GÉNERO **46**

6.6 RESULTADOS DE LAS EVALUACIONES REALIZADAS PARA CADA MUNICIPIO **47**

6.6.1 Cáqueza – Cundinamarca **48**

6.6.1.1 Resultado del taller realizado con los agricultores **48**

6.6.1.2 Estrategias dadas por la comunidad para el mejoramiento tanto del medio ambiente como de su calidad de vida **50**

6.6.2 Chocontá – Cundinamarca **50**

6.6.2.1 Resultado del taller realizado con los agricultores **52**

6.6.2.2 Estrategias dadas por la comunidad para el mejoramiento tanto del medio ambiente como de su calidad de vida **53**

6.6.3 Duitama – Boyacá **54**

6.6.3.1 Resultado del taller realizado con los agricultores **55**

6.6.3.2 Estrategias dadas por la comunidad para el mejoramiento tanto del medio ambiente como de su calidad de vida **56**

6.6.4 Guasca – Cundinamarca **57**

6.6.4.1 Resultado del taller realizado con los agricultores **58**

6.6.4.2 Estrategias dadas por la comunidad para el mejoramiento tanto del medio ambiente como de su calidad de vida **60**

6.6.5 La Vega – Cundinamarca **60**

6.6.5.1 Resultado del taller realizado con los agricultores **61**

6.6.5.2 Estrategias dadas por la comunidad para el mejoramiento tanto del medio ambiente como de su calidad de vida **63**

6.6.6 San Antonio de Tequendama **63**

6.6.6.1 Resultado del taller realizado con los agricultores **64**

6.6.6.2 Estrategias dadas por la comunidad para el mejoramiento tanto del medio ambiente como de su calidad de vida **66**

6.6.7 San Bernardo – Cundinamarca **66**

6.6.7.1 Resultado del taller realizado con los agricultores **67**

6.6.7.2 Estrategias dadas por la comunidad para el mejoramiento tanto del medio ambiente como de su calidad de vida **69**

6.7 RESULTADOS TALLER DE RETROALIMENTACIÓN **69**

6.7.1 Grupo I **69**

6.7.1.1 Posibles soluciones presentadas **69**

6.7.1.2 Propuestas para garantizar la seguridad alimentaria **70**

6.7.2 Grupo II **70**

6.7.2.1 Posibles soluciones presentadas **70**

6.7.2.2 Propuestas para garantizar la seguridad alimentaria **70**

6.7.3 Grupo III **71**

6.7.3.1 Posibles soluciones presentadas **71**

6.7.3.2 Propuestas para garantizar la seguridad alimentaria **71**

6.7.4 Grupo IV **71**

6.7.4.1 Posibles soluciones presentadas **71**

6.7.4.2 Propuestas para garantizar la seguridad alimentaria **72**

7. ANÁLISIS **73**

7.1 ANÁLISIS DE CORTE Y REDUCCIÓN DE ESCALA DE LOS DATOS CLIMÁTICOS **73**

7.2 INTERPRETACIÓN DE LAS MODELACIONES PRELIMINARES **73**

7.3 ANÁLISIS DE LOS DATOS RECOPILADOS EN CAMPO **73**

7.3.1 Cáqueza – Cundinamarca **73**

7.3.2 Chocontá – Cundinamarca **74**

7.3.3 Duitama – Boyacá **74**

7.3.4 Guasca – Cundinamarca **75**

7.3.5 La Vega – Cundinamarca **75**

7.3.6 San Antonio de Tequendama – Cundinamarca **75**

7.3.7 San Bernardo – Cundinamarca **76**

7.4 ANÁLISIS DE LAS PRUEBAS DE TUKEY PARA LOS CULTIVOS **76**

7.5 ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS **77**

7.6 ANÁLISIS DE GÉNERO **77**

7.7 ANÁLISIS DE LAS PROPUESTAS DE LOS TALLERES DE RETROALIMENTACIÓN **78**

7.7.1 Grupo I (Productores de la región Paramo-sur, ADUC) **78**

7.7.2 Grupo II (OXFAM, ILSA, Mercados Campesinos) **78**

7.7.3 Grupo I Grupo III (Productores zona central, ADUC, Mesa incidencia política mujer rural) **78**

7.7.4 Grupo IV (ADUC, ANDAS CICC) **78**

8. DISCUSIÓN **80**

9. CONCLUSIONES **82**

10. RECOMENDACIONES **83**

REFERENCIAS **84**

ANEXOS **88**

LISTA DE TABLAS

pág

Tabla 1. Resumen de los modelos climáticos globales (GCM's) **27**

Tabla 2. Cambio climático en la aptitud de los cultivos para el municipio de Cáqueza **48**

Tabla 3. Cambio climático en la aptitud de los cultivos para el municipio de Chocontá **51**

Tabla 4. Cambio climático en la aptitud de los cultivos para el municipio de Duitama **55**

Tabla 5. Cambio climático en la aptitud de los cultivos para el municipio de Guasca **58**

Tabla 6. Cambio climático en la aptitud de los cultivos para el municipio de La Vega **61**

Tabla 7. Cambio climático en la aptitud de los cultivos para el municipio de San Antonio de Tequendama **64**

Tabla 8. Cambio climático en la aptitud de los cultivos para el municipio de San Bernardo **67**

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Esquema de definición de vulnerabilidad según IPCC (2001) **24**

Figura 2. Estructura de la metodología para cuantificar el efecto del cambio climático sobre los medios de vida **31**

Figura 3. Mapa de la zona de estudio con los municipios seleccionados **34**

Figura 4. Mapa de precipitación y temperatura media anual para la zona de estudio **38**

Figura 5. Mapa de Coeficiente de variación para los datos de precipitación y temperatura media anual para 2030 **39**

Figura 6. Mapa de Coeficiente de variación para los datos de precipitación y temperatura media anual para 2050 **39**

Figura 7. Mapa de adaptabilidad para los cultivos de arroz, café, frijol, maíz, y papa **40**

Figura 8. Predicción del cultivo de arroz para el año 2030 y 2050 **41**

Figura 9. Predicción del cultivo de café para el año 2030 y 2050 **42**

Figura 10. Predicción del cultivo de frijol para el año 2030 y 2050 **42**

Figura 11. Predicción del cultivo de maíz para el año 2030 y 2050 **43**

Figura 12. Predicción del cultivo de papa para el año 2030 **43**

Figura 13. Resultado de sensibilidad y capacidad adaptativa para todos los agricultores de la zona de estudio **44**

Figura 14. Resultado de sensibilidad y capacidad adaptativa para los agricultores que venden sus productos de forma directa **44**

Figura 15. Resultado de sensibilidad y capacidad adaptativa para los agricultores que venden sus productos por medio de intermediarios **45**

Figura 16. Resultado de sensibilidad y capacidad adaptativa para los agricultores que venden sus productos de forma mixta (Directa/Intermediario) **46**

Figura17. Resultado de sensibilidad y capacidad adaptativa en el análisis por género **46**

Figura 18. Diagrama climático para el municipio de Cáqueza **47**

Figura 19. Resultado de sensibilidad y capacidad adaptativa para el municipio de Cáqueza **48**

Figura 20. Diagrama de resultados de la evaluación de los 5 capitales en el municipio de Cáqueza **49**

Figura 21. Diagrama climático para el municipio de Chocontá **51**

Figura 22. Resultados de sensibilidad y capacidad adaptativa para el municipio de Chocontá **52**

Figura 23. Diagrama de los resultados de la evaluación de los 5 capitales en el municipio de Chocontá **53**

Figura 24. Diagrama climático para el municipio de Duitama **54**

Figura 25. Resultados de la sensibilidad y capacidad adaptativa para el municipio de Duitama **55**

Figura 26. Diagrama de los resultados de la evaluación de los 5 capitales en el municipio de Duitama **56**

Figura 27. Diagrama climático para el municipio de Guasca **57**

Figura 28. Resultados de sensibilidad y capacidad adaptativa para el municipio de Guasca **58**

Figura 29. Diagrama de los resultados de la evaluación de los 5 capitales en el municipio de Guasca **59**

Figura 30. Diagrama climático para el municipio de La Vega **60**

Figura 31. Resultados de sensibilidad y capacidad adaptativa para el municipio de La Vega **61**

Figura 32. Diagrama de los resultados de la evaluación de los 5 capitales en el municipio de La Vega **62**

Figura 33. Diagrama para el municipio de San Antonio de Tequendama **63**

Figura 34. Resultados de sensibilidad y capacidad adaptativa para el municipio de San Antonio de Tequendama **64**

Figura 35. Diagrama de los resultados de la evaluación de los 5 capitales en el municipio de San Antonio de Tequendama **65**

Figura 36. Diagrama climático para el municipio de San Bernardo **66**

Figura 37. Resultados de sensibilidad y capacidad adaptativa para el municipio de San Bernardo **67**

Figura 38. Diagrama de los resultados de la evaluación de los 5 capitales en el municipio de San Bernardo **68**

INTRODUCCIÓN

Desde hace mucho tiempo las distintas sociedades han hecho frente a los impactos relacionados con el cambio climático, pero a pesar de que se tiene este conocimiento es necesario ahora aunar esfuerzos y crear medidas de adaptación más concretas que permitan reducir el impacto y los distintos efectos producidos por el cambio en los próximos decenios. Además de la vulnerabilidad a este, se debe tener en cuenta factores sociales como la pobreza, la desigualdad de acceso a los recursos, la inseguridad alimentaria y los efectos negativos de la globalización económica (Intergovernamental Panel on Climate Change {IPCC}, 2007), que sumados a los posibles efectos adversos producidos por el cambio climático podrían generar crisis profundas en los distintos países, por lo cual es imperante crear medidas de mitigación y amortiguación de los futuros impactos.

El estudio del cambio climático nos permite evaluar cuales son las zonas más propensas o sensibles a los efectos de este en el área de estudio, según la revisión de riesgos y oportunidades asociados al cambio climático del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2010), Colombia es un país especialmente vulnerable ya que la mayoría de su población se agrupa en zonas de cordillera que posee suelos inestables y en zonas costeras altamente inundables que se pueden ver seriamente afectadas por los impactos del cambio climático.

Pabon (2010), menciona la dependencia de la agricultura con la estacionalidad climática o el comportamiento climático, observándose que tanto el crecimiento de las plantas como el de los cultivos siguen un desarrollo ajustado a un calendario climático, lo que lleva a considerar el estudio de la variación climática y los efectos en la agricultura a futuro. Inicialmente, se debe traducir el estudio de cambio climático a la agricultura a pequeña escala, creando estrategias de adaptación que partan primero desde la finca, incluyendo todas las acciones realizadas por los agricultores para responder al cambio climático y que contribuyan a preservar las condiciones ambientales y que se puedan adaptar al clima cambiante. Segundo, crear estrategias en el ámbito nacional que permitan general cambios en el uso de insumos niveles de producción y variaciones económicas que se puedan adaptar al cambio y que permitan generar nuevas alternativas. Por último, de acuerdo a lo mencionado por Rodríguez (2007), se deben generar estrategias a nivel global que permitan hacer estudios entre regiones y países que permitan generar estrategias de cambios de flujos de producción y de distribución que permitan avanzar frente al cambio climático.

1. JUSTIFICACIÓN

El cambio climático influye sobre la agricultura, en los ciclos ambientales, en los regímenes hídricos y las condiciones de la salud. Es decir, afecta adicionalmente los ecosistemas, según la Organización Internacional para las Migraciones (OIM, 2008), el cambio climático puede provocar la pérdida del patrimonio genético y de los conocimientos tradicionales en muchas zonas, lo que podría perjudicar la industria. En estos momentos los agricultores del centro del país han sido afectados por el aumento de la precipitación que ha producido desbordamientos de los ríos, inundando las zonas de cosechas y produciendo pérdidas millonarias. Evidenciando los efectos negativos del cambio climático sobre la agricultura nacional con la alteración de los regímenes de lluvia, la pérdida de productividad y los perjuicios directos sobre la seguridad alimentaria.

Bogotá es la ciudad más grande de Colombia, cuya población según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), en el año 2005 estaba alrededor de 6’778.691 habitantes y que para el año 2010 las proyecciones aseguraban que en la ciudad vivirán 7’363.782 personas (DANE, 2005). Este gran número poblacional genera una alta demanda de alimentos, la cual es suplida en su mayoría gracias a la producción de los pequeños agricultores. Según Ribeiro (2009), más del 85% de los alimentos para las ciudades son producidos en cercanías y se obtienen gracias a productores de pequeña escala, indígenas, pescadores artesanales, pastores nómadas y pequeños horticultores urbanos, que en conjunto son más de la mitad de la población mundial, pero alimentan a muchísimos más y llegan a quienes más los necesitan.

Almeida (2008), hace referencia a los efectos negativos que el cambio climático ha traído sobre los cultivos y que hacen que las cifras de pobreza en el mundo aumenten, donde casi un billón de los habitantes del planeta se encuentran en la pobreza extrema. Algunos de los impactos ambientales, sociales y económicos previsibles son constituidos por sequias, inundaciones, perdida de la biodiversidad, incendios y reducción de la producción de alimentos, eventos que afectan de forma más intensa y dramática a la parte menos favorecida de la población. Razón por la cual es importante crear condiciones objetivas para incluir en el mercado agrícola dos tercios de la población mundial, para afrontar los efectos devastadores del calentamiento global.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la influencia que tendrá el cambio climático sobre los medios de vida de los pequeños agricultores de los departamentos de Cundinamarca y Boyacá, y el desarrollo de estrategias frente al cambio climático.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFÍCOS

- Determinar el cambio en la adaptabilidad de los cultivos de los municipios del estudio producido por el cambio climático.

- Cuantificar el impacto en los medios de vida de los productores causado por el cambio climático.

- Desarrollar estrategias de adaptación frente al cambio climático.

3. ANTECEDENTES

3.1 CAMBIO CLIMÁTICO EN COLOMBIA

El efecto del cambio climático en Colombia se ha podido observar de una forma muy fuerte con el paso de los años. Así, las temporadas tanto de lluvia y verano no son iguales y en ocasiones es difícil saber cuando finaliza la temporada invernal. En los meses en que se esperaba que las lluvias se apaciguaran estas fueron mucho más fuertes inundando grandes zonas del centro del país, haciendo que se perdieran cientos de hectáreas de cultivos y por ende el sustento de muchas familias campesinas que dependían directamente de sus cultivos. Ahora, al no tener recursos para poder superar esta crisis, ¿Cuáles son las posibles alternativas que tienen estas familias para subsistir?.

En el Documento de discusión nacional acerca de los asuntos claves en el análisis del sector agricultura (Ramirez et al. 2009), discuten como el cambio climático (CC) va a cambiar las actuales condiciones de producción en todas las regiones en las que haya producción agropecuaria a nivel mundial. Colombia, con su alta diversidad de paisajes, no es la excepción. Adaptarse al cambio climático es una necesidad de todos los sectores, sin embargo, queda inicialmente la inquietud acerca de la reducción de emisiones. Observamos que el 44.9% de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) del país provino de la agricultura, y el 8.9% se produjo por cambios en el uso de la tierra y forestería, y ambos valores crecieron en más del 10% entre 1990 y 1994. El sector es de rápido crecimiento y de altas tasas de expansión, especialmente porque abastece la demanda alimentaria de un país con crecimiento poblacional de 1.4% y con alta generación de valor agregado a través de procesos industriales. Los tres principales emisores a nivel nacional son la ganadería con 36.8%, el mal manejo de suelos con 34.2% (especialmente en sistemas de producción intensiva) y el cambio en el uso de tierra con 21.3%. Por este motivo se realizó un abordaje de estrategias claves de mitigación que incluyó las emisiones del sector agropecuario y el de uso de la tierra (parcialmente), cambios en uso de la tierra, y forestería (LULUCF, por su sigla en inglés); se alude a ‘parcialmente’ porque algunas de las estrategias planteadas involucran establecimiento de sistemas agrosilvopastoriles principalmente en sistemas ganaderos, que son los principales causantes de deforestación a nivel nacional. El cambio climático esperado para el año 2050 en Colombia será de entre 2.0 ºC y 2.7 ºC de temperatura (escenario SRES-A2a). En cuanto a precipitación, a nivel nacional habrán cambios entre –1.4% a 5.6%. La región que tendrá los mayores aumentos en precipitación es la Orinoquia (llanos orientales), seguido por la región Amazónica, y la región Andina. El sur occidente, y el pacífico tendrán los menores aumentos en temperaturas medias. La región Caribe es la única que presentará disminuciones en precipitación, mientras que el resto del país sufrirá aumentos.

3.2 LOS MERCADOS CAMPESINOS Y SU ORGANIZACIÓN

Desde el año 2004, Mercados Campesinos se constituyeron como un proceso de las organizaciones campesinas y comunales en permanente evolución, que se ha lanzado como un modelo de organización social en busca de la construcción de nuevas formas alternativas de comercialización alimentaria que beneficien tanto el productor como al consumidor. Según Montoya y Mondragón (2010), el apoyo institucional de los Mercados Campesinos ha sido orientado conjuntamente por el comité de Interlocución Campesino y Comunal e ILSA, y ha sido apoyado y promovido en especial por Oxfam GB, la Unión Europea, la embajada de Suecia y la secretaría de Desarrollo Económico de Bogotá. Estos mismos autores ubican el desarrollo de los mercados campesinos en una propuesta sobre dos pilares fundamentales: el primero, la incidencia en una política pública de seguridad alimentaria para Bogotá en el gobierno de la ciudad y, el segundo, la búsqueda de una participación económica más justa para las familias campesinas en la producción, comercialización y transformación de sus productos.

3.3 SEGURIDAD ALIMENTARIA

La Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación (FAO, 2006), estableció en la Cumbre Mundial sobre la Alimentación en el año de 1996, que “existe seguridad alimentaria cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana” (p.1).

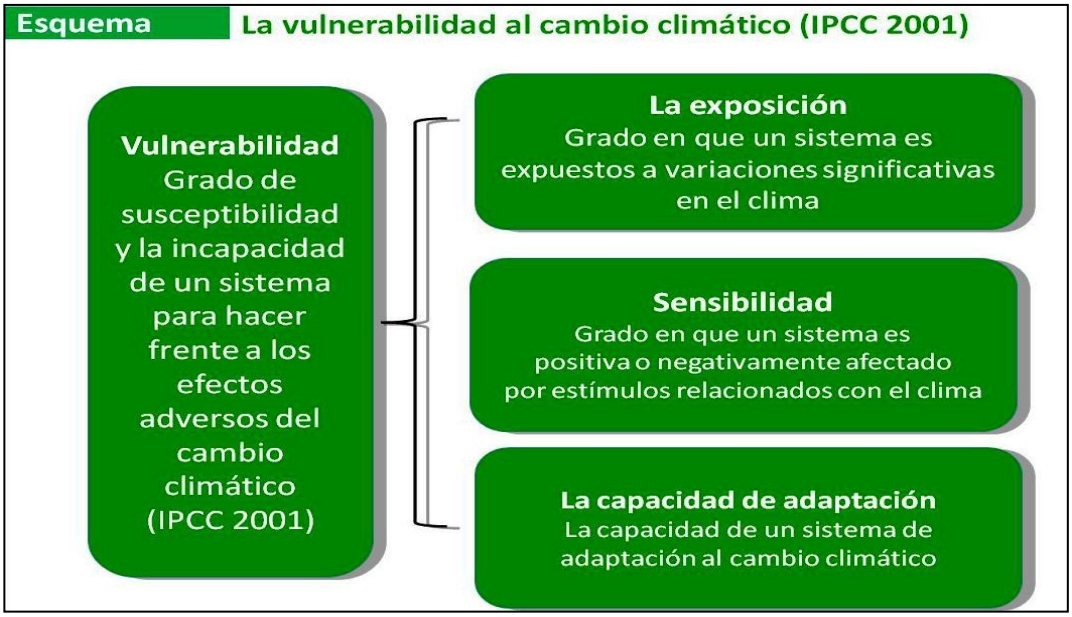
3.4 DEFINICIÓN DE VULNERABILIDAD

El esquema de vulnerabilidad de IPCC (Figura 1) muestra una relación de cómo tanto los factores físicos, económicos, sociales y estructurales dentro de un sistema social pueden ser afectados. La finalidad de este esquema es mostrar o establecer un patrón para desarrollar estrategias frente al cambio climático. Es la representación con la cual el panel intergubernamental de cambio climático (IPPC, 2001), define la vulnerabilidad al cambio climático en tres partes, exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación, la interacción entre estos tres factores determina que tan vulnerable es una comunidad.

3.5 SENSIBILIDAD Y CAPACIDAD ADAPTATIVA DE LOS AGRICULTORES.

Sensibilidad se puede entender como el grado de afectación que puede tener un sistema por algo determinado y capacidad adaptativa se puede entender como el grado de cambio que tiene este sistema para enfrentar los cambios inesperados siendo estos son factores determinantes dentro de una comunidad y hacen parte del desarrollo de esta misma.

Figura 1. Esquema de definición de vulnerabilidad según IPCC (2001).



Fuente: IPPC 2001

3.5.1 Capitales de la comunidad. Según el Department for International Development (DFID, 1999), los capitales incluyen los recursos utilizados para crear nuevos recursos. Las pequeñas comunidades rurales a su vez tienen recursos en las diferentes formas de capitales, identificando cinco tipos de capitales de la comunidad.

3.5.1.1 Capital natural. Según Flora et al., (2004) el capital natural hace referencia a las partidas de recursos naturales de las que se derivan los flujos de recursos y servicios (por ejemplo, ciclos de nutrientes, protección de la erosión), útiles en materia de medios de vida. El DFID (1999), enlista una amplia variedad de recursos que constituyen capital natural, desde bienes públicos intangibles como la atmósfera y la biodiversidad, hasta activos divisibles utilizado directamente en la producción, como árboles, tierras, etc.

3.5.1.2 Capital humano. Flora et al. (2004), reúne en el capital humano las capacidades, inteligencia, aptitudes, habilidades, liderazgo, educación, talento y la salud de las personas, que en conjunto permiten a las poblaciones entablar distintas estrategias y alcanzar sus objetivos en materia de medios de vida. A su vez el DFID (1999), hace referencia al capital humano, como factor determinante de la cantidad y calidad de la mano de obra disponible, variando de acuerdo con el tamaño de la unidad familiar, los niveles de formación, el potencial de liderazgo, el estatus sanitario, etc.

3.5.1.3 Capital social. En el contexto del marco de los medios de vida sostenibles, el DFID (1999), hace referencia al capital social como los recursos sociales en que los pueblos se apoyan en la búsqueda de sus objetivos en materia de medios de vida. Éstos se desarrollan mediante redes y conexiones, participación en grupos más formalizados, lo que suele entrañar la adhesión a reglas, normas y sanciones acordadas de forma mutua o comúnmente aceptadas; y relaciones de confianza, reciprocidad e intercambios que faciliten la cooperación, reduzcan los costes de las transacciones y proporcionen la base para crear redes de seguridad informales entre los menos favorecidos. Adicionalmente, Flora et al. (2004), distingue este capital como una característica basada en la comunidad, sobre las interacciones entre los individuos y grupos que la conforman.

3.5.1.4 Capital financiero. Según el DFID (1999), el capital financiero hace referencia a los recursos financieros que las poblaciones utilizan para lograr sus objetivos en materia de medios de vida, existiendo dos fuentes principales de capital financiero: las partidas disponibles y las entradas regulares de dinero. Dentro de las primeras se incluyen los ahorros, que no conllevan responsabilidades asociadas y no suelen entrañar una dependencia en los demás; y dentro de las segundas, excluyendo los ingresos percibidos, se encuentran las pensiones, pagos realizados por el estado y las remesas.

Adicionalmente, Flora et al., (2004), incluye dentro del capital financiero la deuda de capital (por ejemplo, la emisión de bonos o un bajo interés préstamo de una entidad gubernamental), la inversión de capital (por ejemplo, cuando una industria paga por una porción de alcantarillado expansión del sistema para hacer posible que la ampliación), el ahorro (por ejemplo, cuando la tarifa de agua permite el establecimiento de reparación y sustitución), los ingresos fiscales (por ejemplo, para apoyar agua y sistemas de alcantarillado o pagar una fianza), los impuestos deducciones (por ejemplo, apoyo a nuevas industrias), y las subvenciones.

3.5.1.5 Capital físico. El DFID (1999) señala al capital físico como todo aquello comprendido entre las infraestructuras básicas y los bienes de producción necesarios para respaldar a los medios de vida. Entendiéndose como infraestructuras como los cambios en el entorno físico que contribuyen a que las poblaciones obtengan sus necesidades básicas y sean más productivas. Mientras que los bienes de producción corresponden a las herramientas y equipos que utilizan las poblaciones para funcionar de forma más productiva. Enlistando los siguientes componentes de la infraestructura como esenciales para los medios de vida sostenibles: medios de transporte asequibles; alojamientos y edificios seguros; suministro de aguas y saneamientos adecuados; energía limpia y asequible; y acceso a la información con las comunicaciones.

4. MARCO TEORICO

4.1 MODELOS DE CIRCULACIÓN GLOBAL

En un informe reciente del IPCC (2010), se enfatizó en el papel de los modelos numéricos, Modelos de Circulación Global o MCG, en representación de los procesos físicos en la atmósfera, los océanos, la criosfera y la superficie terrestre, ubicándolos como las herramientas más avanzadas disponibles actualmente para simular la respuesta del sistema climático mundial a aumentar las concentraciones de gases de efecto invernadero. Si bien los modelos anteriores más simples también se han utilizado para proporcionar a nivel mundial o regional promedios de las estimaciones de la respuesta al cambio climático, sólo los GMS, posiblemente en conjunción con los modelos regionales anidados, tienen el potencial para proporcionar estimaciones geográfica y físicamente coherente de los cambios climáticos regionales que se requieren para el análisis de impacto.

Tabla 1. Resumen de los modelos climáticos globales (GCM's).

Originating Group(s)	Country	MODEL ID	OUR ID	GRID	Year
Bjerknes Centre for Climate Research	Norway	BCCR-BCM2.0	BCCR_BCM2	128x64	2050
Canadian Centre for Climate Modelling & Analysis	Canada	CGCM2.0	CCCMA_CGCM2	96x48	2020 + 2050
		CGCM3.1(T47)	CCCMA_CGCM3_1	96x48	2050
		CGCM3.1(T63)	CCCMA_CGCM3_1_T63	128x64	2050
Météo-France Centre National de Recherches Météorologiques	France	CNRM-CM3	CNRM_CM3	128x64	2050
CSIRO Atmospheric Research	Australia	CSIRO-MK2.0	CSIRO_MK2	64x32	2020
	Australia	CSIRO-Mk3.0	CSIRO_MK3	192x96	2050
Max Planck Institute for Meteorology	Germany	ECHAM5/MPI-OM	MPI_ECHAM5	N/A	2050
Meteorological Institute of the University of Bonn Meteorological Research Institute of KMA	Germany Korea	ECHO-G	MIUB_ECHO_G	96x48	2050
LASG / Institute of Atmospheric Physics	China	FGOALS-g1.0	IAP_FGOALS_1_0_G	128x60	2050
US Dept. of Commerce, NOAA Geophysical Fluid Dynamics Laboratory	USA	GFDL-CM2.0	GFDL_CM2_0	144x90	2050
US Dept. of Commerce NOAA Geophysical Fluid Dynamics Laboratory	USA	GFDL-CM2.0	GFDL_CM2_1	144x90	2050
NASA / Goddard Institute for Space Studies	USA	GISS-AOM	GISS_AOM	90x60	2050
Institut Pierre Simon Laplace	France	IPSL-CM4	IPSL_CM4	96x72	2050
Center for Climate System Research	Japan	MIROC3.2(hires)	MIROC3_2_HIRES	320x160	2050
National Institute for Environmental Studies Frontier Research Center for Global Change (JAMSTEC)	Japan	MIROC3.2(medres)	MIROC3_2_MEDRES	128x64	2050
Meteorological Research Institute	Japan	MRI-CGCM2.3.2	MRI_CGCM2_3_2a	N/A	2050
National Center for Atmospheric Research	USA	PCM	NCAR_PCM1	128x64	2050
Hadley Centre for Climate Prediction and Research Met Office	UK	UKMO-HadCM3	HCCPR_HADCM3	96x73	2020 + 2050
Center for Climate System Research (CCSR) National Institute for Environmental Studies (NIES)	Japan	NIES-99	NIES-99	64x32	2020

Fuente. Laderach et al., 2008.

4.2 VARIABLES CLIMÁTICAS

Según Parimbelli (2005), las variables bioclimáticas se derivan de temperaturas mensuales y valores de precipitaciones y se utilizan en modelización de nichos u otros tipos de análisis espacial en SIG. Representan valores anuales, estacionales y factores ambientales limitantes. Estas variables bioclimáticas asimilan o semejan las variables climáticas actuales. Se designan con el prefijo bio y se relacionan con la temperatura expresada en grados celsius y la precipitacion en milimetros. Los códigos de las variables son los siguientes:

- bio1: Temperatura media anual
- bio2: Temperatura media diurna (media mensual de (T. máx-T. mín)
- bio3: Isotermalidad (bio2/bio7)*100
- bio4: Estacionalidad de temperatura (desvío estándar *100)
- bio5: Temperatura máxima del mes más cálido
- bio6: Temperatura mínima del mes más frío
- bio7: Rango de temperatura anual (bio5-bio6)
- bio8: Temperatura media del cuarto más húmedo
- bio9: Temperatura media del cuarto más seco
- bio10: Temperatura media del cuarto más cálido
- bio11: Temperatura media del cuarto más frío
- bio12: Precipitación anual
- bio13: Precipitación del mes más húmedo
- bio14: Precipitación del mes más seco
- bio15: Estacionalidad de precipitaciones (coeficiente de variación)
- bio16: Precipitación del cuarto más húmedo
- bio17: Precipitación del cuarto más seco
- bio18: Precipitación del cuarto más cálido
- bio19: Precipitación del cuarto más frío (cuarto= período de tres meses)

4.3 PREDICCIÓN ECOCROP

El programa DIVA-GIS puede ser empleado para mapear y analizar datos de distribución biológica. Típicamente, los datos de distribución se refieren a localizaciones donde se han observado, o quizás colectado, especies diferentes. Según Hijmans et al., (2005), el DIVA-GIS puede ser usado por ejemplo, para identificar áreas de elevada diversidad; para predecir la posibilidad de encontrar una especie en áreas que aun no han sido exploradas; para estudiar la distribución de ciertos rasgos de interés; y para seleccionar y diseñar sitios con el objeto de realizar conservación *in situ*.

Hijmans et al., (2005), enlista además una cantidad de cualidades para el programa DIVA-GIS, dentro de las cuales se encuentran la utilidad para el análisis espacial de datos de distribución biológica, como los provistos por colecciones de historia natural o de recursos genéticos, esto en relación a la capacidad de DIVA-GIS de importar bases de datos de las colecciones biológicas utilizando los campos de latitud y longitud. Así como asignar valores desconocidos tanto de latitud como de longitud cuando se posee la información de la localidad de colecta (Departamento, Ciudad, Municipio, etc). Otra cualidad adicional del programa consiste en la capacidad de comprobar la exactitud de las coordenadas y más importante permite con las accesiones nuevas de coordenadas verificadas la corrección en exactitud de las coordenadas insertadas con anterioridad.

El mapeo y el análisis espacial de datos de colecciones biológicas mencionados anteriormente, pueden ser llevados a cabo con sistemas de información geográfica (GIS) comerciales. Sin embargo, el elevado costo de estos paquetes informáticos puede ser una limitante para su uso en pequeños programas de investigación o instituciones. Además, los programas comerciales principales no proporcionan opciones específicas que posibiliten un análisis de datos rápido y sencillo.

Existe una base de datos y cultivos, que complementa los programas de análisis de datos (DIVA-GIS), y es la denominada Ecocrop, la cual pertenece a la FAO (2007). La cantidad de información de la biología y ecología de las plantas y cultivos que maneja, la hacen apta para asistir en la identificación de especies candidatas para ambientes definidos, empleando las proyecciones de temperatura y precipitación. Por ejemplo, se ha implementa Ecocrop para predecir la adaptación de un cultivo sobre determinadas áreas geográficas.

En Ecocrop (FAO, 2007), el período de crecimiento es definido en días entre Gmin y Gmax (expresados en días). Mientras que en DIVA-GIS (Hijmans et al., 2005) son consideradas 12 estaciones posibles, comenzando con la primera de cada mes. La longitud de la estación de crecimiento es definida como el promedio de Gmin y Gmax, expresado como el número de meses.

Para determinar la confiabilidad de la estación de crecimiento para cierto cultivo DIVA-GIS (Hijmans et al., 2005, p. 66), utiliza los siguientes parámetros de temperatura:

- **KTMP**: temperatura absoluta que acabará con la vida de la planta.
- **TMIN**: temperatura mínima promedio con la que la planta crecerá.
- **TOPMN**: temperatura mínima promedio con la que la planta crecerá óptimamente.
- **TOPMX**: temperatura máxima absoluta promedio con la que la planta crecerá óptimamente.
- **TMAX**: temperatura máxima promedio con la que la planta dejará de crecer.

El programa DIVA-GIS (Hijmans et al., 2005), funciona en base a la confiabilidad de una localización (celda de cuadrícula) para un cultivo, evaluada para cada una de las 12 estaciones de crecimiento potenciales. Si la temperatura mínima promedio en uno de estos meses es 4 °C o menos por encima de KTMP, se asume que, en promedio, KTMP será alcanzado en un día del mes y el cultivo muere. La confiabilidad de la temperatura de este mes es 0%. Si este no es el caso, la confiabilidad de la temperatura es evaluada para ese mes usando los otros parámetros de temperatura. La confiabilidad total de la temperatura de una celda de cuadrícula, para un cultivo, y para una estación de crecimiento que se inicia en cualquier mes es el registro más bajo del número consecutivo de meses necesarios para completar la estación de crecimiento.

Para estimar la confiabilidad de lluvias en un área para el crecimiento de cierto cultivo, DIVA-GIS (Hijmans et al., 2005, p. 67), emplea los siguientes parámetros de lluvias:

- **Rmin**: lluvia mínima (mm) durante la estación de crecimiento.
- **Ropmin**: lluvia mínima óptima (mm) durante la estación de crecimiento.
- **Ropmax:** lluvia máxima óptima (mm) durante la estación de crecimiento.
- **Rmax:** lluvia máxima (mm) durante la estación de crecimiento.

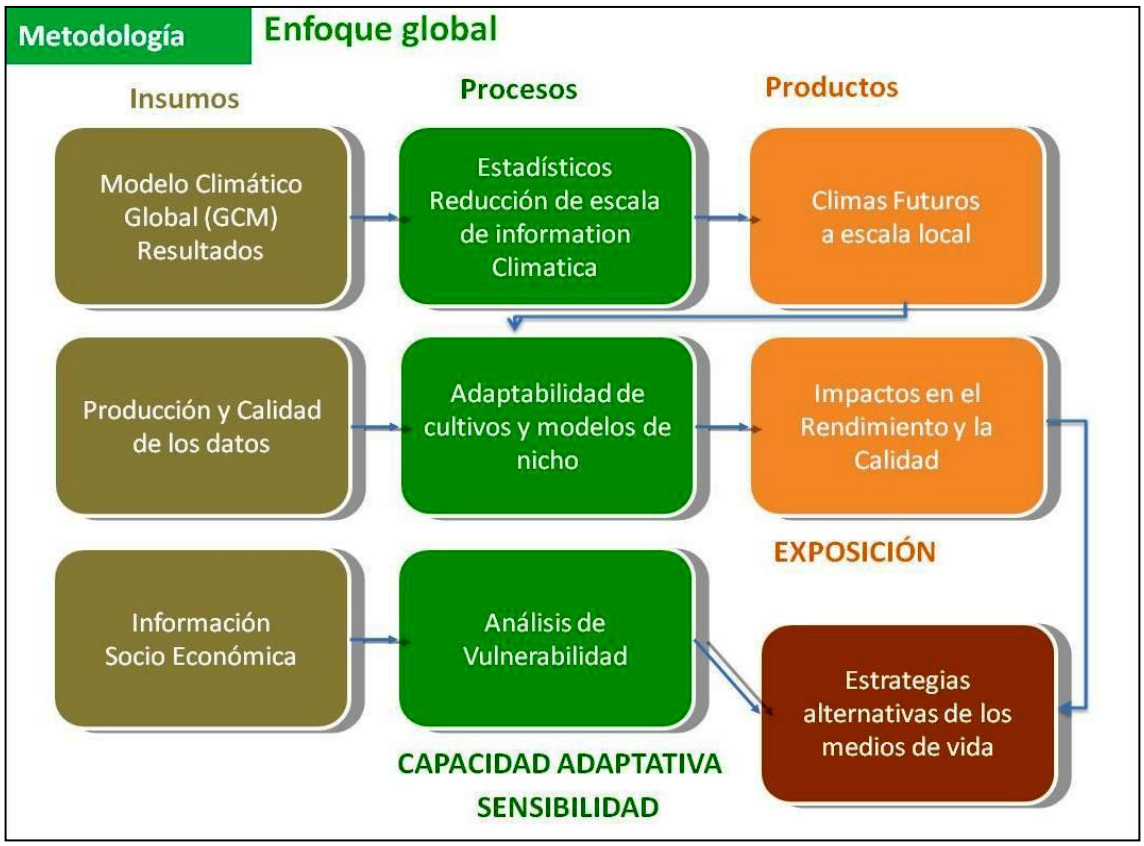
La evaluación para lluvias en el programa DIVA-GIS (Hijmans et al., 2005), es similar a la realizada sobre temperaturas, excepto que no existen lluvias que acaben con la vida de la planta, y que hay una evaluación para el período de crecimiento total (número de meses definidos por Gmin y Gmax) y no para cada mes.

5. METODOLOGÍA

5.1 COMPONENTES ESTRUCTURALES DE LA METODOLOGÍA

La metodología utilizada se divide en tres partes (Figura 2), la primera insumos que es la parte de obtención y generación de datos climáticos y geográficos, la segunda parte del procesamiento se construyen los análisis estadísticos de los datos tomados en campo, se construyen las modelaciones y se hace una asociación, por último se tiene la parte donde se originan los productos, estos son las modelaciones a futuro que incluyen la calibración de cada modelo con datos tomados en campo, también se generan los datos de impacto sobre los cultivos con las modelaciones de cambio climático. Por último se generan estrategias que permitan mejorar los medios de vida de los agricultores teniendo en cuenta el efecto del cambio climático.

Figura 2. Estructura de la metodología para cuantificar el efecto del cambio climático sobre los medios de vida.



Fuente: Autor

5.2 METODOLOGÍA DE CARTOGRAFÍA DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA COLOMBIA

En base a lo recomendado por Hijmans et al., (2004), como línea base se utilizaran los datos climáticos históricos de la base de datos de worldclim. Los datos WorldClim se generan mediante la interpolación (software ANUSPLIN, utilizando bases de datos a nivel mundial de 47.554 estaciones meteorológicas y base de datos de elevación SRTM) de la media de los datos climáticos mensuales de las estaciones meteorológicas en una rejilla de resolución de 30 segundos de arco.

Se emplearan las variables de DIVA-GIS (Hijmans et al., 2004), correspondientes a precipitación total mensual, media y mínima, también la temperatura máxima, y 19 variables bioclimáticas. Las variables bioclimáticas se derivan de la temperatura mensual y valores de precipitación para generar biológicamente variables significativas, que a menudo se utilizan en modelos de nicho ecológico, y representan las tendencias anuales, la estacionalidad y los extremos o limites de los factores ambientales.

Para estimar el clima futuro, se calculó el promedio de precipitación mensual, el promedio de precipitación mínima y el máxima, la temperatura media de todas las estaciones meteorológicas (igual que WorldClim) en el área de estudio, utilizando los modelos de circulación global disponibles (GCM) y los escenarios (IE-EE) del Grupo Intergubernamental Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), plasmados en el Cuarto Informe de Evaluación (Sáenz-Romero et al., 2009).

5.3 PREPARACIÓN DE LOS DATOS CLIMÁTICOS, REDUCCIÓN DE LA ESCALA, SELECCIÓN DE CULTIVOS

Los datos fueron tomados de la base de datos de worldclim (Hijmans et al., 2004), luego se utilizó la metodología planteada por Jarvis y Ramírez (2010), para la reducción de escala de los datos, después de esto se procedió a cortarlos con la máscara de Colombia, cabe hacer la aclaración de que estos datos tienen una resolución de un 30 arco-segundos por pixel, es decir cada pixel de las imágenes en escala real tiene un área de un kilometro cuadrado.

5.4 UTILIZACIÓN DE LOS MODELOS DE PREDICCIÓN

Para llevar a cabo la utilización de los modelos se utilizaron herramientas tales como: DIVA-GIS 7.1 y ARCGIS 10. Con DIVA-GIS se hizo un análisis de los datos climáticos ya extraídos para obtener un patrón de las características geográficas y ecológicas de la zona de estudio, luego se procedió a integrar los resultados obtenidos en ARCMAP, una herramienta de ARGIS 10, con el fin de tener un resultado visual para el posterior análisis.

Para mejorar los resultados anteriores se realizó una comparación con el Modelo de Asignación de Producción Territorial (SPAM) y la base de Información sobre Biodiversidad Global (GIBIF), además de utilizar las bases de datos del CIAT y los datos de las pruebas obtenidas a nivel local por medio de dispositivos GPS y conocimiento experto de las características del cultivo y los planes de siembra aplicados en la región.

Se computaron dos mediciones de la incertidumbre para los resultados: (1) el promedio entre los modelos calculados, como porcentaje de los modelos de predicción de los cambios en la misma dirección y (2) el coeficiente de variación (CV) entre las modelos. Después de los procedimientos iniciales, los modelos que fueron significativamente diferentes de los otros modelos se eliminaron según la prueba de Tukey anómalo (Tukey, 1977).

Fuera de los resultados procedentes de la adaptabilidad de los cultivos en las zonas de producción tanto actuales como potenciales, se clasificó y ponderó a través de restricciones espaciales como los conflictos de uso del suelo, las restricciones topográficas, ambientales, de transporte y demás barreras de acceso. Para estimar finalmente los impactos sobre la producción, mediante un análisis comparativo entre los resultados observados y esperados de un cultivo.

Con base en el clima actual y futuro, a continuación, se procedió a construir espacialmente la idoneidad de los siguientes cultivos: Frijol, Papa, Arroz, Maíz y Café mediante un modelo mecanicista basado en la base de datos Ecocrop (FAO, 2007).

5.5 MODELACIÓN DE LOS CULTIVOS

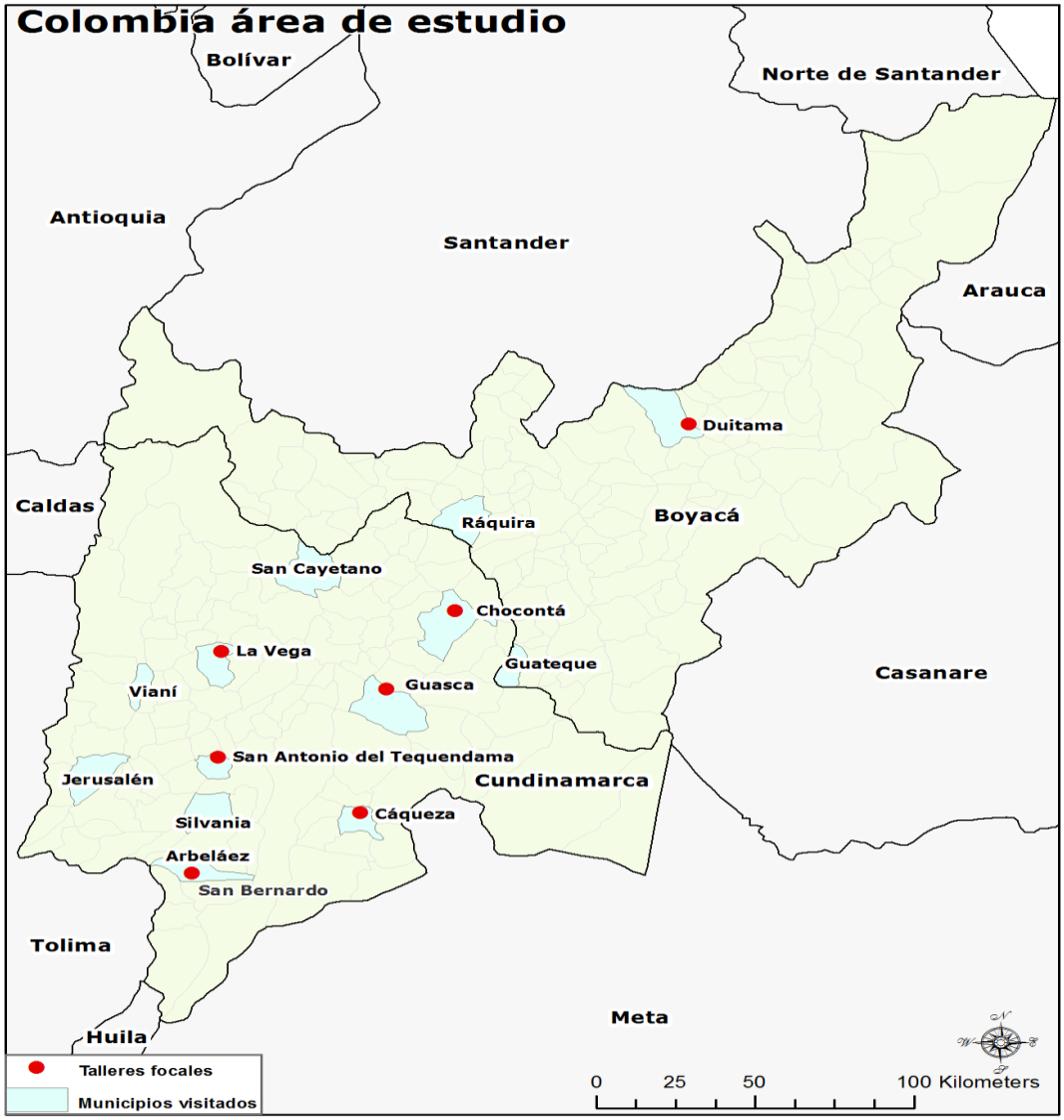
Para la selección de los cultivos y de los municipios para el estudio el primer paso realizado fue la consulta en la base de datos del DANE (2005), de allí se tomó la información sobre los principales alimentos de la canasta familiar Colombiana, segundo los municipios que reportaban las mayores cifras de producción de estos cultivos y tercero cuales de estos cultivos son sembrados en mayor parte por pequeños agricultores, de acuerdo con lo anterior se decidió incluir en el estudio la modelación para los cultivos de arroz, papa, frijol, maíz y café.

Después de haber obtenido los datos para la zona de estudio se procedió a hacer una modelación previa con los cinco cultivos seleccionados con el software Ecocrop, para realizar la modelación se tomó la información de los parámetros climáticos de la base de datos de FAO (2007), en esta se encuentran los valores que requiere cada cultivo para ser modelado, aunque estos datos son muy generales y en parte no específicos para todos los países, los resultados obtenidos se pueden observar más adelante en el presente informe.

5.6 SELECCIÓN DE LOS MUNICIPIOS

En cuanto a la selección de municipios se decidió tomar una muestra de trece municipios (Figura 3), pertenecientes a los departamentos de Cundinamarca y Boyacá, donde se realizaron en total 130 encuestas a igual número de familias de agricultores, evaluando cual es su vulnerabilidad y capacidad adaptativa frente al cambio climático. Del total de municipios se tomaron siete en los cuales se realizaron talleres focales con el fin de poder recopilar una mayor información de para el estudio.

Figura 3. Mapa de la zona de estudio con los municipios seleccionados.



Fuente: Autor

5.7 METODOLOGÍA PARA MEDIR LA SENSIBILIDAD Y CAPACIDAD ADAPTATIVA DE LOS AGRICULTORES Y SUS MEDIOS DE VIDA

Se debe tener en cuenta que cada una de estas metodologías tiene diferentes indicadores para su desarrollo, lo cual sirve para cuantificar la capacidad y sensibilidad adaptativa como lo plantea Hinkel (2011).

5.7.1 Capitales de la comunidad. Los capitales incluyen los recursos utilizados para crear nuevos recursos, las pequeñas comunidades rurales a su vez tienen recursos en las diferentes formas de capitales referenciados por el DFID (1999), ha identificado cinco capitales de la comunidad. Para el desarrollo de estos capitales se toman en cuenta factores socio-económicos expuestos anteriormente en el marco teórico, los cuales son determinantes dentro de una comunidad, ya que muestran el estado actual y a través del análisis de estos se puede obtener la vulnerabilidad al cambio climático.

5.7.2 Talleres focales. Para dilucidar los impactos en los medios de vida en este estudio como lo indica Scoones(1998), se derivaron a nivel local los indicadores acordados, los cuales caracterizan el impacto del cambio climático en la comunidad, al elaborar un posible cambio en los patrones de subsistencia y estimar su capacidad de adaptación. Se visitaron siete comunidades en cada área para definir estos indicadores (establecidos previamente por la investigación bibliográfica y la experiencia de proyectos anteriores), mediante talleres de grupo focal en las comunidades, con una duración de hasta 2 ½ horas, donde se abordo exactamente sus vulnerabilidades con respecto al cambio climático, de acuerdo con las observaciones de Bhandari (2003), formando grupos teniendo en cuenta tanto el género y la edad.

La finalidad de la realización de los talleres focales es primero, que las comunidades se empoderaran de lo que está ocurriendo con el cambio climático y segundo, por medio del desarrollo de estrategias participativas de acuerdo con lo recomendado por Chambers y Blackburn (1996), y de los indicadores socioeconómicos determinar cuáles son sus falencias y posibles estrategias para hacer frente al cambio climático.

5.7.3 Implementación de los indicadores para la toma de datos – Elaboración de los cuestionarios. La recolección de datos se completó con los indicadores acordados de los cinco recursos (físicos, humanos, naturales, sociales, financieros), basados en encuestas semi-estructuradas en la zona de estudio (ANEXO A). La toma de datos fue participativa y se complementó con encuestas a los socios, técnicos y dirigentes campesinos de las organizaciones a evaluadas. Se recogieron los datos disponibles sobre la producción real y datos de las técnicas implementadas en los cultivos.

Luego se superpusieron los datos con los mapas de tipo de suelo de fuentes del gobierno nacional. Antes de llevar a cabo este método realizó un ensayo previo en el campo para ajustar la metodología participativa propuesta por Geilfus (1997), y evaluar los resultados preliminares. La finalidad de realizar estas entrevistas en campo fue validar en campo los indicadores propuestos.

5.8 METODOLOGÍA PARA MEDIR LA SENSIBILIDAD Y CAPACIDAD

Para el procesamiento de los datos recopilados en las encuestas se decidió tomar todo como un universo, es decir los datos tomados se procesaron como un solo elemento, esto con la finalidad de poder hallar la sensibilidad y capacidad adaptativa de los agricultores entrevistados. Se le dieron cuatro valores a las preguntas realizadas esto con el fin de agruparlas en 0,1, 2, 3. Para presentar los datos se colocaron en un diagrama de araña que muestra de formas diferentes y por separado cada capital en sensibilidad y capacidad adaptativa para sugerir un resultado más claro, en estos diagramas, 1 representa baja vulnerabilidad y 3 alta vulnerabilidad, es decir un valor de tres para la capacidad de adaptación es una alta capacidad de adaptación, un valor de uno significa una baja capacidad de adaptación. Por el contrario, para la sensibilidad "3" significa una baja sensibilidad y "1" en un capital es una alta sensibilidad. “0”representa tanto no aplica o no responde.

5.9 ANÁLISIS DE DATOS

Para las variables categóricas se utilizarán tablas de frecuencia, tablas de contingencia y análisis de correspondencia. Para cada uno de los capitales de la comunidad se construyeron índices cuantitativos que fueron usados para relacionar los capitales con otras variables cuantitativas, así como también para comprobar la posible existencia de diferencias entre capitales a través de los grupos de productores, esto se realizó a través de análisis multivariados (Análisis de correspondencia y/o análisis discriminante lineal) y univariado (ANOVAS).

Para determinar el agrupamiento de las familias de acuerdo a su nivel de vulnerabilidad se realizó un análisis de correspondencia (ACP), determinando espacialmente en el plano cartesiano la distribución de la exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación. Asimismo, para mostrar la distribución espacial de las familias de acuerdo a sus niveles de vulnerabilidad en el área de estudio se hizó un Análisis de espacialización. Para esto se trabajo con Argis 10 y se realizaron mapas a partir de los valores obtenidos para la exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación. Luego se convirtieron en temas GRID, para finalmente por sobre-posición obtener como resultado la vulnerabilidad total de la zona de estudio.

5.10 RECALIBRACIÓN DE LOS MODELOS PARA LOS CULTIVOS

Para la recalibración de los modelos en campo se recolectaron194 puntos geo-referenciados, estos puntos tienen longitud, latitud y altura (ANEXO C), la finalidad de estos puntos fue tener la información exacta de la ubicación de los cultivos dentro de la zona de estudio, sumado a esto se generaron 100 puntos para cada cultivo con las características básicas de cada uno (altura específica sobre el nivel del mar a la que crece el cultivo), luego de esto se unió la información de los puntos recolectados en campo y los generados, al tener esta información se obtuvo como resultado un mapa que muestra cada uno de los cultivos con las zonas de producción de cada uno ajustados a las aéreas actuales.

5.11 DESARROLLO DE ESTRATEGIAS

En esta fase se realizaron talleres de retroalimentación, identificación y priorización de posibles estrategias de adaptación de las familias a la variabilidad y al cambio climático. Los talleres se realizaron en cada zona donde la vulnerabilidad fue determinada, con la participación de las familias (ANEXO B). Estas familias fueron las mismas que participaron en las entrevistas semi-estructuradas y en los talleres. La retroalimentación se realizó con la finalidad de devolver a las familias la información obtenida en campo y que a partir de esta información ellos pudieran visualizar y comprender su situación actual frente a los cambios proyectados a futuro con relación a sus medios de vida y al cambio climático. Luego se realizó en forma participativa la identificación y priorización de posibles estrategias de adaptación frente a los cambios proyectados sobre la adaptabilidad productiva con relación a sus medios de vida.

5.12 DESARROLLO DE ESTRATEGIAS PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA DE BOGOTÁ

Luego de tener identificados los problemas y las falencias dentro de la cadena productiva que abastece Bogotá, y evidenciado como el cambio climático afecta la ciudad, se desarrollaron estrategias que a futuro permitan beneficiar a los principales actores como lo son los pequeños agricultores, y gracias a la recopilación de los datos el paso subsiguiente es construir una estrategia que les permita a los productores ser sustentables dentro de los mercados, por eso para la construcción se inició desde la base, es decir desde los agricultores y los aportes de estos. Esto se logró con la información ya recolectada en los talleres y en el campo, ya que si se desarrolla un plan que garantice a los agricultores tener alternativas frente al cambio climático estos estarán un paso adelante y tomarán decisiones que mejoren su calidad de vida y también la calidad de sus cosechas. Los campesinos al mejorar su organización podrán establecer nuevas formas para vender sus productos, lo cual no solo traerá beneficio a los agricultores, sino también garantizará el abastecimiento de alimentos de la ciudad de Bogotá y sus habitantes.

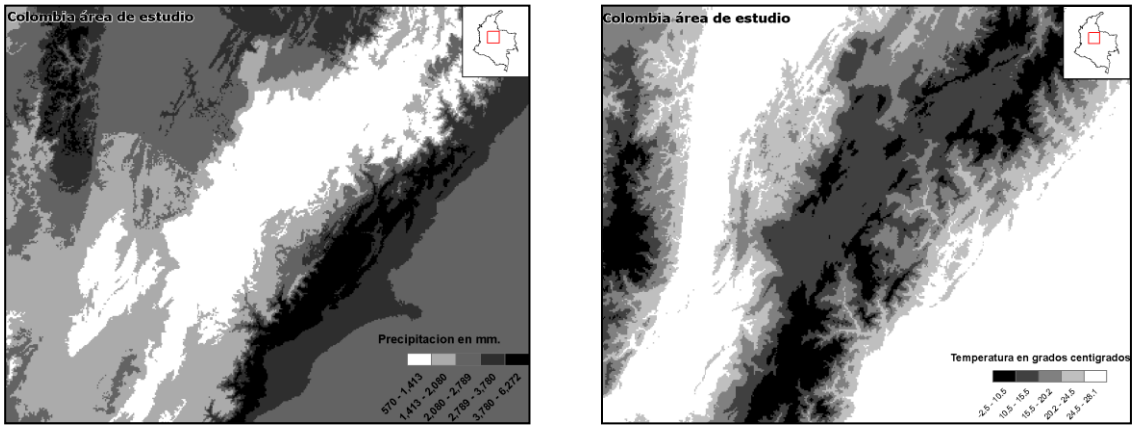
6. RESULTADOS

6.1 MAPAS DE DATOS CLIMÁTICOS PARA LA ZONA DE ESTUDIO

Los cortes de los datos climáticos para el área de estudio se presentan a continuación. Los valores de precipitación y temperatura están agrupados en 5 clases con un código de color en escala de grises. Para el mapa de precipitación la escala va de blanco a negro, siendo el color blanco las zonas donde menor precipitación se presenta y negro donde se registra mayor precipitación. Para el caso del mapa de temperatura el código de colores es negro para las zonas de temperaturas bajas y blanco para las zonas de más altas temperaturas.

A continuación, se aprecia el corte del mapa de precipitación media anual para Colombia correspondiente al área de estudio en la parte izquierda, donde las zonas de color blanco son en las que la precipitación es la menor, mientras que las zonas de color negro son las zonas donde la precipitación es mayor. Al lado derecho se observa el mapa de temperatura media anual para la zona de estudio, las zonas de color oscuro son las zonas de menor temperatura, las zonas blancas son las zonas de temperatura más alta.

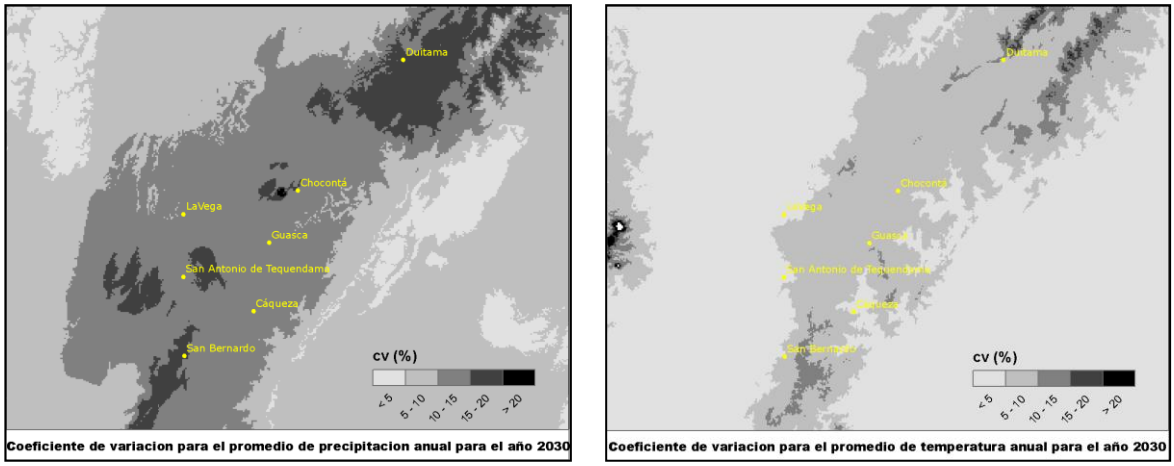
Figura 4. Mapa de precipitación y temperatura media anual para la zona de estudio



Fuente: Autor

La siguiente imagen corresponde a los mapas del coeficiente de variación para los parámetros de precipitación y temperatura para 2030 correspondientes a la zona de estudio. En la parte izquierda se observa el mapa del coeficiente de variación para el promedio de la precipitación para el año 2030, en la zona central la variación de los datos para los municipios de estudio se encuentran entre un 10 y 20%. En la parte derecha se observa el mapa del coeficiente de variación para la temperatura media para el año 2030, para este parámetro el coeficiente tiene una variación entre el 5 y 15%.

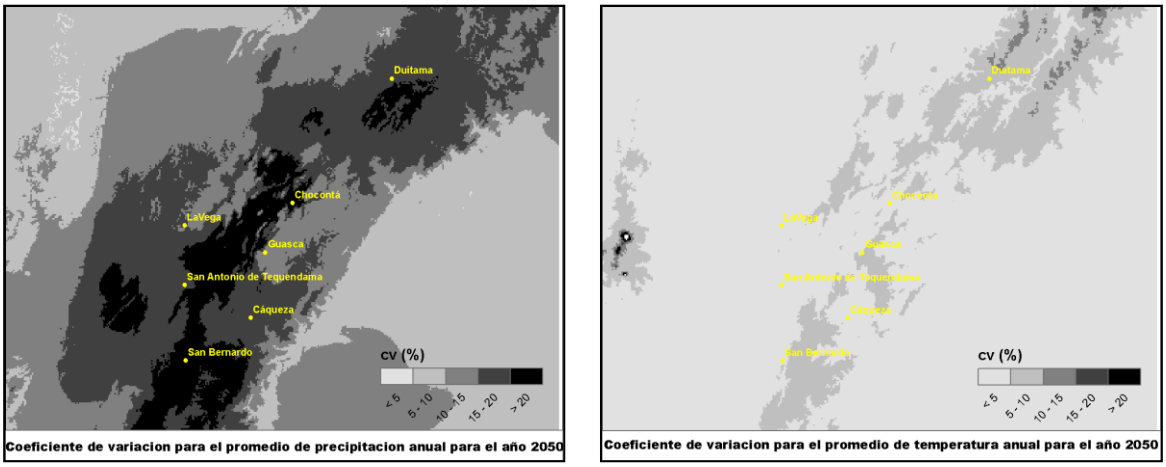
Figura 5. Mapa de Coeficiente de variación para los datos de precipitación y temperatura media anual para 2030



Fuente: Autor

La última imagen de este grupo corresponde a los mapas del coeficiente de variación para los parámetros de precipitación y temperatura para 2050 correspondientes a la zona de estudio. Observándose, que el porcentaje del coeficiente de variación para la precipitación media para el año 2050 (mapa del lado izquierdo) muestra como para algunos municipios la variación supera el 20 %, para el mapa de temperatura media anual, para el año 2050 sucede lo contrario y se observa como para algunos municipios el porcentaje del coeficiente de variación es menor al 5%.

Figura 6. Mapa de Coeficiente de variación para los datos de precipitación y temperatura media anual para 2050

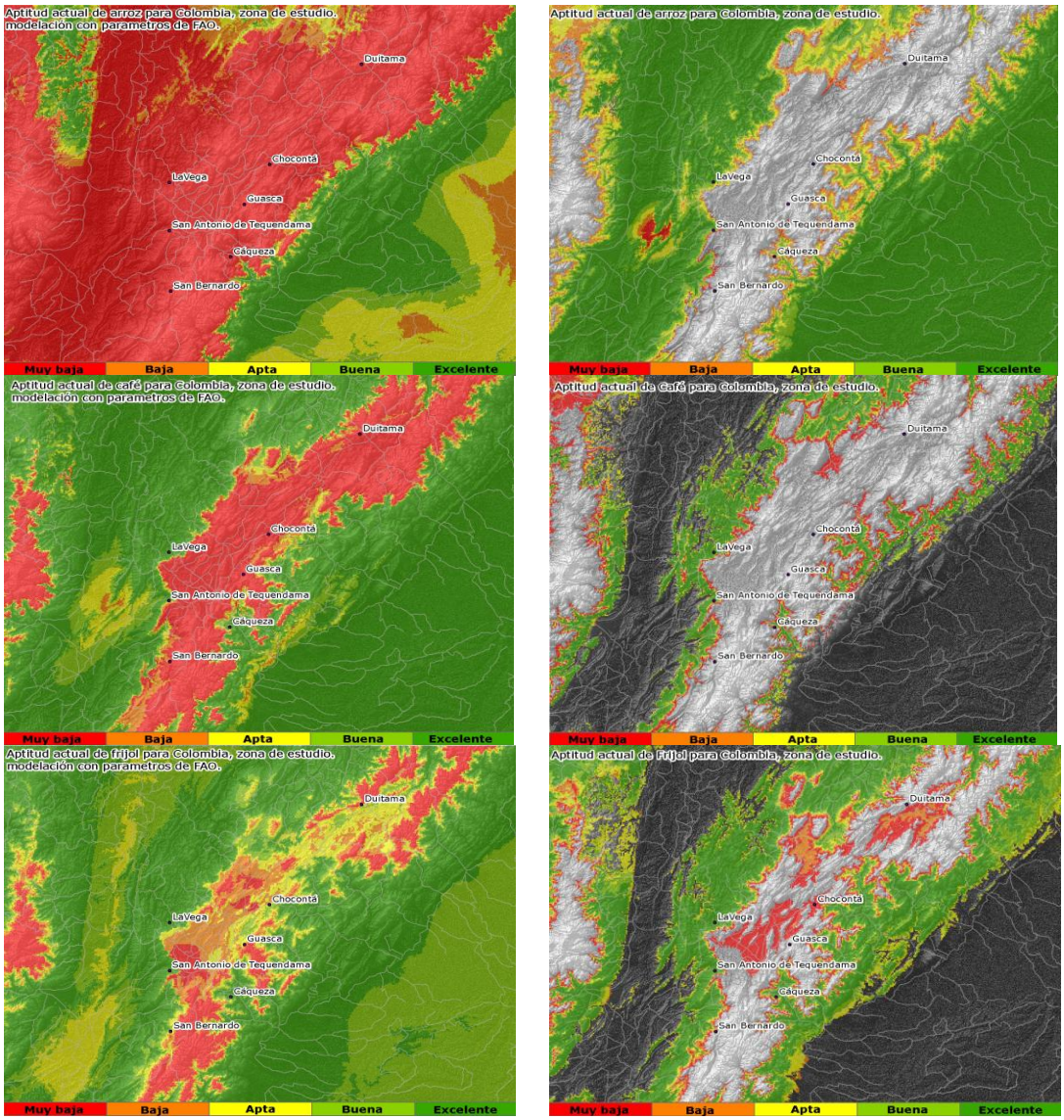


Fuente: Autor

6.2 MODELACIONES PARA LOS CULTIVOS DE LA ZONA DE ESTUDIO

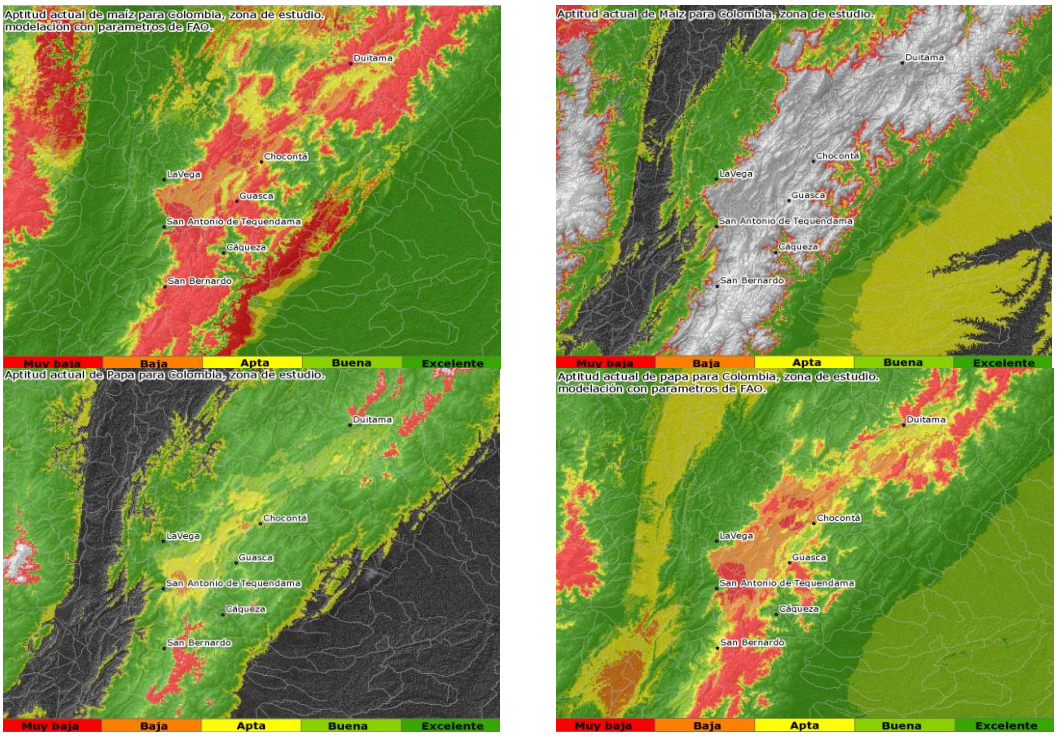
Los mapas del lado izquierdo (Figura 7), muestran las modelaciones realizadas con los parámetros climáticos de la base de datos de FAO-Ecocrop (1993-2007) y los del lado derecho muestran los mapas calibrados para Colombia con la información recopilada en campo, las zonas de color gris son aéreas que no están dentro del rango de crecimiento de los cultivos. En las modelaciones se observan que las zonas de buena aptitud (color verde) y de aptitud muy baja (color rojo) son muy amplias.

Figura 7. Mapa de adaptabilidad para los cultivos de arroz, café, frijol, maíz, y papa



Fuente: Autor

Continuación **Figura 7.** Mapa de adaptabilidad para los cultivos de arroz, café, frijol, maíz, y papa.

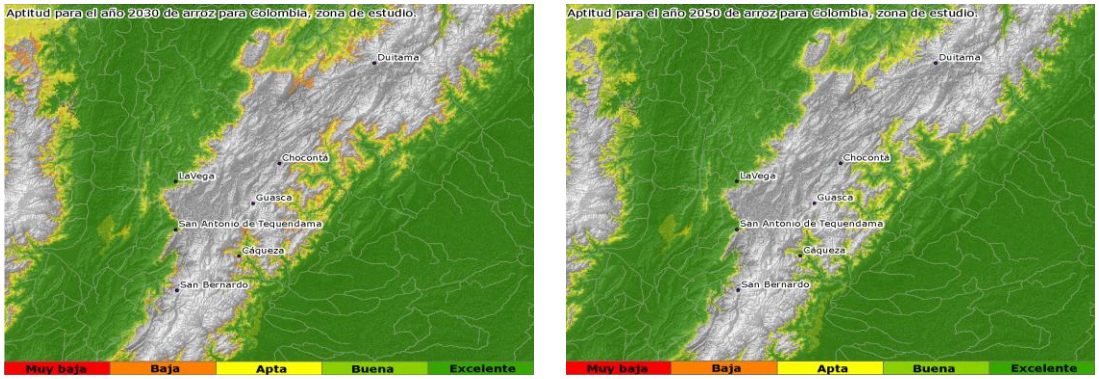


Fuente: Autor

6.3 PREDICCIONES PARA LOS CINCO CULTIVOS DE ESTUDIO PARA LOS AÑOS 2030 Y 2050

En el caso del arroz, para el año 2050 se observa como las zonas que en la modelación actual tienen una aptitud muy baja tienden a ser mejores y como las zonas que a 2030 tienen una aptitud baja pasan el rango de aptitud aceptable.

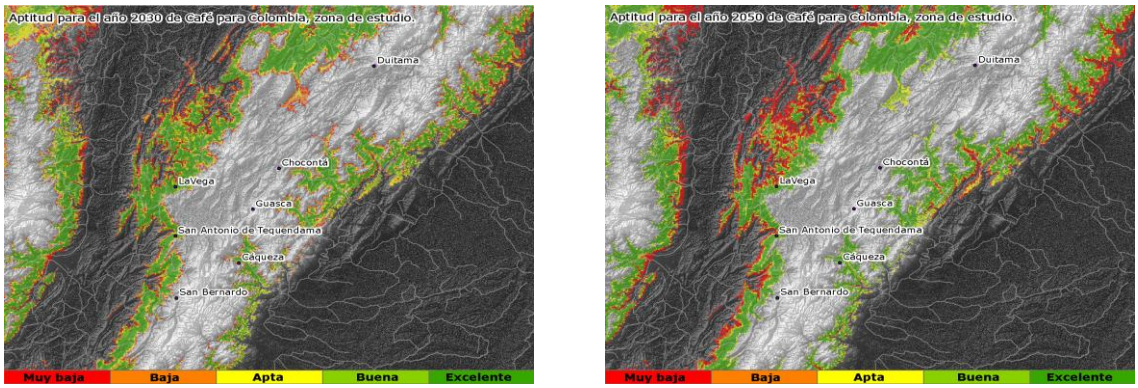
Figura 8. Predicción del cultivo de arroz para el año 2030 y 2050



Fuente: Autor

La modelación para el año 2030 muestra el cambio de aptitud de zonas que en el presente tienen una adaptabilidad para el cultivo de café muy baja pasan a tener una aptitud baja y apta. Si se observa la modelación para el año 2050 y se compara con la modelación actual se puede ver como las zonas de muy baja adaptabilidad se desplazan desde el oriente hacia el occidente.

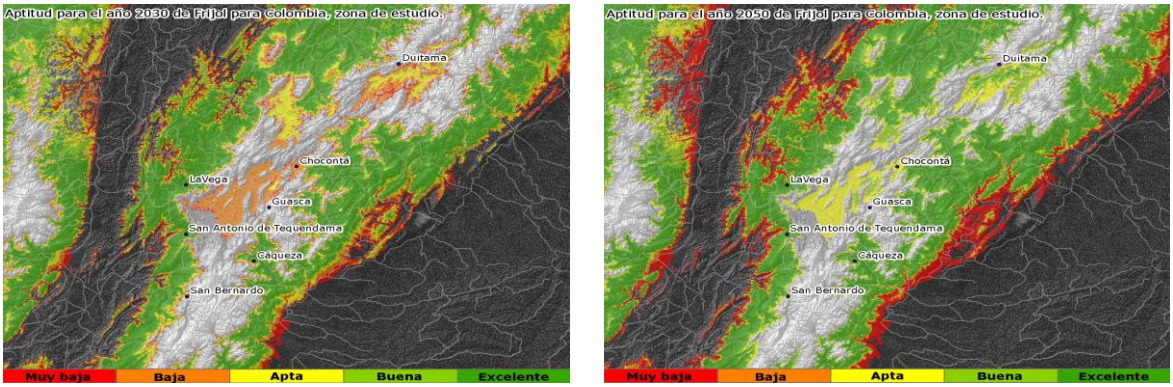
Figura 9. Predicción del cultivo de café para el año 2030 y 2050



Fuente: Autor

Para el cultivo de frijol las zonas que se encuentran actualmente en el rango de muy baja aptitud tienden a mejorar su aptitud pasando a ser zonas de baja y apta adaptabilidad. Para el año 2050 se observa como zonas que actualmente tienen una aptitud para siembra de frijol muy baja pasan a ser zonas con una aptitud apta y buena.

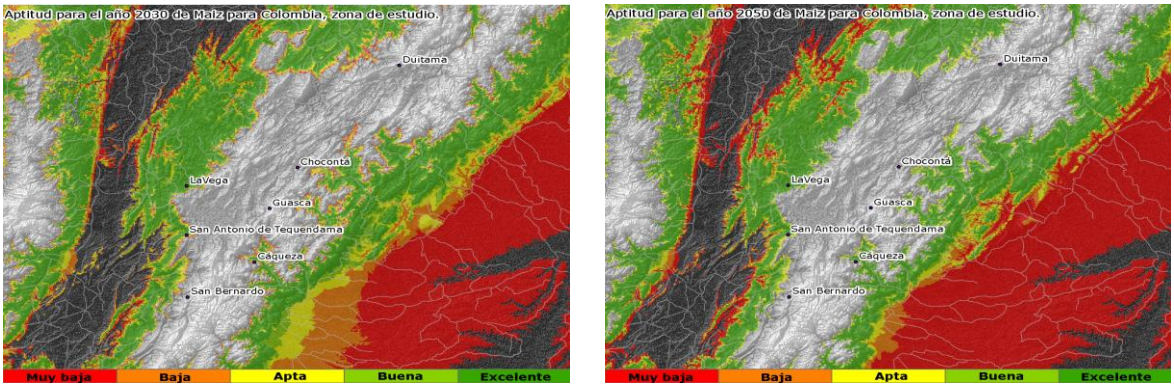
Figura 10. Predicción del cultivo de frijol para el año 2030 y 2050



Fuente: Autor

En el caso del maíz en el año 2030 se observa como zonas que actualmente tienen una aptitud apta pasan a tener una aptitud muy baja para la siembra. La modelación para el año 2050 muestra como las zonas orientales pierden la aptitud para la siembra.

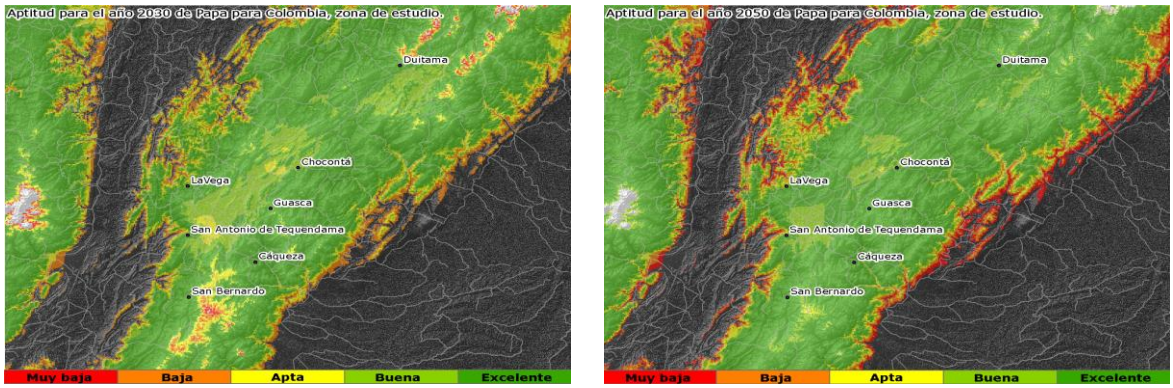
Figura 11. Predicción del cultivo de maíz para el año 2030 y 2050



Fuente: Autor

Por último, en la predicción para el cultivo de papa para el año 2030 se observa como zonas que tienen una aptitud muy baja empiezan a ganar aptitud y como zonas aptas bajan su aptitud. La modelación para el año 2050muestra como las zonas del centro que no eran aptas para el cultivo se vuelven aptas.

Figura 12. Predicción del cultivo de papa para el año 2030



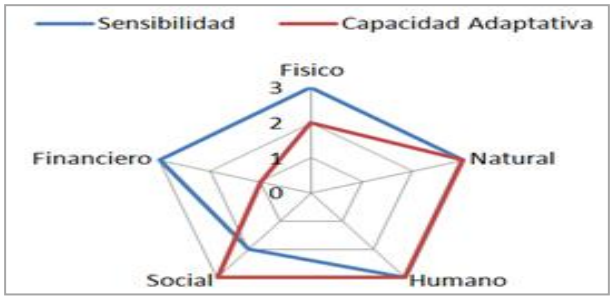
Fuente: Autor

6.4 RESULTADOS DE SENSIBILIAD Y CAPACIDAD ADAPTATIVA DE LOS AGRICULTORES DE LA ZONA DE ESTUDIO

Teniendo en cuenta la clasificación planteada la metodología, el diagrama sugiere que los agricultores no son muy sensibles al cambio climático (Figura 13). Cuatro de las cinco formas de capital reciben un modo de "3", lo que significa que la respuesta más frecuente ha sido tal, que cayó en la categoría más alta.

La excepción es el capital social que muestra un modo “2” lo que indica que se encuentra en un estado intermedio el cual no afecta en gran parte a los agricultores.

Figura 13. Resultado de sensibilidad y capacidad adaptativa para todos los agricultores de la zona de estudio

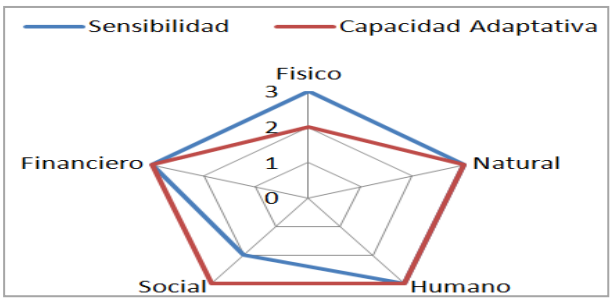


Fuente: Autor

En cuanto a la capacidad adaptativa se observa como en tres de los capitales la respuesta que tiene mayor frecuencia es “3” lo que indica que los agricultores poseen una alta capacidad en tres de los cinco capitales. Lo que no se puede observar en el capital financiero ya que la tendencia de las respuestas en este capital es a la categoría más baja “0” lo que indica que esta forma de capital tienen una importancia crucial para el desarrollo de la región, de mismo modo el capital físico tiene una tendencia hacia la categoría “2”lo que indica que requiere de una intervención en este para un mejor desarrollo.

Durante el desarrollo del trabajo se observo dentro de los agricultores tres tendencias que marcaban gran importancia dentro de sus medios de vida, era la forma en que comercializan sus productos por esto para el análisis se decidió dividirlos agricultores en tres grupos: el primer grupo de agricultores que para comercializar su productos lo hace de forma directa es decir ellos venden lo que producen directo al consumidor, el segundo grupo que vende sus productos por medio de intermediarios que compran a los agricultores y posteriormente venden a los mercados locales y el último grupo que es mixto a este pertenecen agricultores que participan tanto del mercadeo directo y como mercadeo con intermediación luego de la división se obtiene los siguientes resultados:

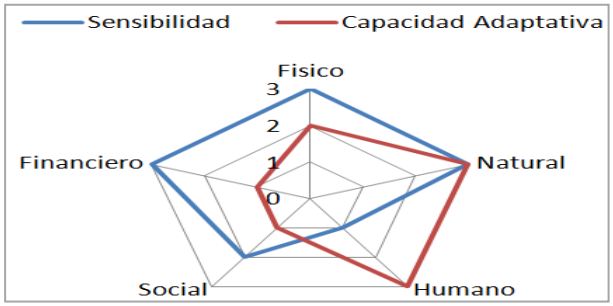
Figura 14. Resultado de sensibilidad y capacidad adaptativa para los agricultores que venden sus productos de forma directa



Fuente: Autor

En la clase de agricultores que utilizan el mercadeo directo de sus productos se observa como en cuatro de los cinco capitales no son sensibles, es decir la tendencia de las respuestas estaba sobre la categoría “3”, lo que no se cumple en el capital social ya que allí la tendencia esta sobre la clase “2”, lo que significa que este grupo de agricultores tendrían una falencia en este capital que afectara parte de su desarrollo, el resultado obtenido en la sensibilidad muestra que este grupo no muy sensible al cambio climático. Por otra parte la capacidad adaptativa de este grupo es muy buena ya que la mayoría de las respuestas en cuatro de los cinco capitales tienden a agruparse en la categoría mas “3”, lo que indica que este grupo de personas que recurre a este tipo de mercadeo presenta una alta capacidad adaptativa frente al cambio climático.

Figura 15. Resultado de sensibilidad y capacidad adaptativa para los agricultores que venden sus productos por medio de intermediarios

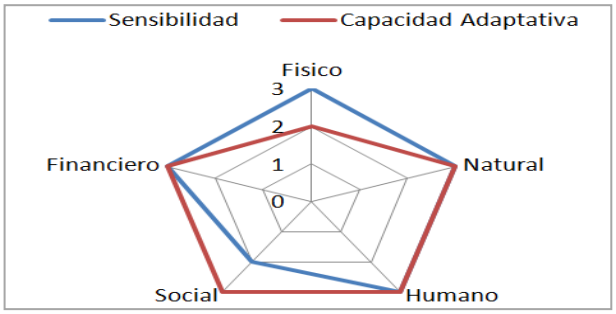


Fuente: Autor

El grupo de agricultores que recurre a la intermediación como forma de comercialización de sus productos presenta una baja sensibilidad a tres de sus cinco capitales, muestran una sensibilidad media en el capital social y una sensibilidad alta en el capital humano físico y financiero, como se puede ver este grupo de agricultores tiene una falencia en el capital social ya que su capacidad adaptativa cae dentro de la clase más baja es decir “0” y su sensibilidad con respecto al mismo capital está en la clase “2”, lo que indica que se necesita reformar o reorientar a este grupo de personas para que fortalezcan este capital.

Este grupo de agricultores que vende sus productos tanto de forma directa como por medio de intermediarios, poseen las mismas fortalezas que tienen los que venden de forma directa sus productos, esta mezcla hace a este grupo de agricultores más versátiles ya que comparten características de los dos grupos anteriores lo que les permite en determinadas circunstancias cambiar su modo de subsistencia para obtener un mayor beneficio de las situaciones, esto le da a este grupo una mayor fortaleza frente a los otros grupos y frente a los desafíos que puedan venir con el cambio climático.

Figura 16. Resultado de sensibilidad y capacidad adaptativa para los agricultores que venden sus productos de forma mixta (Directa/Intermediario)

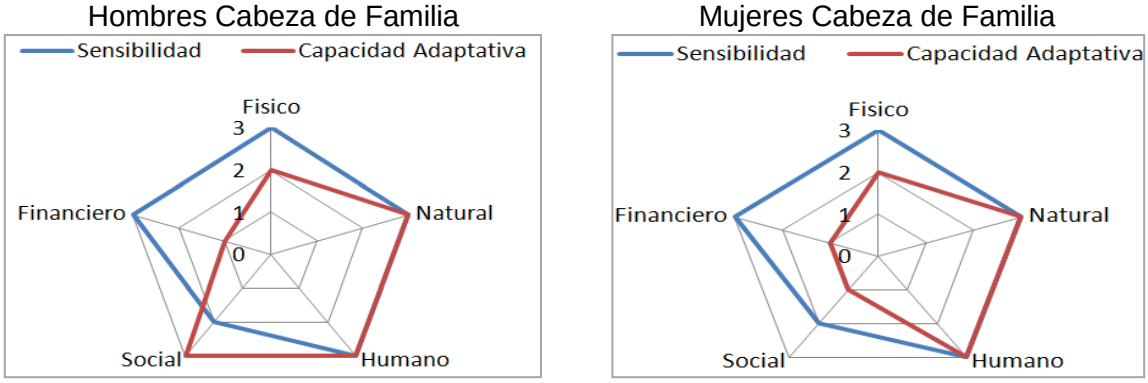


Fuente: Autor

6.5 RESULTADOS DE SENSIBILIDAD Y CAPACIDAD ADAPTATIVA POR GÉNERO

En cuanto a los resultados de género se puede observar por parte de las mujeres cabeza de familia como la capacidad adaptativa en los capitales social y financiero caen en la categoría más baja "0", por lo cual su capacidad de adaptación es muy baja lo que no se ve reflejado total mente en su sensibilidad ya que en el capital financiero es evidente que su sensibilidad está en la categoría "3" es decir que son poco sensibles en este capital lo que podía darles ventajas frente al cambio climático en este capital. El otro capital que cae dentro de la categoría "0" en cuanto a su capacidad adaptativa es el social lo que indica que su capacidad de adaptación es baja pero a su vez su sensibilidad en el mismo capital es "2" que es una categoría intermedia pero que también refleja que este capital al estar allí ya tiene un grado de sensibilidad es decir que es vulnerable frente a posibles adversidades y también al cambio climático.

Figura 17. Resultado de sensibilidad y capacidad adaptativa en el análisis por género



Fuente: Autor

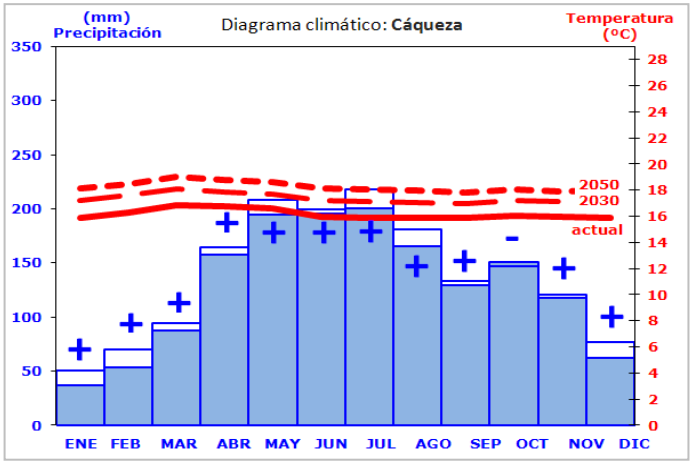
Por otra parte los resultados observados en los hombres cabeza de familia se observa como la capacidad adaptativa en tres de los cinco capitales caen en la categoría más alta “3”, los capitales físico y financiero que se encuentran dentro de una categoría intermedia y baja respectivamente, tienen similaridad con los resultados observados en los mismos capitales de las mujeres cabeza de familia. la sensibilidad de este grupo es baja en cuatro de los cinco capitales ya que se encuentran en la categoría más alta “3”, este resultado es el mismo que presenta el grupo de mujeres cabeza de familia es decir estos grupos presentan similaridad en cuanto a su sensibilidad.

6.6 RESULTADOS DE LAS EVALUACIONES REALIZADAS PARA CADA MUNICIPIO

6.6.1 Cáqueza – Cundinamarca. (94° 24' 46 N - 73° 57 O). El taller realizado en este municipio de con agricultores de diferentes veredas ayudo a identificar los principales problemas que tienen en cuanto a vías de transporte, viviendas, educación y como el cambio climático influye sobre estos, lo cual se ha evidenciado en la temporada verano, la lluvia ha disminuido tanto que el agua para los servicios básicos es insuficiente.

El taller realizado en este municipio de con agricultores de diferentes veredas ayudo a identificar los principales problemas que tienen en cuanto a vías de transporte, viviendas, educación y como el cambio climático influye sobre estos, lo cual se ha evidenciado en la temporada verano, la lluvia ha disminuido tanto que el agua para los servicios básicos es insuficiente.

Figura 18. Diagrama climático para el municipio de Cáqueza



Fuente: Autor

En este Grafico se muestra la predicción del cambio en temperatura y precipitación para el año 2030 y para el año 2050, Cáqueza.

A continuación se presenta la tabla de la adaptabilidad climática la cual muestra valores actuales y futuros; y la extensión total de hectáreas disponibles para cultivar con aptitud superior al 40 % para los cultivos investigados.

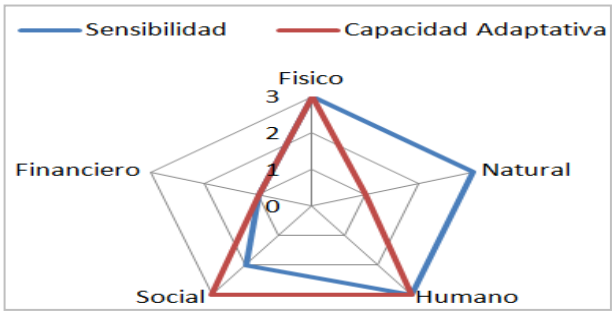
Tabla 2. Cambio climático en la aptitud de los cultivos para el municipio de Cáqueza

Cultivo	Promedio Actual	Hectáreas actuales (*1000)	Promedio Futuro 2030	Hectáreas futuro (*1000)	Promedio futuro 2050	Hectáreas futuro (*1000)
Arroz	50	8	61	8	71	8
Café	57	5	74	7	88	7
Frijol	78	10	86	10	93	10
Maíz	50	5	72	7	86	7
Papa	100	11	99	11	97	11
Aptitud climática para los cultivos:	Muy baja	Baja	Apta	Buena	Excelente	

Fuente: Autor

El siguiente esquema es el resultado generado con los datos recolectados de sensibilidad y capacidad adaptativa para los agricultores del municipio de Cáqueza.

Figura 19. Resultado de sensibilidad y capacidad adaptativa para el municipio de Cáqueza



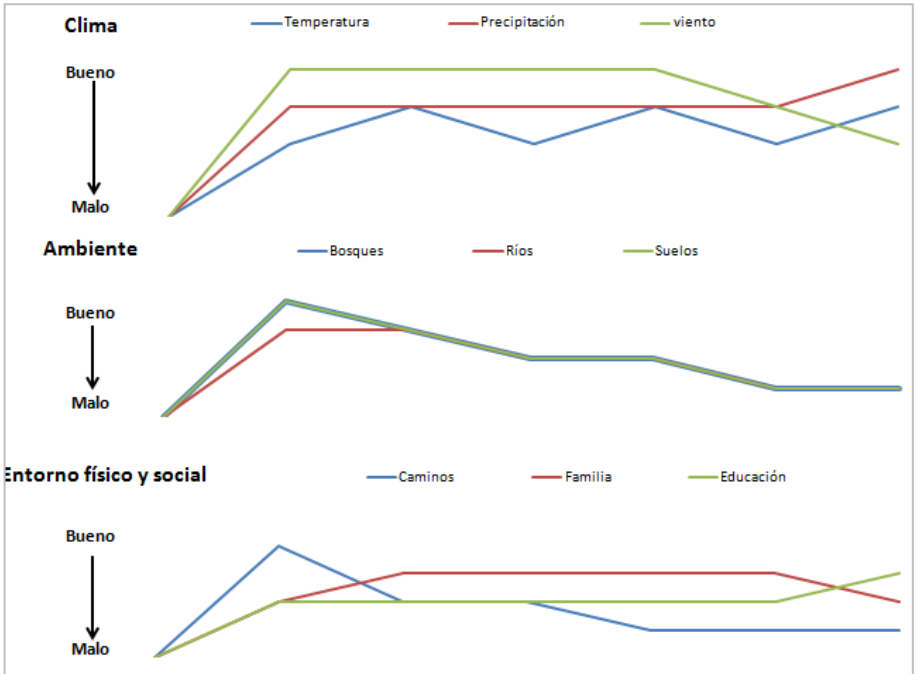
Fuente: Autor

6.6.1.1 Resultado del taller realizado con los agricultores. Durante el desarrollo del taller los agricultores hablaron sobre los problemas que aquejan su región, algo que resaltaron es que en una vereda de este municipio, un movimiento sísmico, hizo que la quebrada de la cual se surtían de agua cambiara su trayecto, haciendo que el preciado liquido sea insuficiente para los cultivos, sumado a esto, la sequia que tienen en los meses de verano también está afectando su calidad de vida, ya que no tiene agua para sus viviendas y para conseguirla tienen que desplazarse un largo trayecto.

Los agricultores están de acuerdo en que hace veinte años el clima estaba mucho más estable, la temperatura era más baja, los bosques eran más frondosos, el afluente de los ríos era mayor y el agua de estos de mejor calidad. Ahora la desaparición de la vida silvestre es evidente, ya no se ven peces en los ríos. Las malas prácticas agropecuarias han hecho perder la capacidad productiva de la tierra y ha hecho que aumenten los procesos erosivos.

La mayoría de los productos agrícolas son llevados a los mercados de Bogotá y Villavicencio, solo dejan productos como el maíz y algunas frutas para su alimentación, es decir que dependen del mercado externo para su seguridad alimentaria, los pobladores reconocen que les falta organización lo cual es indispensable para fortalecer sus asociaciones, se resalta el papel de la mujer frente a la toma de decisiones trascendentales dentro de las comunidades lo que ha producido un empoderamiento político por parte de este género. A partir de los resultados obtenidos en el taller participativo en Cáqueza se realizó el siguiente diagrama de evaluación de capitales.

Figura 20. Diagrama de resultados de la evaluación de los 5 capitales en el municipio de Cáqueza



	Hace 20 Años.	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Objetivos		Mejoramiento de vías				Mejoramiento de vivienda	Acueductos para 10 veredas, polideportivo
Sucesos Históricos	Construcción del templo, electrificación	Construcción Autopista	Construcción acuedcuto	extración de material del río daña el medio ambiente		sismo	

Fuente: Autor

6.6.1.2 Estrategias dadas por la comunidad para el mejoramiento tanto del medio ambiente como de su calidad de vida. A continuación se enlistan las estrategias identificadas por la comunidad de Cáqueza - Cundinamarca:

• En cuanto a la educación plantean el mejoramiento en la calidad de esta y que la cobertura se más extensa es decir llegue a más partes de su municipio.

• Reforestación de los reservorios de agua y de las zonas deforestadas con arboles nativos, también se plantea la creación de un comité que vele por el mantenimiento de los recursos.

• Planes de manejo y recolección de basuras que contribuyan en pro del cuidado del medio ambiente.

• Incentivos a los pequeños productores y planes de manejo medioambientales que contribuyan a una producción sostenible y amigable con el ambiente.

• Mayor participación en la cadena de valores y disminución de la intermediación, a través de políticas del gobierno nacional que favorezcan a los pequeños agricultores.

• Frente al cambio climático plantean la urgencia de un plan de manejo de aguas dentro de las comunidades que garantice la potabilidad y al abastecimiento de esta a través de la canalización y la protección de las fuentes de agua existentes.

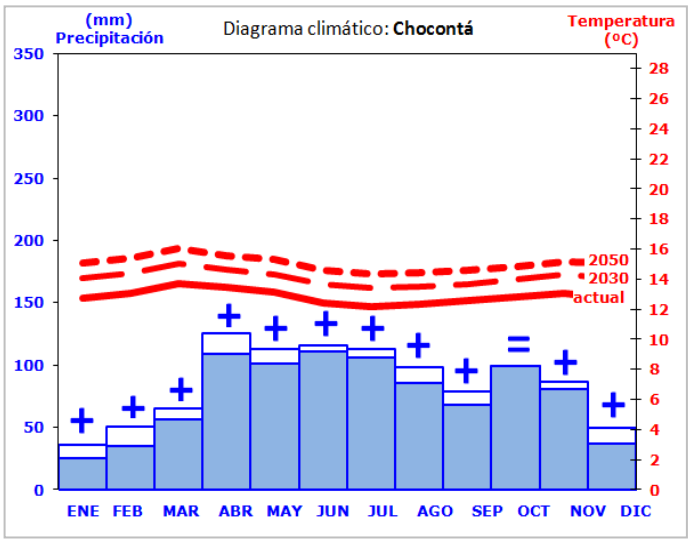
• Fortalecimiento de trabajos de socialización y acompañamiento que les permita fortalecer sus asociaciones.

6.6.2 Chocontá – Cundinamarca. (05°09′′′N - 73°40′′′O). El hacer este trabajo en un municipio que se encuentra a 75 kilómetros de la ciudad de Bogotá, cuya actividad agrícola principal es la lechería, le permitió a los agricultores de este taller resaltar sus principales problemas eligiendo la destrucción del medio ambiente como el que más los aqueja

Esta zona se destacaba por poseer flora y fauna muy abundantes, pero por la tala y la quema indiscriminada estas fueron disminuyendo, la influencia del cambio climático ha sido fuerte, ya que en los últimos años se han visto cambios de temperatura muy drásticos, en las noches temperaturas muy bajas (heladas) y en el día temperaturas altas que tienen efectos muy negativos sobre los cultivos

La siguiente figura corresponde al gráfico de análisis de cambio en temperatura y precipitación actual y proyecciones para el año 2030 y para el año 2050, en el municipio de Chocontá, Cundinamarca.

Figura 21. Diagrama climático para el municipio de Chocontá



Fuente: Autor

La tabla que se muestra a continuación representa la adaptabilidad climática actual y futura, y la extensión total de hectáreas disponibles para cultivar con aptitud superior al 40 % para los cultivos investigados.

Tabla 3. Cambio climático en la aptitud de los cultivos para el municipio de Chocontá

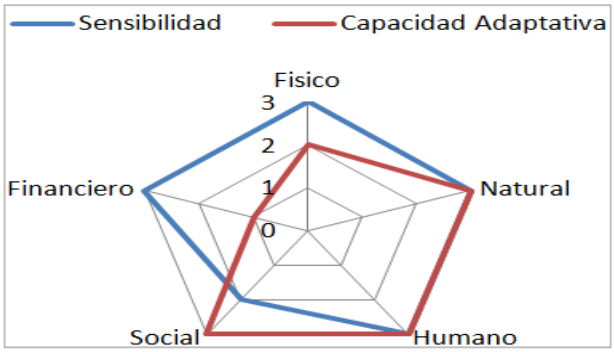
Cultivo	Promedio Actual	Hectáreas actuales (*1000)	Promedio Futuro 2030	Hectáreas futuro (*1000)	Promedio futuro 2050	Hectáreas futuro (*1000)
Arroz	36	0	44	0	57	0
Café	12	0	42	0	76	0
frijol	8	12	29	16	53	16
Maíz	9	0	31	0	58	0
Papa	79	32	84	32	90	32

Aptitud climática para los cultivos: Muy baja | Baja | Apta | Buena | Excelente

Fuente: Autor

El siguiente esquema es generado con los datos recolectados de sensibilidad y capacidad adaptativa para los agricultores del municipio de Chocontá.

Figura 22. Resultados de sensibilidad y capacidad adaptativa para el municipio de Chocontá



Fuente: Autor

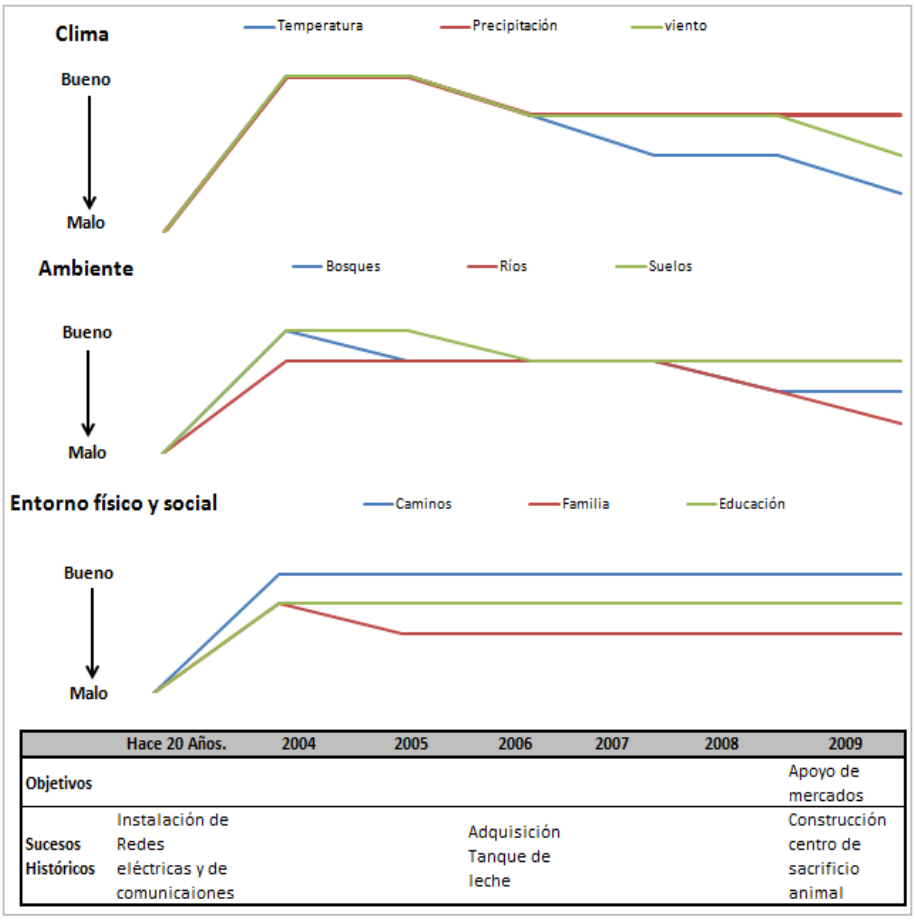
6.6.2.1 Resultado del taller realizado con los agricultores. Los agricultores destacan que la destrucción del medio ambiente en esta zona ha sido muy fuerte, poseían varios tipos de semillas nativas que eran muy buenas para la agricultura, pero por el cambio de las características climáticas estas ya no se pudieron volver a cosechar y se perdieron. Este era el caso de una semilla de habichuela de color oscuro que hace 20 años más o menos no se volvió a cultivar. Esta es una población productora de leche pero por encontrarse tan cerca de las procesadoras de lácteos estos pagan mal su producción

Los participantes del taller también resaltaron que hace muchos años atrás la calidad de los recursos naturales y la producción de sus cultivos eran muy buenas, pero con la expansión de Bogotá y el desarrollo de esta, la contaminación en las aguas del municipio fue evidente e hizo que la calidad de estas disminuyera significativamente afectando el desarrollo de los cultivos y de la salud en general. A pesar de esto ellos dicen que el impacto fuerte sobre el medio ambiente, no se ha vio hasta hace dos años.

El cambio climático en esta zona se ha visto sobre los cultivos ya que se han presentado fuertes heladas durante la noche y temperaturas muy elevadas durante el día lo que hace que las plantas se marchiten y mueran, algo que se destaca en esta población es que la tenencia de tierra entre un pequeño, mediano y gran productor es menor con respecto a lo registrado en otros municipios, como cultivo principal tienen la papa la cual es vendida en su mayoría a la ciudad de Bogotá.

Con la información obtenida a partir de las inquietudes de los pequeños agricultores expresadas en el taller participativo desarrollado en el municipio de Chocontá, se realizó el diagrama de evaluación de los cinco capitales que se presenta a continuación:

Figura 23. Diagrama de los resultados de la evaluación de los 5 capitales en el municipio de Chocontá



Fuente: Autor

6.6.2.2 Estrategias dadas por la comunidad para el mejoramiento tanto del medio ambiente como de su calidad de vida. A continuación se presentan las estrategias para la solución de problemas identificadas por la comunidad de Chocontá:

• En cuanto a la venta de los productos lácteos, normas frente a estos productos y sus derivados que garanticen una buena comercialización para estos.

• Capacitación y asistencia que técnica que permita formar asociaciones entre productores.

• Reforestación de las zonas de bosque destruida con especies nativas.

• Normas que garanticen el abastecimiento y la calidad del agua para el municipio.

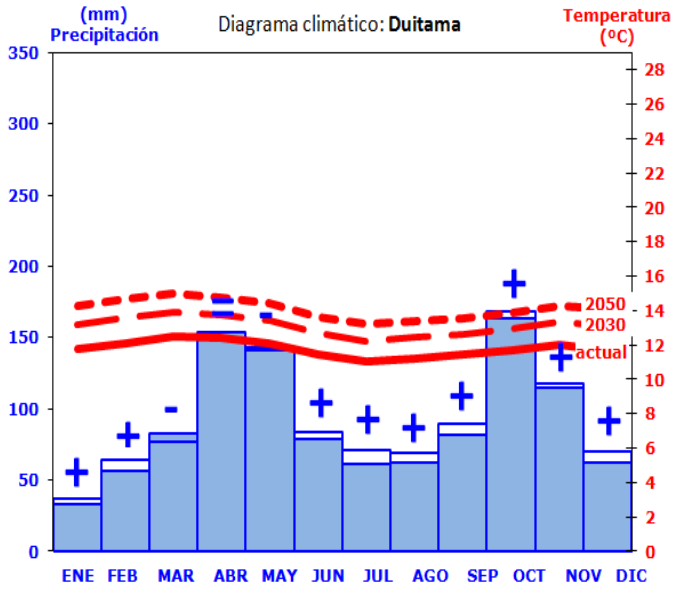
• Construcción de un buen acueducto.

• Concienciación a consumidor sobre el efecto del cambio climático y capacitación que permita al agricultor hacer frente a este.

6.6.3 Duitama – Boyacá. (05°49′′′N - 73°02′′′O). En este taller participaron personas de varias comunidades las cuales tienen como filosofía vivir para ser y no vivir para tener, el problema principal planteado por este grupo es la falta de unión y amor por el prójimo, en cuanto a problemas en su entorno físico, identificaron zonas en las cuales por causa del invierno las vías de acceso se inutilizan haciendo que la comunicación entre las veredas sea imposible, en cuanto a lo que tiene que ver con el cambio climático manifestaron el cambio brusco que se está teniendo entre temporadas en esta zona, es decir invierno con lluvias muy fuertes y verano con sequias muy fuertes, temperaturas elevadas en el día y muy bajas en la noche lo que es negativo para la actividad agrícola.

El siguiente corresponde al gráfico de análisis de cambio en temperatura y precipitación actual, y proyecciones para el año 2030 y para el año 2050, para el municipio de Duitama.

Figura 24. Diagrama climático para el municipio de Duitama



Fuente: Autor

La próxima tabla muestra la adaptabilidad climática actual y futura, y la extensión total de hectáreas disponibles para cultivar con aptitud superior al 40 % para los cultivos investigados en el área de Duitama

Tabla 4. Cambio climático en la aptitud de los cultivos para el municipio de Duitama

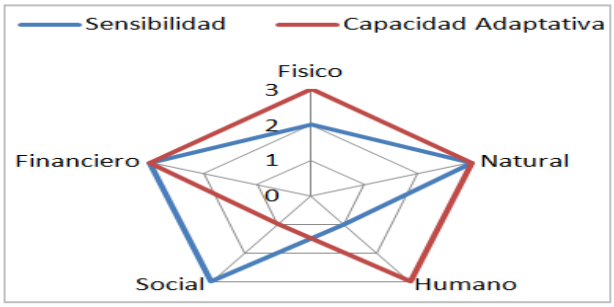
Cultivo	Promedio Actual	Hectáreas actuales (*1000)	Promedio Futuro 2030	Hectáreas futuro (*1000)	Promedio futuro 2050	Hectáreas futuro (*1000)
Arroz	22	0	34	0	45	0
Frijol	19	11	42	13	70	13
Papa	80	26	84	28	93	28

Aptitud climática para los cultivos: Muy baja | Baja | Apta | Buena | Excelente

Fuente: Autor

El siguiente esquema es el resultado generado con los datos recolectados de sensibilidad y capacidad adaptativa para los agricultores del municipio de Duitama.

Figura 25. Resultados de la sensibilidad y capacidad adaptativa para el municipio de Duitama



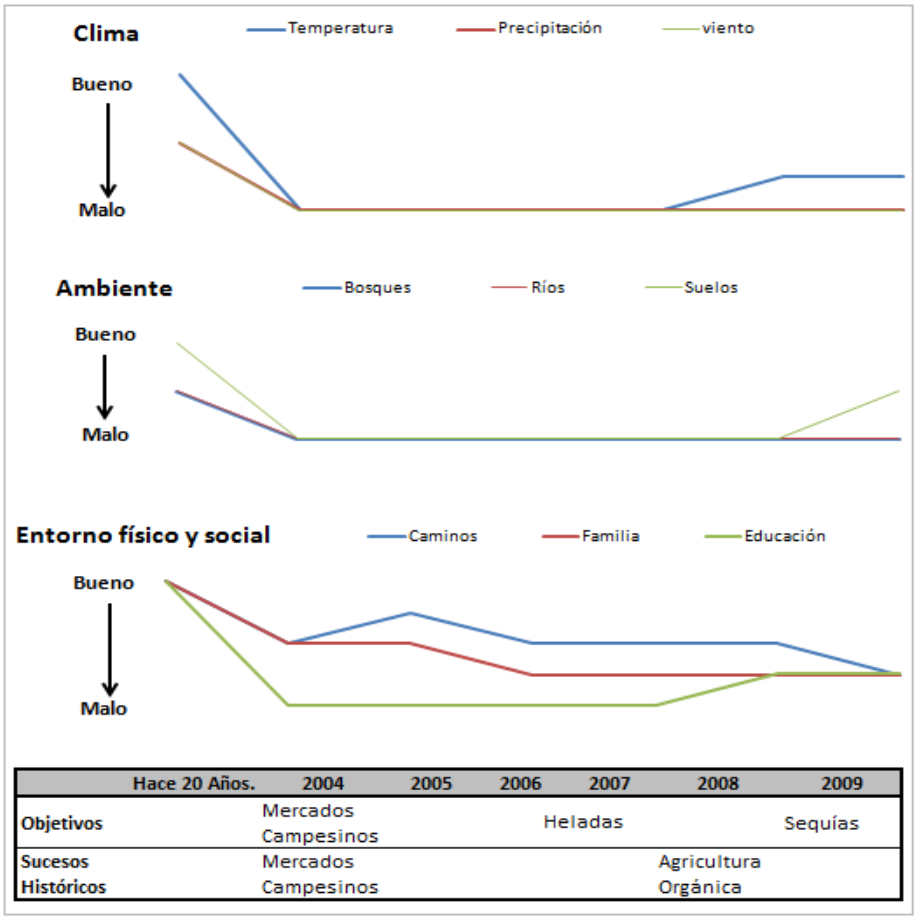
Fuente: Autor

6.6.3.1 Resultado del taller realizado con los agricultores. Este grupo resalta el problema que tiene con la comercialización de sus productos, ya que en ocasiones para vender sus cosechas necesitan de la intermediación de comerciantes y estos ofrecen muy poco dinero por la producción de los agricultores lo cual es beneficioso solo para el intermediario, ya que se queda con la mayor ganancia en la comercialización. Este grupo de agricultores está implementado un tipo de agricultura limpia y sostenible con el ambiente, esto lo han aprendido con capacitaciones y talleres que ellos mismos han fomentado y construido, por otra parte el cambio climático los ha afectado mucho, ya que las temporadas tanto de invierno como de verano se están volviendo más extremas, en algunas zonas el exceso de lluvia hace que algunos cultivos se pierdan, que las vías de acceso se destruyan y sus viviendas se deterioren, durante la temporada de verano las temperaturas en el día son mucho más elevadas ahora y en la noche son muy bajas lo que ellos denominan heladas y esto hace que las plántulas se deterioren perdiendo cosechas enteras.

Los pequeños agricultores platean que las ayudas del gobierno han sido muy pobres, ya que les ofrecen subsidios muy limitados y semillas, mas no ayudan con la parte importante del cultivo que es la comercialización quedando a merced de los intermediarios. La participación de la mujer es más fuerte, esto se debe a que en los talleres y capacitaciones que realizan se resalta a la mujer como eje central del hogar y líder positivo en la toma de decisiones trascendentales dentro de las comunidades.

A continuación se presenta el Diagrama de resultados de la evaluación de los cinco capitales resultado del taller participativo con la comunidad de Duitama.

Figura 26. Diagrama de los resultados de la evaluación de los 5 capitales en el municipio de Duitama



Fuente: Autor

6.6.3.2 Estrategias dadas por la comunidad para el mejoramiento tanto del medio ambiente como de su calidad de vida. El siguiente es el listado de soluciones planteadas por los agricultores a sus problemas:

• En cuanto a la comercialización de sus productos plantean que el estado debe generar garantías frente a entes privados lo que permita un comercio equitativo.

• Para hacer frente al cambio climático se deben dar capacitaciones integrales y mayor información de expertos sobre este hecho.

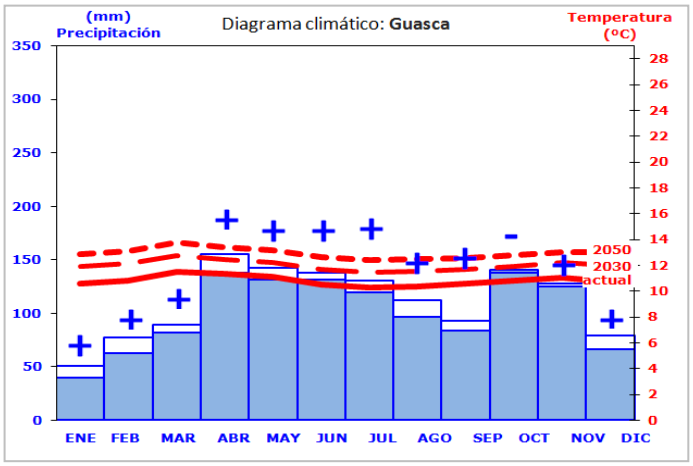
• Incentivos gubernamentales para la siembra en el campo y apoyo del estado a las organizaciones de pequeños agricultores.

• Creación de leyes que garanticen el porvenir del medio ambiente.

• Mayor preocupación por el estado por el mejoramiento de la base social colombiana, es decir un estado más atento a los sectores más deprimidos.

6.6.4 Guasca - Cundinamarca. (4°51'59.93"N -73°52'59.87"O). Este es un municipio cuya actividad agrícola principal es la lechería brinda otro punto de vista sobre la agricultura, las personas de esta zona eran conocidas como los ahumados, esto se debía a que muchos años atrás quemaban sus bosques tanto para cultivar como para obtener mayor área de pastoreo para su ganado. Ahora cada año se realizan planes de reforestación con especies nativas, ya que la degradación del medio ambiente por malas prácticas agrícolas es evidente. Este municipio también era conocido por la siembra de algunos cereales que requerían temperaturas más bajas, pero por la implementación de la ganadería, la degradación del medio ambiente y el aumento de la temperatura estos desaparecieron.

Figura 27. Diagrama climático para el municipio de Guasca



Fuente: Autor

El anterior gráfico representa el análisis de cambio en temperatura y precipitación actual para el municipio de Guasca, y proyecciones para los años 2030 y 2050.

La siguiente tabla muestra la adaptabilidad climática actual y futura, y la extensión total de hectáreas disponibles para cultivar con aptitud superior al 40 % para los cultivos investigados en el municipio de Guasca.

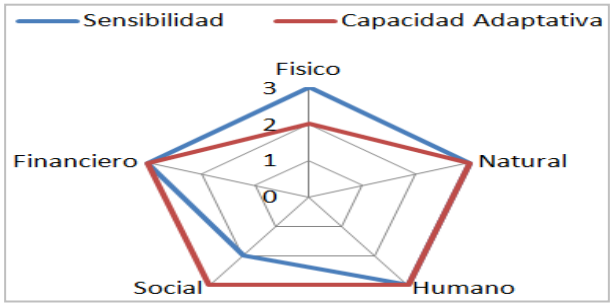
Tabla 5. Cambio climático en la aptitud de los cultivos para el municipio de Guasca.

Cultivo	Promedio Actual	Hectáreas actuales (*1000)	Promedio Futuro 2030	Hectáreas futuro (*1000)	Promedio futuro 2050	Hectáreas futuro (*1000)
Frijol	10	5	29	5	54	5
Papa	87	32	91	32	96	32
Aptitud climática para los cultivos:	Muy baja	Baja	Apta	Buena	Excelente	

Fuente: Autor

A continuación el esquema generado como resultado de los datos recolectados de sensibilidad y capacidad adaptativa para los agricultores del municipio de Guasca.

Figura 28. Resultados de sensibilidad y capacidad adaptativa para el municipio de Guasca



Fuente: Autor

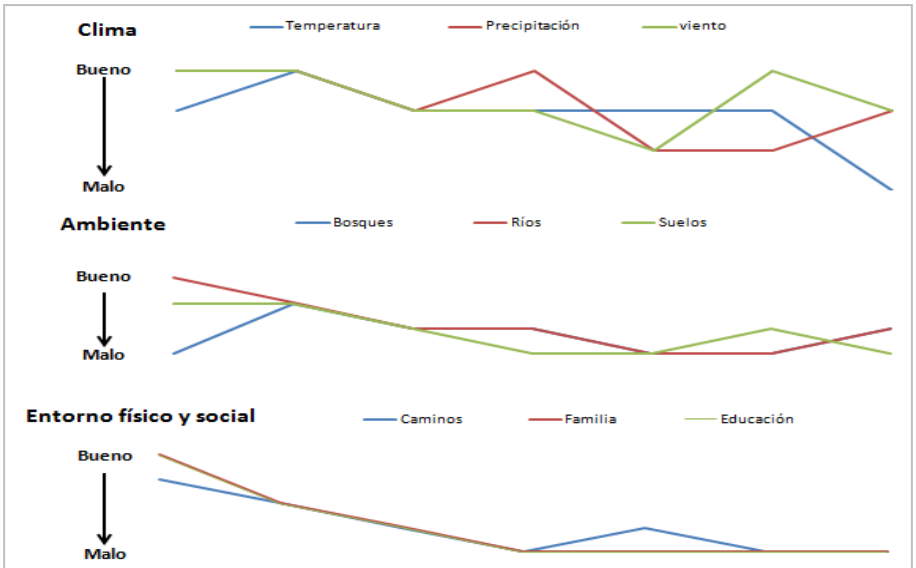
6.6.4.1 Resultado del taller realizado con los agricultores. Este es un municipio cuya base económica es la agricultura y la ganadería, históricamente fue conocido por la siembra de cereales, como el trigo, la cebada y la avena, los que fueron posteriormente desplazados por el cultivo de la papa y este a su vez ha sido desplazado por los invernaderos para la siembra intensiva de fresas y flores, a pesar de esto aún se siembra la papa pero esta está generando una gran presión sobre el paramo ya que necesita zonas amplias de este para cultivarse.

Otro problema que se identificó durante el taller es que durante mucho tiempo han realizado malas prácticas de manejo tanto para los cultivos como para el suelo. Esta población por encontrarse cercana a un paramo se pensaría que tiene un buen suministro de agua, pero esto no es así, dicho por los agricultores "el acueducto de Bogotá y una conocida marca de agua embotellada" están acabando con este recurso.

En cuanto al Cambio climático los participantes de este taller dicen que es preocupante, ya que ellos han sido testigos durante muchos años de cómo han desaparecido cultivos por el incremento de la temperatura y como cada vez es más difícil sembrar con técnicas de agricultura convencional. Por otra parte ellos hablan sobre los problemas que tiene en la comercialización de sus productos, pero a su vez reconocen que estos problemas se han dado por la falta de asociaciones o grupos de agricultores que se encarguen de conseguir un buen precio por sus productos, esto es tal vez porque en las ocasiones que han tratado de conformar un grupo, los conflictos entre ellos impiden la consolidación de este.

Con los resultados del taller participativo del municipio de Guasca se elaboro el diagrama de evaluación de los cinco capitales presentado a continuación.

Figura 29. Diagrama de los resultados de la evaluación de los 5 capitales en el municipio de Guasca



	Hace 20 Años.	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Objetivos	Manejo y tratamiento de agua	Agricultura Intensiva	Presencia y control PNN Chingaza		Surgen organizaciones Municipales		
Sucesos Históricos	Choque cultural (Agricultura-agua), reforestación equivocada (pino), aparecen: gravilleras y fabricas.				Incendio forestal		Heladas y verano extremo

Fuente: Autor

6.6.4.2 Estrategias dadas por la comunidad para el mejoramiento tanto del medio ambiente como de su calidad de vida. Esta es la lista de posibles soluciones planteadas por los agricultores a sus problemas:

• En cuanto a la recuperación del medio ambiente, plantean que deben recibir educación en pro del medio ambiente desde la escuela primaria que enfatice en el daño que se le ha hecho con las malas prácticas agrícolas y como mejorar esto.

• Recibir más capacitación y apoyo por parte del gobierno municipal.

• Formación de grupos u organizaciones que fomenten la colaboración y la conciencia ambiental.

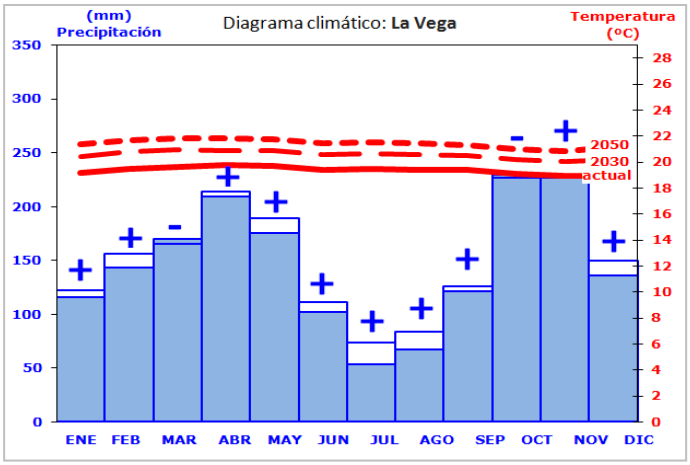
• Crear un programa de agricultura sostenible y amigable con el ambiente.

• Buscar cultivos que resistentes a los cambios del clima y que a su vez ayuden a conservar el ambiente, y generar planes de reforestación con especies nativas.

6.6.5 La Vega – Cundinamarca. (4°59'59.98"N - 74°21'0.04"O). Esta es una población que está ubicada relativamente cerca a Bogotá y que durante los últimos años ha tenido un desarrollo urbanístico muy acelerado, influenciado por las personas que han llegado de la ciudad, permite ver los problemas ambientales que esto ha generado, tales como la destrucción de amplias zonas de bosque y contaminación de las fuentes de agua, ya que allí no existe un buen plan de manejo de basuras y estas son desechadas en riachuelos y quebradas.

El siguiente es el grafico de análisis de cambio en temperatura y precipitación actual, con proyecciones para el año 2030 y para el año 2050.

Figura 30. Diagrama climático para el municipio de La Vega



Fuente: Autor

A continuación la tabla de adaptabilidad climática actual y futura; y la extensión total de hectáreas disponibles para cultivar con aptitud superior al 40 % para los cultivos investigados en el municipio de la Vega.

Tabla 6. Cambio climático en la aptitud de los cultivos para el municipio de La Vega

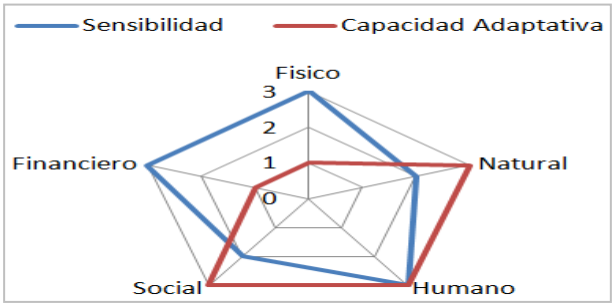
Cultivo	Promedio Actual	Hectáreas actuales (*1000)	Promedio Futuro 2030	Hectáreas futuro (*1000)	Promedio futuro 2050	Hectáreas futuro (*1000)
Arroz	81	12	88	12	93	12
Café	87	11	74	12	56	11
Frijol	92	13	90	14	85	14
Maíz	91	12	93	12	95	12
Papa	89	16	81	16	72	16

Aptitud climática para los cultivos: Muy baja | Baja | Apta | Buena | Excelente

Fuente: Autor

El siguiente diagrama corresponde al esquema generado con los datos recolectados de sensibilidad y capacidad adaptativa para los agricultores del municipio de La vega

Figura 31. Resultados de sensibilidad y capacidad adaptativa para el municipio de La Vega



Fuente: Autor

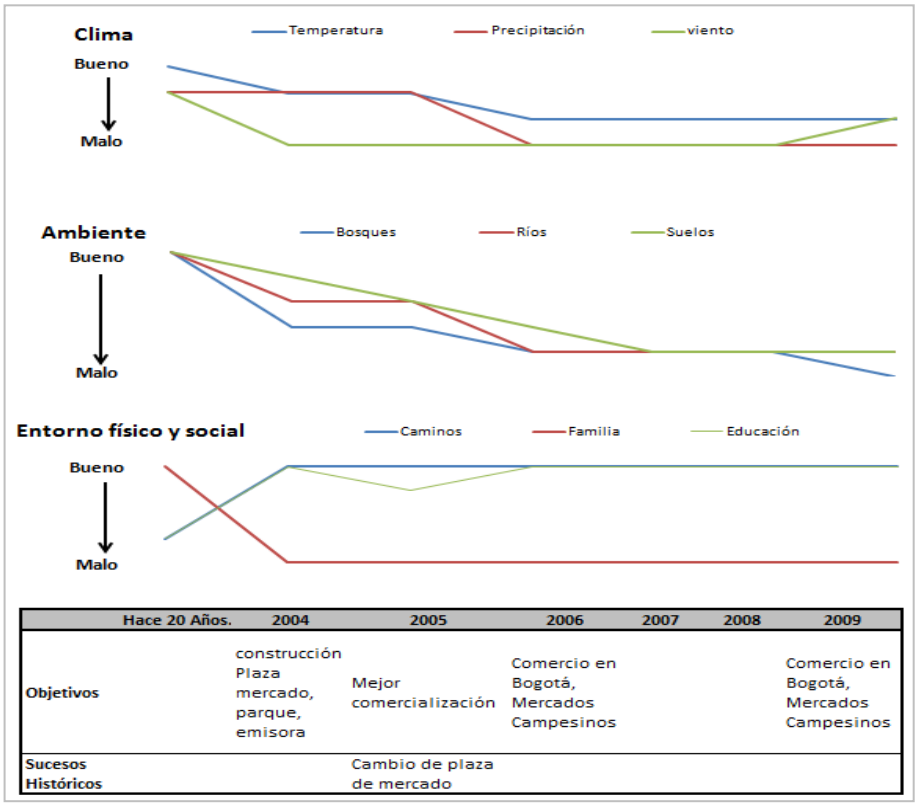
6.6.5.1 Resultado del taller realizado con los agricultores. Las expresiones que cada persona dada en este taller indicaban como poco a poco se han visto afectados por el cambio climático, ellos hablan de cómo en el pasado se podía diferenciar entre la temporada de lluvia y la temporada de verano, y como utilizaban este conocimiento para programar la siembra de sus cultivos, lo cual ahora no es posible. Otro problema grave identificado durante el taller participativo es la degradación de los suelos y del medio ambiente, en la cual los agricultores reconocen que una parte de esto se debe a las malas prácticas agrícolas.

Pero tambien aseguran que el proceso de degradación ha sido más fuerte desde que habitantes de la zona empezaron a vender sus fincas, algunas ubicadas dentro de reservas naturales que la comunidad preservaba y otras que dentro de sus predios poseían nacimientos de agua los cuales fueron destruidos poco a poco por sus nuevos propietarios, dicho por los mismos agricultores personas a quienes no les importaba la preservación de los recursos.

En cuanto lo que se refiere a infraestructura tienen problemas con sus vías, esto se ve claramente durante la temporada de invierno ya que se degradan los caminos y las trochas por donde acceden a sus casas y por las cuales obligatoriamente tienen que sacar sus productos, otro problema es la comercialización de los cultivos ya que para venderlos necesitan recurrir a los intermediaros y estos ofrecen pagar muy poco por la compra, en ocasiones es mejor dejar que la cosecha se pudra en la finca ya que lo que obtienen por el producto no alcanza ni para cubrir el valor del transporte de este.

La figura siguiente es el diagrama de evaluación de los cinco capitales como resultado del taller participativo para el municipio de La Vega.

Figura 32. Diagrama de los resultados de la evaluación de los 5 capitales en el municipio de La Vega



Fuente: Autor

6.6.5.2 Estrategias dadas por la comunidad para el mejoramiento tanto del medio ambiente como de su calidad de vida. A continuación las estrategias planteadas por los agricultores de La Vega:

• En cuanto a la degradación de los recursos recibir mayor capacitación y vigilancia por parte del gobierno en cuanto al cuidado y preservación de los recursos naturales.

• Crear un vínculo entre el gobierno y la población que permita que la comunicación entre los dos sea más rápida y efectiva.

• Recibir más información sobre el cambio climático y sus efectos.

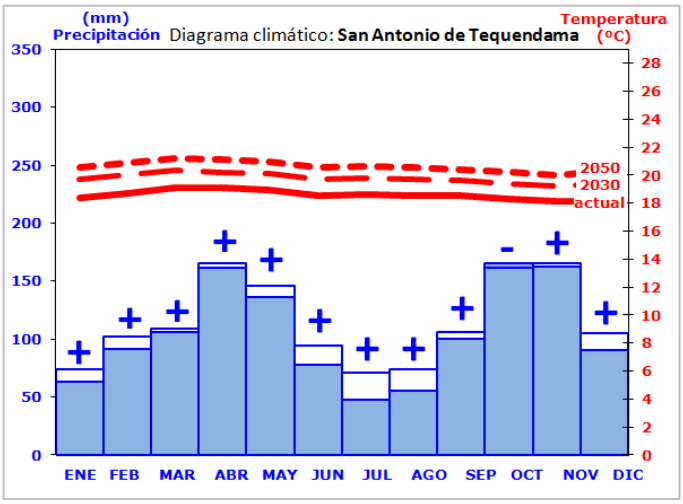
• Crear seguros del gobierno que garanticen la igualdad en la comercialización.

• Seleccionar cultivos que responda al clima y a los cambios que se dan en este.

• Recibir incentivos del gobierno que tengan en cuenta tipo de cultivo, calidad y volumen de la misma, y mayor vigilancia en la entrega de las ayudas.

6.6.6 San Antonio de Tequendama. (4°35'N - 74°27'O) Este municipio se destaca por la producción de tomate y algunas frutas, que son posteriormente comercializados en la ciudad de Bogotá. La mayoría de los participantes del taller subsisten del cultivo de plantas ornamentales, pero también siembran maíz, café, guayaba, mangos y naranjas. En esta zona se cultivaba trigo, avena y cebada, pero al cambiar el clima y cambiar la temperatura tuvieron que recurrir a cultivos que fueran más aptos para el nuevo clima, esto ya hace más de 50 años.

Figura 33. Diagrama climático para el municipio de San Antonio de Tequendama



Fuente: Autor

El gráfico anterior corresponde al análisis de cambios y proyecciones de temperatura y precipitación para el municipio de San Antonio del Tequendama.

La siguiente tabla muestra la adaptabilidad climática actual y futura, y la extensión total de hectáreas disponibles para cultivar con aptitud superior al 40 % para los cultivos investigados.

Tabla 7. Cambio climático en la aptitud de los cultivos para el municipio de San Antonio de Tequendama

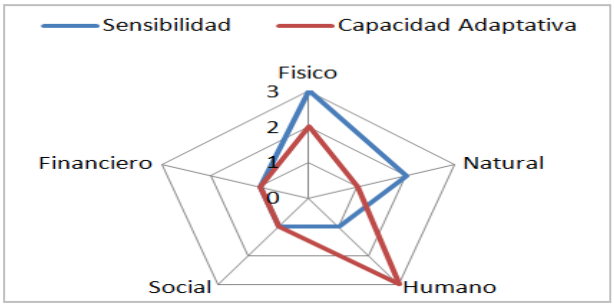
Cultivo	Promedio Actual	Hectáreas actuales (*1000)	Promedio Futuro 2030	Hectáreas futuro (*1000)	Promedio futuro 2050	Hectáreas futuro (*1000)
Arroz	66	5	79	6	86	6
Café	76	6	77	6	74	6
Frijol	92	7	91	7	88	7
Maíz	58	6	67	6	76	6
Papa	84	9	82	9	78	9

Aptitud climática para los cultivos: Muy baja | Baja | Apta | Buena | Excelente

Fuente: Autor

El resultado generado con los datos recolectados de sensibilidad y capacidad adaptativa para los agricultores del municipio de San Antonio de Tequendama corresponde al esquema presentado a continuación.

Figura 34. Resultados de sensibilidad y capacidad adaptativa para el municipio de San Antonio de Tequendama



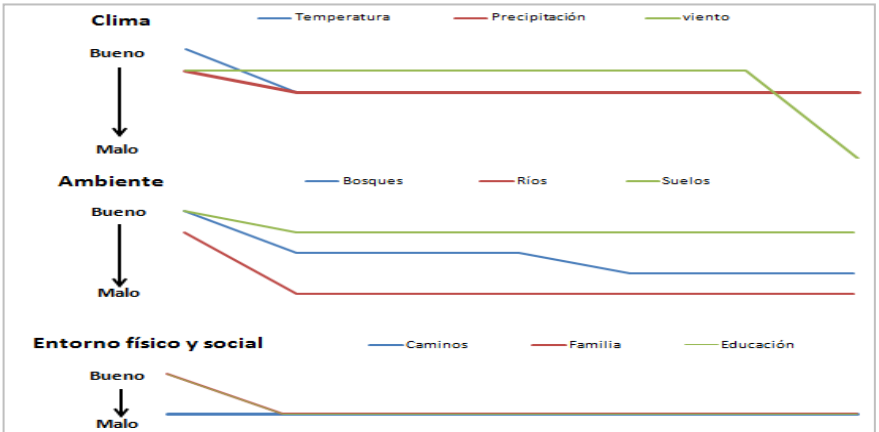
Fuente: Autor

6.6.6.1 Resultado del taller realizado con los agricultores. Los agricultores de este taller son personas que sus familias han habitado este sector durante varias generaciones lo cual es muy bueno ya que tienen un registro histórico claro de cómo el clima ha cambiado, ellos hablan de cómo hace 50 años sembraban avena, trigo y cebada, cultivos que requieren las características climáticas del piso térmico frio. Hoy en día siembran café, naranja y otros cultivos que generalmente se producen en zonas que pertenecen al piso térmico templado.

Es evidente como el cambio climático los ha afectado en 50 años, como han pasado de un piso térmico frio a un piso térmico templado. Otro problema identificado se relaciona con la calidad de la educación, ellos dicen que es una educación con falencias y que debería tener un enfoque más agrícola, donde se resalte la pertenecía por el campo y sus labores. También se identificó la falta de organización que existe dentro de sus comunidades, ya que se ha intentado construir asociaciones de agricultores, pero estas han fallado por mala organización y por falta de unión entre los integrantes. En la población no existe mano de obra calificada para las labores agrícolas, esto en parte se debe a que las personas que habitan allí prefieren migrar a la ciudad de Bogotá y trabajar en labores diferentes a las del campo. En el municipio no existe un buen plan de manejo de basuras y las zonas que se utilizan para desecharlas no son aptas para esto, tampoco existen planes de reforestación lo cual es preocupante ya que existen lugares que están muy deteriorados por la acción del hombre. No existe un plan para construir sistemas de riego, las personas que implementan esto es porque tienen dinero para realizarlo, estos sistemas se ven solo en los cultivos de tomate en invernadero a gran escala.

Con los resultados del taller participativo en San Antonio de Tequendama se realizó el siguiente diagrama de evaluación de los cinco capitales.

Figura 35. Diagrama de los resultados de la evaluación de los 5 capitales en el municipio de San Antonio de Tequendama



	Hace 20 Años.	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Objetivos	comercialización de productos, agricultura de subsistencia					Variación drástica en la temperatura que afecta el medio ambiente	clima variado
Sucesos Históricos	construcción de centros educativos y de salud, impacto de la broca en el cultivo de café.						

Fuente: Autor

6.6.6.2 Estrategias dadas por la comunidad para el mejoramiento tanto del medio ambiente como de su calidad de vida. Las siguientes son las estrategias planteadas por la comunidad de San Antonio.

• Crear organizaciones entre ellos, sin que estas asociaciones se conviertan en una plataforma para nuevos intermediarios.

• Talleres de concienciación entorno a la preservación y el buen uso del agua.

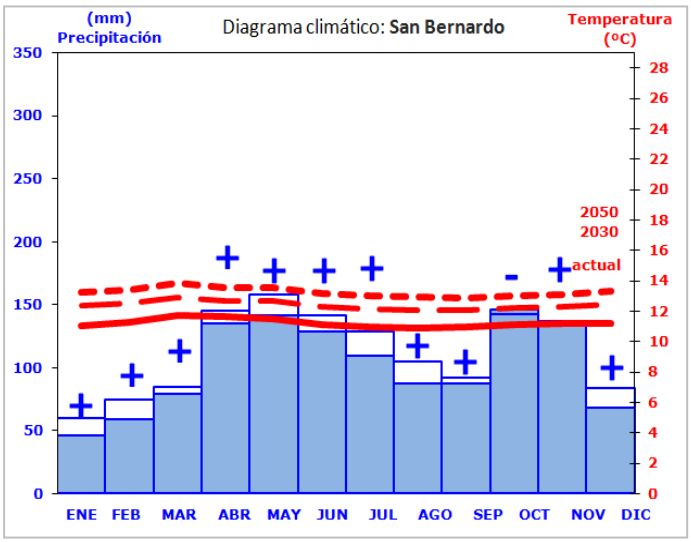
• Créditos más flexibles para los agricultores.

• Normatividad que regule y equilibre el mercado entre productor y comerciante.

6.6.7 San Bernardo – Cundinamarca. (4°10'42.92"N - 74°25'27.11"O). El municipio se encuentra a 99 km de la ciudad de Bogotá y posee una gran riqueza natural e hídrica, lo que hace que los productos cultivados allí sean de muy buena calidad y tengan una gran demanda por parte de los capitalinos. Este municipio hace parte del el Parque Nacional Natural del Sumapaz, allí nacen dos ríos que surten de agua a varios municipios aledaños, en cuanto a la calidad de sus recursos naturales no se evidencia un impacto fuerte ya que por tener zonas de parque natural nacional han tratado de conservar sus recursos. Años atrás allí se cultivaba café, pero ahora no se puede ya que el clima de la zona ha cambiado.

El siguiente gráfico corresponde al análisis de cambio en temperatura y precipitación actual, con proyecciones para el año 2030 y para el año 2050, para el municipio de San Bernardo.

Figura 36. Diagrama climático para el municipio de San Bernardo



Fuente: Autor

La tabla que aparece a continuación muestra la adaptabilidad climática actual y futura, y la extensión total de hectáreas disponibles para cultivar con aptitud superior al 40 % para los cultivos investigados en San Bernardo.

Tabla 8. Cambio climático en la aptitud de los cultivos para el municipio de San Bernardo

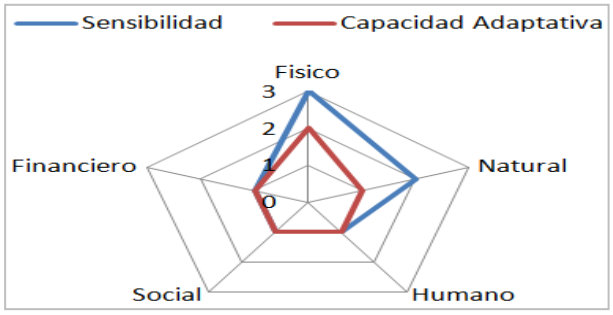
Cultivo	Promedio Actual	Hectáreas actuales (*1000)	Promedio Futuro 2030	Hectáreas futuro (*1000)	Promedio futuro 2050	Hectáreas futuro (*1000)
Arroz	17	1	43	1	51	1
Café	12	1	43	2	76	2
Frijol	52	6	64	7	79	7
Maíz	8	0	28	0	46	0
papa	75	16	83	19	91	19

Aptitud climática para los cultivos: Muy baja | Baja | Apta | Buena | Excelente

Fuente: Autor

El siguiente diagrama es el resultado generado con los datos recolectados de sensibilidad y capacidad adaptativa para los agricultores del municipio de San Bernardo.

Figura 37. Resultados de sensibilidad y capacidad adaptativa para el municipio de San Bernardo



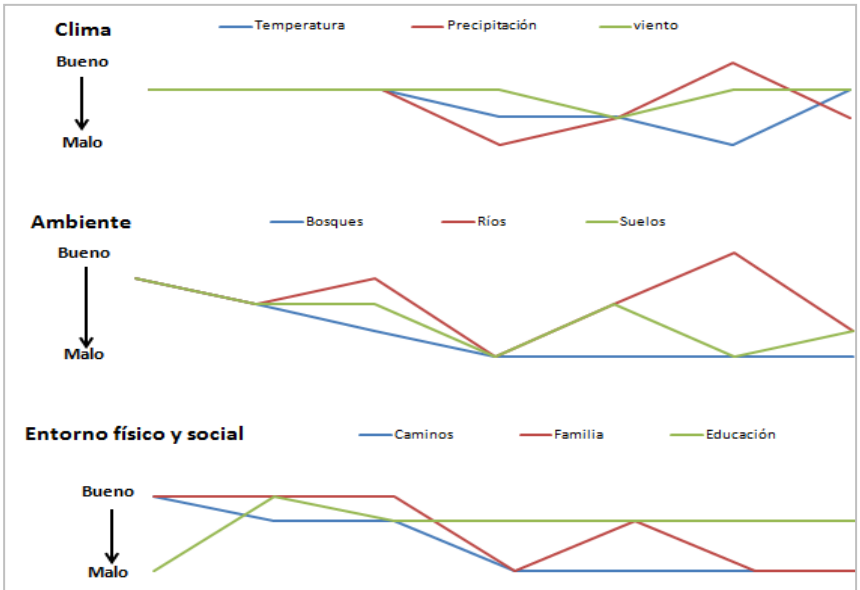
Fuente: Autor

6.6.7.1 Resultado del taller realizado con los agricultores. Durante el taller uno de los primeros comentarios que realizaron los agricultores del municipio de San Bernardo es que en esta zona se sembraba café, y que por el cambio de la temperatura esto ya no es posible. Algunos productos tradicionales de la zona como la mora, el frijol, maíz, la habichuela, la arveja y la curaba aún se cultivan y son la fuente de sustento para la mayoría de los pequeños productores, pero en épocas de verano suelen quedarse sin el suministro de agua, lo que hace que los cultivos se pierdan.

Es evidente como en el transcurso de varios años el cambio climático ha sido más fuerte, sobre todo en las temporadas de verano, en este municipio donde han ocurrido dos sequias muy fuertes la primera sucedió en el año de 1.996 y la segunda ocurrió en el año 2.006, como lo cuentan los agricultores esto hizo que muchas familias se quedaran sin recursos para su sustento, otras familias al suceder esto tuvieron que dedicarse a otro tipo de actividades diferentes a las agrícolas o en el peor de los casos migrar a la ciudad de Bogotá para poder sobrevivir. Por otra parte se observa como la participación de la mujer en los procesos comunitarios ha aumentado, lo que ha hecho que la organización y la ejecución de proyectos dentro de estas hayan aumentado. Los agricultores han realizado planes de reforestación aunque con especies no nativas en las zonas donde el efecto antrópico ha sido más fuerte. En cuanto a lo relacionado con infraestructura ellos han tenido apoyo del gobierno municipal sobre todo en la parte de la recuperación de las vías lo que según ellos ha ayudado a mejorar su calidad de vida.

Con los resultados obtenidos en el taller participativo en San Bernardo se realizo la evaluación de los cinco capitales que se muestra a continuación.

Figura 38. Diagrama de los resultados de la evaluación de los 5 capitales en el municipio de San Bernardo



	Hace 20 Años.	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Objetivos		C.A.R.	Frusan (Gestiona vivienda)		P.O.T.		Plan de Emergencia
Sucesos Históricos	Sequías		Traslado Colegio Andes				Tormentas eléctricas y vendavales

Fuente: Autor

6.6.7.2 Estrategias dadas por la comunidad para el mejoramiento tanto del medio ambiente como de su calidad de vida. A continuación el listado de estrategias planteadas por los agricultores:

• Elaborar planes y capacitaciones sobre el impacto del cambio climático.

• Cambiar las prácticas agrícolas tradicionales con agroquímicos a prácticas amigables con el medio ambiente como las utilizadas en la agricultura orgánica.

• Utilizar semillas nativas las cuales resisten mejor el cambio del clima.

• Realizar censos para identificar zonas de alta y baja producción del municipio.

• Regular los precios entre los agricultores y los comerciantes.

• Fortalecer y crear asociaciones entre los agricultores.

• Crear conciencia y sentido de pertenecía en los niños, desde la escuela primaria por los recursos de la región, por la preservación y cuidado de la naturaleza.

6.7 RESULTADOS TALLER DE RETROALIMENTACIÓN

El taller de retroalimentación fue realizado en la ciudad de Bogotá con alrededor de 50 personas. Este grupo estaba conformado por líderes de organizaciones campesinas con las cuales se trabajó, ILSA (Instituto Latinoamericano para una Sociedad y un derecho Alternativos), Comité de Interlocución Campesino, Mercados campesinos, Mesa incidencia política mujer rural, ADUC (Asociación de Usuarios Campesinos), ANDAS (Asociación Nacional Derecho a Saber), OXFAM UK y CIAT (International Center for Tropical Agriculture). El grupo se dividió en cuatro subgrupos y los resultados generados por estos frente a las alternativas de mejoramiento de calidad de vida y cambio climático fueron:

6.7.1 Grupo I

6.7.1.1 Posibles soluciones presentadas:

- Reforestar con plantas nativas, evitar deforestación.
- Concientización (manejo de fincas)
- Preparar suelos manera orgánica.
- Recuperar semillas nativas (Generar insumos)
- Manejo de agua, cuidado de paramos y parques naturales.
- Asociarse al nivel comunal parar formar fuerza contra intermediarios.
- Capacitación desde los consumidores (charlas con entidades claves); darle valor a los alimentos.

6.7.1.2 Propuestas para garantizar la seguridad alimentaria:

- Creación de invernaderos y otros sistemas de producción.
- Mercadeo local (no depender tanto de intermediarios)
- Intercambio de productos entre las zonas más aptas.
- Intercambio de conocimiento.
- Fortalecer núcleo familiar (subsidios y apoyo técnico).
- Dar más oportunidad al agricultor.
- Incidencia política (derechos del agricultor)
- Presentar proyectos atractivos a los jóvenes.
- Vivienda, vías agua (potable), recuperación de tierras (desplazamiento)
- Sistema de salud al campesino (es esencial también para trabajar tierra).

6.7.2 Grupo II (OXFAM, ILSA, Mercados Campesinos)

6.7.2.1 Posibles soluciones presentadas:

- Cambio de modelo: de ganadería extensiva a ganadería intensiva mas forrajes.
- Buenas prácticas de producción (menos agua, paquetes tecnológicos, forma de siembra).
- Conservación de semillas (banco de semillas nativas →que garantice acceso y diversidad.
- Sensibilización y formación sobre factores que afectan (cambio climático).

6.7.2.2 Propuestas para garantizar la seguridad alimentaria:

- Medición y seguimiento de lluvias y temperatura en las zonas de plan.
- Incidencia ante organismos del estado nacional, local para: controlar/proteger áreas como páramos, cuencas.
- Identificar conflictos del suelo.
- Fortalecer organizaciones de base.
- Estrategias de adaptación y mitigación se incluyan en las agendas de las organizaciones de productores.
- Producir más información (por sistema de plan, por tipo de cultivo).
- Producción limpia como mecanismo de mitigación y adaptación.
- Visión integral que cobije más zonas/regiones.
- Hacer diagnostico y seguimiento.
- Hacer análisis sobre fuentes hídricas y su evolución, afectación por el cambio climático.
- Favorecer procesos organizativos de mujeres pues tienen mejor capacidad adaptativa.

6.7.3 Grupo III (Productores zona central, ADUC, Mesa incidencia política mujer rural)

6.7.3.1 Posibles soluciones presentadas:

- Capacitación y formación
- Identificar las zonas de alto riesgo, conocer el P.O.T
- Establecer acuerdo con las grandes industrias de la no producción de elementos contaminantes
- Establecer un banco de semillas
- Conservar nuestras cuencas hídricas con nuestras especies nativas
- Fortalecer y brindar condiciones a las iniciativas de mujeres y jóvenes rurales en conservación y producción agrícolas y pecuarias (abonos orgánicos, barreras vivas, bio-digestores, campañas sensibilización).
- Procesar y clasificar las basuras.

6.7.3.2 Propuestas para garantizar la seguridad alimentaria:

- Establecer un mapa para identificar las zonas potenciales en agricultura y pecuaria.
- Hacer seguimiento a la información recibida para ver en qué porcentaje se logra incidir.
- Identificar en cada zona las causantes y focos de más alta contaminación para establecer acuerdos y responsabilidades.
- Trabajar por la defensa de nuestras cordilleras evitar sean explotadas indiscriminadamente por firmas extranjeras.
- Establecer programas de capacitación y formación a la comunidad, funcionarios y actores sociales, políticos en relación a las causas efectos y alternativas.
- Identificar las zonas de más riesgos estableciendo el mapa por zonas e incluir las propuestas en los P.O.T- divulgarlo.
- Identificar en cada zona las causas potenciales de la alta contaminación para establecer grados de responsabilidad, que se aporte a la mitigación.

6.7.4 Grupo III (ADUC, ANDAS, CICC)

6.7.4.1 Posibles soluciones presentadas:

- Producción ecológica, limpia y orgánica (insumos, semillas nativas, prácticas culturales buenas prácticas agrícolas diversificadas.
- Conservación del medio ambiente (agua, flora y fauna)
- Agua: Derecho fundamental del ser humano no a la privatización.
- Suelo: Uso adecuado.

- Recuperación de los conocimientos ancestrales.
- Diseño participativo y democrático de una política para el desarrollo integral del campo (insumo, mandato agrario).
- La economía debe estar al servicio del hombre, no al servicio de la economía.
- La mujer en el poder
- Preservar a la madre naturaleza.
- La producción ecológica preserva el medio ambiente, la mujer en el poder acelera este proceso.

6.7.4.2 Propuestas para garantizar la seguridad alimentaria:

- Incidencia política frente a los responsables del cambio climático (transnacionales, industrias) cobro social por daños causados.
- Concientización de la población (educación y cultura social).

7. ANÁLISIS

7.1 ANÁLISIS DE CORTE Y REDUCCIÓN DE ESCALA DE LOS DATOS CLIMÁTICOS

Al cortar los datos solamente para la zona de estudio se obtiene una gran ventaja ya que las modelaciones que se realizan son especificas para esta, lo que permite que en el momento de la elaboración de la modelación para cada cultivo esta sea mucho mas especifica ya que el software utilizado puede realizar mucho más rápido las predicciones para los cultivos, permitiéndole encontrar una mayor numero de nichos y hacer comparaciones entre estos. Por otra parte al reducir la escala de los datos a 1 kilometro cuadrado por pixel (los datos originalmente tienen un tamaño de pixel de 5 kilómetros cuadrados), se puede hacer una análisis más especifico ya que se tienen datos que permiten observar una mayor cantidad de zonas y la variabilidad climática que existe entre estas.

En cuanto a la variación que se observa en el coeficiente de variación de los datos tanto de temperatura como de precipitación, se puede dilucidar como la variabilidad de los datos de precipitación en el transcurso de los años es mucho mayor, lo que no es igual en los datos de temperatura lo que se puede observar en el coeficiente de variación para el año 2050, ya que este es mucho menor para este tipo de datos.

7.2 INTERPRETACIÓN DE LAS MODELACIONES PRELIMINARES

Lo primero que se puede observar es que las zonas que son aptas para cada cultivo son muy amplias, esto se debe a que los parámetros utilizados para la elaboración de las modelaciones no son específicos para Colombia, ya que estos fueron tomados de la base de datos de FAO y estos tienen rango de tolerancia climáticas para los cultivos muy amplios, lo que hace que dentro de la modelación aparezcan áreas que no son buenas para los cultivos figuras 5, 6, 7, 8 y 9.

7.3 ANÁLISIS DE LOS DATOS RECOPILADOS EN CAMPO

7.3.1 Cáqueza – Cundinamarca. Con los datos obtenidos todo apunta a que en el año 2050 cultivos que ahora no son muy aptos para sembrar en este municipio tendrán una mayor adaptabilidad, es decir que factores como la temperatura y la precipitación en esta zona serán mucho mejores, hasta el año2050 la temperatura anual aumentará 2.1 °C en promedio, la temperatura máxima del año aumentará 2.6°C, la temperatura mínima del año se incrementará 2.1°C y Para el 2050 la precipitación anual aumentará 99 milímetros. Por ejemplo el arroz que actualmente tiene una aptitud estimada del 50% lo que indica que su cultivo es Regular, tendrá una aptitud del 71 % es decir que existirán mejores posibilidades para este cultivo en el año 2050.

Por otra parte se encuentra el café y el maíz cuya aptitud para la siembra es del 57 % y 50 % respectivamente, en el año 2050 tendrán una adaptabilidad cercana al 90 % lo que es muy bueno para su cultivo. En general se puede observar como cultivos que actualmente dependen de una temperatura baja para su desarrollo tenderán a perder aptitud con el incremento de la temperatura, esto se observa claramente en la papa que tendrán una baja en su aptitud para cultivar.

En cuanto a la vulnerabilidad de los agricultores de este municipio frente al cambio climático se puede ver que tienen fortalezas frente a los capitales físico, natural, humano y social, sumado a esto su capacidad adaptativa presenta fortalezas frente al capital físico, humano y social lo que es muy bueno, ya indica como este grupo de agricultores tienen oportunidades para superar los problemas, esto se debe a que tiene la capacidad de cambiar y reestructurar su medio de vida generando nuevas estrategias y prácticas para avanzar frente a las adversidades que se puedan presentar con el cambio climático, aunque necesitarían un poco de apoyo en el capital financiero lo cual mejoraría en gran parte su calidad de vida.

7.3.2 Chocontá – Cundinamarca. En este municipio en el transcurso del tiempo hasta el año 2050 la temperatura anual aumentará 2.2 °C en promedio, la temperatura máxima del año aumentará 2.7°C, la temperatura mínima del año se incrementará 2.3°C y para el año 2050 la precipitación anual aumentará 120 milímetros. Lo que indica que el cambio climático traerá oportunidades frente al sector agrícola muy positivas, ya que todos los cultivos analizados y que tienen posibilidades de ser sembrados allí en el transcurso de 40 años tendrán un cambio de adaptabilidad positiva, dicho de otra forma la capacidad de producción de este municipio aumentará en relación a los cultivos ya mencionados. En cuanto a la sensibilidad y capacidad adaptativa de esta zona se puede decir que sus agricultores poseen fortalezas, ya que el análisis de sus cinco capitales físico, natural, humano, social y financiero, indican que esta es una comunidad versátil y cambiante, lo que les da la oportunidad de generar nuevas estrategias para hacer frente al cambio climático.

7.3.3 Duitama – Boyacá. El análisis señala que en el futuro la siembra en este municipio de cultivos como por ejemplo el frijol será mucho mejor, ya que con el cambio climático las características ambientales serán mejores para el desarrollo de estos. Para el año 2050 la temperatura anual aumentará 2.3 °C en promedio, la temperatura máxima del año aumentará 2.9°C, la temperatura mínima del año se incrementará 2.3°C y la precipitación anual aumentará 57 milímetros.

En general el panorama agrícola frente a los cultivos aquí mostrados es bueno, debido al aumento de adaptabilidad en el trascurso del tiempo, algo se puede resaltar es como en el año 2050 el cultivo de arroz podrá ser factible en esta zona, lo cual ahora no es posible, ya que tanto la temperatura como la precipitación no son las aptas para este, pero hay que tener en cuenta que no todo el municipio será apto para la siembra si no una pequeña parte de este.

En el análisis de sensibilidad y capacidad adaptativa frente al cambio climático se observa como el capital humano de este municipio es muy sensible y como su capacidad adaptativa en el capital social es baja, pero esto se podría mejorar a través de las capacitaciones en integraciones entre los agricultores de esta comunidad lo que fortalecería sus asociaciones para afrontar los retos del cambio climático.

7.3.4 Guasca – Cundinamarca. El análisis muestra que la agricultura en este municipio para el año 2050 tendrá un mejor panorama, cultivos que en la actualidad no tienen un buen porcentaje de adaptabilidad como es el caso del frijol con una aptitud del 10 % pasara a tener una adaptabilidad 54 %, lo que indica que en el futuro será común ver este cultivo en esta zona. Una visión general muestra que cultivos que se encuentran entre el piso térmico templado y frio serán constantes, esto se debe a que el cambio del clima propiciara características climáticas óptimas para el desarrollo de estos. Haciendo un análisis más cercano para el año 2050 la temperatura anual aumentará 2.1 °C en promedio, la temperatura máxima del año aumentará 2.7°C, la temperatura mínima del año se incrementará 2.2°C y la precipitación anual aumentará 118 milímetros.

Por otra parte los agricultores de esta zona tienen una gran oportunidad de adaptarse al cambio climático, ya que su sensibilidad y capacidad adaptativa son buenas frente a los cinco capitales (mostrados en el grafico de vulnerabilidad al cambio climático), esto les permitirá en el futuro crear lineamientos y políticas de desarrollo para su comunidad en pro de mejorar su calidad de vida.

7.3.5 La Vega – Cundinamarca. Este municipio muestra una gran versatilidad ya que de los cultivos modelados para esta investigación la mayoría tienen un aceptable o buen porcentaje de aptitud para su producción en la actualidad. Si se observa en el año 2050 el porcentaje de aptitud para cultivar será constante para gran parte de los cultivos aquí mencionados a excepción del café que perderá aptitud. En cuanto a las características climáticas se observa como en el año 2050 la temperatura anual aumentará 2.1 °C en promedio, la temperatura máxima del año aumentará 2.8°C, la temperatura mínima del año se incrementará 1.8°C y la precipitación anual aumentará 83 milímetros.

La ventaja de este municipio frente a estos problemas es que su versatilidad lo ayudara a hacer frente a los desafíos que traerá el cambio climático, a pesar de todo esto el panorama en el futuro es esperanzador. Frente a la sensibilidad y capacidad adaptativa vemos como la segunda presenta falencias frente al capital financiero y físico, lo cual se podría solucionar en parte primero con capacitaciones y segundo con políticas de apoyo y seguimiento en la región.

7.3.6 San Antonio de Tequendama – Cundinamarca. Todo señala que en el futuro en esta región el sector de la producción agrícola se verá fortalecido.

Esto se puede ver algunos de los cultivos analizados ya que hay una tendencia a mejorar su aptitud para la siembra. Los cambios que sucederán en cuanto a aptitud no tienen grandes repercusiones a excepción del maíz que pasara de tener una aptitud aceptable a una muy buena para el año 2050. La tendencia de la agricultura de este municipio al año 2050 con el cambio climático es a una basada en los frutales o cultivos que necesiten temperaturas más cálidas, lo que se puede corroborar en sus para metros climáticos para el año 2050 la temperatura anual aumentará 2.0 °C en promedio, la temperatura máxima del año aumentará 2.8°C, la temperatura mínima del año se incrementará 1.8°C y la precipitación anual aumentará 122 milímetros.

En cuanto a la sensibilidad y capacidad adaptativa de los agricultores de este municipio se observa que tienen falencias muy marcadas frente a los capitales financiero y social lo que puede producir problemas en el momento de generar estrategias para afrontar el cambio climático, ya que no tienen la infraestructura ni el capital para fortalecerse frente a las adversidades que se puedan presentar.

7.3.7 San Bernardo – Cundinamarca. El análisis muestra que en el año 2050 todos los cultivos analizados aumentaran su porcentaje de adaptabilidad, lo que cabe resaltar es que el cambio en la aptitud para todos los cultivos será positivo, es decir allí se podrá sembrar una mayor variedad de cultivos, esto gracias a la variación que sufrirá la temperatura y la precipitación durante el trascurso de los años, para el año 2050 se espera que la temperatura anual aumentará 2.0 °C en promedio, la temperatura máxima del año aumentará 2.6°C, la temperatura mínima del año se incrementará 1.9°C y la precipitación anual aumentará 121 milímetros.

Un ejemplo de esto es el café, que hace muchos años se sembraba en esta zona pero por el cambio climático se dejo de sembrar, pero que nuevamente por el cambio climático, en el futuro su cultivo se podrá realizar. Con la variación climática el desplazamiento de las zonas de cultivo es evidente ya que como se observa el número de hectáreas que poseen las características climáticas para sembrar determinados cultivos varían haciendo que las zonas de cultivo sean diferentes. Estos agricultores necesitan recibir capacitación y apoyo para aumentar su capacidad adaptativa y fortalecer sus capitales frente al cambio climático.

7.4 ANÁLISIS DE LAS PRUEBAS DE TUKEY PARA LOS CULTIVOS

La finalidad de realizar las pruebas de Tukey para la calibración de los cultivos fue en primer lugar eliminar los modelos que no conservaban la tendencia al tomar el valor promedio de cada modelo utilizado y comparar entre modelos cuales conservan la misma tendencia. Realizándose un nuevo promedio de este modelo para que la predicción del cultivo sea más exacta.

En segundo lugar, al realizar la prueba de Tukey con el valor de la desviación estándar de cada modelo se puede identificar que tan buenos son los valores que tiene cada modelo y la tendencia del mismo frente a la variación de los otros modelos. Al elaborar la prueba con los valores de la desviación estándar se observó que los valores son altos con respecto a los valores de los promedios, esto significa que la variación climática entre pixeles es alta.

7.5 ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS

La decisión de agrupar los resultados de las preguntas realizadas en las encuestas en cuatro clases (0, 1, 2, 3), permitió primero que las preguntas fueran agrupadas por su contenido, ya que su finalidad o propósito se dirigían hacia un mismo objetivo, y segundo que en el momento de elaborar los análisis estos fueran más homogéneos y menos complicados, lo que permitió obtener resultados más claros.

Al analizar los grupos de agricultores por su forma de subsistencia es decir el modo del cual vendían sus productos se pude observar la similaridad que existe entre el grupo de agricultores que comercializan sus productos por venta directa y el grupo que para vender sus productos lo hacen de forma directa y con la ayuda de intermediarios, este último grupo de agricultores como ya se había dicho poseen una ventaja, ya que pueden cambiar su medio de subsistencia en determinado momento para mejorar sus beneficios, esto también le permite a los agricultores tener mucha más flexibilidad frente a las adversidades que se pueden presentar con el cambio climático ya que su modo de subsistencia les brinda dos alternativas diferentes para obtener sus recursos lo que los hace menos sensibles a los problemas que se puedan presentar con el cambio climático, al ser versátiles su capacidad adaptativa es buena también, lo que les permite elaborar nuevas estrategias frente a nuevos problemas. Lo anteriormente dicho no se puede observar en el grupo de agricultores que para vender sus productos utiliza los intermediarios, ya que estos dependen directamente de los comerciantes y de los precios de venta que estos les dan a los agricultores por sus productos, pero este grupo es el que más depende del cambio climático ya que cuando se presentan problemas por fuertes sequias o por el invierno los precios de los productos fluctúan haciendo que lo que reciben por las cosechas sea muy poco.

7.6 ANÁLISIS DE GÉNERO

En cuanto a los resultados obtenidos en lo relacionado a género es evidente como la sensibilidad tanto de hombres como de mujeres es igual, esto se debe tal vez a que estos dos grupos se desenvuelven en un mismo entorno. Pero si se observa la capacidad adaptativa es diferente esto se debe en gran parte a que las oportunidades de crecimiento financiero y social en gran parte son tomadas y dadas a los hombres cabeza de familia.

Aunque la mujer cabeza de familia ha sido relega de su papel en algunas regiones se puede observar cómo se están elaborando estrategias para que las mujeres tengan una cuota de participación mayor frente a cuestiones como el desarrollo social de su entorno y a políticas de participación lo que ha arrojado grandes resultados ya que como fue manifestado por los agricultores la organización y la interacción entre las mujeres con otras comunidades ha sido más efectivo.

En la toma de decisiones frente a las adversidades que se pueden presentar con el cambio climático se observa como las comunidades al empoderarse del conocimiento de una forma equitativa pueden llegar a conclusiones y posibles soluciones a sus problemas de una manera más precisa y efectiva.

7.7 ANÁLISIS DE LAS PROPUESTAS DE LOS TALLERES DE RETROALIMENTACIÓN

Después de tener las respuestas de los diferentes grupos en los cuales había representación de organizaciones de grupos campesinos y organizaciones que brindan apoyo y capacitación a estos, se realizo un análisis de las propuestas presentadas y se decidió al final agrupar los resultados en tres propuestas, que tuvieran tanto incidencia política como cobertura sobre la seguridad alimentaria.

7.7.1 Grupo I (Productores de la región Paramo-sur, ADUC):

1. Mejorar el manejo de los recursos y las fincas
2. **Incidencia política**
3. Mejorar mercadeo y producción

7.7.2 Grupo II (OXFAM, ILSA, Mercados Campesinos):

1. **Incidencia antes organismos locales, nacionales y globales**
2. **Favorecer sistemas/formas de producción limpia**
3. Fortalecer organizaciones de base especialmente de mujeres

7.7.3 Grupo I Grupo III (Productores zona central, ADUC, Mesa incidencia política mujer rural):

1. **Establecer programa de capacitación y formación**
2. Identificación de las zonas de más riesgo
3. Identificación de zonas de causantes potenciales

7.7.4 Grupo IV (ADUC, ANDAS CICC):

1. **Producción ecológica**
2. **Concientización de la población**
3. **Incidencia política**

Un nuevo análisis a estas respuestas arroja como resultado los siguientes tres postulados que engloban todas las propuestas:

1. Información, capacitación y concientización (sobre el problema y las causas).

2. Incidencia política (local a global).

3. Producción sostenible y ecológica.

8. DISCUSIÓN

En el Documento de Discusión Nacional acerca de los Asuntos Claves en el Análisis del Sector Agricultura, Adaptación, Ramírez et al. (2009), recomiendan que en todos los sistemas de producción agropecuaria de Colombia, como primera instancia, debe realizarse una evaluación detallada de los impactos de grande, mediana y pequeña escala. En muchos casos hay una división poco equitativa al interior de los sistemas, con respecto al tamaño de las unidades productivas, al ingreso de los productores, a los rendimientos actuales y al crecimiento de dichos rendimientos en los últimos años.

Para la cuantificación del impacto del cambio climático en los medios de vida de los pequeños agricultores se partió desde la visión que tenían los mismos agricultores sobre la tenencia de tierra, sobre los factores que creían eran determinantes en el momento de definir un pequeño, mediano, gran productor y de la capacidad que se tiene para poder cultivar y sostenerse. Se trato de lograr un registro en el cual los agricultores determinaban cuáles eran los recursos con los que contaban, su capacidad frente a otros productores y en qué grado ellos creen que el cambio de los factores climáticos los afectan. Esto concuerda con el documento denominado Mujeres indígenas y cambio climático perspectivas latinoamericanas (2008), donde se comenta que al tener conocimiento de los efectos del cambio climático se puede llegar a tener ventajas frente a los efectos de este, ya que se pueden generar estrategias que así lo permitan.

De acuerdo a las modelaciones realizadas para papa, maíz y café se puede hacer una comparación que permite abrir nuevos campos de discusión frente al estado actual y futuro de estos cultivos. Según el informe de evaluaciones agropecuarias de la Gobernación de Cundinamarca (2007-2008), el municipio de Chocontá ocupa el cuarto lugar con mayor producción de papa en Cundinamarca, y de acuerdo al análisis realizado la aptitud para siembra de este cultivo a futuro será mejor en esta zona. Un municipio que contribuye con la producción de maíz es Cáqueza que a futuro pasara de tener una aptitud para cultivo apta a excelente.

El municipio de La vega según la evaluación agropecuaria tiene un área cosechada para café de 1092 hectáreas, pero las modelaciones construidas no muestran un buen futuro para este cultivo en este municipio ya que pasara de tener una aptitud para siembra del 87 % actualmente, a un 56 % en el año 2050, es decir perderá cerca de 31 puntos porcentuales lo que hará que la cantidad cosechada en el futuro sea menor, todo esto creará efectos tanto positivos como negativos en la alimentación de la ciudad de Bogotá.

Cabe resaltar que al realizar un análisis por sectores dentro del esquema que manejan los agricultores para su subsistencia se puede analizar de una mejor forma el impacto que el cambio climático tendrá sobre todos los componentes de sus medios de vida ya que se puede fragmentar y analizar cada componente permitiendo elaborar soluciones agiles y plausibles, esto concuerda con el enfoque del documento Cambio climático y Desarrollo en América Latina y el Caribe de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2009), una reseña donde se plantea que para tener una mejor visión sobre el cambio climático se debe hacer un análisis sectorial que permita identificar individualmente los problemas de este para hallar sus posibles soluciones.

Los agricultores tiene claro las estrategias frente al cambio climático y también estrategias que garanticen la seguridad alimentaria, ellos dicen que si el gobierno les garantiza una mayor cuota de participación en las políticas de decisión ellos podrán mejorar su calidad de vida y por ende sus niveles de productividad, en el documento Cambio Climático y Agricultura Campesina: impactos y respuestas adaptativas de Altieri y Nicholls (2009), se resalta como las estrategias que han generado los agricultores en tierras que donde han vivido por generaciones y el clima ha sido cambiante ha permitido elaborar estrategias ingeniosas que les ha permito subsistir.

9. CONCLUSIONES

Los agricultores necesitan tener acompañamiento, capacitación y apoyo financiero, ya que como se observó hay municipios que tienen tanto cambios positivos y negativos en cuanto a la aptitud para la siembra en los cultivos lo que podría afectarlos negativamente, ya que si no saben cómo reaccionar o actuar frente a los nuevos cambios no tendrán buenos resultados.

En general los agricultores tienen una sensibilidad y capacidad adaptativa buena frente al cambio climático, pero necesitan apoyo por parte de entidades en cuanto al fortalecimiento de su capital financiero ya que este es un factor preponderante en el futuro si quieren modificar su capital físico por factores producidos por el cambio climático tanto positivos como negativos necesitan tener buenas fuentes de financiamiento y crédito que les permitan fortalecerse.

Algunos municipios tienen resultados muy buenos y favorables ya que al realizar las modelaciones la mayoría de los cultivos presentan cambios en la adaptabilidad muy favorables para la producción.

De los cultivos estudiados se logro realizar una predicción para el año 2030 y 2050 y cuantificar cual es el posible cambio en la aptitud de siembra para los municipios.

Luego de la presentación de los resultados de los efectos del cambio climático sobre los cultivos y los medios de vida, los agricultores sumando el conocimiento propio estuvieron en capacidad de elaborar propuestas concretas que les permitieran desarrollar estrategias específicas para enfrentar los desafíos del cambio climático.

10. RECOMENDACIONES

Establecer un plan piloto sobre una zona de estudio que permita conocer, establecer y corroborar los efectos del cambio climático sobre este.

Dar continuidad al estudio para poder determinar con cifras de producción cual es el efecto que el cambio climático tendrá sobre los cultivos y municipios estudiados.

Obtener apoyo por parte del gobierno colombiano para el desarrollo de este tipo de estudios sobre zonas más amplias.

Realizar un estudio socio – económico que permita convertir estas cifras de cambio en aptitud de siembra de los cultivos en cifras económicas de la producción de los municipios para poder conocer cuál es el efecto económico que traerá el cambio climático sobre estos.

Incluir otro tipo de organizaciones como por ejemplo Corabastos para cuantificar el impacto completo que tendrá el cambio climático sobre toda la cadena de suministro de alimentos de la ciudad de Bogotá.

Generar planes de acompañamiento técnico y financiero por parte del gobierno colombiano para que les permitan a los pequeños agricultores hacer frente al cambio climático.

REFERENCIAS

Almeida, F. (2008).*Os desafios da sustentabilidade. Segurança climática.* Rio de Janeiro: Campus Elsevier.

Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2009). Cambio Climático y Agricultura Campesina: impactos y respuestas adaptativas. *LEISA. Revista de agroecología*, *24*(4), 1-8.

Bhandari, B. B. (2003). *Participatory Rural Appraisal (PRA)*.Virginia: Institute for Global Environmental Strategies.

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2009). Cambio climático y desarrollo en América Latina y el Caribe: una reseña. Recuperado el 10 de Julio de 2011, de http://www.copimerainternacional.org/Noticias/2009/PDF/Cepal_CambioClimatico.pdf

Chambers, R. & Blackburn J. (1996). *The power of participation: PRA and policy.* United Kingdom: IDS Policy Briefing.

Gobernación de Cundinamarca, (2008). *Informe de evaluaciones agropecuarias 2007-2008*. Bogotá: Autor.

DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística). (2005). Recuperado el 20 de octubre de 2011, de http://www.dane.gov.co/daneweb_V09/index.php?option=com_content&view=article&id=75&Itemid=72

DFID (Department for International Development), (1999) Hojas orientativas sobre los medios de vida sostenibles. Livelihoods. Recuperado el 15 de octubre de 2011, de http://www.livelihoods.org/info/info_guidancesheets.html

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación). (2006). Informe de politicas seguridad alimentaria. 2006. Recuperado el 10 de octubre de 2011, de http://ftp.fao.org/es/ESA/policybriefs/pb_02_es.pdf

FAO. (2007). Ecocrop. Recuperado el 15 de octubre de 2011, de http://ecocrop.fao.org/ecocrop/srv/en/about

FAO. (2007). Ecocrop. Recuperado el 15 de octubre de 2011, de http://ecocrop.fao.org/ecocrop/srv/en/cropFindForm

FAO. (2007). Ecocrop – Find plant. 1993-2007. Recuperado el 16 de octubre de 2011, de: http://ecocrop.fao.org/ecocrop/srv/en/cropFindForm
Flora C. B., Flora, J.L., & Fey, S. (2004). *Rural Communities: Legacy and change.* Second edition. Colorado: Westview Books Group.

Geilfus, F., (1997). La escalera de participación. En: *80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico planificación, monitoreo, evaluación.* San Salvador: IICA-GTZ

Hijmans, R., Guriano, L., Bussink, C., & Mathur, P. (2004). *Sistema de información geográfica para el análisis de datos de distribución de especies. Manual.* Recuperado el 15 de octubre de 2011, de http://www.diva-gis.org/docs/DIVA-GIS4_manual_Esp.pdf

Hijmans, R., Guarino, L., Jarvis, A., O'brien, R., Mathur, P., Bussink, C., Cruz, M., Barrantes, I & Rojas, E. (2005). *Manual Diva-Gis. Versión 5.2* (2005). Recuperado el 15 de octubre de 2011, de http://www.diva-gis.org/docs/DIVA-GIS5_manual.pdf

Hinkel, J. (2011). Indicators of vulnerability and adaptive capacity: Towards a clarification of the science-policy interface. *Global Environmental*, *21*(1), 198-208.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). (2007). Cambio climático 2007. Informe de síntesis. Contribucion de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Ginebra: Autor.

IPCC (2010). Publications and data report. 2010. Recuperado el 1 de octubre de 2011, de http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.shtml

IPCC (2011) *Intergovernmental Panel on Climate Change.* Recuperado el 10 de octubre de 2011, de http://www.ipcc-data.org/. (accessed Octubre 2010)

Jarvis, A., & Ramirez, J.(2010). Downscaling Global Circulation Model Outputs: The Delta Method. CIAT Decision and Policy Analysis Working Paper, No. 1. Recuperado el 10 de octubre de 2011, de http://ccafs-climate.org/docs/Downscaling-WP-01.pdf

Laderach, P., Jarvis, A., Ramirez, J. & Guevara, E. (2008) *Predictions of lands use changes under progressive climate change in coffee growing regions of the AdapCC project.* Informe final. Palmira: CIAT.

Montoya, G., & Mondragón, H. (2010). Comercialización alternativa de alimentos en Bogotá. *Cuadernos tierra y justicia 2*(13).

OIM (Organización Internacional para las Migraciones). (2008). Informe de la conferencia: El cambio climático, la degradación del medio ambiente y la migración: qué hacer ante las circunstancias de vulnerabilidad de la población y cómo aprovechar las oportunidades de solventar el problema. Recuperado el 10 de octubre de 2011, de http://www.iom.int/jahia/webdav/shared/shared/mainsite/events/docs/hsn/hsn_report_spanish.pdf

Pabón, C., J. D. 2010. La expresión del cambio climático en Colombia. 2º *Seminario Internacional ICG* y 7ºseminario nacional SELPER, Geociencias, Ambiente y Territorio. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. Recuperado el 10 de octubre de 2011, de http://www.selper.org.co/capitulo_colombia/memoriasSeminarios/Presentaciones/LaExpresiondelCambioClimatico.pdf

Parimbelli, M. H. (2005). Técnicas Espaciales de Análisis. Universidad CAECE. Recuperado el 10 de octubre de 2011, de http://www.caece.edu.ar/tea/Tutoriales/Info%20Worldclim%20Yungas.pdf

PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2010. Cambio climático en Colombia y en el sistema de las naciones unidas, revision de riesgos y oportunidades asociadal al cambio climatico. Bogotá, Colombia. Recuperado el 10 de octubre de 2011, de http://www.pnud.org.co/img_upload/616264616264343435353737373535 35/Brochure%20resumen%20Proyecto.pdf

Ramírez, J., Jarvis, A., Salazar, M. & Zapata., E. (2009). Documento de discusión nacional acerca de los asuntos claves en el análisis del sector agricultura (adaptación).
Recuperado el 10 de octubre de 2011, de http://www.pnud.org.co/img_upload/616264616264343435353737373535 35/CAMBIOCLIMATICO/3.%20Memorias%20Di%C3%A1logo%20Nacional%20Interministerial%20sobre%20cambio%20clim%C3%A1tico%20en%20el%20sector%20agropecuario/1DocdiscusionAgriculturayAdaptacionColombia.pdf

Ribeiro, S. 2009. Los campesinos pueden enfriar el planeta y alimetarlo. Copenhague, Dinamarca. ALAI. Recuperado el 10 de octubre de 2011, de http://www.rel-uita.org/agricultura/ambiente/cambio_climatico/campesinos_pueden_enfriar_el_planeta.htm

Rodriguez V., A. (2007). Cambio climático agua y agricultura. *Perspectivas*, *1* (II), 13-23.

Sáenz-Romero C, Rehfeldt, G.E., Crookston, N.L., Duval, P., St-Amant, R., Beaulieu, J., & Richardson, B.A. (2009). *Reducción de la escala* En: Spline models of contemporary, 2030, 2060 and 2090 climates for Mexico and their use in understanding climate-change impacts on the vegetation. Manuscrito aceptado en *Climatic Change* (en prensa).

Scoones, I. (1998). Sustainable Rural Livelihoods: A Framework for Analysis. *IDS Working Paper 72.* Recuperado el 10 de octubre de 2011, de http://www.ids.ac.uk/files/Wp72.pdf

Tukey, J. (1977). *Exploratory data analysis*. USA: Addison Wesley.

Ulloa, A., Escobar, E.M., Donato L.M. & Escobar P. (Eds). (2008). *Mujeres indígenas y cambio climático. Perspectivas latinoamericanas*. Bogotá: UNAL-Fundación Natura de Colombia-UNODC.

ANEXOS

ANEXO A. Modelo de encuesta para cuantificar los medios de vida de los agricultores. Convenciones: Vf: Valoración de la familia.

I. DATOS GENERALES DE LA FAMILIA

Nombre _____ Edad _____
Estado civil: Casado _____Union libre____Soltero(a)____Otro_____
Número de hijos Varones _____ Mujeres_____ Edad _____
Tenencia de bienes familiares
Tamaño de finca(Ha)_____Propio (%)_____Alquilado(%)___Otro(%)_____
Localización de la finca Municipio _____Vereda _____

II. INDICADORES DE SENSIBILIDAD Y CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN PARA EL CAPITAL FÍSICO

Indicador 1: Vías de acceso (Calidad y distancia)

1. ¿Los cambios de clima afectan sus vías de acceso? **(Vf)**
   0 Nada, 1 Poco, 2 Más o menos, 3 Bastante, 4 Mucho, 5 Demasiado
2. ¿Cuántas horas se tardan en llegar desde su finca hasta el centro de acopio o de venta de sus productos ?
   0. No aplica 1. Más de 6 horas
   2. De 4 a 6 horas 3. De 2 a 4 horas
   4. De 1 a 2 horas 5. Menos de 1 hora

11. ¿Cómo son los caminos desde su finca hasta el centro de acopio?
   0. No aplica 1. Vereda (camino de herradura)
   2. Trocha 3. Afirmado
   5. Pavimento

Indicador 2: Transporte de productos y otros (Tipo y disponibilidad)

4. ¿Los cambios de clima afectan el transporte de sus productos? **(Vf)**
   0 Nada, 1 Poco, 2 Más o menos, 3 Bastante, 4 Mucho, 5 Demasiado
5. ¿Cómo transportan sus productos al centro de acopio?
   0. No aplica 1. Hombre y/o bestias de carga
   2. Carreta 3. Camión (alquilado)
   4. Camión (propio) 5. El intermediario recoge los productos

Indicador 3: Calidad de la vivienda

6. ¿Los cambios de clima afectan la estructura de su vivienda? **(Vf)**
   0 Nada, 1 Poco, 2 Más o menos, 3 Bastante, 4 Mucho, 5 Demasiado
7. ¿Dé que material es su vivienda?
   1. No aplica 2. Madera y paja y/o adobe y paja, barro
   3. Madera y teja 4. Madera, bloque, Lamina. 5. Ladrillo lamina
8. ¿Tienen agua, luz, alcantarillado?
   0. No aplica 1. Ninguno
   2. Solo agua 3. Tienen agua, sanitarios
   4. Agua, luz, sanitarios 5. Agua, luz, sanitarios, alcantarillado

III. INDICADORES DE SENSIBILIDAD PARA EL CAPITAL NATURAL

Indicador 4: Acceso y disponibilidad de agua

9. ¿Los cambios de clima afectan el acceso y la disponibilidad del agua? **(V. f)**
   0 Nada, 1 Poco, 2 Más o menos, 3 Bastante, 4 Mucho, 5 Demasiado
10. ¿Dé donde proviene el agua que utilizan para el consumo y/o agricultura?
    Parte de la Cuenca: Alta ___ Media ___ Baja ___
    Pozo ____ Filtración ____Río ____ Quebrada ____ Otro ____
11. ¿Cuál es la distancia que recorren para llegar hasta el lugar donde reciben el agua?
    0. No aplica
    2. Más de 500 m
    3. Más de 100m y menos de 500m
    4. Más de 50 m y menos de 100m
    5. Ninguna
12. ¿Tienen agua todo el año? Si__ No__
    1. Casi nunca tienen agua suficiente
    2. Tienen agua suficiente 3 meses
    3. Tienen agua suficiente 6 meses
    4. Tienen agua suficiente todo el año
    5. Tienen abundante agua todo el año
13. ¿Quién se encarga de traer el agua para el consumo y otros usos?
    Esposo___ Esposa ___ Hijo___ Hija___ Hijos___ Hijas ___Todos___
14. ¿El agua para su consumo es potable? Si__ No___
    0. No aplica
    1. Muy mala calidad
    2. Mala calidad
    3. Regular calidad
    4. Buena calidad
    5. Muy buena calidad
15. ¿Quién se encarga de regular el consumo de agua y la apertura de nuevas redes de agua en su comunidad? _____

Indicador 5: Contaminación

16. ¿Los cambios de clima influyen en la contaminación de nuestro ambiente? **(V. familia)**0 Nada,1 Poco, 2 Más o menos, 3 Bastante, 4 Mucho, 5 Demasiado
17. ¿Qué hacen con los deshechos de la casa?
    0. No aplica
    1. Quema
    2. No conoce manejo de desechos, elimina en quebradas y/o campo abierto
    3. Conoce manejo de desechos, solo los acumula y entierra
    4. Conoce manejo de desechos, separa plásticos, vidrios, metales, etc. (recicla)
    5. Conoce de manejo de desechos, separa, recicla y composta.
    6. Hace todo lo anterior y prepara abonos orgánicos para su finca.
    17a. hace lo anterior y quema
18. ¿Qué hace con los rastrojos de los cultivos?
    0. No aplica
    1. Los elimina
    2. los deja para que se incorporen al suelo?
    3. prepara abonos orgánicos para su finca.
    4. Otros (especificar)
19. ¿Qué hacen con los envases de agroquímicos, bolsas de fertilizantes sintéticos y otros, después de usarlos? _____
20. ¿Qué hacen con la mezcla de productos químicos que sobra después de las aplicaciones?_____

21. ¿Cuántas Ha queman anualmente, para la siembra de cultivos? Área _____ fanegadas/Ha

Indicador 6: Conservación

22. ¿Los cambios de clima afectan la conservación de los recursos naturales? **(Vf)**
    0 Nada, 1 Poco, 2 Más o menos, 3 Bastante, 4 Mucho, 5 Demasiado
23. ¿Qué área de bosque conservan en su finca? Área_____ fanegadas/Ha

Indicador 8: Protección (efectos naturales)

24. Los cambios de clima aumentan los efectos (adversos) naturales? Si____no____
25. Que tipo de practicas para proteger implementa? Barreras vivas _____ cortinas rompe viento_____ acequias_____ otros_____nada_____

Indicador 7: Condiciones del suelo y su fertilidad

26. ¿Los cambios de clima afectan la fertilidad de los suelos de su finca? **(V.f)**
    0 Nada, 1 Poco, 2 Más o menos, 3 Bastante, 4 Mucho, 5 Demasiado
27. ¿Considera que los suelos de su finca son fértiles? Si__ No__ Una parte___
28. ¿Tienen áreas de suelo en su finca que se erosionan o deslavan en invierno? Si___ No___ Comentario_____
29. Información sobre el suelo y su fertilidad

Área (Ha/fanegada)	Tipo de suelo	Topografía del terreno	Cobertura de residuos de cosecha (hojarasca, …)

Topografía: plano, inclinado, semi inclinado

30. Implementa la rotación de cultivos? Si___/No____
31. Cada cuando y cuanto tiempo lo hace (frecuencia anual, meses)_____

IV INDICADORES DE CAPACIDAD ADAPTATIVA PARA EL CAPITAL HUMANO

Indicador 8. Acceso a la educación formal y no formal

32. ¿Los cambios de clima afectan la educación de su familia? (**Vf**)
    0 Nada, 1 Poco, 2 Más o menos, 3 Bastante, 4 Mucho, 5 Demasiado
33. Tiene acceso a la educación? Si_____ no _____
34. Niveles de educación (por edad): a) ____ b) ____ c) ____ d) ____ e) ____ f) ____ g) ____ h) _____ i) _____ j) _____
35. ¿Reciben asistencia técnica? Si___ No___ Porque_____
36. ¿Qué tan buena es la asistencia técnica?
    0. No aplica 1. No es buena
    2. Regular 3. Buena
    4. Muy buena 5. Excelente

    Porque_____
37. ¿Para qué cultivos reciben la asistencia técnica?_____

38. ¿Qué han aprendido con la asistencia técnica?_____
39. ¿Aplican lo que han aprendido? Si _____ No_____ ¿Cómo lo aplican?_____
_____
40. Recibe capacitación en sistemas agrícolas? Si (días al año) _____ no_____
41. Recibe capacitación sobre mercado? Si(días al año) _____ no_____
42. Tiene disponibilidad de mano de obra familiar? SI (cuánto)_____ NO____

Indicador 9. Nivel de conocimiento del manejo del sistema agrícola

43. ¿Los cambios de clima afectan el manejo de sus sistemas de producción? **(V. f)**
0 Nada, 1 Poco, 2 Más o menos, 3 Bastante, 4 Mucho, 5 Demasiado
44. Elabora planes de siembra? Si_____ no_____
46. Lo hace solo SI_____ NO_____
47. Lo hace con la asociación? Si ____ no _____
45. ¿Llevan registros de su finca? Si_____ No _____ ¿Qué registran?
0 Nada 1 Solo mano de obra
2 Mano de obra, e insumos 3 M. o, i y servicios
47. ¿Quién se encarga de llevar los registros?
Esposo___ Esposa___ Hijo___ Hija____ Otros____
48. ¿Cómo responden sus cultivos a las plagas y enfermedades cuando hay cambios de clima? (dividir en dos la ultima columna)

Cultivo	Variedad	Nombre Plagas	Nombre Enfermedades	Clima extremo (alta temperaturas, sequías, etc.) %	

Porque_____
49. ¿Qué prácticas realizan para controlar las plagas y/o enfermedades en sus cultivos?_____

Indicador 10. Salud y alimentación

50. ¿Los cambios de clima afectan la alimentación de su familia? **(Vf)**
0 Nada 1 Poco 2 Más o menos 3 Bastante 4 Mucho 5 Demasiado
51. ¿Cómo le afectan los cambios de clima en la alimentación y la salud de su familia?
_____
52. ¿La producción de su finca es suficiente para cubrir sus necesidades de alimentación? Si___ No___ Comentario_____
53. ¿De lo que consume su familia, cuanto compran y cuanto producen en la finca?
0 No aplica 1 Compra todo
2 Compra el 80% y produce el 20% 3 Compra el 50% y produce el 50%
4 Compra el 20% y produce el 80% 5 No compra casi nada

V INDICADORES DE CAPACIDAD ADAPTATIVA PARA EL CAPITAL SOCIAL

Indicador 11. Organización

54. ¿Los cambios de clima afectan a las organizaciones en las cuales ustedes participan? **(V. f.)**

    0 Nada, 1 Poco, 2 Más o menos, 3 Bastante, 4 Mucho, 5 Demasiado

55. ¿Qué organizaciones existen en su comunidad, que actividades realizan, cuánto tiempo trabajan en la zona y que logros han alcanzado?

Nro.	Nombre de la organización	Actividades que desempeña	Tiempo (años)	Logros
1				
2				
3				

56. ¿En qué organizaciones participan usted y su familia? _____
57. ¿Qué reciben de las organizaciones? Asistencia técnica___ Créditos____ Capacitaciones____ Información____ Otros_____
58. ¿Desde cuándo participan en la organización? Tiempo en años _____
59. ¿Qué miembros de su familia participan en la organización?
    Esposo____ Esposa_____ Hijo____ Hija____ Todos_____

Indicador 12 : genero (toma de decisiones, distribución de tareas)

60. De que tiempo libre disponen? Hombres(horas)_____ Mujeres(horas) _____
61. Como se distribuyan las tareas entre hombres y mujeres? 1._____ 2._____ 3._____

VI INDICADORES DE SENSIBILIDAD Y CAPACIDAD ADAPTATIVA PARA EL CAPITAL FINANCIERO

Indicador 13. Acceso a créditos

62. ¿Los cambios de clima afectan su acceso a los créditos? **(V. familia)**

    0 Nada, 1 Poco, 2 Más o menos, 3 Bastante, 4 Mucho, 5 Demasiado

63. ¿Tienen acceso a créditos?

Si _____ No ____ Organismo _____

64. ¿Cuál eses el tipo de crédito que recibe?

En especie_____ Efectivo_____ otros_____

65. Tiempo de pago para el crédito? 3meses_____ 6meses _____ 1 año _____
    De 1 a 3 años _____mas de 3años_____
66. ¿Cuáles son los intereses? Más de 40% ____ 40-20% _____ 20-18% _____
    15-10% _____ Menos de 10% _____
67. ¿Qué les piden de garantía? Hipotecas____ Prenda agraria____ Producción____

Indicador 14. Variabilidad de la producción anual

68. ¿Los cambios de clima afectan la producción anual de sus cultivos? **(Vf)**

    0 Nada, 1 Poco, 2 Más o menos, 3 Bastante, 4 Mucho, 5 Demasiado

69. ¿Qué rendimientos obtuvo para sus cultivos entre los años 2006-2010 y cuáles fueron los precios de venta?

Cultivos	2006	2007	2008	2009	2010	R qq/He	P/V

Indicador 15.Variabilidad de Precios (incluye el indicador 18 y estadísticas nacionales)

70. Cada cuantos años hay bajas en la producción? _____

71. ¿Los cambios de clima afectan los precios de venta de sus cultivos? **(Vf)**

0 Nada, 1 Poco, 2 Más o menos, 3 Bastante, 4 Mucho, 5 Demasiado

Indicador 16 y 17. Variabilidad de ingresos anuales y diversificación de ingresos

72. ¿Los cambios de clima afectan sus ingresos anuales? **(V. familia)**

0 Nada 1 Poco 2 Más o menos 3 Bastante 4 Mucho 5 Demasiado

73. ¿Cómo son sus ingresos ? (en pesos)

Ingresos	Año			
	2007	2008	2009	2010
Papa				
Yuca				
Tomate				
Arroz				
Frijol				
Lenteja				
Platano				
Arveja				
Cebolla larga				
Habichuela				
Zanahoria				
Banano				
Curuba				
Guayaba				
Naranja				
Papaya				
Café				
Caña				
Habas				
Cebada				
Aguacate				
Cacao				
Sorgo				
Soya				
Mandarina				
Mora				
Tomate de árbol				
Cebolla cabezona				
Mango				
Trigo				

73a. otros ingresos:_____

74. ¿Los cambios de clima afectan la diversificación de sus ingresos? **(V. familia)**
0 Nada 1 Poco 2 Más o menos 3 Bastante 4 Mucho 5 Demasiado

Indicador 18. Acceso a nichos de mercado

75. ¿Los cambios de clima afectan su acceso a nichos de mercado? **(V. familia)**
0 Nada 1 Poco 2 Más o menos 3 Bastante 4 Mucho 5 Demasiado
76. ¿A quién vende su producto? _____
77. ¿Su productos se vende con alguna certificación?_____
78. ¿Ha variado la calidad de su producto, con los cambios de clima? Si__ No __
Comentario_____

Indicador 19. Acceso a tecnologías alternativas

79. ¿Los cambios de clima afectan el acceso a tecnologías alternativas? **(V. familia)**
0 Nada 1 Poco 2 Más o menos 3 Bastante 4 Mucho 5 Demasiado
80. ¿Tiene acceso a información sobre otros cultivos, adecuados a las condiciones de clima de su región ? Si __ No __

VII COSTOS DE PRODUCCION PARA EL CULTIVO DE:

Cuadro 01. Costos de producción para 1 Ha/fanegada de cultivos anuales en pesos			
Mano de Obra	Unidad	Costo/ unidad	Costo/Ha/ fanegada
Preparación de terreno	jornal		
Siembra	jornal		
Desmalezado	jornal		
Fertilización	jornal		
Cosecha	jornal		
Varios	jornal		
Sub Total			
Insumos/Cultivo establecido			
Semilla	Lbs		
Fertilizantes	Lbs		
Foliares	Litros		
Insecticidas	Litros		
Fungicidas	Varios		
Materiales y herramientas	Varios		
Sub Total			
Servicios/Cultivo establecido			
Valor de uso de la Tierra	Ha/fanegada		
Transporte al mercado	Pesos		
Imprevistos 10%	Pesos		
Total Costos Directos			

Elaboracion de objetivos:
Cuales son los objetivos mas importantes que Ud. quisiera lograr como agricultor? (Preguntar con respecto a los indicadores, respuesta abierta)
Comentario:_____
_____

Elaboración de riesgos:
Cuales son los mayores riesgos con los que Ud. probablemente se enfrentará en el futuro? Por favor eligir los 5 riesgos mas grandes según la prioridad de resolver el problema que implican (1 =mas alto; 5 menos alto).

Vías de acceso (Calidad y distancia)
Transporte de productos y otros (Tipo y disponibilidad)
Calidad de la vivienda

Acceso y disponibilidad de agua
Contaminación
Conservación
Condiciones del suelo y su fertilidad

Acceso a la educación formal y no formal
Nivel de conocimiento del manejo del sistema agrícola
Salud y alimentación

Organización
Genero (toma de decisiones, distribución de tareas)

Acceso a créditos
Variabilidad de la producción anual
Variabilidad de Precios (incluye el indicador „acceso a nichos de mercado“ y estadísticas nacionales)
Variabilidad de ingresos anuales y diversificación de ingresos
Acceso a nichos de mercado
Acceso a tecnologías alternativas
Costos de produccion de bienes
Otros:_____

Por favor, indique la probabilidad (segun Ud.) con la que vayan a ocurrir estos riesgos/problemas:
Riesgo/prioridad No:
1)O muy improbable O improbable O posible O probable O muy probable
2) O muy improbable O improbable O posible O probable O muy probable
3) O muy improbable O improbable O posible O probable O muy probable
4) O muy improbable O improbable O posible O probable O muy probable
5) O muy improbable O improbable O posible O probable O muy probable

Por favor, indique el peso de las consecuencias que implican estos riesgos:
Riesgo/prioridad No:

1)	O muy bajo	O bajo	O mas o menos	O alto	O muy alto
2)	O muy bajo	O bajo	O mas o menos	O alto	O muy alto
3)	O muy bajo	O bajo	O mas o menos	O alto	O muy alto
4)	O muy bajo	O bajo	O mas o menos	O alto	O muy alto
5)	O muy bajo	O bajo	O mas o menos	O alto	O muy alto

Por favor, indique posibles soluciones/alternativas a los riesgos mencionados:
1)_____
2)_____
3)_____
4)_____
5)_____

Ud. se puede imaginar que colaboracion/cooperacion con otros participantes de la cadena de valores podria disminuir estos riesgos?
SÍ_____ No_____

De que manera/por qué no?

ANEXO B. Talleres participativos de retroalimentación, identificación y priorización de posibles estrategias de adaptación al cambio climático.

Metodología

- Paso 1. Inicialmente se analizará y definirá a los participantes clave (grupo de familias).

- Paso 2. Se elaborará un informe de síntesis y resultados de los datos recopilados en los talleres focales.

- Paso 3. Se presentará al grupo el informe de manera breve y clara. Luego, para motivar la discusión y el análisis de los resultados presentados.se les hará la siguiente pregunta orientadora: ¿Qué le parece al grupo la información presentada?

- Paso 4. Luego se dividirá el grupo en subgrupos de 5 a 6 personas y se les proporcionará papeles grandes, plumones y tarjetas. Además se les solicitará que discutan la información recibida y hagan una lluvia de ideas, analizando la información con una visión a futuro respecto a la variabilidad y al cambio climático (corto plazo y largo plazo).

- Paso 5. Se irá monitoreando el ejercicio grupal, dando a cada grupo la atención correspondiente y tratando de obtener la participación de todos los integrantes.

- Paso 6. Luego se solicitará a cada subgrupo que presente su trabajo. Al mismo tiempo el facilitador irá haciendo un resumen, registrando las coincidencias de cada grupo.

- Paso7. Después de obtener la visión del grupo, se contrastará con los escenarios proyectados por CIAT (ejercicio tipo espejo). Luego se le hará las siguientes preguntas al grupo: ¿Qué hay de común? ¿Qué les sorprende?

- Paso 8. Manteniendo el trabajo en subgrupos, se recopilará la información en tarjetas. Después del resumen y el análisis. Se les preguntará a los participantes: ¿Si eso fuera verdad, que acciones tendrían que tomar para continuar produciendo en sus fincas (cultivos)?

- Paso 9. Se presentarán los subgrupos y se hará un resumen con los participantes. Luego se les solicitará que prioricen los temas según su percepción. Finalizando con 3 o 4 posibles estrategias de mayor importancia para el grupo.

Elaborado por: María Guadalupe Baca Gómez Magister Scientiae en Agricultura Ecológica

ANEXO C. Puntos de posicionamiento geográfico tomados durante la salida de campo. Convenciones: Latitud y Longitud: Coordenadas geográficas y m.s.n.m: metros sobre el nivel del mar

No.	Latitud	Longitud	altitud (m.s.n.m)
1	509.831.079	-7.365.732.025	2601.00
2	508.723.914	-7.362.619.322	2288.00
3	508.031.988	-7.362.138.963	2215.00
4	507.736.936	-7.359.749.911	2045.00
5	507.752.786	-7.355.416.124	1787.00
6	507.475.396	-7.354.350.289	1719.00
7	504.427.149	-7.352.570.401	1614.00
8	501.600.813	-7.351.400.899	1686.00
9	500.651.982	-7.349.534.743	1858.00
10	500.211.588	-7.350.070.842	1754.00
11	500.115.565	-7.350.115.366	1750.00
12	500.071.225	-7.349.587.030	1717.00
13	500.326.546	-7.348.603.765	1727.00
14	500.483.849	-7.348.445.490	1708.00
15	491.232.265	-7.454.476.708	1530.00
16	490.265.907	-7.454.688.904	1561.00
17	497.265.173	-7.400.377.817	2592.00
18	501.078.696	-7.399.125.259	2593.00
19	502.736.217	-7.402.252.858	2941.00
20	503.057.588	-7.403.436.910	2975.00
21	503.561.047	-7.404.301.479	2950.00
22	505.525.866	-7.405.535.337	3043.00
23	506.667.866	-7.405.455.180	3057.00
24	508.724.559	-7.406.005.226	3177.00
25	508.829.366	-7.406.759.153	3180.00
26	511.286.756	-7.410.492.101	2538.00
27	511.525.590	-7.411.270.905	2446.00
28	511.748.515	-7.412.767.670	2338.00
29	513.220.168	-7.414.373.349	2016.00
30	514.015.443	-7.414.471.694	1923.00
31	516.202.876	-7.412.471.387	1967.00
32	518.027.474	-7.412.252.108	2176.00
33	519.090.115	-7.412.461.680	2264.00
34	520.512.532	-7.411.149.728	2531.00
35	533.355.117	-7.405.568.873	2512.00
36	524.648.080	-7.402.393.866	3410.00
37	523.866.618	-7.402.805.460	3500.00

No.	Latitud	Longitud	altitud (m.s.n.m)
38	519.622.559	-7.402.644.276	3409.00
39	518.076.869	-7.400.932.373	3230.00
40	516.466.747	-7.399.638.601	3140.00
41	514.950.536	-7.398.826.704	3106.00
42	513.010.763	-7.398.191.012	3090.00
43	508.167.825	-7.397.502.607	2805.00
44	497.660.908	-7.431.309.437	1591.00
45	484.995.844	-7.391.119.779	2691.00
46	484.519.232	-7.391.359.418	2695.00
47	420.131.883	-7.443.494.503	1661.00
48	420.327.634	-7.443.571.424	1645.00
49	420.472.967	-7.443.737.537	1638.00
50	420.633.783	-7.443.941.033	1593.00
51	421.641.480	-7.444.067.976	1562.00
52	424.140.402	-7.444.120.606	1465.00
53	441.841.624	-7.398.266.148	1770.00
54	459.128.997	-7.433.951.246	1714.00
55	540.266.809	-7.376.575.585	2584.00
56	541.916.912	-7.375.889.936	2570.00
57	543.405.136	-7.375.666.215	2574.00
58	543.420.743	-7.377.275.750	2571.00
59	545.834.983	-7.377.035.776	2578.00
60	547.486.436	-7.377.679.355	2575.00
61	546.552.306	-7.379.988.980	2569.00
62	547.847.033	-7.382.113.474	2573.00
63	549.791.006	-7.383.007.865	2565.00
64	554.346.956	-7.382.443.135	2576.00
65	557.044.513	-7.382.809.340	2588.00
66	561.511.405	-7.374.550.584	2579.00
67	558.795.903	-7.371.038.315	2581.00
68	555.771.612	-7.364.391.952	2137.00
69	554.070.261	-7.363.065.583	2203.00
70	552.809.129	-7.360.814.036	2206.00
71	552.449.872	-7.360.651.444	2204.00
72	550.643.035	-7.362.390.622	2575.00
73	553.640.211	-7.363.315.263	2180.00
74	552.701.874	-7.363.623.415	2280.00
75	552.627.895	-7.364.250.725	2328.00
76	552.231.071	-7.363.682.558	2355.00
77	551.178.656	-7.364.648.111	2544.00
78	549.072.853	-7.364.949.047	2685.00

No.	Latitud	Longitud	altitud (m.s.n.m)
79	549.733.154	-7.367.147.863	2677.00
80	547.132.828	-7.369.529.991	2724.00
81	546.418.363	-7.370.341.485	2608.00
82	500.113.863	-7.350.064.228	1748.00
83	499.985.344	-7.347.387.677	1837.00
84	533.850.211	-7.405.534.046	2429.00
85	459.647.058	-7.427.962.837	2595.00
86	460.597.037	-7.428.023.195	2594.00
87	463.135.639	-7.429.427.340	2681.00
88	464.335.207	-7.431.589.963	2704.00
89	467.285.226	-7.435.254.598	1979.00
90	467.503.684	-7.436.727.131	1929.00
91	467.219.537	-7.437.979.069	1808.00
92	467.072.502	-7.439.598.159	1685.00
93	466.691.528	-7.440.585.153	1533.00
94	465.668.516	-7.440.395.739	1416.00
95	465.492.723	-7.441.336.155	1308.00
96	464.982.390	-7.442.081.935	1253.00
97	464.700.532	-7.443.996.395	1341.00
98	463.076.899	-7.445.841.470	1334.00
99	462.008.617	-7.446.996.538	1161.00
100	458.764.007	-7.449.232.989	988.00
101	456.845.742	-7.450.393.313	852.00
102	453.362.265	-7.455.690.206	740.00
103	451.935.899	-7.456.425.299	631.00
104	452.049.709	-7.459.122.621	449.00
105	447.998.920	-7.460.974.887	447.00
106	448.881.274	-7.464.753.298	419.00
107	453.789.088	-7.466.053.432	623.00
108	449.153.108	-7.472.571.309	485.00
109	449.581.549	-7.472.223.829	474.00
110	451.790.784	-7.470.694.039	410.00
111	452.417.985	-7.470.279.512	399.00
112	460.646.491	-7.434.163.568	1560.00
113	461.475.620	-7.435.186.084	1514.00
114	463.122.480	-7.434.894.889	1537.00
115	463.971.541	-7.435.359.690	1638.00
116	465.125.260	-7.435.389.119	1759.00
117	466.414.724	-7.436.508.640	1926.00
118	466.706.816	-7.435.633.762	2022.00
119	467.535.661	-7.433.903.930	2275.00

No.	Latitud	Longitud	altitud (m.s.n.m)
120	464.175.263	-7.430.938.622	2703.00
121	469.541.559	-7.424.350.798	2569.00
122	451.124.799	-7.424.440.476	2573.00
123	449.577.098	-7.425.732.798	2594.00
124	447.918.051	-7.425.844.939	2625.00
125	446.739.094	-7.426.508.250	2682.00
126	446.411.127	-7.427.488.798	2703.00
127	446.558.498	-7.428.921.970	2727.00
128	445.712.563	-7.429.419.042	2760.00
129	444.414.189	-7.430.174.679	2770.00
130	443.089.312	-7.432.859.142	2324.00
131	442.387.210	-7.433.226.949	2244.00
132	442.512.235	-7.433.651.031	2167.00
133	442.398.819	-7.433.398.417	2228.00
134	442.397.495	-7.433.402.382	2222.00
135	442.045.765	-7.432.965.274	2271.00
136	441.577.912	-7.432.985.198	2243.00
137	441.298.585	-7.432.900.105	2212.00
138	442.153.858	-7.433.966.601	2184.00
139	442.264.843	-7.434.495.977	2094.00
140	442.267.827	-7.434.667.245	2076.00
141	441.602.019	-7.434.908.249	2037.00
142	441.511.679	-7.435.213.745	2006.00
143	441.598.481	-7.434.931.057	2033.00
144	441.713.791	-7.434.315.951	2096.00
145	442.127.656	-7.433.442.749	2199.00
146	442.155.895	-7.433.639.489	2211.00
147	446.258.040	-7.438.626.772	1981.00
148	445.289.779	-7.437.892.534	1910.00
149	505.733.016	-7.378.733.036	2592.00
150	585.323.000	-7.302.061.689	2685.00
151	585.316.706	-7.302.036.854	2675.00
152	587.416.808	-7.303.194.336	3004.00
153	584.593.532	-7.303.244.552	2639.00
154	440.581.882	-7.394.598.386	1722.00
155	436.035.337	-7.391.076.696	2002.00
156	436.142.248	-7.391.123.207	1977.00
157	417.395.853	-7.440.976.580	1874.00
158	417.169.224	-7.440.634.053	1937.00
159	417.080.610	-7.440.075.953	1955.00
160	415.842.343	-7.439.679.832	1986.00

No.	Latitud	Longitud	altitud (m.s.n.m)
161	414.950.651	-7.439.164.387	2005.00
162	414.660.679	-7.438.754.814	2015.00
163	414.505.480	-7.438.024.582	2133.00
164	414.382.090	-7.437.845.595	2183.00
165	417.026.279	-7.441.790.555	1927.00
166	416.617.552	-7.442.022.717	1962.00
167	416.678.094	-7.442.263.789	1963.00
168	416.560.337	-7.441.959.257	1992.00
169	458.921.109	-7.432.606.998	1917.00
170	459.397.621	-7.434.160.609	1639.00
171	551.854.203	-7.361.139.170	2376.00
172	500.127.258	-7.350.027.767	1731.00
173	500.130.275	-7.349.397.775	1706.00
174	480.166.359	-7.433.940.718	2609.00
175	484.542.886	-7.439.904.476	2661.00
176	485.625.803	-7.442.490.343	2559.00
177	485.982.302	-7.443.269.097	2466.00
178	490.177.402	-7.444.956.936	2026.00
179	488.926.202	-7.446.232.041	1733.00
180	487.634.098	-7.447.228.272	1641.00
181	488.066.085	-7.448.527.593	1493.00
182	487.946.391	-7.452.068.310	1122.00
183	487.736.944	-7.453.807.681	1328.00
184	488.178.704	-7.454.488.384	1525.00
185	489.415.496	-7.454.764.425	1588.00
186	490.192.129	-7.454.848.428	1587.00
187	490.552.350	-7.454.541.550	1610.00
188	491.001.117	-7.454.449.894	1609.00
189	491.039.724	-7.454.582.596	1602.00
190	490.886.327	-7.454.456.532	1623.00
191	491.850.112	-7.454.420.423	1484.00
192	491.779.712	-7.454.518.290	1491.00
193	490.483.685	-7.455.093.666	1831.00
194	489.842.738	-7.455.220.065	1743.00