



Proyecto  
**Cadenas de valor  
inclusivas y sostenibles**

Contrato de Subvención FOOD/2016/380-060

*PROYECTO: “Cadenas de valor inclusivas y sostenibles”*

## **INFORME PRODUCTO 5: Presentación del Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo climático de los cultivos de café, cacao y quinua**

**CONSULTOR: CAMELIA SOFIEA**

**CONTRATO NRO.: 82379651**

27.07.2018



**giz**



## Tabla de contenido

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
<b>2. ASPECTOS METODOLÓGICOS CLAVE PARA LA ESTIMACIÓN DE LA VULNERABILIDAD Y RIESGO CLIMÁTICO..</b>	<b>8</b>
2.1 EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE LAS AMENAZAS CLIMÁTICAS	8
2.2 ESTIMACIÓN DE LOS NIVELES DE EXPOSICIÓN	9
2.3 EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE VULNERABILIDAD	10
2.4 EVALUACIÓN DE RIESGOS CLIMÁTICOS DE LOS CULTIVOS CAFÉ, CACAO Y QUINUA	12
<b>3. RESULTADOS DE AMENAZA, EXPOSICIÓN, VULNERABILIDAD Y RIESGO CLIMÁTICO POR CULTIVO Y PROVINCIA DE ANÁLISIS</b>	<b>15</b>
3.1 PROVINCIA DE MANABÍ	17
3.1.1 Cadena de Cacao Manabí	17
3.1.2 Cadena de Café Manabí	19
3.2 PROVINCIA DE NAPO	20
3.2.1 Cadena de Cacao Napo	20
3.3 PROVINCIA DE ORELLANA	21
3.3.1 Cadena de Cacao Orellana	21
3.3.2 Cadena de Café Orellana	22
3.4 PROVINCIA DE SUCUMBÍOS	23
3.4.1 Cadena de Cacao Sucumbíos	23
3.4.2 Cadena de Café Sucumbíos	24
3.5 PROVINCIA DE CHIMBORAZO	25
3.5.1 Cadena de Quinoa Chimborazo	25
<b>4. ANÁLISIS COMPARATIVO POR CADENA DE LOS PRINCIPALES RESULTADOS</b>	<b>26</b>
4.1 ANÁLISIS COMPARATIVO DE RIESGOS POR CADENA	26
4.1.1 Análisis comparativo de la cadena de cacao	26
4.1.2 Análisis comparativo de la cadena de café	27
4.1.3 Análisis de la cadena de Quinoa	27
4.2 ANÁLISIS DE LOS INDICADORES DE VULNERABILIDAD POR CULTIVO	28
4.2.1 Cadena de cacao	29
4.2.2 Cadena de café	31
4.2.3 Cadena de Quinoa	33
4.3 IMPACTOS RELACIONADOS CON LOS INDICADORES CRÍTICOS DE LAS CADENAS DE VALOR BAJO ESTUDIO	35
4.3.1 Impactos vinculados con indicadores críticos de sensibilidad	35
4.3.2 Impactos vinculados con indicadores críticos de capacidad de adaptación	37
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>39</b>
5.1 CONCLUSIONES	39
5.2 RECOMENDACIONES	40
<b>6. ANEXOS</b>	<b>41</b>
6.1 ANEXO 1: DOCUMENTO DE ANÁLISIS DE GÉNERO	41
6.2 ANEXO 2: TABLAS DE CÁLCULO DE AMENAZAS	41
6.3 ANEXO 3: MAPAS Y CÁLCULOS DE EXPOSICIÓN	41
6.4 ANEXO 4: MATRICES DE VALORACIÓN DE VULNERABILIDAD	41

## 1. INTRODUCCIÓN<sup>1</sup>

El sector agrícola es uno de los más vulnerables ante las consecuencias de los cambios del clima, estén estos relacionados con los eventos meteorológicos extremos, la variabilidad climática o el cambio climático. Las afectaciones asociadas a estos fenómenos sobre la agricultura, más allá del origen de la anomalía o alteración del clima (debida o no al cambio climático), son particularmente graves cuanto mayores son los niveles de vulnerabilidad de los sistemas agrícolas y/o más deprimidas son las condiciones socio – económicas imperantes en las áreas productivas, pues al afectarse los medios de vida de los productores, es usual que se presenten repercusiones negativas sobre las condiciones de vida, la economía familiar y el aseguramiento de los pilares de la soberanía alimentaria.

Frente a un esquema tradicional de acción – reacción, la adaptación surge como alternativa que abarca el enfoque reactivo, e incluye además otros elementos clave que posibilitan la adecuada, cabal y oportuna respuesta ante la problemática que deviene de los cambios del clima sobre los sistemas agrícolas y las cadenas de valor vinculadas. Entre estos elementos es posible citar, por ejemplo, la capacidad de afrontamiento, la capacidad de recuperación y la gestión de riesgos de origen climático.

Evidentemente, las características intrínsecas de los sistemas agrícolas bajo estudio, las especificidades del entorno donde éstos se desarrollan (orográficas, ambientales, climáticas) y las condiciones socio – económicas en las que se desenvuelven los actores vinculados a las cadenas de valor de los cultivos que se evalúan, determinan la imperiosa necesidad de efectuar “análisis particularizados” de vulnerabilidad y riesgo climático, que aseguren la identificación de impactos potenciales que los cambios del clima, actuales y futuros, pueden causar sobre los eslabones de las cadenas de valor y sus elementos constitutivos, y/o sobre las fases fenológicas de los cultivos.

A partir del reconocimiento de los citados impactos, y de la comprensión fehaciente de las condiciones y atributos de vulnerabilidad y riesgo climático asociados a las cadenas de valor de los cultivos bajo estudio, es factible proceder con el diseño y la posterior implementación de acciones (iniciativas) de respuesta, a las que se comúnmente se denomina “medidas de adaptación”.

Sobre estos principios, el Producto 5 de la consultoría “Análisis de vulnerabilidad y riesgo climático de los cultivos de café, cacao y quinua en las provincias de Sucumbíos, Orellana, Napo, Manabí y Chimborazo”, tiene como ***objetivo principal*** la estimación de los niveles de vulnerabilidad y riesgo climático de las cadenas bajo estudio, como insumo principal para el diseño de acciones concretas de adaptación a ser implementados en territorio.

El documento se centra en la caracterización y valoración de los componentes del “riesgo climático”, es decir:

---

<sup>1</sup> La preparación de este acápite del Producto 5 han sido tomadas y adaptadas de los siguientes textos:

- Guía para integrar adaptación al cambio climático en las cadenas de valor (GIZ, 2013);
- Libro de la Vulnerabilidad (GIZ, 2016);
- Suplemento de Riesgo al Libro de la Vulnerabilidad (GIZ, 2017);
- Cambio Climático 2014 - impactos, adaptación y vulnerabilidad – Resumen para responsables de políticas (IPCC, 2014);
- Cambio Climático 2014 - informe de síntesis – glosario (IPCC, 2014)
- Manual del Usuario – Herramienta CRiSTAL, versión 5 (El Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible, 2013)

- ❖ amenaza o peligro;
- ❖ exposición; y,
- ❖ vulnerabilidad (conformada a su vez por la sensibilidad y la capacidad de adaptación).

Para este fin, el equipo consultor aplicó la metodología propuesta, utilizando las definiciones más actuales sobre la temática, contenidas en el Quinto Reporte del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, 2014), así como diversos insumos extraídos de documentos de soporte técnico, sugeridos por la Cooperación Alemana del Desarrollo, a través de la oficina local de la GIZ, tales como la Guía para integrar adaptación al cambio climático en las cadenas de valor (GIZ, 2013), el Libro de la Vulnerabilidad (GIZ, 2016) y el Suplemento de Riesgo al Libro de la Vulnerabilidad (GIZ, 2017).

***Principales definiciones, consideradas como claves para la preparación de este producto son:***

Se entiende por **amenaza climática** al acaecimiento potencial de un evento relacionado con el clima (ej., lluvias muy intensas) o con los impactos físicos que éste produce (ej., inundaciones, deslaves, etc.), capaz de ocasionar pérdida de vidas, lesiones u otros efectos negativos sobre la salud, así como daños y pérdidas sobre propiedades, infraestructuras, provisión de servicios básicos, medios de vida, ecosistemas (incluyendo sus servicios y/o funciones), y recursos naturales. En el presente estudio, las amenazas climáticas se asocian a eventos climáticos extremos (actuales y futuros) con el potencial de repercutir negativamente sobre cultivos de café, cacao y quinua en las provincias de Manabí, Chimborazo, Sucumbíos, Orellana y Napo, y más específicamente, sobre las fases fenológicas de dichos cultivos y/o sobre los recursos y procesos de los eslabones de las respectivas cadenas de valor.

Se entiende por **exposición** a la presencia de personas, medios de vida, especies o ecosistemas (incluyendo sus funciones y servicios), recursos naturales, infraestructura, y activos de tipo económico, social o cultural, en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente a consecuencia de una amenaza climática; en tal virtud, un elemento o sistema expuesto es aquel que se halla en riesgo de sufrir pérdidas o daños por acción de una amenaza climática. En el presente estudio, el grado o nivel de exposición varía, de cultivo a cultivo y de provincia a provincia, en función de las características de las amenazas climáticas (actuales y futuras) imperantes en cada territorio y de la localización de los elementos que conforman las cadenas de valor de los cultivos de café, cacao y quinua.

En el ámbito del cambio climático, se entiende por **vulnerabilidad** a la propensión o predisposición que tiene un sistema de ser afectado negativamente a consecuencia de la acción de una amenaza climática. La vulnerabilidad está compuesta por diversos factores entre los que destacan la sensibilidad (susceptibilidad al daño) y la capacidad de adaptación (potencial de afrontamiento y respuesta). Para el presente estudio, la vulnerabilidad se estima a partir de conjuntos de parámetros o indicadores de diferentes categorías, que permiten “medir” los niveles de sensibilidad y capacidad adaptativa en los distintos eslabones de las cadenas de valor de los cultivos de café, cacao y quinua.

La **sensibilidad** se vincula directamente con las propiedades intrínsecas del sistema expuesto, que en el caso del presente estudio está constituido por los principales elementos de las cadenas de valor, y muy especialmente por las áreas de producción (fincas). Las mencionadas propiedades intrínsecas se refieren a aquellas características esenciales que aumentan o reducen las probabilidades de sufrir impactos nocivos vinculados a los cambios del clima, en tanto que la **capacidad de adaptación** se relaciona, en el presente caso, con los recursos disponibles y con las habilidades, destrezas y potencialidades de las cadenas de valor de los cultivos de café, cacao y quinua, y de quienes interactúan en ellas.

Desde la emisión del Quinto Reporte de Evaluación del IPCC en 2014, se incluye de manera oficial el concepto de **riesgo climático**, al que debe entenderse como el potencial de consecuencias, afectaciones o impactos sobre algo de valor que se encuentra en peligro (con desenlace incierto) a causa de la interacción entre las amenazas climáticas, los niveles de exposición que sufren los sistemas bajo análisis, y su propensión a sufrir efectos negativos. Acorde a lo establecido por el IPCC, el riesgo climático es una función directa de la amenaza, del grado de exposición y de la sensibilidad, y una función inversa de la capacidad que tenga el sistema para adaptarse, enfrentar exitosamente las amenazas climáticas y recuperarse de sus consecuencias.

El término **impactos** se emplea para referirse a los efectos que los diferentes eventos meteorológicos y climáticos (sean estos episodios de carácter extremo o no) tienen sobre los sistemas naturales y humanos, es decir, a las afectaciones que ellos producen sobre la salud y/o vida de las poblaciones humanas, y sobre la economía, medios de vida, elementos culturales o sociales, servicios e infraestructura, recursos naturales y ecosistemas. Los impactos se generan debido a la interacción entre los cambios graduales del clima o los eventos climáticos extremos, y la vulnerabilidad de los sistemas expuestos a ellos. En el presente estudio, los impactos sobre los eslabones de las cadenas de valor de los cultivos de café, cacao y quinua, y aquellos impactos específicos sobre las fases fenológicas de los cultivos, han sido determinados mediante revisión y análisis bibliográfico que fue complementado mediante entrevistas y datos recopilados de manera primaria durante la realización de los talleres en territorio y los recorridos de campo y entrevistas a productores (finqueros).

#### **Aspectos claves para el desarrollo del documento técnico**

El documento fue desarrollado con base en diferentes fuentes de información y datos levantados mediante talleres en territorio, entrevistas, recorridos en campo y revisión de estudios y documentos técnicos. Con el apoyo de los puntos focales del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y el personal técnico de CEFA y GIZ, se desarrollaron diferentes talleres en cada una de las 5 provincias bajo estudio, y también reuniones técnicas en la ciudad de Quito. Esto ha permitido, por un lado, levantar la información requerida para la construcción de los indicadores utilizados para la evaluación de la vulnerabilidad de las cadenas de valor, y además ha facilitado la socialización, validación y retroalimentación de los resultados.

#### **Integración del concepto de género en el análisis de vulnerabilidad de las cadenas de valor<sup>2</sup>**

Este análisis tomó las recomendaciones del proyecto *Género y cambio climático*<sup>3</sup> que enfatiza en considerar en el análisis climático, el impacto de la división sexual del trabajo, el uso del tiempo, el acceso, uso y control de los recursos técnicos, productivos, financieros, y la participación en los espacios de toma de decisiones. Estos indicadores de género han sido aplicados en otras iniciativas bajo el concepto de “brecha de género” y constituye una herramienta de análisis mixta (cualitativa y cuantitativa) basada en datos territoriales, que abre la posibilidad de tener una perspectiva comparativa sobre el comportamiento de los indicadores, en distintos territorios o poblaciones.

Tomando en cuenta la limitada información cuantitativa de muchos de los indicadores analizados dentro de la evaluación de los niveles de vulnerabilidad, se ha optado por la inclusión de un indicador único de

---

<sup>2</sup> El estudio de género realizado en el marco de este proyecto se incluye como **ANEXO 1** a este documento.

<sup>3</sup> Se refiere a la investigación realizada por la FAO en el año 2013 con el título: Género y Cambio Climático en la agricultura y seguridad alimentaria para el desarrollo. La publicación está disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i3385s.pdf>

género denominado Índice de *Brecha de Género*<sup>4</sup>. El comportamiento particular de los indicadores considerados para la conformación del índice Brecha de Género permite configurar escenarios que favorecen o desincentivan la reducción o eliminación de las diferencias entre hombre y mujer.<sup>5</sup>

Adicionalmente, se ha realizado un análisis cualitativo en base a entrevistas realizadas a mujeres productoras, lideresas y personal técnico de las instituciones vinculadas a la producción. Esta información, si bien no se refleja dentro de los resultados del análisis de vulnerabilidad y riesgo climático, es un insumo clave para el diseño de las acciones, respuestas o iniciativas de adaptación ante los cambios del clima observados y proyectados en territorio.

**Limitaciones enfrentadas durante el proceso de estimación de la vulnerabilidad y riesgo climático de los cultivos de café, cacao y quinua en las provincias de Sucumbíos, Orellana, Napo, Manabí y Chimborazo.**

Durante los procesos de levantamiento de información primaria realizado mediante talleres y recorridos en territorio, recopilación de información secundaria y evaluación de resultados obtenidos, el equipo técnico ha enfrentado algunas limitaciones que condicionaron el alcance de este estudio. Un resumen de los factores limitantes se presenta a continuación:

- Limitaciones relativas a la información secundaria disponible:
  - Información geoespacial a escalas incompatibles, lo cual impide efectuar comparaciones y superposiciones de mapas;
  - Datos estadísticos (sociales, económicos o ambientales) a escalas diferentes y/o poco útiles para el estudio; la información oficial no siempre es compatible entre sí.
  - Información oficial sobre la ubicación de fincas productoras sin la suficiente actualización.
  - Carencia de series largas de registros relativos a las cadenas de valor que muestre información a nivel de detalle sobre el desarrollo de los cultivos, la producción, las técnicas agrícolas usadas, etc.
  
- Limitaciones relativas a la información primaria recopilada:
  - Muy reducida participación de productores (dueños de fincas) en talleres provinciales;
  - Limitado número de visitas de observación a fincas (por limitaciones de tiempo y, en el caso de Manabí, por la gran dispersión de las fincas);
  - Dificultad de acceder, mediante trabajos grupales en talleres, a información precisa y detallada debido a la escasa participación de productores en dichos encuentros;
  
- Limitaciones relativas a la información climática utilizada en el estudio:
  - Escasos datos climáticos de base (son pocos los datos observados por estaciones meteorológicas oficiales ubicadas en las áreas de estudio, sobre todo en la región amazónica);
  - Niveles de incertidumbre propios de estudios secundarios basados en simulaciones y uso de índices climáticos;

---

<sup>4</sup> Esta basado en el Global Gender Gap Index del World Economic Forum, que considera 4 categorías de análisis (1) Participación económica y oportunidades, (2) Logro educativo, (3) Salud y sobrevivencia y (4) Empoderamiento político. Cada categoría cuenta con diferentes indicadores de análisis, sumando 14 indicadores en total dentro de las 4 categorías. Para este estudio, los indicadores han sido adoptados a nivel provincial.

<sup>5</sup> Es importante tomar en consideración que los indicadores analizados dentro del índice de brecha de género fueron alimentados únicamente con datos del Censo 2010.

- Niveles de incertidumbre originados en la reducida cantidad de productores entrevistados para levantar percepciones climáticas; el éxito de esta técnica demanda que se entrevisten a varios actores.

### **Estructura del análisis presentado en este documento**

El documento presenta una síntesis de la metodología aplicada para el análisis de riesgo climático, los principales resultados obtenidos por provincia y cultivo, y las conclusiones y recomendaciones consecuentes. El capítulo uno presenta la introducción que incluye definiciones y aspectos clave, útiles para el desarrollo del estudio, una primera aproximación sobre la manera en que el enfoque de género es incorporado al análisis, una descripción genérica sobre las limitaciones enfrentadas en la consultoría, y un resumen del contenido de cada capítulo del Producto.

El capítulo dos presenta la metodología aplicada para la evaluación de los factores de amenaza, exposición, vulnerabilidad (sensibilidad y capacidad adaptativa) y riesgo climático. Los respaldos en forma de cálculos, mapas y matrices, se anexan a este documento, como ha sido indicado en los acápites correspondientes.

El capítulo tres presenta las matrices resultantes de los factores que conforman el riesgo climático, sin entrar al detalle de la respectiva interpretación, pues ello se lo muestra en el siguiente capítulo, cuando se retoman estos resultados para efectuar un análisis comparativo por cadena.

El capítulo cuatro muestra la interpretación de los resultados obtenidos por provincia y cultivo, en formato de análisis comparativo, con énfasis en los resultados de riesgo climático por cultivo, los indicadores analizados para la evaluación de la vulnerabilidad y los impactos relacionados. El análisis comparativo de los indicadores de sensibilidad y capacidad adaptativa se presenta mediante una “matriz semáforo” que permite identificar de manera sencilla aquellos aspectos críticos y negativos de las distintas cadenas, ante la presencia de impactos biofísicos y socioeconómicos sobre los distintos eslabones de la cadena de valor.

Finalmente, el capítulo 5 expone las principales conclusiones y recomendaciones que resultan de este análisis técnico. De manera general se puede concluir que: si bien existen limitaciones de información, el documento permitirá relacionar futuros proyectos y actividades con las principales amenazas climáticas en las zonas bajo estudio. De igual manera, el documento potencia la selección y priorización de las medidas de adaptación (pueden ser medidas productivas) requeridas para lograr el establecimiento de cadenas inclusivas y sostenibles enfocadas en aumento de capacidad adaptativa y resiliencia climática.

## 2. Aspectos metodológicos clave para la estimación de la vulnerabilidad y riesgo climático

Los procesos de identificación, priorización y valoración de amenazas climáticas, niveles de exposición, grados de vulnerabilidad y riesgo climático e impactos, se realizan según fue diseñado en la metodología propuesta, siendo pertinente destacar algunos aspectos metodológicos clave, tales como los que se enuncian en los acápite a continuación.

### 2.1 Evaluación de los niveles de las amenazas climáticas

En concordancia con el análisis climático desarrollado y teniendo en cuenta la información disponible para el estudio, tanto aquella previamente generada por la Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático (MAE, 2017) como otra, de tipo secundario y primario, levantada en el transcurso de la consultoría, se determinó que las principales amenazas climáticas vinculadas con los cultivos de café, cacao y quinua en las provincias de intervención del Proyecto de Cadenas de Valor Inclusivas y Sostenibles son:

- *Sequías (periodos prolongados sin lluvia o con volúmenes de lluvia muy bajos)*
- *Lluvias Intensas (elevados volúmenes de precipitación, ocurridos en periodos cortos)*
- *Olas de Calor (aumento de la temperatura que se mantiene durante varios días)*
- *Heladas (descenso de la temperatura hasta los 3°C o menos, ocurridas en zonas altas)*

A estas amenazas se las asocia con diferentes índices climáticos que permiten, por una parte, comprender las tendencias climáticas y el comportamiento de los eventos extremos ocurridos en el pasado y, por otra parte, proyectar hacia el futuro un posible comportamiento de estos índices, a partir de lo cual es factible inferir potenciales impactos sobre los cultivos bajo estudio.

Con base en la información climática diaria, procesada en formato de índices, se elaboran mapas a nivel provincial para cada índice y para cada amenaza, los cuales se presentan segmentados en pixeles de 10 x 10 kilómetros, distribuidos en el territorio de cada provincia. **Para la determinación del riesgo climático**, en el presente estudio se estiman “valores únicos” (ponderados) a nivel provincial para cada amenaza climática, actual y futura, los cuales se calculan a partir del porcentaje de pixeles que corresponde a cada nivel de amenaza (varía entre nula, muy baja, baja, moderada, alta y muy alta). A estos porcentajes se los afecta (multiplica) por los “valores normalizados de amenaza”, a los que respectivamente se les ha otorgado un valor de 0, 1, 2, 3, 4 y 5, procediéndose entonces a efectuar el cálculo a través de la sumatoria de resultados parciales; el resultado de la sumatoria es el “valor representativo de amenaza a escala provincial”.<sup>6</sup>

A continuación, se presenta un ejemplo de cálculo de una amenaza climática para la provincia de Manabí y la amenaza climática de sequía (clima presente):

---

<sup>6</sup> El documento que contiene los cálculos de las amenazas climáticas por provincia se adjunta como **Anexo 2** a este documento.

SEQUÍAS - CLIMA PRESENTE		PORCENTAJE DE PÍXELES POR CADA NIVEL DE AMENAZA					NIVEL DE AMENAZA PONDERADO
Provincia	Total Píxeles	1	2	3	4	5	
MANABI	237	0%	17%	83%	0%	0%	3

Nivel de amenaza:  $1 \cdot 0 (0\%) + 2 \cdot 0,17 (17\%) + 3 \cdot 0,83 (83\%) + 4 \cdot 0 (0\%) + 5 \cdot 0 (0\%) = 2,83$

Los resultados se expresan en valores enteros de 1 al 5, por lo tanto, el resultado se redondea a 3.

## 2.2 Estimación de los niveles de exposición

La estimación de los niveles de exposición se realiza de manera individualizada (por amenaza, cultivo y provincia) superponiendo los mapas provinciales de amenazas climáticas con los mapas oficiales (suministrados por el MAG) que muestran la respectiva “mancha agrícola”, de café, cacao o quinua<sup>7</sup>.

De esa forma, se obtienen insumos para el cálculo del nivel de exposición, pues se logran resultados parciales al multiplicar el valor normalizado de cada amenaza por el porcentaje del área de la “mancha agrícola” en el cual se ubica. La sumatoria de los resultados parciales da el resultado final del nivel de exposición para cada amenaza, provincia y cultivo.

De manera general, para el cálculo de los niveles de exposición de cada cultivo en cada provincia se empleó la siguiente fórmula de agregación aritmética ponderada:

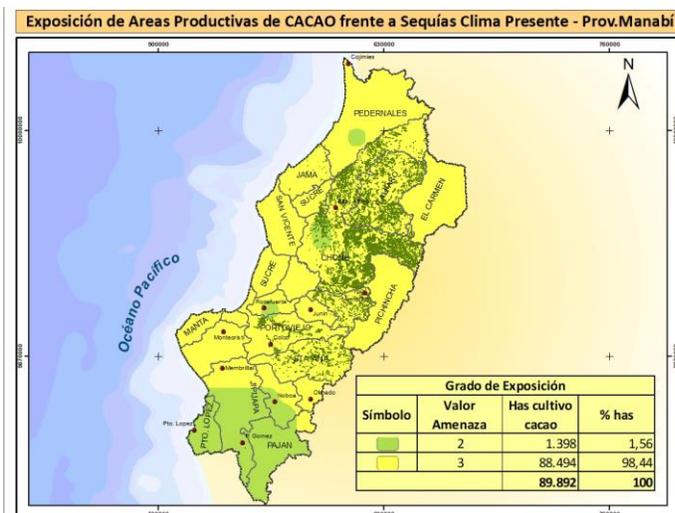
$$IC = \frac{(I_1 \cdot w_1 + I_2 \cdot w_2 + \dots + I_n \cdot w_n)}{\sum_1^n w}$$

Donde:

- IC= Indicador compuesto (Exposición)
- I= sus indicadores que le integran (niveles de exposición por cobertura)
- W= pesos asignados (cobertura de la amenaza)

A continuación se presenta un cálculo de exposición para el caso de la cadena de cacao en la provincia de Manabí, frente a la amenaza climática de sequía:

<sup>7</sup> En el caso de la quinua, la información fue facilitada por la Coordinadora Ecuatoriana de Comercio Justo COPROBICH y el MAG.



$$\text{Exposición: } \frac{2 * 0,0156 + 3 * 0,9844}{1^8} = 2,9844$$

1<sup>8</sup>

Los resultados se expresan en valores enteros de 1 al 5, por lo tanto, el resultado se redondea a 3.

### 2.3 Evaluación de los niveles de Vulnerabilidad

Para la estimación de la vulnerabilidad se utilizó un método de identificación de indicadores (categorizados en indicadores de sensibilidad e indicadores de capacidad de adaptación), la correspondiente normalización de tales indicadores y el posterior proceso de valoración mediante la asignación de puntajes que surgen de la interpretación de la información recopilada para medir cada indicador. Con este fin se efectuaron dos reuniones técnicas en la ciudad de Quito, los días 28 de junio y 23 de julio, contando para el efecto con la participación de técnicos del MAG, CEFA y GIZ; como resultado de estas reuniones se obtuvo la correspondiente retroalimentación y se validaron los indicadores presentados.

Para el presente caso, la estimación de los indicadores de sensibilidad y capacidad de adaptación, y por ende de vulnerabilidad, se realiza para cada eslabón de las cadenas de valor de los cultivos de café, cacao y quinua, motivo por el cual el sistema de cálculo de dichos indicadores implica el establecimiento de “pesos ponderados”, es decir un peso ponderado por indicador dentro de cada eslabón y un peso ponderado por eslabón dentro de cada componente de la vulnerabilidad (sensibilidad y capacidad adaptativa).

Los indicadores empleados para la evaluación de la vulnerabilidad por provincia y cultivo se detallan en los gráficos a continuación. Los números entre paréntesis reflejan, por una parte, los pesos asignados a cada indicador, debiendo sumar en total 1 (que representa el 100%) dentro de cada eslabón. Estos números corresponden al numerador de la fracción quebrada colocada entre paréntesis.

<sup>8</sup> Se divide para el valor de 1 o 100%

Por otra parte, el número colocado a nivel del denominador de la fracción quebrada representa el número total de indicadores utilizados para cada eslabón de la cadena, ya sea desde la perspectiva de la sensibilidad como de la capacidad de adaptación.

Ilustración 1: Indicadores de sensibilidad por eslabón de análisis

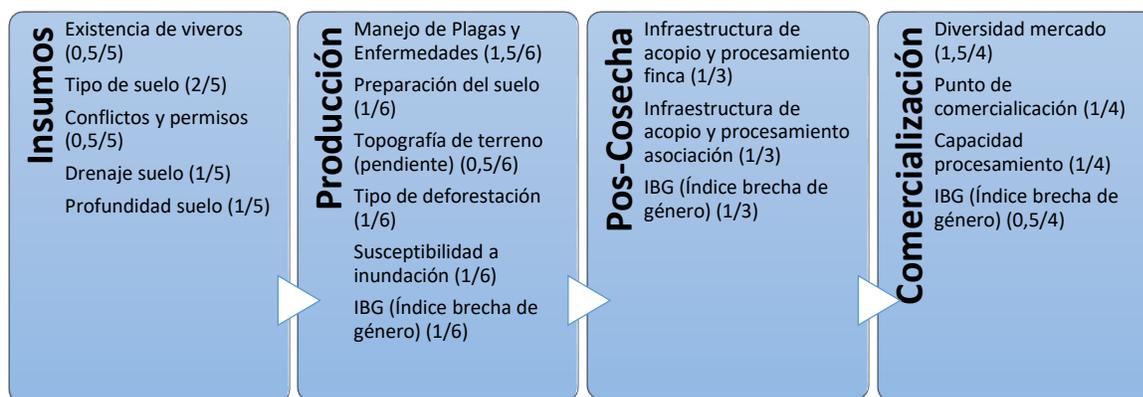


Ilustración 2: Indicadores de Capacidad Adaptativa por eslabón de cadena



Los pesos asignados a cada uno de los eslabones de análisis (insumos, producción, pos-cosecha y comercialización), reflejan el potencial de impacto de cada eslabón frente a una o varias amenazas climáticas. Se aplicaron los siguientes pesos para el cálculo de los niveles de sensibilidad y capacidad adaptativa de cada eslabón:

- Insumos 0,8/4
- Producción 2/4
- Pos-Cosecha 0,8/4
- Comercialización 0,4/4

De manera resumida, el resultado del nivel de sensibilidad o capacidad adaptativa de cada eslabón se traduce en la siguiente ecuación matemática:

$$Eslabón_a = [Suma (indicador_{1-i} * w_{1-i})] * w_{Eslabón_a}$$

Donde:

$a$ = Eslabón bajo análisis

$i$ = número máx. de indicadores dentro de cada eslabón

$w$ = peso asignado

Los resultados obtenidos dentro de cada eslabón de una cadena se interpretan mediante la normalización de los rangos, cómo se indica en la siguiente tabla:

Eslabón	Valor mínimo que puede asignarse a este eslabón	Valor máximo que puede asignarse a este eslabón	Rango	Valor normalizado	Interpretación sensibilidad y capacidad adaptativa
Insumos	0,2	1	0,2 – 0,36	1	Muy Baja
			0,36 – 0,52	2	Baja
			0,52 – 0,68	3	Media
			0,68 – 0,84	4	Alta
			0,84 - 1	5	Muy Alta
Producción	0,5	2,5	0,5 – 0,9	1	Muy Baja
			0,9 – 1,3	2	Baja
			1,3 – 1,7	3	Media
			1,7 – 2,1	4	Alta
			2,1 – 2,5	5	Muy Alta
Pos-Cosecha	0,2	1	0,2 – 0,36	1	Muy Baja
			0,36 – 0,52	2	Baja
			0,52 – 0,68	3	Media
			0,68 – 0,84	4	Alta
			0,84 - 1	5	Muy Alta
Comercialización	0,1	0,5	0,1 – 0,18	1	Muy Baja
			0,18 – 0,26	2	Baja
			0,26 – 0,34	3	Media
			0,34 – 0,42	4	Alta
			0,42 – 0,5	5	Muy Alta

Tabla 1: Rangos de interpretación de cada eslabón

Los resultados finales de vulnerabilidad se obtienen mediante la división del nivel de sensibilidad para el nivel de capacidad adaptativa.<sup>9</sup>

Vale destacar, que no únicamente se ha considerado el indicador de brecha de género en este estudio, adicionalmente se incluye como ANEXO 1 el estudio completo de género realizado en el marco de este proyecto, a este documento.

## 2.4 Evaluación de Riesgos climáticos de los cultivos café, cacao y quinua

La hipótesis de cálculo empleada prevé que, a diferencia de las amenazas climáticas y los niveles de exposición, el grado de vulnerabilidad se lo calcula únicamente para las condiciones de sensibilidad y capacidad de adaptación actuales. De igual manera, la estimación del riesgo climático en términos numéricos implica el uso de un artificio matemático que permite alcanzar un valor manejable (en una escala estandarizada que va del 1 al 5) y que representa, respectivamente:

Muy bajo riesgo → 1 punto

<sup>9</sup> Las matrices con los cálculos de los indicadores, valores de sensibilidad y capacidad adaptativa, como también el factor de vulnerabilidad para cada cultivo y provincia se encuentran adjunto a este documento como ANEXO 3.

Bajo riesgo → 2 puntos  
 Riesgo intermedio → 3 puntos  
 Alto riesgo → 4 puntos  
 Muy alto riesgo → 5 puntos

Dado que tanto las amenazas como el nivel de exposición y la vulnerabilidad se califican en valores que varían del 1 al 5, y, por lo tanto, el máximo valor posible de alcanzarse para un riesgo climático sería el resultado de multiplicar  $5 \times 5 \times 5 = 125$ , hace falta ejecutar una operación matemática que lleve a la escala estandariza antes mencionada (valores del 1 al 5). Para lograr esto, el valor resultante de la multiplicación de los factores del riesgo debe ser afectado por la respectiva raíz cúbica; la expresión matemática que refleja lo expuesto se indica a continuación:

$$RC = (\text{amenaza} \times \text{exposición} \times \text{vulnerabilidad})^{1/3}$$

En complemento, y para efectos del cálculo del riesgo climático por cadena, procede efectuar la ponderación de las amenazas climáticas en función de su ubicación geográfica y de su incidencia sobre cada cultivo bajo estudio (café, cacao y quinua), puesto que dichas amenazas tienen repercusiones diversas sobre las fases fenológicas de cada cultivo, y ocasionan distintos niveles de impacto sobre la calidad y/o productividad de cada cultivo.

En tal virtud, a cada amenaza se le asigna un “factor de ponderación” en fracción decimal debiendo los valores ponderados de todas las amenazas actuantes sobre un determinado cultivo sumar uno (1.00). El documento que respalda la ponderación de las amenazas por cultivo se adjunta como **Anexo 4** a este documento.

<b>Amenaza</b>	Sequía	Lluvias intensas	Olas de calor	Heladas
<b>Cultivo</b>				
Café Robusta	0,35	0,35	0,3	No aplica
Café Arábico	0,4	0,3	0,3	No aplica
Cacao	0,4	0,3	0,3	No aplica
Quinua	0,25	0,3	0,2	0,25

Tabla 2: Pesos asignados por amenaza y cultivo

El factor de ponderación asignado a cada valor de amenaza debe multiplicarse por el “valor representativo de riesgo climático por una amenaza a escala provincial por cultivo” previamente calculado, estimándose de esta manera el valor promedio de riesgo tomando en cuenta todas las amenazas actuando sobre una cadena en un territorio específico.

En este sentido:

$$\text{SumaRC} = (R_{\text{Sequía}} * w_{\text{Sequía}}) + (R_{\text{Lluvias intensas}} * w_{\text{Lluvias intensas}}) + (R_{\text{Olas de calor}} * w_{\text{Olas de calor}}) + (R_{\text{Heladas}} * w_{\text{Heladas}})^{10}$$

Donde:

RC= Riesgo climático de la cadena

W= peso asignado

<sup>10</sup> Únicamente en el caso de la cadena de quinua se suma el riesgo por helada, las cadenas de café y cacao para las provincias bajo estudio únicamente incluyen la suma de los riesgos de sequía, lluvias intensas y olas de calor.

A continuación, se presenta un ejemplo de cálculo de riesgo climático (RC), para la cadena de valor de cacao en la provincia de Manabí frente a la amenaza climática de sequía:

Considerando que:

$$RC = (\text{amenaza} \times \text{exposición} \times \text{vulnerabilidad})^{1/3}$$

Se puede calcular:

$$RC = \left[ (3)^{11} * (3)^{12} * 2^{13} = 18 \right]^{1/3} = 2,62$$

Los resultados se expresan en valores enteros de 1 al 5, por lo tanto, el resultado se redondea a 3.

Para calcular la SumaRC de la cadena de cacao en la provincia de Manabí se deben calcular los valores parciales de RC para cada una de las amenazas climáticas consideradas en esta provincia (sequía, olas de calor y lluvias intensas) y se debe aplicar la siguiente formula:

SumaRC = (R<sub>Sequía</sub> \* w<sub>Sequía</sub>) + (R<sub>Lluvias intensas</sub> \* w<sub>Lluvias intensas</sub>) + (R<sub>Olas de calor</sub> \* w<sub>Olas de calor</sub>) y se obtienen los siguientes resultados:

$$\text{SumaRC}_{(\text{Cadena de cacao, Manabí})} = (3 * 0,4) + (3 * 0,3) + (3 * 0,3) = 3$$

---

<sup>11</sup> Valor de amenaza calculado para la provincia de Manabí y la amenaza climática de sequía

<sup>12</sup> Valor de exposición calculado para el cultivo de cacao frente a la amenaza climática de sequía en la provincia de Manabí

<sup>13</sup> Valor de vulnerabilidad calculado para la cadena de cacao en la provincia de Manabí

### 3. Resultados de Amenaza, Exposición, Vulnerabilidad y Riesgo Climático por cultivo y provincia de análisis

En este capítulo se presentan los resultados numéricos obtenidos por provincia y cadena analizada. Se han realizado los cálculos de Amenaza, Exposición y Riesgo climático tanto para el periodo actual (1981 – 2015) como para los escenarios futuros RCP 4.5 (2011- 2040) y RCP 8.5 (2011- 2040). Únicamente el valor de vulnerabilidad no se estima bajo algún escenario futuro, pues la proyección del comportamiento de los indicadores productivos, ambientales y/o sociales, implican altos niveles de incertidumbre.

De manera concreta, los resultados se presentan de forma tabular para cada provincia y cadena en los siguientes acápite de este capítulo. Los resultados presentados incluyen:

- Cálculo de amenaza por provincia
- Cálculo del grado de exposición para cada amenaza y cada área de producción de cultivo
- Niveles sensibilidad y capacidad adaptativa por eslabón y cultivo
- Evaluación del grado de vulnerabilidad
- Resultado de riesgo climático por amenaza y por periodo de análisis

De manera general se puede concluir que los niveles de riesgo de las diferentes cadenas bajo estudio se ubican en rangos bajos a moderados, para todas las amenazas analizadas. Haciendo una revisión de cada factor que conforma el riesgo climático se destaca lo siguiente:

- Las amenazas climáticas alcanzan niveles moderados en la mayoría de casos, presentando un mayor nivel la amenaza de sequía en sierra y costa, y similar situación para las olas de calor y lluvias intensas en el oriente.<sup>14</sup> Los valores de amenaza no varían significativamente en el mediano plazo bajo el escenario RCP 4.5, sin embargo, debe tenerse en cuenta, por una parte, que el comportamiento bajo estos los escenarios depende en alto grado de las actividades humanas a escala global y local, tales como niveles de emisión de CO<sub>2</sub> y desarrollo social y político; y, por otra parte, que a la fecha ya se cuenta con niveles de amenaza que causan impactos importantes sobre los cultivos, aun cuando en magnitud la amenaza se halle en nivel moderado.
- Estando estrechamente vinculados los valores de amenaza y de exposición, no es de sorprender que, al igual que las amenazas, la exposición alcanza niveles mayoritariamente moderados. Tal como se produce con los niveles de amenaza, los resultados de exposición no presentan variaciones significativas bajo el escenario climático RCP 4.5, en tanto que en el escenario más “pesimista” (RCP 8.5) si se alcanzarían niveles “altos” con mayor frecuencia valores (4).<sup>15</sup>

---

<sup>14</sup> En el Producto 3: Análisis de Amenazas Climáticas se detalla el proceso de análisis y desarrollo de los índices climáticos. Este documento toma en consideración los resultados de los análisis de amenazas climáticas a escala anual.

<sup>15</sup> Es importante tomar en cuenta que las estimaciones de exposición se hacen considerando las potenciales modificaciones en las amenazas climáticas pero no se proyectan cambios en la extensión o ubicación de las áreas productivas de los cultivos. Debe tenerse presente, por tanto, que un aumento de las zonas productivas puede significar incrementos en los niveles de amenaza sin que necesariamente se produzcan variaciones (incrementos) en la intensidad o en la cobertura de la amenaza en territorio.

- Todas las provincias y cultivos presentan niveles de vulnerabilidad bajos e inclusive en algunos casos, muy bajos, debido a que ninguna de las provincias ni cultivos bajo estudio presentan valores de sensibilidad mayores a 3 (moderados). Sin embargo, revisando los resultados de sensibilidad a mayor profundidad, resalta que los mayores niveles de este factor se alcanzan siempre en el eslabón de la producción, es decir que este eslabón es el más vulnerable, lo cual es altamente preocupante, pues la producción es una fase clave dentro de la cadena de valor, ya que incide en gran medida sobre la calidad y cantidad procesada y comercializada del producto.
- Por otro lado, del análisis se desprende que los niveles más bajos de capacidad adaptativa se presentan en casi todos los casos en el eslabón de pos-cosecha. Considerando los altos niveles de sensibilidad en la producción, que, en conjunto con la presencia de un evento climático adverso, pueden ocasionar un alto nivel de impactos, los bajos niveles de capacidad adaptativa en la pos-cosecha son un factor agravante para la calidad del producto a ser comercializado.
- Finalmente, del análisis se infiere que, los niveles de riesgo climático para la diferentes amenazas dentro de cada cadena, no presentarían variaciones significativas a mediano plazo (hasta 2040), siempre y cuando no se produzca crecimiento o desplazamiento de las áreas productivas hacia zonas donde se presenten amenazas climáticas más intensas y/o frecuentes. En todo caso, es imprescindible tener siempre presente que, el hecho de que no se prevean variaciones significativas en los futuros niveles de riesgo no implica necesariamente que los cultivos no tengan probabilidades serias de verse afectados negativamente, y por el contrario, los altos niveles de sensibilidad de los cultivos los hacen merecedores de atención continua.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para los cálculos de riesgo climático y los factores que lo conforman (amenaza, exposición, vulnerabilidad). Para el caso de la cadena de cacao en la provincia de Manabí, se explican las tablas resultado de manera ejemplar.

### 3.1 Provincia de Manabí

#### 3.1.1 Cadena de Cacao Manabí

Factor ➡ Tiempo ↓	Amenaza <i>Sequía</i>	Amenaza <i>Olas de Calor</i>	Amenaza <i>Lluvias intensas</i>	Exposición <i>Sequía</i>	Exposición <i>Olas de Calor</i>	Exposición <i>Lluvias intensas</i>
Tiempo actual (1981- 2015)	3	3	3	3	3	3
RCP 4.5 (2011-2040)	3	3	3	3	3	4
RCP 8.5 (2011- 2040)	3	4	4	4	3	4

La tabla muestra los resultados obtenidos para los cálculos de amenaza y exposición en el periodo de tiempo 1981- 2015 (tiempo actual) y las dos proyecciones futuras (2011- 2040) bajo los RCPs 4.5 y 8.5. Para la visualización de los resultados se ha utilizado una escala numérica de 1 – 5 (siendo 1= muy bajo hasta 5= muy alto), la misma que es acompañada de una escala de colores (desde rojo= muy bajo hasta verde= muy alto). En el caso concreto de la cadena de cacao en Manabí, los niveles de las tres amenazas analizadas (sequía, olas de calor, lluvias intensas) es notable que las mismas presentan niveles moderados para el tiempo actual y el escenario “probable” (RCP 4.5), únicamente para el escenario “pesimista” (RCP 8.5) las amenazas de olas de calor y lluvias intensas presentan un incremento. Un patrón similar se puede observar en los resultados de exposición, mostrándose niveles moderados en el tiempo actual y futuro bajo el escenario RCP 4.5, con excepción de la exposición del cultivo de cacao frente a lluvias intensas que presenta un incremento bajo los dos escenarios futuros analizados.

Factor de vulnerabilidad ➡ Eslabón de la cadena ↓	Sensibilidad	Suma SE	Capacidad Adaptativa	Suma CA	Vulnerabilidad
Insumos	Baja	3	Muy Baja	2	2
Producción	Alta		Media		
Pos- Cosecha	Media		Baja		
Comercialización	Media		Media		

Los resultados de los factores de vulnerabilidad (sensibilidad y capacidad adaptativa) se presentan por eslabón de cadena, mediante una escala descriptiva (Muy baja, Baja, Moderada, Alta, Muy Alta). Los resultados promedios de sensibilidad y capacidad adaptativa por cadena se presentan al igual que los resultados de amenaza y exposición mediante una escala numérica del 1 al 5, acompañado de su correspondiente escala de color. En el caso concreto de la cadena de cacao en Manabí es notable que la misma presenta un mayor nivel de sensibilidad (3= moderado) que

capacidad adaptativa (2= bajo). El eslabón de mayor sensibilidad es el de la producción, por otro lado el eslabón con la capacidad adaptativa mas limitada o baja es el de los insumos. La vulnerabilidad, que se calcula mediante la división de sensibilidad sobre capacidad adaptativa, muestra un nivel bajo (2).

Amenaza ➡	Sequía	$W_{Sequía}$	Olas de calor	$W_{Olas de Calor}$	Lluvias intensas	$W_{Lluvias intensas}$	$\Sigma$ Riesgo
Riesgo ↓							
Riesgo Actual	3	0,4	3	0,3	3	0,3	3
Riesgo RCP 4.5	3		3		3		
Riesgo RCP 8.5	3		3		3		

Finalmente, la última tabla muestra los niveles globales de riesgo climático (RC) que se calculan mediante la fórmula:

$$RC = (amenaza \times exposición \times vulnerabilidad)^{1/3}$$

Para esto, se deben considerar los valores calculados de amenaza, exposición y vulnerabilidad, que fueron presentados en las tablas anteriormente descritas. Para el caso concreto de los niveles de riesgo climático de la cadena de cacao en Manabí, se evidencia que los mismos se mantienen estáticos a corto y mediano plazo para todas las amenazas climáticas consideradas y bajo los escenarios analizados (tiempo actual y proyecciones futuras bajo RCP 4.5 y 8.5).

3.1.2 Cadena de Café Manabí

Factor →	Amenaza	Amenaza	Amenaza	Exposición	Exposición	Exposición
Tiempo ↓	Sequía	Olas de Calor	Lluvias intensas	Sequía	Olas de Calor	Lluvias intensas
Tiempo actual (1981- 2015)	3	3	3	2	3	2
RCP 4.5 (2011-2040)	3	3	3	2	3	2
RCP 8.5 (2011- 2040)	3	4	4	2	3	2

Factor de vulnerabilidad →			Capacidad		
Eslabón de la cadena ↓	Sensibilidad	Suma SE	Adaptativa	Suma CA	Vulnerabilidad
Insumos	Baja	3	Baja	2	2
Producción	Media		Baja		
Pos- Cosecha	Media		Baja		
Comercialización	Media		Baja		

Amenaza →	Sequía	W <sub>Sequía</sub>	Olas de calor	W <sub>Olas de Calor</sub>	Lluvias intensas	W <sub>Lluvias intensas</sub>	Σ Riesgo
Riesgo ↓							
Riesgo Actual	2	0,4	3	0,3	2	0,3	2
Riesgo RCP 4.5	2		3		2		2
Riesgo RCP 8.5	2		3		3		3

### 3.2 Provincia de Napo

#### 3.2.1 Cadena de Cacao Napo

Factor → Tiempo ↓	Amenaza <i>Sequía</i>	Amenaza <i>Olas de Calor</i>	Amenaza <i>Lluvias intensas</i>	Exposición <i>Sequía</i>	Exposición <i>Olas de Calor</i>	Exposición <i>Lluvias intensas</i>
Tiempo actual (1981- 2015)	2	2	3	2	2	3
RCP 4.5 (2011-2040)	2	3	3	2	3	3
RCP 8.5 (2011- 2040)	2	4	4	1	4	4

Factor de vulnerabilidad → Eslabón de la cadena ↓	Sensibilidad	Suma SE	Capacidad Adaptativa	Suma CA	Vulnerabilidad
Insumos	Media	3	Baja	3	1
Producción	Media		Media		
Pos- Cosecha	Media		Baja		
Comercialización	Media		Alta		

Amenaza → Riesgo ↓	Sequía	$W_{Sequía}$	Olas de calor	$W_{Olas de Calor}$	Lluvias intensas	$W_{Lluvias}$ intensas	$\Sigma$ Riesgo
Riesgo Actual	2	0,4	2	0,3	2	0,3	2
Riesgo RCP 4.5	2		2		2		2
Riesgo RCP 8.5	1		3		3		2

### 3.3 Provincia de Orellana

#### 3.3.1 Cadena de Cacao Orellana

Factor → Tiempo ↓	Amenaza <i>Sequía</i>	Amenaza <i>Olas de Calor</i>	Amenaza <i>Lluvias intensas</i>	Exposición <i>Sequía</i>	Exposición <i>Olas de Calor</i>	Exposición <i>Lluvias intensas</i>
Tiempo actual (1981- 2015)	2	2	3	3	3	3
RCP 4.5 (2011-2040)	2	3	3	2	3	3
RCP 8.5 (2011- 2040)	3	4	3	3	4	3

Factor de vulnerabilidad → Eslabón de la cadena ↓	Sensibilidad	Suma SE	Capacidad Adaptativa	Suma CA	Vulnerabilidad
Insumos	Media	3	Baja	3	1
Producción	Alta		Media		
Pos- Cosecha	Media		Baja		
Comercialización	Media		Media		

Amenaza → Riesgo ↓	Sequía	$W_{Sequía}$	Olas de calor	$W_{Olas de Calor}$	Lluvias intensas	$W_{Lluvias}$ intensas	$\Sigma$ Riesgo
Riesgo Actual	2	0,4	2	0,3	2	0,3	2
Riesgo RCP 4.5	2		2		2		2
Riesgo RCP 8.5	2		3		2		3

### 3.3.2 Cadena de Café Orellana

Factor → Tiempo ↓	Amenaza <i>Sequía</i>	Amenaza <i>Olas de Calor</i>	Amenaza <i>Lluvias intensas</i>	Exposición <i>Sequía</i>	Exposición <i>Olas de Calor</i>	Exposición <i>Lluvias intensas</i>
Tiempo actual (1981- 2015)	2	2	3	2	3	3
RCP 4.5 (2011-2040)	2	3	3	2	3	3
RCP 8.5 (2011- 2040)	3	4	3	3	4	3

Factor de vulnerabilidad → Eslabón de la cadena ↓	Sensibilidad	Suma SE	Capacidad Adaptativa	Suma CA	Vulnerabilidad
Insumos	Media	3	Baja	3	1
Producción	Alta		Media		
Pos- Cosecha	Media		Baja		
Comercialización	Alta		Media		

Amenaza → Riesgo ↓	Sequía	$W_{Sequía}$	Olas de calor	$W_{Olas de Calor}$	Lluvias intensas	$W_{Lluvias}$ intensas	$\Sigma$ Riesgo
Riesgo Actual	2	0,35	2	0,35	2	0,3	2
Riesgo RCP 4.5	2		2		2		2
Riesgo RCP 8.5	2		3		2		2

### 3.4 Provincia de Sucumbíos

#### 3.4.1 Cadena de Cacao Sucumbíos

Factor ➡ Tiempo ↓	Amenaza <i>Sequía</i>	Amenaza <i>Olas de Calor</i>	Amenaza <i>Lluvias intensas</i>	Exposición <i>Sequía</i>	Exposición <i>Olas de Calor</i>	Exposición <i>Lluvias intensas</i>
Tiempo actual (1981- 2015)	2	3	3	2	3	3
RCP 4.5 (2011-2040)	3	3	3	2	3	3
RCP 8.5 (2011- 2040)	2	4	3	2	4	3

Factor de vulnerabilidad ➡ Eslabón de la cadena ↓	Sensibilidad	Suma SE	Capacidad Adaptativa	Suma CA	Vulnerabilidad
Insumos	Media	3	Baja	3	1
Producción	Baja		Alta		
Pos- Cosecha	Media		Baja		
Comercialización	Media		Media		

Amenaza ➡ Riesgo ↓	Sequía	$W_{Sequía}$	Olas de calor	$W_{Olas de Calor}$	Lluvias intensas	$W_{Lluvias}$ intensas	$\Sigma$ Riesgo
Riesgo Actual	2	0,4	2	0,3	2	0,3	2
Riesgo RCP 4.5	2		2		2		
Riesgo RCP 8.5	2		3		2		3

### 3.4.2 Cadena de Café Sucumbíos

Factor →	Amenaza	Amenaza	Amenaza	Exposición	Exposición	Exposición
Tiempo ↓	Sequía	Olas de Calor	Lluvias intensas	Sequía	Olas de Calor	Lluvias intensas
Tiempo actual (1981- 2015)	2	3	3	2	3	3
RCP 4.5 (2011-2040)	3	3	3	2	3	3
RCP 8.5 (2011- 2040)	2	4	3	2	4	3

Factor de vulnerabilidad →			Capacidad		
Eslabón de la cadena ↓	Sensibilidad	Suma SE	Adaptativa	Suma CA	Vulnerabilidad
Insumos	Media	3	Baja	2	2
Producción	Alta		Media		
Pos- Cosecha	Baja		Baja		
Comercialización	Alta		Media		

Amenaza →	Sequía	$W_{Sequía}$	Olas de calor	$W_{Olas de Calor}$	Lluvias intensas	$W_{Lluvias intensas}$	$\Sigma$ Riesgo
Riesgo ↓							
Riesgo Actual	2	0,35	3	0,35	3	0,3	3
Riesgo RCP 4.5	2		3		3		
Riesgo RCP 8.5	2		3		3		

### 3.5 Provincia de Chimborazo

#### 3.5.1 Cadena de Quinoa Chimborazo

Factor $\rightarrow$ Tiempo $\downarrow$	Amenaza <i>Sequía</i>	Amenaza <i>Olas de Calor</i>	Amenaza <i>Lluvias intensas</i>	Amenaza <i>Heladas</i>	Exposición <i>Sequía</i>	Exposición <i>Olas de Calor</i>	Exposición <i>Lluvias intensas</i>	Exposición <i>Heladas</i>
Tiempo actual (1981-2015)	2	3	3	1	3	3	3	1
RCP 4.5 (2011-2040)	3	3	3	1	3	3	3	1
RCP 8.5 (2011-2040)	3	3	4	1	3	3	3	1

Factor de vulnerabilidad $\rightarrow$ Eslabón de la cadena $\downarrow$	Sensibilidad	Suma SE	Capacidad adaptativa	Suma CA	Vulnerabilidad
Insumos	Baja	3	Baja	2	2
Producción	Media		Muy Baja		
Pos- Cosecha	Media		Baja		
Comercialización	Alta		Media		

Amenaza $\rightarrow$ Riesgo $\downarrow$	Sequía	$W_{Sequía}$	Olas de calor	$W_{Olas de Calor}$	Lluvias intensas	$W_{Lluvias intensas}$	Heladas	$W_{Heladas}$	$\Sigma$ Riesgo
Riesgo Actual	2	0,25	3	0,2	3	0,3	2	0,25	2
Riesgo RCP 4.5	3		3		3		2		3
Riesgo RCP 8.5	3		3		3		2		3

## 4. Análisis comparativo por cadena de los principales resultados

En este capítulo se retomarán los resultados presentados en el capítulo anterior y se realizará una comparación entre las diferentes provincias productoras de un mismo cultivo. En ese sentido, es importante mencionar que esta comparación es posible gracias a la aplicación de una escala normalizada por cultivo, independientemente de la provincia.

### 4.1 Análisis comparativo de riesgos por cadena

#### 4.1.1 Análisis comparativo de la cadena de cacao

Para la cadena del cacao, la provincia de Manabí presenta niveles de riesgo climático intermedio frente a las 3 amenazas identificadas (sequías, olas de calor y lluvias intensas), los cuales permanecen, según las proyecciones y datos oficiales, sin alteración significativa en el mediano plazo (hasta 2040) con relación a los niveles de riesgo actuales, tanto en el escenario RCP 4.5 (escenario de estabilización de emisiones de gases de efecto invernadero) como en el escenario RCP 8.5 (escenario con un nivel muy alto de emisiones de gases de efecto invernadero). En términos generales, en las provincias orientales (Napo, Orellana y Sucumbíos) se produce una situación similar en el escenario RCP 4.5, con la diferencia que el nivel de riesgo es bajo, sin embargo, en el escenario RCP 8.5 se presentan condiciones variadas de riesgo, notándose incrementos del mismo cuando se trata de olas de calor y lluvias intensas, de manera particular en Orellana y Sucumbíos.

Factor ➡ Provincia ↓	Riesgo <i>Sequía</i>	Riesgo <i>Olas de calor</i>	Riesgo <i>Lluvias intensas</i>	Riesgo <i>Sequía RCP 4.5</i>	Riesgo <i>Olas de calor RCP 4.5</i>	Riesgo <i>Lluvias intensas RCP 4.5</i>	Riesgo <i>Sequía RCP 8.5</i>	Riesgo <i>Olas de calor RCP 8.5</i>	Riesgo Lluvias intensas RCP 8.5
Manabí	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Napo	2	2	2	2	2	2	1	3	3
Orellana	2	2	2	2	2	2	2	3	3
Sucumbíos	2	2	2	2	2	2	2	3	2

Del cuadro se desprende:

- Manabí es la provincia dónde la cadena del cacao tiene mayor riesgo climático ante las 3 amenazas climáticas priorizadas.
- Únicamente en el escenario pesimista (RCP 8.5) se producirían alteraciones significativas de riesgo climático para la cadena de cacao frente a olas de calor y lluvias intensas.

#### 4.1.2 Análisis comparativo de la cadena de café

Para la cadena del café, en la provincia de Manabí los niveles de riesgo climático frente a las 3 amenazas identificadas (sequías, olas de calor y lluvias intensas) varían entre bajos e intermedios y, en general, permanecen sin alteración significativa en el mediano plazo (periodo 2011 – 2040) con respecto a los niveles de riesgo actuales, tanto en el escenario RCP 4.5 (escenario de estabilización de emisiones de gases de efecto invernadero) como en el escenario RCP 8.5 (escenario con un nivel muy alto de emisiones de gases de efecto invernadero), excepto el caso del riesgo asociado a las lluvias intensas, que en este último escenario (RCP 8.5) se incrementa de bajo a medio. En el caso de las provincias orientales, con excepción del riesgo asociado a las olas de calor en la provincia de Orellana bajo el escenario RCP 8.5, que pasa de bajo a medio, los demás niveles de riesgo permanecen sin alteración significativa para el mediano plazo (hasta 2040).

Factor ➡ Provincia ↓	Riesgo <i>Sequía</i>	Riesgo <i>Olas de calor</i>	Riesgo <i>Lluvias intensas</i>	Riesgo <i>Sequía</i> <small>RCP 4.5</small>	Riesgo <i>Olas de calor</i> <small>RCP 4.5</small>	Riesgo <i>Lluvias intensas</i> <small>RCP 4.5</small>	Riesgo <i>Sequía</i> <small>RCP 8.5</small>	Riesgo <i>Olas de calor</i> <small>RCP 4.5</small>	Riesgo <i>Lluvias intensas</i> <small>RCP 8.5</small>
Manabí	2	3	2	2	3	2	2	3	3
Orellana	2	2	2	2	2	2	2	3	2
Sucumbíos	2	3	3	2	3	3	2	3	3

Del cuadro se desprende:

- Sucumbíos y, en menor grado, Manabí, son las provincias dónde la cadena del café tiene mayor riesgo climático ante las 3 amenazas climáticas priorizadas.
- Incrementos importantes de riesgo climático son probables de producirse bajo los escenarios intermedio (RCP 4.5) y pesimista (RCP 8.5) para la cadena de café frente a olas de calor y lluvias intensas.

#### 4.1.3 Análisis de la cadena de Quinua

En el caso de la cadena de valor de la quinua no es factible efectuar un análisis comparativo, pues la provincia de Chimborazo es la única provincia productora de este cultivo que se analiza en el marco de este proyecto. Sin embargo, haciendo una revisión de los niveles de riesgo de la cadena de valor se destaca que las amenazas de lluvias intensas y las olas de calor, actuales y futuras, son las amenazas climáticas que presentan mayores niveles de riesgo alcanzando una valoración de 3 (moderado). A pesar de que la sequía presenta un nivel de riesgo bajo en la actualidad, se espera un aumento del nivel de riesgo a mediano plazo. Por otro lado, debido al área limitado que se ve afectado por heladas, un escenario probable indica que los niveles de exposición y riesgo se mantendrán estables durante el tiempo, sin que esto significa que la helada no represente un problema en territorio.

## 4.2 Análisis de los indicadores de vulnerabilidad por cultivo

Considerando los niveles de riesgo presentados de manera comparativa, es importante realizar una revisión de los indicadores de sensibilidad y capacidad adaptiva que en su conjunto conforman el índice de vulnerabilidad, siendo un factor de alta importancia dentro del análisis de riesgo climático. Para esto se ha empleado un método de visualización en forma de una “matriz semáforo”, aplicando la escala que se detalla a continuación:

	Óptimo		Positivo		Moderado		Negativo		Crítico
---	--------	---	----------	---	----------	--	----------	---	---------

De manera general se puede concluir que los cultivos de café y cacao presentan mayores niveles de sensibilidad por falta de un manejo adecuado del cultivo (por falta de manejo de plagas y enfermedades, falta de manejo de suelo, degradación del suelo o técnicas de suelo inapropiadas), como también el limitado acceso a infraestructura de apoyo (viveros) y de procesamiento (infraestructura de secado). Adicionalmente las provincias de Orellana y Sucumbíos presentan niveles críticos, y en el caso de Napo niveles negativos, de capacidad de procesamiento de las asociaciones.

El cultivo de quinua presenta sensibilidades similares, aunque en menor intensidad. Sin embargo, un factor preocupante dentro de esta cadena de valor es la presencia de conflictos por recursos clave para la producción como son el acceso a riego y a la tierra.

Un indicador de sensibilidad en común de los tres cultivos (café, cacao y quinua) es la falta de puntos clave de comercialización dentro de cada provincia. Al ser productos de exportación, los mismos son enviados a Quito y Guayaquil para su envío al exterior.

Por otro lado, en relación a los indicadores de capacidad adaptativa, los tres cultivos (café, cacao y quinua) presentan limitaciones similares. Un factor clave y común es la falta de conocimientos y capacitaciones en temas de adaptación al cambio climático y la relación entre las amenazas climáticas y sus efectos sobre las cadenas de valor y especialmente sobre la producción. Por otro lado, en los tres cultivos existe una falta de manejo adecuado como la poda.

A pesar de contar con un alto número de organizaciones en las diferentes provincias, las mismas que en sus registros cuentan con una gran cantidad de miembros, la realidad indica que en la mayoría de éstas las organizaciones o sus miembros están inactivos.

Revisando el acceso a instrumentos financieros como son créditos y el seguro agrícola, es notable que ninguno de los tres cultivos cuenta en la actualidad con el respectivo acceso. Por otro lado, las certificaciones orgánicas y de comercio justo son indicadores de acceso a mercados con valor agregado, que se manejan con precios muy encima de los precios “commodity” del mercado internacional. En la actualidad, ninguno de los tres cultivos alcanza niveles satisfactorios en la evaluación de estos indicadores.

A continuación, se incluyen las matrices de semáforo para las diferentes cadenas de valor, centradas en los factores de la vulnerabilidad (sensibilidad y capacidad de adaptación), que muestran los niveles de riesgo (desde crítico hasta óptimo) para todos los indicadores planteados por eslabón y por provincia.

En función de este análisis se facilita la priorización de indicadores, con base en los cuales es posible identificar los impactos potenciales que siendo, usualmente causados por las complejas condiciones del entorno, las limitaciones en el manejo de los cultivos, y/o las limitadas capacidades de los productores, son fuertemente exacerbados por los cambios del clima.

#### 4.2.1 Cadena de cacao

##### 4.2.1.1 Sensibilidad cacao

Eslabón	Indicador <sup>9</sup>	Provincia			
		Manabí	Napo	Orellana	Sucumbiós
Insumos	Existencia de viveros e infraestructura de provisión de insumos	●	●	●	●
	Tipo de suelo predominante	●	●	●	●
	Conflictos y permisos de recursos clave para la producción	●	●	●	●
	Drenaje de suelo	●	●	●	●
	Profundidad de suelo	●	●	●	●
Producción	Índice de brecha de género (IBG) por provincia	●	●	●	●
	Manejo de Plagas y Enfermedades	●	●	●	●
	Preparación del suelo	●	●	●	●
	Topografía del terreno (pendiente)	●	●	●	●
	Grado de deforestación	●	●	●	●
	Áreas inundables	●	●	●	●
Poscosecha	Infraestructura de procesamiento a nivel de productores	●	●	●	●
	Infraestructura de procesamiento a nivel de asociación	●	●	●	●
Comercialización	Diversidad de mercado por número de compradores	●	●	●	●
	Punto de comercialización principal	●	●	●	●
	Capacidad de procesamiento	●	●	●	●

4.2.1.2 Capacidad adaptativa cacao

Eslabón	Indicador	Provincia			
		Manabí	Napo	Orellana	Sucumbíos
Insumos	Conocimientos ACC	●	●	●	●
	Apoyo instituciones públicas y privadas	●	●	●	●
	Conocimientos en buenas prácticas agrícolas	●	●	●	●
	Certificación orgánica (productor)	●	●	●	●
	Otras certificaciones (comercio justo etc) (productor)	●	●	●	●
	Organizaciones legalizadas	●	●	●	●
Producción	Apoyo instituciones públicas y privadas	●	●	●	●
	Manejo de prácticas de poda	●	●	●	●
	Acceso a créditos	●	●	●	●
	Seguro Agrícola	●	●	●	●
	Diversificación de fuentes de ingreso (por diversidad de cultivos)	●	●	●	●
	Certificación orgánica (productor)	●	●	●	●
	Otras certificaciones (comercio justo etc) (productor)	●	●	●	●
Poscosecha	Vías de transporte	●	●	●	●
	Apoyo instituciones públicas y privadas	●	●	●	●
	Maquinaria especializada para valor agregado	●	●	●	●
	Acceso a telecomunicaciones	●	●	●	●
	Certificación orgánica (asociaciones)	●	●	●	●
	Otras certificaciones (comercio justo etc) (asociaciones)	●	●	●	●
Comercialización	Capacidades para búsqueda y acceso de mercados	●	●	●	●
	Apoyo instituciones públicas y privadas	●	●	●	●
	Certificación orgánica (asociaciones)	●	●	●	●
	Otras certificaciones (comercio justo etc) (asociaciones)	●	●	●	●

## 4.2.2 Cadena de café

### 4.2.2.1 Sensibilidad café

Eslabón	Indicador <sup>9</sup>	Manabí	Orellana	Sucumbiós
Insumos	Existencia de viveros e infraestructura de provisión de insumos			
	Tipo de suelo predominante			
	Conflictos y permisos de recursos clave para la producción			
	Drenaje de suelo			
	Profundidad de suelo			
Producción	Índice de brecha de género (IBG) por provincia			
	Manejo de Plagas y Enfermedades			
	Preparación del suelo			
	Topografía del terreno (pendiente)			
	Grado de deforestación			
	Áreas inundables			
Poscosecha	Infraestructura de procesamiento a nivel de productores			
	Infraestructura de procesamiento a nivel de asociación			
Comercialización	Diversidad de mercado por número de compradores			
	Punto de comercialización principal			
	Capacidad de procesamiento			

4.2.2.2 Capacidad Adaptativa café

Eslabón	Indicador	Provincia		
		Manabí	Orellana	Sucumbíos
Insumos	Conocimientos ACC	●	●	●
	Apoyo instituciones públicas y privadas	●	●	●
	Conocimientos en buenas prácticas agrícolas	●	●	●
	Certificación orgánica (productor)	●	●	●
	Otras certificaciones (comercio justo etc) (productor)	●	●	●
	Organizaciones legalizadas	●	●	●
Producción	Apoyo instituciones públicas y privadas	●	●	●
	Manejo de prácticas de poda	●	●	●
	Acceso a créditos	●	●	●
	Seguro Agrícola	●	●	●
	Diversificación de fuentes de ingreso (por diversidad de cultivos)	●	●	●
	Certificación orgánica (productor)	●	●	●
Poscosecha	Otras certificaciones (comercio justo etc) (productor)	●	●	●
	Vías de transporte	●	●	●
	Apoyo instituciones públicas y privadas	●	●	●
	Maquinaria especializada para valor agregado	●	●	●
	Acceso a telecomunicaciones	●	●	●
	Certificación orgánica (asociaciones)	●	●	●
Comercialización	Otras certificaciones (comercio justo etc) (asociaciones)	●	●	●
	Capacidades para búsqueda y acceso de mercados	●	●	●
	Apoyo instituciones públicas y privadas	●	●	●
	Certificación orgánica (asociaciones)	●	●	●
	Otras certificaciones (comercio justo etc) (asociaciones)	●	●	●

### 4.2.3 Cadena de Quinua

#### 4.2.3.1 Sensibilidad quinua

Eslabón	Indicador	Provincia
		Chimborazo
	Tipo de suelo predominante	
	Conflictos y permisos de recursos clave para la producción	
	Drenaje de suelo	
	Profundidad de suelo	
Producción	Índice de brecha de género (IBG) por provincia	
	Manejo de Plagas y Enfermedades	
	Preparación del suelo	
	Topografía del terreno (pendiente)	
	Grado de deforestación	
	Áreas inundables	
Poscosecha	Infraestructura de procesamiento a nivel de productores	
	Infraestructura de procesamiento a nivel de asociación	
Comercialización	Diversidad de mercado por número de compradores	
	Punto de comercialización principal	
	Capacidad de procesamiento	

4.2.3.2 Capacidad Adaptativa quinua

Eslabón	Indicador	Provincia
		Chimborazo
Insumos	Conocimientos ACC	
	Apoyo instituciones públicas y privadas	
	Conocimientos en buenas prácticas agrícolas	
	Certificación orgánica (productor)	
	Otras certificaciones (comercio justo etc) (productor)	
	Organizaciones legalizadas	
Producción	Apoyo instituciones públicas y privadas	
	Manejo de prácticas de poda	
	Acceso a créditos	
	Seguro Agrícola	
	Diversificación de fuentes de ingreso (por diversidad de cultivos)	
	Certificación orgánica (productor)	
	Otras certificaciones (comercio justo etc) (productor)	
Poscosecha	Vías de transporte	
	Apoyo instituciones públicas y privadas	
	Maquinaria especializada para valor agregado	
	Acceso a telecomunicaciones	
	Certificación orgánica (asociaciones)	
	Otras certificaciones (comercio justo etc) (asociaciones)	
Comercialización	Capacidades para búsqueda y acceso de mercados	
	Apoyo instituciones públicas y privadas	
	Certificación orgánica (asociaciones)	
	Otras certificaciones (comercio justo etc) (asociaciones)	

## 4.3 Impactos relacionados con los indicadores críticos de las cadenas de valor bajo estudio

### 4.3.1 Impactos vinculados con indicadores críticos de sensibilidad

#### Falta de viveros e infraestructura para la provisión de insumos

- La falta de viveros e infraestructura de provisión de insumos como abonos para la **producción de café y cacao** impide que los productores cuenten con un material genético bueno para la producción (en la mayoría de casos utilizan su propio material genético que muchas veces está infestado por plagas y enfermedades). La presencia de condiciones climáticas como exceso de lluvias, altos niveles de humedad e incremento de la temperatura exacerban la problemática, generando un aumento de plagas y enfermedades, que perjudica aun más el material genético en finca y hace que se requiera de material genético mejor adaptado o mejorado a las condiciones climáticas.
- En el **caso específico de Manabí**, se puede mencionar como infraestructura básica para la producción a los sistemas de riego, los cuales ante el aumento en la intensidad y duración de las épocas de sequía, se vuelven indispensables, considerando la proliferación de impactos como "el aborto floral y la pérdida del cultivo".
- En el caso de **producciones orgánicas de café y cacao**, el contar con infraestructura para la producción de insumos orgánicos es indispensable para la fertilización del suelo de manera orgánica. En el caso de las provincias del oriente, que son productoras de café y cacao, la fertilización del suelo es importante por cuanto allí se cuenta con suelos superficiales propensos a la erosión y pérdida de materia orgánica, lo que se agrava de manera significativa ante la presencia de lluvias intensas de corta duración, que ocasionan mayor erosión hídrica.

#### Insuficiente manejo de plagas y enfermedades

- De manera general, todos los cultivos analizados presentan un manejo insuficiente de plagas y enfermedades, sea esto de manera orgánica o mediante el uso de químicos. Esto hace que los cultivos sean más susceptibles ante la presencia de eventos climáticos como lluvias intensas, aumento de humedad, incremento de temperatura o eventos extremos como sequías. De manera específica:
- **Para el cultivo de cacao:** El aumento en las precipitaciones, presenta en la actualidad incrementos en la presencia de enfermedades, principalmente la monilla (*Moniliophthora roreri*) y escoba de bruja (*Moniliophthora perniciosa*) que se reportan en cualquier fase fenológica. No obstante, el mayor perjuicio se observa en la fase de maduración y cosecha, mermando la calidad del producto (impacto productivo y económico).
- **Para el cultivo de café:** La enfermedad de mayor incidencia en las tres provincias productoras de café de este estudio, es el mal de hilacha (*Pellicularia koleroga*), que ocurre principalmente en la fase de llenado de grano (periodo de altas temperaturas y precipitaciones), afectando en gran proporción a la calidad del fruto con el consecuente impacto económico. Respecto al aumento de la incidencia de plagas, la más importante es la broca del fruto (*Hypothenemus hampei*), y su presencia también está influenciada fuertemente por periodos secos prolongados y temperaturas altas durante la fase de maduración y cosecha de granos de café, impactando directamente en la calidad de producto.
- **Para el cultivo de quinua:** Las lluvias intensas generan impactos en la fase de floración, que ocasionan el acame de plantas (muerte por exceso de agua) y afectaciones severas en los rendimientos de los cultivos. Asimismo, en la fase maduración, esta amenaza provoca germinación de los granos en panoja y la proliferación de hongos (micotoxinas) con seria repercusión en la calidad de la quinua producida.

#### Limitada preparación del suelo (incluye manejo de sombra y fertilización)

- **Para los cultivos de café y cacao:** Estos cultivos requieren de un manejo de sombra adecuado para garantizar el crecimiento óptimo de la planta. En la actualidad, la producción se ha visto afectada por un inadecuado (o ningún) manejo de sombra, situación que empeora ante la presencia de días muy calurosos y lluvias intensas. También se han presentado otros impactos como: pérdida de suelos fértiles, pérdida de plantas y pérdida del vigor productivo del cultivo en caso de existir aumentos de la temperatura por tiempos prolongados (olas de calor de varios días o semanas).
- **Para el caso del cultivo de quinua:** Actualmente, los productores de quinua de la provincia de Chimborazo realizan una preparación básica del suelo, sin embargo, no incluyen fertilizantes ni materia orgánica en el suelo, situación que ha causado la pérdida de nutrientes y mayor presencia de plagas y enfermedades. Esta situación se ha visto agravada por la presencia de lluvias intensas que perjudican las condiciones del suelo; se prevé que el impacto se incremente dado que se espera un aumento de esta amenaza a mediano plazo.

#### Limitada infraestructura de procesamiento del producto en finca

- De manera general, el productor de cacao y de café no posee infraestructura productiva ni recursos suficientes para el manejo adecuado de la plantación, y además vende su producción "en baba" (caso de cacao) y "cereza" (caso de café) a intermediarios. La proporción de productores que realizan actividades de pos cosecha en finca es pequeña, principalmente por la falta de infraestructura. Esta situación se ha tornado más complicada debido a la presencia de amenazas climáticas como el aumento de las lluvias y de la humedad. |
- Los productores de quinua en Chimborazo no poseen ningún tipo de infraestructura para el almacenamiento de la quinua cosechada. Esta es almacenada en parvas o sacos normalmente a la intemperie o cubierta parcialmente con plástico, quedando expuesta a las lluvias intensas, que son cada vez más frecuentes. En los últimos años se han reportado por este motivo, cada vez con mayor frecuencia, grandes pérdidas por parte de las asociaciones de productores.

#### Punto de comercialización principal fuera de la provincia

- En la actualidad los tres cultivos son comercializados principalmente al exterior. Por ende deben ser transportados a la ciudad de Quito o Guayaquil. Esto implica mayores costos de transporte y mayores probabilidades de afectación del producto por fallas en el sistema de almacenamiento de los productos. La ocurrencia de eventos extremos durante el transporte puede afectar cronogramas de entrega, ocasionando por ende más pérdidas y complicaciones. |

#### Limitada capacidad de procesamiento del producto a nivel de asociación

- En general, las asociaciones de productores no cuentan con la suficiente capacidad para atender las necesidades de comercialización que se presentan en casos en que la producción se ha visto favorecida por las condiciones climáticas, lo cual ocasiona que deban vender a intermediarios a precios inferiores a los que podrían hacerlo en condiciones óptimas, a través de su respectiva asociación. |

#### 4.3.2 Impactos vinculados con indicadores críticos de capacidad de adaptación

##### Limitados conocimientos de adaptación al cambio climático

- El hecho de que los miembros de las asociaciones de productores de café, cacao y quinua, incluidos en el presente análisis, posean insuficientes conocimientos sobre adaptación al cambio climático limita un accionar de carácter preventivo, orientado a que las actividades de los eslabones de la cadena de valor se encuentren mejor preparados para enfrentar los embates de los cambios del clima.
- El no contar con un suficiente nivel de comprensión sobre los potenciales cambios del clima en el futuro cercano y de mediano plazo, así como respecto de las condiciones (de exposición, sensibilidad y/o de capacidad de adaptación) que incrementan la vulnerabilidad y el riesgo climático de los cultivos, dificulta la interpretación correcta sobre los probables impactos que las amenazas climáticas ocasionan sobre las fases fenológicas y las actividades vinculadas a los eslabones de los cultivos, y limitan la oportuna la toma de decisiones encaminadas al planteamiento de adecuadas opciones de respuesta (medidas de adaptación).

##### Inadecuado manejo de podas

- El manejo de la podas en los cultivos de café y cacao tiene un gran impacto positivo sobre la fitosanidad y la productividad. Las podas tienen como objetivo eliminar las partes poco productivas o innecesarias de los árboles para estimular el desarrollo de nuevos brotes vegetativos y que ellos estén equilibrados con los puntos productivos. Por otro lado las ramas viejas y enfermas son fuentes de inóculo para patógenos y plagas y su propagación es favorecida con excesiva sombra y humedad relativa del microclima generado por falta de podas.
- Para el cultivo de cacao: El aumento en las precipitaciones favorece la propagación de enfermedades, principalmente la monilla (*Moniliophthora roreri*) y escoba de bruja (*Moniliophthora perniciosa*) por lo que la poda se torna una actividad muy importante dentro del manejo del cultivo del cacao, principalmente para el oriente, dada la presencia de fuertes precipitaciones durante todo el año.
- Para el cultivo de café: Al igual que en cacao el aumento de las precipitaciones favorece la propagación de enfermedades fúngicas, que actualmente la de mayor incidencia en las tres provincias productoras de café de este estudio, es el mal de hilacha (*Pellicularia koleroga*). Bajo condiciones de periodos prologados de sequía y, en ausencia de podas, el microclima favorece la proliferación de la broca del fruto (*Hypothenemus hampei*) impactando directamente en la calidad de producto.

##### Muy limitado acceso a créditos y seguro agrícola

- La falta de acceso a instrumentos financieros (créditos) sin duda repercute en una adecuada planificación e implementación de acciones destinadas a proteger los cultivos y/o sus productos frente a amenazas climáticas recurrentes (por ejemplo, mediante la construcción de infraestructura para los eslabones de insumos, producción o pos-cosecha); por otra parte, la carencia de acceso a los seguros agrícola deja en la indefensión a los productores y asociaciones ante impactos severos originados en amenazas climáticas o en sus consecuencias.

##### Muy limitado acceso a maquinaria especializada para valor agregado

- En la actualidad el número de asociaciones de café, cacao y quinua en las provincias bajo estudio, que cuentan con maquinaria de procesamiento que da valor agregado a la producción es muy limitado. Desde un punto de vista de la economía del productor, la falta de procesamiento del producto dentro de las asociaciones, hace que las mismas no pueden pagar un mayor precio al productor, quien a su vez puede reinvertir estos fondos en mejores prácticas en su finca (por ejemplo aumentando la resiliencia de las fincas con mejores insumos, manejo de cultivos, etc). Tomando en cuenta las amenazas climáticas presentes en las provincias productoras de los tres cultivos, es indispensable contar con suficientes recursos económicos a nivel local, para atender las necesidades de manejo de los cultivos; contrarestando así los impactos de las amenazas climáticas en la producción.

#### Bajos niveles de asociatividad (activa)

- Si bien en la actualidad existe un alto número de asociaciones productivas, en la práctica muchas de ellas existen solamente a nivel formal (es decir, han sido establecidas, pero no están operativas); esta situación ocasiona que los productores socios tengan acceso muy limitado a: asistencia técnica, capacitaciones, insumos, infraestructura, oportunidades y mecanismos de comercialización más rentables etc. Las amenazas climáticas existentes a nivel local (presentes y futuras) tienen alto potencial de repercutir sobre la producción, por lo que se requiere de mejores recursos y capacidades a nivel de finca productora.

#### Acceso limitado a mercados especiales mediante certificación orgánica y otras certificaciones como comercio justo.

- Las estrategias de diversificación de mercados para un "commodity" es altamente deseable en condiciones donde los productores son vulnerables. Algunos de estos mercados, que pagan precios diferenciados por las características del producto, son los mercados orgánicos y de comercio justo. De esta manera, lograr que se pague con mejores precios a los productores incrementaría sus condiciones de resiliencia frente a los efectos negativos que el cambio climático tiene sobre la producción.

## 5. Conclusiones y recomendaciones

### 5.1 Conclusiones

- ✚ *Las estimaciones de vulnerabilidad y riesgo climático realizadas en este estudio poseen niveles de incertidumbre que deben ser tenidas en cuenta por tomadores de decisión y técnicos que deseen utilizar estos resultados. Más allá de los valores numéricos de los diferentes elementos de la ecuación de riesgo climático, es decir, amenaza, exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa, lo realmente trascendente es observar, y sobre todo, interpretar, aspectos como: cuáles son las tendencias en el comportamiento de las amenazas climáticas; cómo varían los niveles de exposición según sea el tipo de amenaza o la localización de las manchas agrícolas de los cultivos bajo estudio; o, cómo incide en el cálculo de la vulnerabilidad una mayor o menor disponibilidad de recursos útiles para enfrentar los efectos de los cambios del clima.*
- ✚ *Los resultados (en valor absoluto) de las estimaciones de vulnerabilidad y riesgo climático para las cadenas de valor de café, cacao y quinua en las áreas de intervención del Proyecto de Cadenas Sostenibles e Inclusivas, deben ser utilizadas con cautela y un carácter referencial (indicativo), en especial cuando se trata de los valores de vulnerabilidad y riesgo climático futuros, pues las proyecciones climáticas que sirven de base para el cálculo de los índices climáticos y la magnitud de las amenazas, no son “infalibles” sino que representan probables condiciones del clima, supeditadas a las posibles trayectorias de concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera del planeta, dependientes a su vez de una variedad combinaciones de escenarios económicos, tecnológicos, demográficos, políticos e institucionales a escala global.*
- ✚ *Para garantizar la comparabilidad entre los resultados alcanzados en los análisis de vulnerabilidad y riesgo climático de una determinada cadena de valor, en las diferentes provincias bajo estudio, se han definido escalas de normalización estándar. Si bien esto puede parecer perjudicial para la evaluación de algunas provincias (al no tomarse en cuenta las realidades específicas de cada una), tiene la ventaja de que permite medir la eficacia de los procesos de la cadena con respecto a aquella provincia que presenta los mejores niveles.*
- ✚ *Una limitación importante del estudio es el hecho de no estimar la vulnerabilidad futura a partir de la hipótesis de que la misma no sufrirá alteraciones significativas en el corto y mediano plazo. Esto se justifica considerando lo inmensamente complejo que resultaría proyectar, al mediano plazo, las condiciones intrínsecas de los cultivos, que hacen que ellos sean más o menos susceptibles a los impactos originados en las amenazas climáticas. Adicionalmente, tanto o más complejo resultaría proyectar la disponibilidad de recursos, condiciones, habilidades, destrezas, conocimientos, niveles de organización, etc., útiles para enfrentar con éxito los efectos de tales amenazas sobre los cultivos.*
- ✚ *Otro aspecto que no ha permitido alcanzar la máxima precisión en los resultados es el limitado número de productores y miembros de asociaciones en los talleres, en especial, al recopilar información útil para la construcción de indicadores de sensibilidad y capacidad de adaptación.*

- ✚ *Es importante mencionar que a nivel nacional e internacional existen una variedad de fondos y fuentes para financiar y/o co-financiar la implementación de medidas de mitigación y adaptación al cambio climático. Para tener la posibilidad de acceder a este tipo de fondos, usualmente se requiere de un análisis climático que permita relacionar los potenciales impactos sobre la producción, procesamiento o comercialización de un determinado producto, con las amenazas climáticas imperantes en el territorio que se analiza.*

## 5.2 Recomendaciones

- ❖ *Una actualización periódica de los cálculos y resultados del presente estudio, y de su interpretación es altamente aconsejable, toda vez que, a través de las medidas de adaptación que se implementen, las condiciones de vulnerabilidad van a variar paulatinamente (reducción progresiva), lo que repercute directamente en el cálculo e interpretación del riesgo climático y de los posibles impactos.*
- ❖ *El uso de más indicadores es una circunstancia altamente deseada para afinar las estimaciones de vulnerabilidad y riesgo climático asociadas a este estudio. Condición clave para ello es la disponibilidad de insumos técnicos de calidad como mapas a escalas idóneas, datos locales de clima, encuestas a grupos representativos de productores, datos oficiales de producción y comercialización a nivel de finca y/o de asociación, etc.*
- ❖ *Este estudio fue realizado a escala provincial, lo que no permite identificar particularidades de una parroquia o comunidad productora de café, cacao y quinua. Para una planificación territorial a menor escala, se recomienda hacer una reducción de escala de este estudio; esto se logra mediante la alimentación de los indicadores de vulnerabilidad y capacidad adaptativa con datos cantonales, parroquiales o, directamente, con aquellos que correspondan a una zona productora específica.*
- ❖ *Con la finalidad de aplicar la metodología de cálculo del riesgo climático para otro cultivo que no sea café, cacao o quinua, se recomienda hacer un ajuste de los indicadores seleccionados para las respectivas evaluaciones de vulnerabilidad, íntimamente relacionados con las características del nuevo cultivo, y, con la realidad territorial donde este se desarrolle.*

En general, las asociaciones de productores no cuentan con la suficiente capacidad para atender las necesidades de comercialización que se presentan en casos en que la producción se ha visto favorecida por las condiciones climáticas, lo cual ocasiona que deban vender a intermediarios a precios inferiores a los que podrían hacerlo en condiciones óptimas, a través de su respectiva asociación

## 6. Anexos

- 6.1 Anexo 1: Documento de análisis de género
- 6.2 Anexo 2: Cálculo de amenazas climáticas
- 6.3 Anexo 3: Mapas y cálculos de exposición
- 6.4 Anexo 4: Matrices de valoración de vulnerabilidad