



CAMBIO CLIMÁTICO & VARIABILIDAD CLIMÁTICA EXTREMA

GUÍA DIDÁCTICA



VULNERABILIDAD
Y ADAPTACIÓN
DEL SECTOR
AGROPECUARIO
DEL DEPARTAMENTO
DEL HUILA



GOBERNACIÓN DEL HUILA

El camino
EDUCACIÓN

SGR
Sistema General de Regalías


CENIGAA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN DISEÑOS Y TECNOLOGÍAS
GEOAGROAMBIENTALES


CORHUILA
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DEL HUILA

Gobernador del Huila
CARLOS JULIO GONZÁLEZ VILLA

Director Departamento Administrativo de Planeación
ARMANDO SAAVEDRA PERDOMO

Coordinadora Sistema Departamental de Ciencia,
Tecnología e Innovación SIDECTI HUILA
PATRICIA ARANAGA ROJAS

Supervisor Contrato Interventoría
JORGE WILLIAMS CARDENAS MIRANDA

Interventor Convenio Especial de Cooperación
124 de 2015
MARCO WILLIAM FONSECA DIAZ

Ejecutor Convenio Especial 124 de 2015
GOBERNACIÓN DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA

Operador Convenio Especial 124 de 2015
Centro de Investigación en Ciencias y
Recursos GeoAgroAmbientales CENIGAA

Entidad Cooperante
Corporación Universitaria del Huila - CORHUILA

Dirección Administrativa Convenio Especial 124 de 2015
ANA MILENA PEREZ CALDERON

Investigadores
M.Sc. JOHN ALEXANDER CHAVARRO DIAZ
M.Sc. JORGE IVAN CHAVARRO DIAZ
M.Sc. CRISTIAN EDUARDO CIFUENTES CESPEDES
M.Sc. AMALIA MOLINA CHAUX

Co-Investigadores
M.Sc. RÓMULO MEDINA C.
M.Sc. LUIS CARLOS LOSADA
M.Sc. DAVID RICARDO LEON
M.Sc. CESAR ANDREY PERDOMO
M.Sc. ANDRES NORBERTO VELASCO
M.Sc. ALAN ERNESTO GARRIDO
M.Sc. MANUEL ALEJANDRO CAMPO
Ing. MIGUEL ANGEL CAÑON
Ing. CARLOS FERNANDO PARRA
Ing. LEIDY RAMIREZ DUQUE

Asesores Científicos
Ph.D. EFRAIN ANTONIO DOMINGUEZ
Ph.D. NELSON OREGON NEIRA
Ph.D. YULY MARCELA ORDOÑEZ
Ph.D. JUAN DIEGO URRIAGO
Ph.D. WILFREDO MARIMON BOLIVAR
M.Sc. DIANA LUCIA MAYA

Asesores Científicos Internacionales

Ph.D. MARK ALLEN NANNY - University of Oklahoma
Ph.D. JOHN J. RAMIREZ A. - Mississippi State University
Ph.D. ENRRICO BALUGANI - Wageningen University
Ph.D. BERNARDO FRONTANA URIBE – UNAM

Jóvenes Investigadores

Ing. MARYI LORENA CHAVARRO CHAUX
Ing. WILMER VALENZUELA MOLINA
Tec. JAIME CALDERON MOSQUERA
Est. JUAN CAMILO SALAS DIAZ
Tec. ELIANA POLANIA GARCIA
Tec. KATHERINE VARGAS VELANDIA

Secretarios Técnicos de Cadena Productiva

MONICA AVILES BERNAL - Piscicultura
FRANKLIN CRISTOFER DIAZ - Arroz y Cacao
JAIRO HERNÁN LEDESMA - Frutas
JORGE AUGUSTO RIVERA - Caña Panelera

Productores de las Áreas Experimentales

DUVER BRAVO - Isnos, Caña Panelera
JOSE M. MOSQUERA - Palestina, Granadilla y Gulupa
LEONARDO ALVARADO AVILA - Rivera, Cacao
LUZ DARY OSORIO DIAZ - Villavieja, Arroz

Asociación de Piscicultores del Huila ASOPISHUILA,
Represa de Betania y Granja Experimental
Agropecuaria CORHUILA

Diseño y Diagramación

PRIXMA Plus / ATARRAYA Films

Referenciese como:

Centro de Investigación en Ciencias y Recursos
GeoAgroAmbientales - CENIGAA, Corporación
Universitaria del Huila - CORHUILA y Gobernación del
Huila. 2018. Cambio climático y variabilidad climática
extrema, vulnerabilidad y adaptación del sector
agropecuario en el departamento del Huila. Neiva
Huila. p;24.

ISBN
978-958-99988-5-4



BOLETINES DE PRONÓSTICOS AGROCLIMÁTICOS

PASIFLORAS

CONTENIDO

- Clima
- Condición Enos
- Predicción de las lluvias y temperaturas
- Balance hídrico
- Recomendaciones

BOLETÍN Agro Climático Regional

02

CAÑA

CONTENIDO

- Clima
- Condición Enos
- Predicción de las lluvias y temperaturas
- Balance hídrico
- Recomendaciones

BOLETÍN Agro Climático Regional

02

CACAO

CONTENIDO

- Clima
- Condición Enos
- Predicción de las lluvias y temperaturas
- Balance hídrico
- Recomendaciones

BOLETÍN Agro Climático Regional

02

ARROZ

CONTENIDO

- Clima
- Condición Enos
- Predicción de las lluvias y temperaturas
- Balance hídrico
- Recomendaciones

BOLETÍN Agro Climático Regional

02



Boletines disponibles en <http://cenigaa.org/wp/nrma12/boletines-semanales/>



AGRADECIMIENTOS

Las instituciones que integran el proyecto agradecen a las siguientes instituciones que dieron apoyo al proceso de investigación realizado:

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – Red de Cambio Climático y Seguridad Alimentaria (RICCLISA)

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM

Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM

Corporación Colombiana de Investigación agropecuaria - AGROSAVIA Proyecto MAPA

Centro de Ciencia y Tecnología NANOESCALAR

University of Oklahoma – National Weather Center NOAA – NASA, Energy and Environment Institute.

Mississippi State University - USDA

Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo - SCCS

Federación Nacional de Cacaoteros - FEDECACAO

Federación Nacional de Arroceros - FEDEARROZ

Centro de Desarrollo Tecnológico - CEPASS

Centro de Desarrollo Tecnológico - ACUAPEZ

Alcaldía de Neiva - Secretaría de Ambiente y Desarrollo Rural Sostenible

Alcaldía de Rivera - Asociación de Cacaocultores - ASOPROCAR

Alcaldía de Palestina - Parques Nacionales Naturales

Alcaldía de Isnos - Asociación de Productores de Panela de Isnos - ASOPROPANIS

Alcaldía de Villavieja - Distrito de riego San Alfonso

Cámara de Comercio de Neiva

Productora y Comercializadora Reina LTDA.

INTRODUCCIÓN

La iniciativa de CTel para la adaptación del sector agropecuario del Departamento del Huila ante el cambio climático (CC) y la variabilidad climática extrema (VCE), ha contribuido con la generación de conocimiento para aumentar el grado de conciencia sobre estos procesos ambientales, así como al fortalecimiento de las instituciones y el capital social en el desarrollo de estrategias específicas de adaptación en cada contexto agroambiental evaluado de los sectores productivos priorizados: Cacao, Arroz, Caña Panelera, Pasifloras Granadilla-Golupa y Piscicultura.

El enfoque de trabajo participativo con el capital social que integra los sectores permitió la interpretación comprensiva de los posibles riesgos e impactos del CC y la VCE en sus sistemas productivos, encontrando el productor una ruta de autogestión de conocimiento en el cual su autodeterminación promueve la adaptación como producto final. Con este enfoque de trabajo se busca consolidar al capital social como uno de los componentes fundamentales de la adaptación y la sostenibilidad de los resultados del proyecto.

En este marco de autogestión del conocimiento para su apropiación social, se genera el presente documento guía al productor hacia la valoración de su sistema productivo en un contexto de análisis de las posibles amenazas e impactos ante CC y VCE, para proceder luego con la autovaloración de su vulnerabilidad y de esta manera identificar las prioridades de intervención para su adaptación. En este análisis de componentes principales asociados a la vulnerabilidad, se evidencia que el Departamento del Huila es una región de alta vulnerabilidad.

Los componentes principales para la autovaloración fueron definidos por la conjunción entre el forcing climático, la heterogeneidad de las condiciones productivas limitadas o potenciadas por la oferta de recursos naturales y el grado de desarrollo del capital socio-tecnológico soporte a la producción, considerando su contexto de variabilidad espacial y temporal en el territorio. Como respuesta a la vulnerabilidad identificada, surgen las medidas de adaptación y su complejidad se relaciona con su probable fomento y/o apropiación social para su implementación, la cual es directamente proporcional al grado de impacto deseado.

Para este propósito, se hace necesario el conocimiento de las variables o elementos que componen los subsistemas del gran sistema productivo y su comprensión como un todo, ofreciendo soluciones más integrales. En este sentido, la generación de medidas de adaptación "viables" es definida de acuerdo con su enfoque, escala de implementación y nivel tecnológico, ofreciendo de esta manera diversidad de alternativas de medidas ajustadas a la realidad socioeconómica del territorio, haciendo énfasis en la capacidad y su límite de adaptación.



CONTENIDO

FORMA DE UTILIZAR LA GUÍA

PASO 1	Comprender los impactos del CC y la VCE en el sector agropecuario.	PÁG. 5
PASO 2	Apropiar el concepto de las variables de la ecuación de riesgo agroclimático.	PÁG. 6
PASO 3	Identificar las diferentes amenazas climáticas para su municipio, encontrando las probabilidades de los eventos.	PÁG. 7
PASO 4	Autovalorar la vulnerabilidad de su sistema productivo.	PÁG. 9
PASO 5	Conocer las estrategias de fomento y medidas de adaptación.	PÁG. 12
PASO 6	Probabilidad de implementación de las medidas de adaptación.	PÁG. 15

CAMBIO CLIMÁTICO (CC)

Variación del estado del clima identificable (p. ej., mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos.

IPCC, 2014

VARIACIÓN CLIMÁTICA EXTREMA (VCE)

Son variaciones extremas del tiempo atmosférico en las cuales las variables meteorológicas tienden a igualar o superar los valores máximos y mínimos históricos en todas las escalas temporales y espaciales.



PASO 1

COMPRENDER LOS IMPACTOS DEL CC Y LA VCE EN EL SECTOR AGROPECUARIO.

FENÓMENO CLIMÁTICO	ESCENARIO MULTIENTSABLE (Variables)	POSIBLES IMPACTOS	SISTEMAS AGRÍCOLAS	SISTEMAS PECUARIOS	VCE
			TEMPERATURA ↘	TEMPERATURA ↗	PRECIPITACIÓN ↘
C	CC	<ul style="list-style-type: none"> Variación de los rangos altitudinales aptos para cultivos, llevando a cambios en el uso del suelo. Mayor variación de los rangos térmicos entre el día y la noche, generando estrés en algunos cultivos. Disminución en la producción de cultivos por la combinación de estrés hídrico y estrés térmico. Disminución de la biodiversidad en el suelo. Disminución en el aprovisionamiento de agua para riego. Conflictos sociales por el uso del agua. Mayor probabilidad de incendios. 	<ul style="list-style-type: none"> Imposibilidad de programar ciclos productivos. Menor disponibilidad de fuentes de alimento. Aparición de nuevas especies hospederas. Aparición de enfermedades en zonas reportadas como libres. Incremento del costo de refrigeración de productos pecuarios. Alza en el costo de las materias primas para piensos. Cuerpos de agua con niveles bajos, limitando la capacidad de carga para la producción piscícola. 	<ul style="list-style-type: none"> Mejores cosechas en condiciones óptimas de suelos y nutrición vegetal. Anegación de suelos en topografías sin pendiente generando la lixiviación de nutrientes y condiciones no óptimas en la zona radicular de los cultivos. Perdida de suelos y nutrientes en suelos con pendiente. Probabilidad de enfermedades en el cultivo asociadas con la humedad relativa. 	<ul style="list-style-type: none"> Disminución en la tasa de conversión alimenticia. Menor ganancia de peso vivo. Mayor probabilidad de infestaciones por hemoparásitos. Incremento de costos de producción por mayor consumo de agua. Aparición de nuevos vectores.

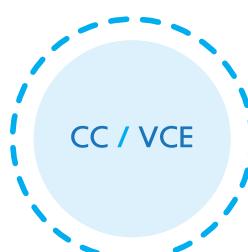
PASO 2

APROPIAR EL CONCEPTO DE LAS VARIABLES DE LA ECUACIÓN DE RIESGO AGROCLIMÁTICO.



RIESGO Agroclimático Establece la relación entre la probable afectación asociada a la **AMENAZA (CC y VCE)** determinada por la precipitación-temperatura y la vulnerabilidad de los sistemas productivos (Agrícolas y Pecuarios).

Adaptado de: IPCC, 2014



En la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático publicada en el año 2015, se presentan los nuevos escenarios de cambio climático 2011-2100, para las variables de precipitación y temperatura media en Colombia, los cuales siguen las metodologías propuestas por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés (IPCC, 2013)) y se basan en la descripción de los caminos representativos de concentración de emisiones o RCP (por sus siglas en inglés), así como también en el ensamble multi-modelo y multi-escenario que permite promediar las respuestas de los diferentes RCP (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, & CANCILLERÍA, 2015).

VULNERABILIDAD Grado de susceptibilidad o de incapacidad de un sistema para afrontar los efectos adversos del cambio climático, y en particular la variabilidad del clima y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad dependerá del carácter, magnitud y rapidez del cambio climático a que esté expuesto un sistema productivo.

Adaptado de: IPCC, 2014



VULNERABILIDAD (Sistema Productivo)

$$= \frac{\text{Sensibilidad}}{\text{Capacidad de Adaptación} \times \text{Límite de Adaptación}} \times \text{Exposición}$$

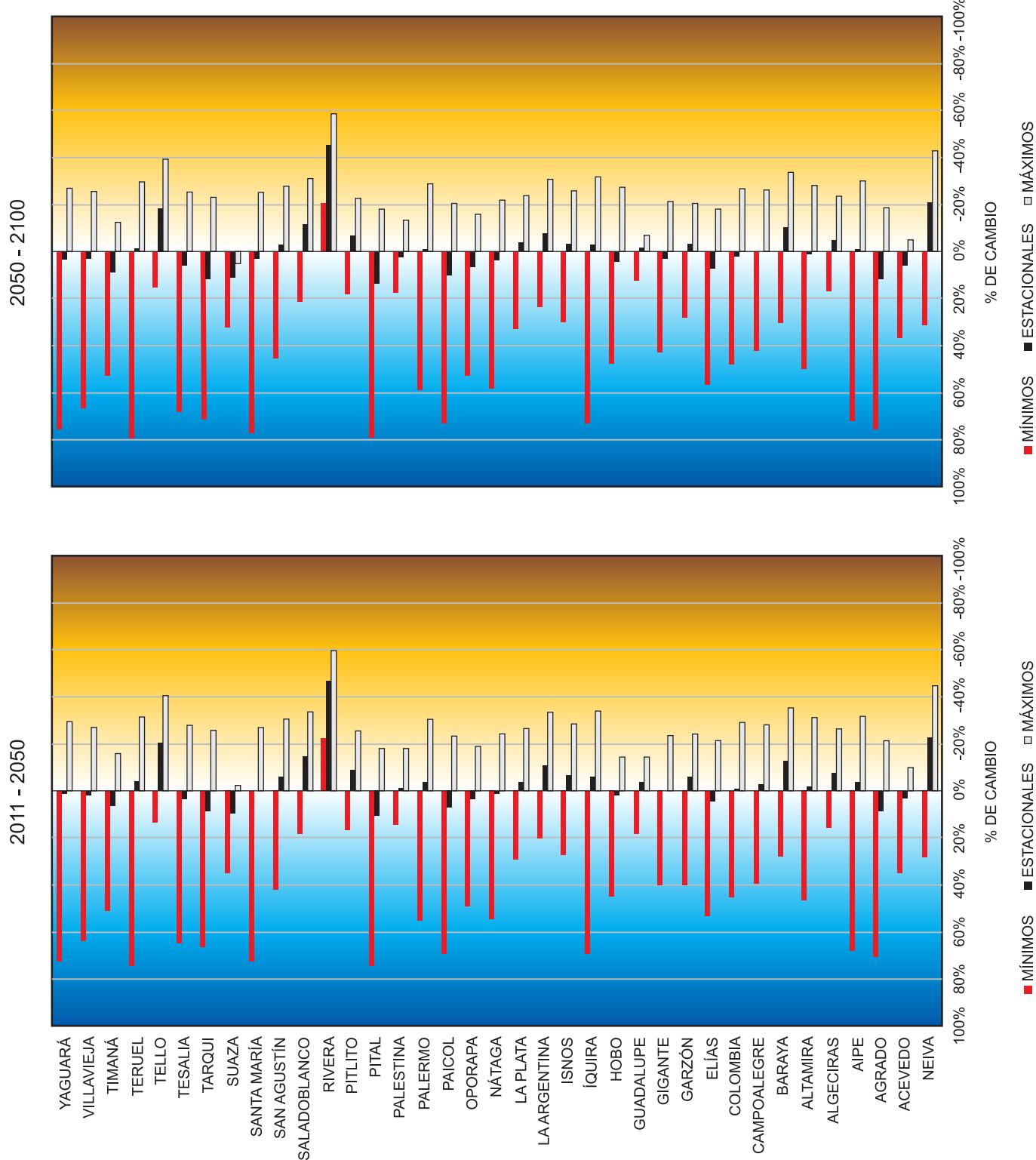
Adaptado de: CEIFEN, 2017

- **Exposición:** Grado en el cual un sistema está expuesto a una variación significativa en el clima. IPCC, 2014.
- **Sensibilidad:** Grado en el cual un sistema es afectado positiva o negativamente por las condiciones climáticas. IPCC, 2014.
- **Capacidad de Adaptación:** Capacidad de los sistemas sociales, económicos y ambientales de afrontar un suceso, tendencia o perturbación peligrosa, respondiendo o reorganizándose de modo que mantengan su función esencial, su identidad y su estructura, y conservando al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación. Ley 1931 de 2018, Colombia.
- **Límite de Adaptación:** Punto en que los objetivos de un agente (o las necesidades de un sistema) no pueden asegurarse frente a los riesgos intolerables mediante medidas de adaptación. IPCC, 2014.

PASO 3

IDENTIFICAR LAS DIFERENTES AMENAZAS CLIMÁTICAS PARA SU MUNICIPIO, ENCONTRANDO LAS PROBABILIDADES DE LOS EVENTOS.

PRECIPITACIÓN Total Anual

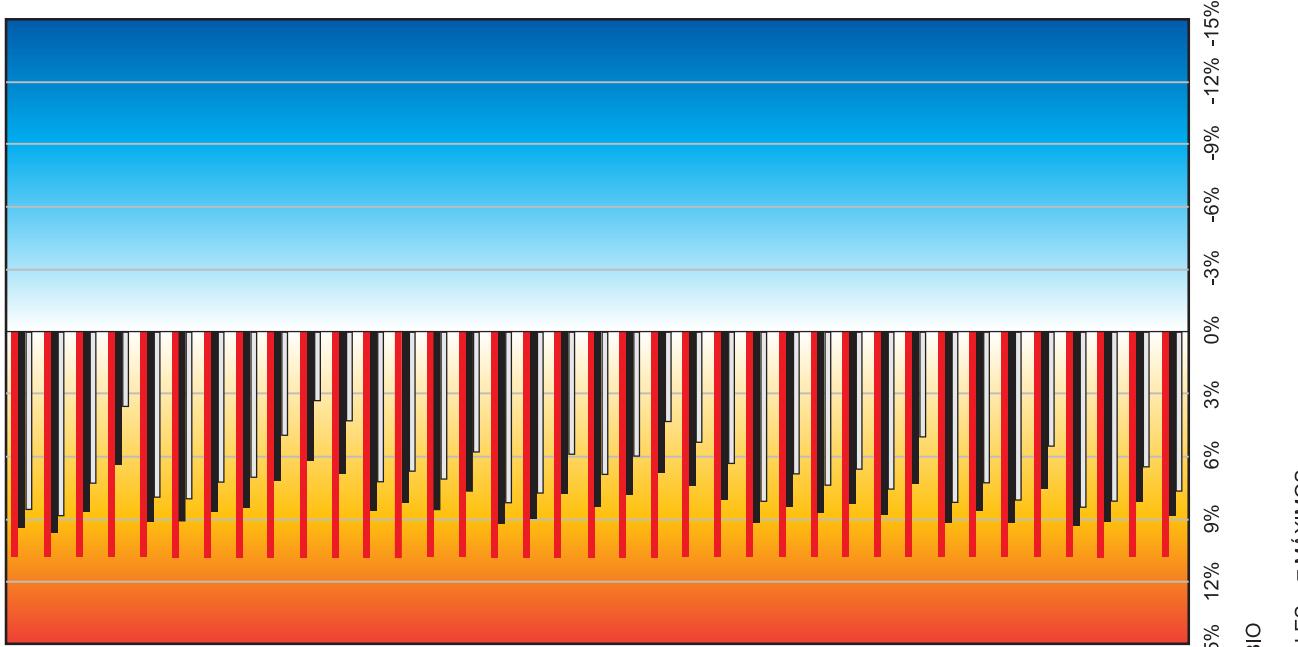


¿Cómo interpretar las gráficas?

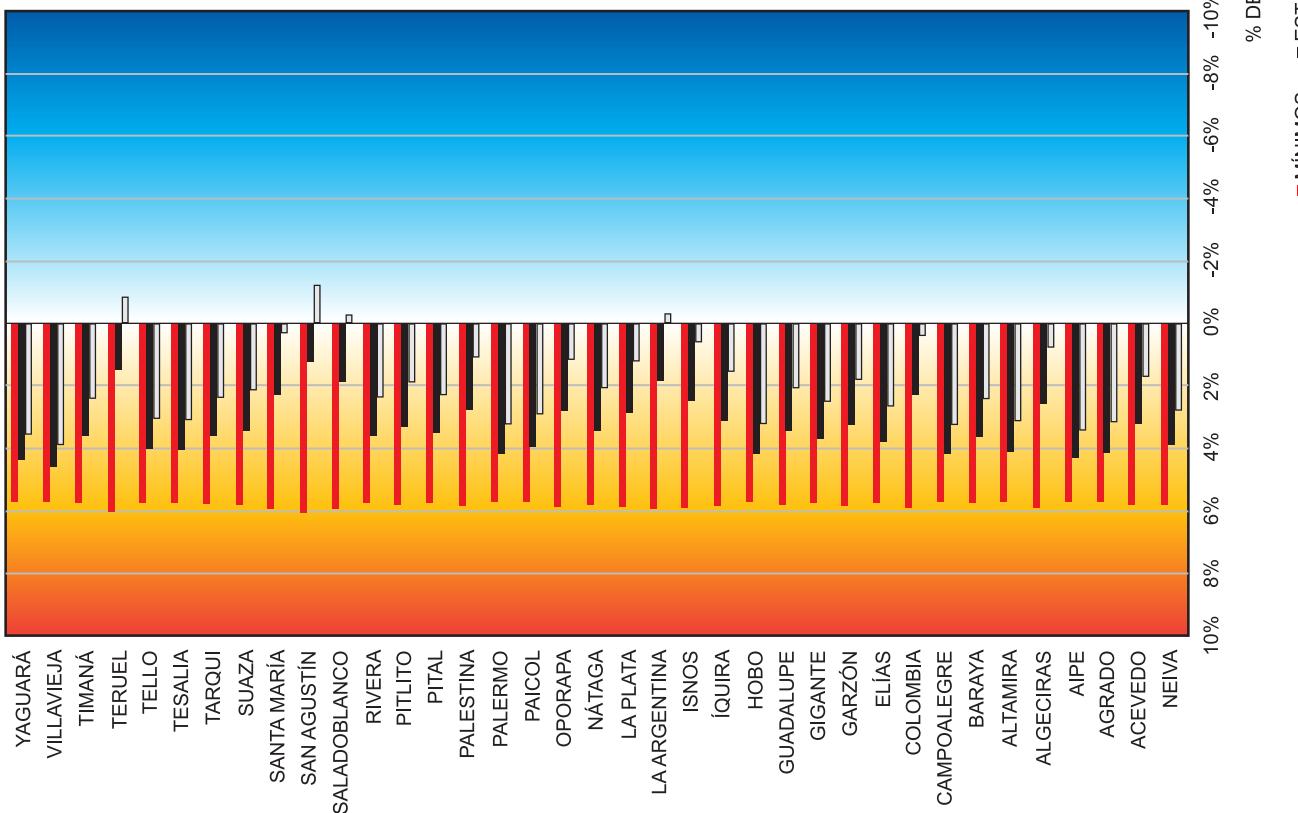
Por ejemplo para el periodo 2011-2050 se esperan fuertes reducciones en la precipitación total en RIVERA tendencia que se mantiene hasta el horizonte 2100. En la capital, NEIVA, los escenarios indican una reducción del 23% en la precipitación media anual.

TEMPERATURA Media Anual

2050 - 2100



2011 - 2050



En la capital, NEIVA, los escenarios indican un aumento del 4% en la temperatura media anual. Mientras que los extremos mínimos aumentarían en un 6% y los máximos en un 3%. A pesar de que los cambios relativos parecen pocos significativos, vale la pena recalcar que estos cambios obedecen en algunos casos a un aumento de 3°C, lo cual implica cambios sustantivos en los ecosistemas y por lo tanto en sus servicios como por ejemplo, drásticas afectaciones en la oferta hídrica e impactos en la producción de cultivos.

PASO 4

AUTOVALORAR LA VULNERABILIDAD DEL SISTEMA PRODUCTIVO.

Existen diversas metodologías para medir la vulnerabilidad, la mayoría bajo una misma concepción de enfoque sistémico, donde se evalúan los impactos del cambio climático en un sector, recurso o grupo humano específico (sistema), integrando todos los elementos y procesos que los componen, las dinámicas y/o cambios que surgen a partir de la variabilidad climática. El actual proyecto plantea un enfoque participativo de autoevaluación de la vulnerabilidad para lograr la apropiación social efectiva del concepto y en la interpretación comprensiva de la percepción de exposición de cada individuo en el territorio.



¿PARA QUE VALORAR LA VULNERABILIDAD?

La valoración permite identificar el componente más débil y sus atributos, en los cuales se debe enfocar los esfuerzos de adaptación para REDUCIR el RIESGO:
"se consideran las dos variables que componen su ecuación"

- **Variable AMENAZA:** No se puede intervenir y los sistemas estarán expuestos a esta variable.
- **Variable VULNERABILIDAD:** Es posible de intervenir mediante la generación y apropiación social de medidas de adaptación.

Reducir la vulnerabilidad es reducir el RIESGO y en este sentido, las medidas de adaptación propuestas plantean a los niveles tecnológicos y escalas de implementación que integran los conceptos de capacidad y límites de adaptación generando un mayor grado de desarrollo consiente y ajustado a la realidad del sector agropecuario.

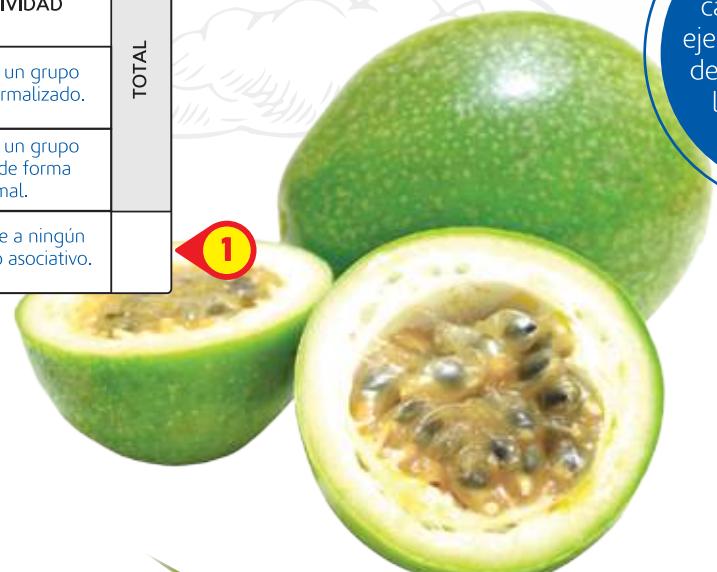
AUTOVALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

1
Valore los componentes de la vulnerabilidad y otorgue una calificación de cada uno.

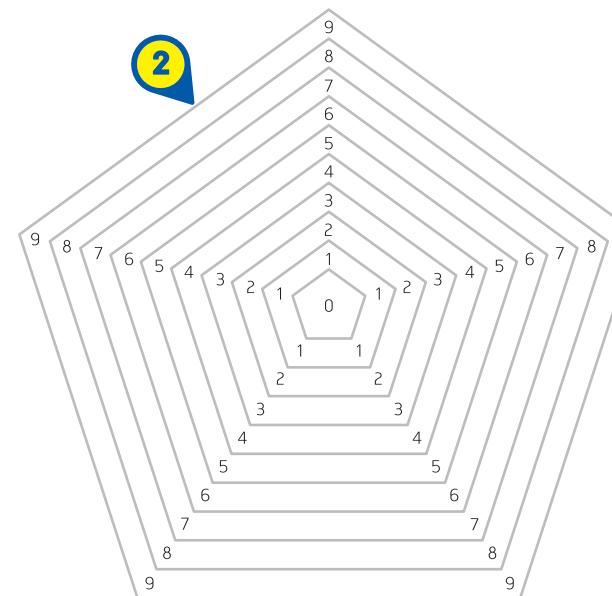


SOCIAL				TOTAL
Valor	ATRIBUTO	Valor	ATRIBUTO	
	EDUCACIÓN		ECONOMÍA	
0	Capacitación universitaria sobre las actividades productivas.	0	Acceso a ahorros para el desarrollo de la actividad productiva.	0
2	Capacitación técnica sobre las actividades productivas.	2	Acceso crédito para el desarrollo de la actividad productiva.	2
3	Capacitación vivencial sobre las actividades productivas.	3	No hay acceso a ahorro o crédito por el desarrollo de la actividad productiva.	3
			Pertenece a un grupo asociativo formalizado.	
			Pertenece a un grupo asociativo de forma informal.	
			No pertenece a ningún tipo de grupo asociativo.	

2
Ubique cada calificación en el eje correspondiente de la grafica y una los puntos con una línea.



FOMENTO				TOTAL
Valor	ATRIBUTO	Valor	ATRIBUTO	
0	Relación con entidades públicas y/o privadas de fomento agropecuario de orden NACIONAL	0	Relación con entidades públicas y/o privadas de fomento agropecuario de orden REGIONAL	
2	Apoyo permanente	0	Apoyo permanente	
3	Apoyo ocasional	2	Apoyo ocasional	
3	Ausencia de apoyo	3	Ausencia de apoyo	



CONOCIMIENTO				TOTAL
Valor	ATRIBUTO	Valor	ATRIBUTO	
0	Conoce la amenaza y su impacto en el sistema productivo	0	Conoce bioindicadores y/o respuesta del sistema productivo ante las amenazas	
2	Suficiente conocimiento	0	Suficiente conocimiento	
3	Moderado conocimiento	2	Moderado conocimiento	
3	Limitado conocimiento	3	Limitado conocimiento	



TECNOLOGÍA				TOTAL
Valor	ATRIBUTO	Valor	ATRIBUTO	
0	Acceso a información de monitoreo y pronóstico del clima a escala nacional	0	Acceso a información de monitoreo y pronóstico agroclimático a escala regional-local	
0	Detallada, explícita y enfocada en su apropiación social.	0	Detallada, explícita y enfocada en su apropiación social para actividades productivas	
2	General y con enfoque de apropiación social.	2	General y con enfoque de apropiación social para actividades productivas.	
3	General y sin enfoque de apropiación social.	3	General y sin enfoque de apropiación social para actividades productivas.	



3
Identifique el componente de mayor vulnerabilidad y sus atributos

3
Identifique el componente de mayor vulnerabilidad y sus atributos

BIOFÍSICO				TOTAL
Valor	ATRIBUTO	Valor	ATRIBUTO	
0	Salud del Suelo	0	Sensibilidad del Cultivo a Deficit y/o Exceso de Agua	
0	Indicadores altos en complejo de intercambio cationico y biología de sinergia beneficiaria.	0	BAJA	
2	Indicadores moderados en complejo de intercambio cationico y biología de sinergia beneficiaria.	2	MEDIA	
3	Indicadores bajos en complejo de intercambio cationico y biología de sinergia beneficiaria.	3	ALTA	



PASO 5

CONOCER LAS ESTRATEGIAS DE FOMENTO Y MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

CONTEXTO NACIONAL DE FOMENTO A LA ADAPTACIÓN: Son medidas que involucran a las autoridades Nacionales como el MADR, MADS, IDEAM y la UNGRD. Estas acciones corresponden a las tecnologías de monitoreo y pronóstico de escala nacional que sirven como insumo para los planes de fomento a la adaptación y la toma de decisiones. Algunas medidas son de Fomento a la adaptación son lideradas por los ministerios mediante el impulso de programas, redes de conocimiento y convocatorias para impulsar la adaptación desde las regiones.



MINAMBIENTE



MINAGRICULTURA



La Política Nacional de Cambio Climático inició su formulación en el año 2014 y desde entonces se propuso articular todos los esfuerzos que el país viene desarrollando desde hace varios años, y principalmente desde el 2011, a través de la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono –ECDBC-, el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático –PNACC-, y la Estrategia Nacional REDD+, entre otras iniciativas, y adiciona elementos novedosos para orientar estratégicamente todos los esfuerzos hacia el cumplimiento del compromiso adquirido en el marco del Acuerdo de París. El Sistema Nacional de Cambio Climático, SISCLIMA es derivado del PNACC. Los Planes Integrales de Cambio Climático y Planes de Adaptación Sectorial, que permite generar herramientas para la ejecución en los territorios de las políticas, planes y programas que se generan a nivel nacional.

La crisis social, ambiental y económica consecuencia de los impactos del fenómeno de la Niña 2010 condujeron a la creación del Fondo Adaptación en el 2011 para impulsar soluciones que beneficiaran a los directos afectados por este fenómeno y brindaran respuestas estructurales de adaptación a fenómenos climáticos extremos en el país. En ese contexto nace Modelos de Adaptación y Prevención Agroclimática - MAPA. El proyecto MAPA tuvo como objetivo contribuir al desarrollo de las capacidades locales del Subsistema de Asistencia Técnica Agropecuaria (SSATA) para adaptarse al cambio y la variabilidad climática en 18 departamentos bajo el enfoque de Agricultura Climáticamente Inteligente (ACI).



La Red de Información y Comunicación del Sector Agropecuario (AGRONET) integra elementos de una estrategia de fomento a la adaptación mediante la incorporación de componentes principales en la gestión de conocimiento con atributos como la economía agropecuaria, el desarrollo rural y la gestión de datos agroclimáticos, que tiene como enfoque el usuario final, el agricultor.



La Comunicación Nacional es el principal mecanismo de reporte que tienen los países miembros de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) para contarle al mundo sus avances en la implementación de la Convención (acciones de mitigación, adaptación, educación, entre otros.) La elaboración de la Tercera Comunicación es un proceso de construcción colectiva interinstitucional que lideran IDEAM, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Departamento Nacional de Planeación y la Cancillería de Colombia; con el apoyo permanente del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD y del Fondo para el Medio Ambiente Mundial FMAM.



IDEAM Lidera la cultura del monitoreo y pronostico hidroclimático para brindar información al país para la toma decisiones enfocadas en la gestión del riesgo. Mediante el fortalecimiento del sistema de radares meteorológicos se mejoran las capacidades de monitoreo y pronóstico. Lideró la estrategia nacional de educación, formación y sensibilización de públicos sobre cambio climático y genera estudios ambientales de escala nacional como el Estudio Nacional del Agua, relevantes para la planificación en la gestión integral del recurso hídrico en las regiones.

FOMENTO A ESCALA REGIONAL: Son medidas que involucran a las autoridades regionales como la Gobernación del Huila, la UGRD, CAM y Universidades. En este ámbito, las medidas de adaptación comparten el mismo grado de detalle que se puede encontrar en el nivel nacional.

Plan Huila 2050: es una importante contribución para el entendimiento y manejo de los retos asociados al cambio climático. Es un punto de partida para generar una visión de largo plazo, la cual es compartida por los diferentes actores huilenses, incluyendo la Gobernación y la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) como impulsoras fundamentales del plan, así como las diferentes entidades públicas y privadas del departamento, las 37 alcaldías y la sociedad civil, que podrán actuar desde su casa, su barrio y su vereda.



MEDIDAS DE ADAPTACIÓN a Escala Regional Generadas por el Proyecto



COMPONENTE BIOFISCO

Modelo Hidrogeológico Conceptual del Departamento del Huila

Tiene como propósito general contribuir con la gestión integral del recurso hídrico en el Departamento y proveer de información sobre el potencial de aguas subterráneas útiles ante un escenario de sequía en el territorio. El modelo conceptual hidro-geológico confiere la descripción de las formaciones geológicas, individuación de las formaciones que pudieran constituir (acuíferos), los mapas de estas unidades, mapa de infiltración y de recarga potencial.



COMPONENTE SOCIAL

Modelo de Gobernanza de capitales de uso común

Tiene como propósito general incorporar en las asociaciones el análisis de capitales de uso común para contribuir con manejo integral de los recursos naturales en la producción agropecuaria del Departamento en el contexto de adaptación al CC y la VCE. Como ejercicio piloto, se implementó este esquema metodológico en la Represa de Betania como estrategia de adaptación para el sector piscícola.



COMPONENTE TECNOLÓGICO

Nodo Regional de Modelación Ambiental (NRMA)

Tiene como propósito el fortalecimiento de herramientas de planificación y gestión del recurso hídrico, la hidroinformática y los estudios ambientales, el cual se constituye en una infraestructura tecnológica de alto nivel computo científico de cambio en la región surcolombiana. En NRMA se desarrollaron los modelos que permitieron generar los escenarios climáticos probables para el Departamento del Huila, los cuales se constituyen en la base de información para la generación de las medidas de adaptación. En conjunto con la Secretaría de Agricultura y Minería del Departamento del Huila, se generan los **Boletines Agroclimáticos Regionales**, en los cuales el usuario podrá encontrar un análisis climático mensual, las condiciones actuales y futuras de disponibilidad hídrica en el sistema suelo-atmósfera y recomendaciones de cultivo para algunos sectores productivos donde se establecieron los sistemas de monitoreo y sus alrededores.



MEDIDAS DE ADAPTACIÓN a Escala Local

Son del dominio del usuario final, el productor, las que son posible de implementación en el sistema productivo. Estas acciones fueron derivadas de áreas de conocimiento que contribuyen con la adaptación desde la intervención de cada uno de los componentes del sistema.

5

FENÓMENO CLIMÁTICO	ESCUENARIO MULTIENTSAMBLE (Variables)	MEDIDAS DE ADAPTACIÓN	
		SISTEMAS AGRÍCOLAS	SISTEMAS PECUARIOS
CC	NT	1 Salud del Suelo 2 Ordenamiento productivo del predio con enfoque de competitividad en contexto de variabilidad climática 3 Bioestimulación de cultivos 4 Incorporación de agentes biológicos de sinergia positiva en el suelo y el cultivo 5 Integración de arreglos de seguridad alimentaria 6 Apropiación de los modelos de gobernanza del agua 7 Apropiación del boletín de pronóstico agroclimático 8 Escuelas de campo para la apropiación social de los conceptos de CC-VCE y boletines agroclimáticos 9 Reservorio de agua 10 Sistemas de riego de alta frecuencia 11 Planificación y uso de aguas subterráneas 12 Producción en condiciones de riego y nutrición vegetal deficitaria 13 Fertilización completa o deficitaria 14 Cosecha de radiación 15 Cosecha de agua para riego y/o Fertilización. 16 Drenaje de suelos 17 Cultivos con atmósfera semi controlada o controlada total 18 Siembra en bancales con enfoque de balance nutricional 19 Manejo de la humedad relativa en el cultivo 20 Siembra de cultivos con menor demanda hídrica 21 Conversión hacia sistemas de atmósfera controlada 22 Aprovisionamiento de agua por reservorios o subterránea 23 Riego deficitario con tecnologías de alta frecuencia 24 Conversión hacia sistemas de atmósfera controlada	1 Implementación de estrategias de producción silvopastoril 2 Acopio de modelos de pronóstico hidroclimatológico con modelos de calidad del agua para hidrosistemas continentales con producción piscícola 3 Producción en ambientes controlados de estabulación 4 Implementación de estrategias de conservación de alimento (ensilajes, henajes y bloque multinutricionales) 5 Programas de control de plagas en el marco de las BPAs 6 Planes de inspección, diagnóstico y control de enfermedades emergentes 7 Implementación de medidas cooperativas para almacenamiento de mayores volúmenes 8 Programación de traslado de especímenes e insumos de acuerdo con pronósticos climáticos 9 Generación de planes de control epidemiológico 10 Planes de control de raciones y calidad del alimento suministrado 11 Establecimiento de bancos de proteína 12 Establecimiento de especies con características alelopáticas insecticidas 13 Implementación de técnicas de cosecha y uso eficiente del recurso hídrico basado en pronóstico climático 14 Planes de control de raciones y calidad del alimento suministrado. 15 Generación de planes de prevención y control epidemiológico 16 Cosecha de agua para integrar al riego o fertirrigado 17 Bioingeniería para el control de la pérdida de suelos 18 Identificar zonas de riesgo de colapso por abundante agua 19 Aprovisionamiento de agua reservorios o subterránea 20 Aprovisionamiento de agua para cada escenario y sector 21 Implementación de estrategias de conservación de alimento (ensilajes, henajes y bloque multinutricionales).
VCE	Maxima Extrema Temperatura Minima	Maxima Extrema Precipitación Minima	Medidas de adaptación para todos los escenarios y sectores

■ Medidas de adaptación para todos los escenarios y sectores ■ Medidas de adaptación para cada escenario y sector

PASO 6

PROBABILIDAD DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

Para valorar la probabilidad de implementación de una medida de adaptación se plantea un esquema práctico con los siguientes criterios:

AMENAZA:	Escenario climático al cual hace frente la medida de adaptación.
ESCALA:	Área geográfica que cubre la medida de adaptación. Se asocia con la fuerza del capital social y las estrategias de fomento por parte del ente territorial.
NIVEL TECNOLÓGICO:	El Nivel Tecnológico (NT) de la medida de adaptación. Se asocia de forma implícita con la inversión económica para su implementación.

AUTOGESTIÓN DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN (Diligencie la siguiente tabla)

1. Municipio	2. Amenaza	3. P	4. Vulnerabilidad	5. Medidas de adaptación	6. Escala	7. (NT)	8. PI

Como autogestionar las medidas de adaptación:

1. Escriba el nombre del municipio al que hace parte su sistema productivo.
2. Identifique la amenaza (PASO 3)
3. Identifique la probabilidad (P) de la amenaza. (Gráficas del PASO 3)
4. Diligencie los componentes de la vulnerabilidad en su orden de acuerdo a su autovaloración, siendo el primero el más crítico.
5. Seleccione las medidas de adaptación que considere son pertinentes para hacer frente a la amenaza para cada componente de la vulnerabilidad
6. Identifique la escala de la medida de adaptación.
7. Identifique el Nivel Tecnológico (NT) de la medida de adaptación.
8. Calcule la probabilidad de implementación sumando los valores de la casilla 6 y 7.
9. Interprete la probabilidad de implementar la medida, valore si esta dentro de sus capacidades de adaptación o sobrepasa su límite de adaptación, de ser así, que propondría.

6	ESCALA
1	NACIONAL
3	REGIONAL
5	LOCAL

7	(NT)
5	BAJO
3	MEDIO
1	ALTO



8

PI	PROBABILIDAD	INTERPRETACIÓN
2	Muy Baja	Muy Poco Probable
4	Baja	Poco Probable
6	Media	Moderadamente Probable
8	Alta	Probable
10	Muy Alta	Altamente Probable



CIFRAS SEDAM 2017

3.200 familias productoras - 4.882 toneladas/año Producción 2017 - 7.448 hectáreas establecidas en cacao.



DESCRIPCIÓN DEL ÁREA EXPERIMENTAL	MEDIDAS DE ADAPTACIÓN	ALGUNOS RESULTADOS
<p>Localizada en la vereda la Honda, del municipio de Rivera, departamento del Huila.</p> <p>Coordenadas geográficas: N 02°47'20.6" W 075°13'49.8"</p> <p>Área inmersa en una vegetación bosque seco premontano (bs-PM) y en ciertas franjas conformadas por especies nativas del bosque seco tropical (bs-T). Sobre el área de cultivo de Cacao se encuentran árboles maderables valiosos entremezclados, formando un dosel superior, entre los cuales sobresalen el ceibo igualmente algunas especies que son vistosas por sus flores y forma de la copa tales como Gualanday (Jacaranda caucana), Cámbulos (Ervthrina s p.) y Carbonero (Albizia sp.).</p> <p>Acacias (Cassia sp.) Guamos (Inga sp.) y Carbonero (Albizia sp.).</p>	<p>Salud del suelo</p> <p>Relación sinergia biológica y Estado del tiempo</p> <p>Plataforma de monitoreo agroclimática y bioindicadores</p> <p>Boletín Agroclimático</p> <p>Fertilización enfoque Bio y Seguridad Alimentaria</p> <p>Valoración de Producción Deficitaria</p>	<p>Suelos</p> <ul style="list-style-type: none"> Manejo incremental de la CIC orgánica (3% por cosecha), mejorando la capacidad de almacenamiento de agua y nutrientes. Desbloqueo del suelo (79.6%) mejorando la movilidad y absorción de nutrientes. Balance de nutrientes en el suelo (100% de las necesidades del cultivo y su relación con movilidad, matriz de intercambio y sustitución isomórfica en el suelo), junto con la eficiencia de aplicación mejorando la nutrición de cultivos. <p>Cultivo</p> <ul style="list-style-type: none"> Inventario del material vegetal (100%): Variedad, edad, para homogenizar la entrega de nutrientes y evaluar el arreglo productivo desde la autocompatibilidad e intercompatibilidad de los materiales. Monitoreo agroclimático (100%) para identificar la afectación por tipos de estrés y proceder a la nivelación del cultivo mediante bioestimulación. <p>Dotación de Agua</p> <ul style="list-style-type: none"> Implementación de reservorio de doble propósito: suministro de agua de riego y producción piscícola de enfoque de seguridad alimentaria. Sistema de fertilización de alta frecuencia, disminuyendo la incidencia de estrés hídrico y nutricional.
<p>Características del Área de Cultivo</p> <p>Suelos</p> <ul style="list-style-type: none"> Textura franco arenoso, baja CIC, Baja MO. Bloqueo por elementos menores Deficiencias nutricionales. <p>Cultivo</p> <ul style="list-style-type: none"> No se evidencia un arreglo productivo específico. Diferentes materiales sembrados, con diferentes edades. Afectado por estrés nutricional, hídrico, térmico y fitosanitario. <p>Dotación de agua</p> <ul style="list-style-type: none"> Distrito de Riego, suministro por gravedad de acuerdo con la variación de la fuente hídrica. 		

CIFRAS SEDAM 2017

Después del Café, es el cultivo que más contribuye al PIB agropecuario del Departamento con Aprox. 9.2% que corresponden Aprox. A 18439 Ha sembradas.

**DESCRIPCIÓN DEL ÁREA EXPERIMENTAL**

Se encuentra ubicada geográficamente entre latitud 3°21'53.93" – 3°21'50.36" y longitud 75° 9'12.90" – 75° 9'15.22", a 388 msnm en las veredas Potosí y La Victoria en el municipio de Villavieja.

La zona de influencia se encuentra inmersa en áreas de cultivo de arroz con alguna vegetación arbustiva y en ciertas franjas conformadas por especies nativas del bosque seco tropical (bs-T) en que se alberga cierto tipo de fauna silvestre.

Características del Área de Cultivo

Área: 0.75 ha

Suelos

- Pendiente >3%, Textura franca, baja CIC, Baja MO
- Deficiencias nutricionales.
- Alta demanda en el uso de agroquímicos debido al bajo CIC, la pendiente del lote y el uso de riego por superficie.

Cultivo

- Semilla certificada FEDEARROZ 2000.

Dotación de agua

- Distrito de Riego, suministro por gravedad de acuerdo con la variación de la fuente hídrica. Para la cosecha anterior al proyecto se usó 27648 m³ de agua para el riego.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN**Salud del suelo****Plataforma de monitoreo agroclimática y bioindicadores****Boletín Agroclimático****Nivelación de suelos y Balance de fertilización****Escenarios de operación de distrito ante eventos de oscilación macroclimática****ALGUNOS RESULTADOS****Suelos**

- Manejo del suelo desde el enfoque de la química de suelos inundados mejorando la asimilación de nutrientes de alta movilidad N y P.
- Balance de nutrientes en el suelo (100% de las necesidades del cultivo y su relación con movilidad, matriz de intercambio y sustitución isomórfica en el suelo), junto con la eficiencia de aplicación mejorando la nutrición de cultivos.

Cultivo

- Manejo de la relación de sinergia biológica positiva con microorganismos eficientes aumentando la resistencia del cultivo enfermedades de origen fúngico y bacterias.
- Monitoreo agroclimático (100%) para identificar la afectación por estrés térmico y proceder a la nivelación del cultivo mediante bioestimulación.

Dotación de Agua

- Nivelación de suelos a piscinas para mejorar el uso de agua y el balance de nutrientes considerando el aporte del agua de riego y el transporte entre piscinas escalonadas. Se obtuvo una reducción de un 46% en el uso de insumos agrícolas y una reducción de volumen de agua para riego a 5800 m³.



SUBSECTOR CAÑA PANELERA

CIFRAS SEDAM 2017

13,280 ha sembradas en el Departamento. Quinto puesto en aporte al PIB agropecuario con Aprox. 3.8%.



DESCRIPCIÓN DEL ÁREA EXPERIMENTAL	MEDIDAS DE ADAPTACIÓN	ALGUNOS RESULTADOS
<p>En la vereda Guacas del municipio de Isnos, aproximadamente en las coordenadas geográficas: N 01° 54' 24.8" W 076°13' 57.3" Se encuentra en un suelo con vocación agrícola y tradicionalmente en el sector se ha sembrado Caña, café y Hortalizas. La influencia del clima en la vegetación boscosa se manifiesta en la existencia de las formaciones vegetales en el bosque muy húmedo montano bajo, en la zona de amortiguación del Parque Natural Puracé, el bosque pluvial montano bajo el Parque Natural Puracé.</p>	<p>Características del Área de Cultivo</p> <p>Suelos</p> <ul style="list-style-type: none">• Textura franca, Alta CIC, Alta MO.• Pendiente > 12%• Aporte nutricional alto. <p>Cultivo</p> <ul style="list-style-type: none">• Dos variedades de Caña: Rusia y Palmireña. <p>Dotación de agua</p> <ul style="list-style-type: none">• Oferta hidroclimática.	<p>Salud del suelo</p> <p>Relación sinergia biológica y Estado del tiempo</p> <p>Plataforma de monitoreo agroclimática y bioindicadores</p> <p>Boletín Agroclimático</p> <p>Enfoque Orgánico Complejo de Intercambio vs Balance de Masas por Pendiente del Terreno</p>  A close-up photograph of several sugar cane stalks. The stalks are thick and have a characteristic purple and white striped pattern. They are surrounded by green leaves, showing the natural growth and texture of the crop.
		<p>Suelos</p> <ul style="list-style-type: none">• Conservación de los indicadores de calidad del suelo, se manejó de forma incremental el complejo de intercambio catiónico en balance con la lixiviación provocada por la alta pluviosidad en la zona. Se logró un balance de conservación desde el enfoque orgánico sin perder rendimiento en la producción.• Se incorporaron labores adicionales a las tradicionales para garantizar la conservación del balance nutricional en el suelo y la adición de microorganismo eficientes para hacer incremental la sinergia biológica del suelo para generar resistencia al cultivo ante enfermedades de origen bacteriano y fúngico.• El balance de las nutrientes en el suelo incluye modelado de lixiviación y escorrentía para estimar su transporte debido a la pendiente y la precipitación promedio. <p>Cultivo</p> <ul style="list-style-type: none">• Desarrollo vegetativo en el tiempo esperado.• Producción equivalente al promedio local de 10 ton/ha. <p>Dotación de Agua</p> <ul style="list-style-type: none">• Se recomendó disminuir la vulnerabilidad asociada a la oferta de recurso hídrico mediante la cosecha de agua para la incorporación del fertirriego.

CIFRAS SEDAM 2017

Granadilla ocupa el puesto 13 en la contribución al PIB agropecuario del Departamento, con Aprox. 1.59% de participación.

Gulupa ocupa el puesto 58 en la contribución al PIB agropecuario del Departamento. A pesar de esto, este fruto tiene un gran potencial exportador.

**DESCRIPCIÓN DEL ÁREA EXPERIMENTAL**

Localizada en la vereda el Tabor - Sinaí del municipio de Palestina, departamento del Huila; aproximadamente en las coordenadas geográficas:
N 01° 42' 24.2" W 076°08' 47.7".

Suelo con vocación agrícola y tradicionalmente en el sector se ha sembrado café y granadilla. El agricultor no recomendó la siembra de cultivos de pasifloras debido a que ya había perdido estos cultivos por causa de fusarium sp.

Características del Área de Cultivo**Suelos**

- Textura arenoso-franca, Alta CIC, Alta MO.
- Fuertemente ácido.
- Bloqueo en el suelo por el elemento Hierro (Fe).
- Presencia de fusarium sp.

Cultivo

- Dos variedades de pasifloras: Granadilla y Gulupa.

Dotación de agua

- Oferta hidroclimática.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN**Salud del suelo****Relación sinergia biológica y Estado del tiempo****Plataforma de monitoreo agroclimática y bioindicadores****Boletín Agroclimático****Cosecha de agua para fertirrigación****Tutorado****ALGUNOS RESULTADOS****Suelos**

- Se aplicó corrección al suelo para su desbloqueo de Hierro y balance de pH.
- Se enfatizó en el manejo de nutrición de síntesis orgánica y la sinergia biológica del suelo con microorganismos eficientes haciendo esta incremental y generar un ambiente de atenuación del fusarium.
- Lo anterior combinado con un balance de nutrientes en el suelo genera como resultado un desarrollo del cultivo sin afectación por fusarium.
- El diseño de balance de las nutrientes en el suelo incluye modelado de lixiviación y escorrentía para estimar su transporte a la abundante precipitación en la zona.

Cultivo

- Desarrollo vegetativo en un tiempo más largo (de 2 a 4 meses más) pero con la bondad de que se obtiene un producto orgánico.
- Algunas plantas tienen hasta 160 frutos, con cascara más delgada y mejor llenado, obteniendo un buen rendimiento del cultivo.
- Se utilizó un tutorado plástico para no generar presión sobre los recursos forestales, pero su implementación requiere de fomento.

Dotación de Agua

- Se recomendó disminuir la vulnerabilidad asociada a la oferta de recurso hídrico mediante la cosecha de agua para la incorporación del fertiriego.



SUBSECTOR PISCICULTURA

CIFRAS SEDAM 2017

La tilapia ocupa el puesto No. 3 en la contribución al PIB agropecuario del Departamento, con Aprox. 8.4% de participación y el 46% del total de la producción nacional.
Se estima un área total de espejo de agua para producción del Departamento de 1.502.377 hectáreas, repartidos en un total de 697 unidades productivas en las especies de tilapia roja, tilapia plateada, cachama, sábalo, carpa, trucha y bocachico.

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA EXPERIMENTAL	MEDIDAS DE ADAPTACIÓN	ALGUNOS RESULTADOS
<p>Esta parte del ejercicio se desarrollará en la Zona B del Embalse de Betania, correspondiente al área de aprovechamiento productivo, aproximadamente en las coordenadas geográficas 2°40'49.75"N, 75°25'0.58"O, subembalse del Magdalena, desde el kilómetro 27 hasta las islas grandes.</p> <p>Características del Área de Cultivo</p> <p>Recursos y unidades del sistema</p> <ul style="list-style-type: none"> Producción piscícola en jaulas flotantes y pesca artesanal. Sistemas especializados de producción intensiva Estrategias de control ambiental por modelos de capacidad de carga (piscicultura) Zonas de Protección o de reserva de fauna nativa (extensión aproximada de 62 H). <p>Usuarios</p> <ul style="list-style-type: none"> 71 piscícolas legalmente constituidas y 452 pescadores carnetizados. Presencia de grupos asociativos de la cadena piscícola (ASOPISHUILA, ASPEPIBE y FEDEACUA) Presencia de grupos asociativos en la actividad pesquera (16 asociaciones) <p>Regulación del sistema</p> <ul style="list-style-type: none"> Regido por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca-AUNAP, la Corporación Autónoma del Alto Magdalena-CAM, SEDAM, Instituto Colombiano Agropecuario-ICA y Alcaldías Regulado por el Plan de ordenamiento de la pesca y acuicultura del embalse de Betania y el Estudio Departamental de Capacidad de Carga 	<p>Uso eficiente de recursos basado en pronóstico climático</p> <p>Modelo de Gobernanza de recursos de uso común</p> <p>Acople de modelos de pronóstico hidroclimatológico con modelos de calidad del agua</p> <p>Planes de prevención y control epidemiológico</p> <p>Implementación de Buenas Prácticas Acuícolas BPAs</p> <p>Policultivo con especies nativas</p>	<p>Biofísico</p> <ul style="list-style-type: none"> Modelos de pronóstico hidroclimático para la gestión de los procesos productivos. Caracterización ambiental de la zona de aprovechamiento productiva del embalse de Betania. <p>Social</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificación de los conflictos socioambientales presentes entre los diferentes actores de la actividad piscícola y pesquera. Caracterización de las dinámicas que rigen las redes sociales del embalse de Betania. <p>Fomento</p> <ul style="list-style-type: none"> Formulación de propuestas de investigación en especies nativas y gestión del recurso hídrico para el apoyo al fomento del sector Evaluación de Betania en el marco para el análisis de Sistemas SocioEcologicos-SSE. Formulación y validación del sistema de Gobernanza de la zona B del embalse de Betania.
		<p>ZONA PRODUCTIVA DE EMBALSE DE BETANIA</p>

Escuelas de campo - Valoración biofísica - Implementación de tecnologías - Formulación de propuestas de investigación y fomento

BIBLIOGRAFÍA

- Altieri, M.A. (2002) Agroecology: the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments Agriculture, Ecosystems and Environment 93: 1-24
- Center for International Forestry Research (CIFOR) and Agricultural Research Center for International Development (CIRAD). (2008). Methods and Tools for Assessing the Vulnerability of Forests and People to Climate Change. Indonesia.
- Downing, T.E. and Patwardhan, A. (2003). Assessing Vulnerability for Climate Adaptation. Stockholm Environment Institute Oxford Office, Oxford, United Kingdom and Indian Institute of Technology, Powai, Mumbai, India.
- GEF, PNUMA. (2013). Tecnologías de Adaptación al Cambio Climático. Sector Agropecuario. ISBN: 978-87-550-3927-8.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). México D.F. 2013. Guía Metodológica para la Evaluación de la Vulnerabilidad ante Cambio Climático.
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, e) CANCILLERÍA. (2015). Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011-2100 Herramientas. Científicas para la Toma de Decisiones – Enfoque Nacional - Regional: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. Bogota, D.C. Retrieved from http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/022965/documento_nacionalRegional.pdf
- IPCC. (2013). Annex III: Glossary. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 1447–1466. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.031>
- IPCC, 2014: Anexo II: Glosario [Mach, K.J., S. Planton y C. von Stechow (eds.)]. En: Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo principal de redacción, R.K. Pachauri y L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Ginebra, Suiza, págs. 127-141.
- Ley 1931 de 2018, Colombia. Directrices para la Gestión del Cambio Climático.
- Oficina de las Naciones Unidas contra la droga y el delito-UNODC – Colombia (2008). Amenazas, riesgos, vulnerabilidad y adaptación frente al cambio climático. ISBN: 978-958-98840-1-0.
- Secretaría de Agricultura y Minería. Observatorio de Territorios Rurales. Evaluaciones Agropecuarias Municipales 2017
- United Nations Development Programme and Cambridge University Press. (2004). Adaptation Policy Frameworks for Climate Change: Developing Strategies, Policies and Measures. ISBN 0 521 61760.
- Páginas WEB:**
<http://www.minambiente.gov.co/index.php/politica-nacional-de-cambio-climatico-2>
<http://www.corpoica.org.co/site-mapa/>
<http://www.agronet.gov.co/Paginas/default.aspx>
<http://www.cambioclimatico.gov.co/3ra-comunicacion-cambio-climatico>
<http://www.ideam.gov.co/>
<http://planhuila2050.com/>

ESCUELAS DE CAMPO



El camino
la **EDUCACIÓN**

GOBERNACIÓN DEL HUILA

SGR
Sistema General de Regalías

CENIGAA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS Y RECURSOS
GEOAGROAMBIENTALES

OH
CORHUILA
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DEL HUILA