

Agricultura, Vulnerabilidad y Adaptación



Desarrollo compatible  
**con el clima**  
en el sector agrícola  
del Alto Cauca colombiano





Agricultura, Vulnerabilidad y Adaptación



Desarrollo compatible  
**con el clima**  
en el sector agrícola  
del Alto Cauca colombiano





# Contenido

|  |    |
|--|----|
| Agricultura, Vulnerabilidad y Adaptación (AVA): desarrollo compatible con el clima en el sector agrícola del Alto Cauca colombiano | 2  |
| Cambio climático: retos de hoy y mañana  | 2  |
| Colombia y el cambio climático: desafíos y oportunidades para el sector agrícola   | 4  |
| La Cuenca Alta del Río Cauca: zona con mayor potencial de producción agrícola  | 4  |
| Proyecto AVA: hacia la adaptación en la Cuenca Alta del Río Cauca a través de un análisis de vulnerabilidad                        | 5  |
| Construcción metodológica  | 7  |
| Inicio y desarrollo del proceso  | 7  |
| Incorporando el saber tradicional  | 8  |
| Resultados, lecciones aprendidas y recomendaciones en materia de políticas   | 9  |
| Resultados del análisis de vulnerabilidad  | 10 |
| Análisis de vulnerabilidad: lecciones aprendidas   | 14 |
| La vulnerabilidad está determinada por múltiples dimensiones   | 14 |
| El modelo AVA orienta hacia medidas de adaptación localizadas  | 14 |
| Las restricciones de información condicionan el desarrollo del análisis  | 15 |
| Recomendaciones para las políticas públicas  | 16 |
| AVA: una herramienta para la planeación de desarrollo rural hacia el futuro  | 20 |
| Glosario   | 22 |
| Miembros del proyecto AVA  | 24 |

# Agricultura, Vulnerabilidad y Adaptación (AVA): desarrollo compatible con el clima en el sector agrícola del Alto Cauca colombiano



Cafeto infectado con roya en una finca en Cauca, suroccidente colombiano. De la serie de casos de estudio del proyecto *Dos Grados Más* sobre el efecto del cambio climático en la agricultura.

## Cambio climático: retos de hoy y mañana

El sistema climático es un conjunto de interacciones complejas entre la atmósfera, la superficie terrestre, el hielo y la nieve, los océanos y otros cuerpos de agua, y los seres vivos<sup>1</sup>. Del conjunto de componentes del sistema climático, el atmosférico define las características del clima, pues las precipitaciones, la temperatura y los vientos son los factores que determinan las condiciones climáticas de un lugar.

Los cambios naturales que el clima del planeta Tierra siempre ha experimentado se han dado en el transcurso de largos períodos, como las glaciaciones. En el último siglo, sin embargo, el sistema climático terrestre ha experimentado cambios considerables

de forma acelerada. La atmósfera está compuesta por una gran cantidad de gases que permiten el calentamiento natural de la Tierra. Estos gases reciben el nombre de **gases de efecto invernadero**, los cuales retienen parte de la radiación solar y mantienen el planeta a una temperatura apta para la vida<sup>2</sup>. El efecto invernadero es natural y necesario, pero las actividades llevadas a cabo por los seres humanos lo han alterado, causando el incremento a largo plazo de la temperatura promedio de la atmósfera (calentamiento global). De esta forma se alteran las condiciones climáticas del entorno, generando lo que conocemos como **cambio climático** y variabilidad climática<sup>3</sup>. La variabilidad climática puede desestabilizar y provocar pérdidas de los cultivos, reducción de las fuentes de riego, inseguridad alimentaria y hambre.

1. Le Treut H; Somerville R; Cubasch U; Ding Y; Mauritzen C; Mokssit A; Peterson T; Prather M. 2007. Historical overview of climate change En: IPCC (2007). Climate change 2007: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon S; Qin D; Manning M; Chen Z; Marquis M; Averyt KB; Tignor M; Miller HL (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, y New York, NY, Estados Unidos. 996 p. [www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter1.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter1.pdf)
2. Marti P. (sin fecha). El cambio climático [presentación]. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Programa de cambio climático y energía. Colombia. [www.pnud.org.co/img\\_upload/61626461626434343535373737353535/CAMBIOCLIMATICO/PRESENTACIONES/2.%20Conceptos%20CC.%20Piedad%20Martin.pdf](http://www.pnud.org.co/img_upload/61626461626434343535373737353535/CAMBIOCLIMATICO/PRESENTACIONES/2.%20Conceptos%20CC.%20Piedad%20Martin.pdf)
3. IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales). 2010. Informe Ejecutivo Segunda Comunicación Nacional de Colombia ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). Educación para enfrentar el cambio [síntesis para maestros]. Bogotá, Colombia. [www.pnud.org.co/img\\_upload/36353463616361636163616361636163/SEGUNDA\\_COMUNICACION.pdf](http://www.pnud.org.co/img_upload/36353463616361636163616361636163/SEGUNDA_COMUNICACION.pdf)

Las evaluaciones adelantadas por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) han logrado demostrar consistentemente que el aumento de la temperatura superficial del planeta se debe principalmente a las acciones del hombre. Adicionalmente, muestra evidencia considerable sobre los futuros aumentos en las temperaturas y los efectos de este fenómeno sobre la cobertura de nieve, los niveles del mar, los patrones de las precipitaciones y las tormentas tropicales, entre otros. Estos cambios afectarán a diferentes sistemas mundiales, como los sistemas hídricos y agrícolas.

La seguridad alimentaria, la agricultura y el cambio climático tienen interacciones complejas y dinámicas. Si bien la agricultura es vital para el logro de la seguridad alimentaria, los cambios de las condiciones climáticas pueden afectar gravemente la seguridad alimentaria de millones de personas que dependen de la agricultura. Los cambios en la distribución de las precipitaciones, frecuencia y severidad de fenómenos meteorológicos extremos, el aumento de riesgos de incendios, plagas y brotes de patógenos amenazan a los pequeños productores que dependen de la

agricultura para su subsistencia y que suelen ser los más vulnerables a los impactos del cambio climático. Asimismo, muchas de las actividades agrícolas contribuyen al cambio climático (según cifras oficiales, el sector agropecuario contribuye con el 39% del total de las emisiones del país), intensificando así las emisiones de gases de efecto invernadero y modificando la superficie de la tierra, lo cual aumenta la variabilidad y las condiciones climáticas extremas<sup>4</sup>.

Por tal motivo, es fundamental contar con información adecuada y herramientas que faciliten la toma de decisiones frente al cambio climático, especialmente para **el proceso de adaptación a diversos escenarios climáticos**, que permitan generar mayor resiliencia en los ecosistemas agrícolas y fortalecer el sector agrícola. Con el transcurso del tiempo, los agricultores han desarrollado distintas maneras de manejar los riesgos relacionados con el cambio y la variabilidad climática. Las estrategias de adaptación que han adoptado incluyen: mejoras tecnológicas, cambios en estilos de vida, prácticas productivas mejoradas, calendarios agrícolas, insumos utilizados y patrones de consumo, proyectos de conservación y planeación en el uso de los recursos naturales<sup>5</sup>.



Caficultora recolectando cerezas frescas de café en la zona cafetera de Colombia, que actualmente sufre los efectos del cambio climático.

4. CCAFS (Programa de Investigación de CGIAR sobre Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria). 2009. Climate change, agriculture and food security: A strategy for change. A CGIAR Challenge Program. The Alliance of the CGIAR Centers and ESSP. Roma, Italia, y París, Francia. [www.cgiar.org/www-archive/www.cgiar.org/pdf/CCAFS\\_Strategy\\_december2009.pdf](http://www.cgiar.org/www-archive/www.cgiar.org/pdf/CCAFS_Strategy_december2009.pdf)

5. UNFCCC (United Nations Framework on Climate Change). 2007. Climate change: Impacts, vulnerabilities and adaptation in developing countries. <http://unfccc.int/resource/docs/publications/impacts.pdf>

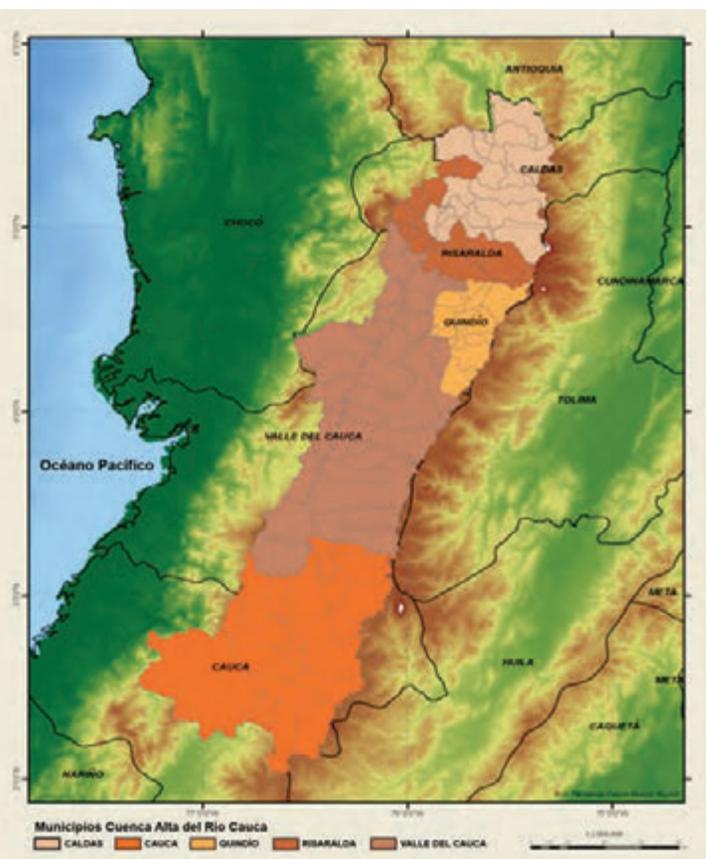


Figura 1. Cuenca Alta del Río Cauca.

## Colombia y el cambio climático: desafíos y oportunidades para el sector agrícola

La ola invernal de 2010–2011 en Colombia es una clara manifestación de la variabilidad climática. El incremento notable de las precipitaciones y sus consecuentes inundaciones devastaron buena parte del territorio colombiano. Entre los efectos de la ola se destacan un sector agropecuario más vulnerable, infraestructura vial y de comunicaciones con severos daños y la fuerte incidencia de plagas y enfermedades<sup>6</sup>.

En el futuro, la agricultura colombiana se podrá ver mucho más afectada por el cambio climático en muchos aspectos, si no se toman medidas adecuadas a tiempo. El aumento previsto en la temperatura media anual y los cambios en el régimen de precipitaciones darán pie a fenómenos como la degradación del suelo; pérdidas de materia orgánica en las laderas de los Andes; cambios en la prevalencia y distribución de plagas y enfermedades<sup>7</sup>; aumento de los costos de producción; pérdida de nichos de cultivos climáticos, especialmente para los cultivos especializados como el café<sup>8</sup>. En el 2025, se estima que los costos

económicos asociados al cambio climático en la Región Andina serán de aproximadamente US\$30.000 millones al año<sup>9</sup>.

Así, la adaptación se convierte en una prioridad y al mismo tiempo en un desafío para Colombia y su proceso de desarrollo. El proyecto **Agricultura, Vulnerabilidad y Adaptación (AVA)** busca ser una pieza fundamental para contribuir en la búsqueda de soluciones que ayuden ya sea a prevenir o a superar los retos que se enfrentarán en el futuro cercano en Colombia, y servir como referente para otros países del mundo.

## La Cuenca Alta del Río Cauca: zona con mayor potencial de producción agrícola

La Cuenca Alta del Río Cauca es una región de importancia estratégica tanto para el país como para el occidente colombiano, dado que la superficie de casi 25.000 km<sup>2</sup> alberga el 20% de la población del país (9 millones), cubre cinco departamentos (Caldas, Cauca, Quindío, Risaralda y Valle del Cauca) y es un eje socioeconómico muy dinámico e importante para la economía del país, especialmente en materia de producción agrícola (Figura 1).

6. MADR (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural). 2011. Dramático balance del impacto de la ola invernal en el sector agropecuario revela MinAgricultura [noticia en línea]. [www.minagricultura.gov.co/inicio/noticias.aspx?idNoticia=959](http://www.minagricultura.gov.co/inicio/noticias.aspx?idNoticia=959)

7. Lau C; Jarvis A; Ramírez J. 2012. Agricultura Colombiana: Adaptación al cambio climático. CIAT Políticas en Síntesis No. 1. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. 4 p. [http://ciat.cgiar.org/wp-content/uploads/2012/12/politica\\_sintesis1\\_colombia\\_cambio\\_climatico.pdf](http://ciat.cgiar.org/wp-content/uploads/2012/12/politica_sintesis1_colombia_cambio_climatico.pdf)

8. Ramírez-Villegas J; Salazar M; Jarvis A; Navarro-Racines CE. 2012. A way forward on adaptation to climate change in Colombian agriculture: Perspectives towards 2050. *Climatic Change* p 1–18.

9. SGCAN (Secretaría General de la Comunidad Andina). 2008. El cambio climático no tiene fronteras: Impacto del cambio climático en la Comunidad Andina. Lima, Perú. [www.comunidadandina.org/public/libro\\_84.htm](http://www.comunidadandina.org/public/libro_84.htm)

El corredor agrícola e industrial que se encuentra ubicado en esta Cuenca desarrolla agricultura tradicional y cultivos de café, caña de azúcar, maíz, plátano, frutales, cacao, frijol, yuca y arroz, actividades forestales productivas y del sector manufacturero. Igualmente, concentra otros factores importantes de competitividad como las universidades y los centros de investigación agrícola.

El Río Cauca, a su paso por cinco importantes departamentos y centros de producción del país, beneficia alrededor de 183 municipios. Sin embargo, debido a una inadecuada administración de los recursos ambientales y debilidad en los sistemas de sanidad, presenta serios problemas de contaminación hídrica y degradación del ecosistema circundante. Los desafíos radican en el manejo eficiente del recurso hídrico, dado que este recurso es de vital importancia en el desarrollo de las actividades agrícolas.

En sus planes de desarrollo regional, los departamentos de Caldas, Cauca, Quindío, Risaralda y Valle del Cauca han integrado estrategias de fortalecimiento institucional y gestión, prevención y atención de desastres, reforzando así los planes de ordenamiento territorial y los esfuerzos de planificación en un contexto de variaciones climáticas y de cambio climático, y aumentando la capacidad de respuesta de los territorios.

Para asegurar que la construcción del modelo de vulnerabilidad sea participativa e incluyente, se ha consolidado una alianza intersectorial en la región entre los sectores

público y privado, que busca propiciar las condiciones técnicas y científicas para **garantizar la adaptación, permanencia y sostenibilidad de las actividades productivas más relevantes en la Cuenca Alta del Río Cauca.**

### **Proyecto AVA: hacia la adaptación en la Cuenca Alta del Río Cauca a través de un análisis de vulnerabilidad**

Tras reconocer el deterioro ambiental y la importancia de la seguridad alimentaria en un entorno cambiante, se crea la iniciativa **AVA - Agricultura, Vulnerabilidad y Adaptación**, en un esfuerzo conjunto del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), el Departamento Nacional de Planeación (DNP), el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM); con la colaboración de gobernaciones, corporaciones autónomas regionales, entidades del sector privado y de la academia, comunidades y centros de investigación, para generar un **compromiso intersectorial y multidisciplinario frente al cambio climático.**

AVA tiene como objetivo desarrollar una metodología que permita cuantificar y analizar la vulnerabilidad del territorio y de los sistemas productivos, para apoyar la planificación integral de los procesos productivos, la sostenibilidad y la conservación de la **Cuenca Alta del Río Cauca**. Con la implementación de AVA, se abre un camino



Área de cafetos talada debido a su susceptibilidad a los brotes de plagas y enfermedades relacionados con las temperaturas en aumento, Cauca, suroccidente colombiano. De la serie de estudios de caso del proyecto *Dos Grados Más* sobre el efecto del cambio climático en la agricultura.

hacia la construcción de políticas públicas para enfrentar la situación de vulnerabilidad y el cambio climático, teniendo en cuenta las dimensiones económica, productiva, biofísica, social, institucional y ambiental. Adicionalmente, este modelo busca ser replicable en otras regiones de Colombia y otros países. AVA cuenta con financiación de la **Alianza Clima y Desarrollo** (CDKN, por sus siglas en inglés), cuyo objeto es apoyar a los tomadores de decisiones de los países en desarrollo, en el diseño e implementación de políticas públicas de desarrollo compatibles con el clima.

La falta de sistemas de monitoreo, gestión de datos e información oportuna y veraz para la toma de decisiones en materia ambiental, social, climática y productiva es una de las barreras más importantes para evaluar apropiadamente la vulnerabilidad y producir un análisis que permita brindar recursos de información para fundamentar y fortalecer las políticas públicas.

Es así que se ha realizado un **análisis de vulnerabilidad** que identifica las zonas geográficas y cadenas productivas **más susceptibles a daños o perjuicios** ocasionados por la variabilidad climática y el cambio climático. Con el fin de reducir dicha vulnerabilidad, se sugieren algunas acciones priorizadas de acuerdo con los rangos y niveles de vulnerabilidad hallados en la Cuenca para los diferentes cultivos estudiados.

El proyecto AVA se guía por las siguientes pautas estratégicas:



Figura 2. Pautas estratégicas de AVA.

## Construcción metodológica

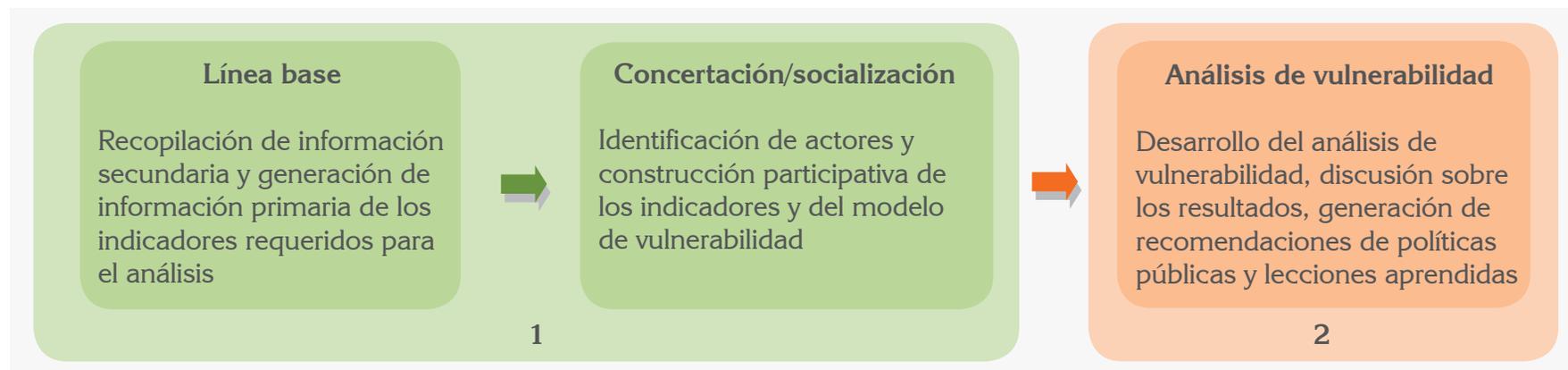


Figura 3. Metodología AVA.

### Inicio y desarrollo del proceso

La ejecución del proyecto inició en octubre de 2011 y terminó en marzo del 2013. A partir de una extensa revisión bibliográfica de los anteriores marcos de evaluación de la vulnerabilidad, el proyecto ha desarrollado su propia metodología y los indicadores mediante la participación de múltiples actores en talleres y reuniones. Se convocaron miembros de los sectores agrícola y ambiental en la Cuenca Alta del Río Cauca, representantes de la industria, institutos de investigación, expertos académicos en materia de cambio climático, agricultura y medio ambiente, organizaciones de agricultores, comunidades indígenas y autoridades de los gobiernos municipales para debatir y acordar las dimensiones de la evaluación de vulnerabilidad y sus indicadores. La realización de talleres participativos ha generado

resultados importantes. Se ha logrado un consenso en la identificación de las variables del clima que pueden afectar la Cuenca Alta del Río Cauca, en los modelos a utilizar en el análisis de vulnerabilidad y en la definición de indicadores para evaluar los riesgos climáticos actuales y futuros<sup>10</sup>.

Tras estas consultas, se clasificaron **las cuatro dimensiones de vulnerabilidad (biofísica, político-institucional, económica-productiva y socio-cultural)** en categorías, con indicadores propios, para medir la vulnerabilidad al cambio climático en la Cuenca Alta del Río Cauca.

10. Informe Taller Temático 20-21 Marzo 2012. Taller para identificación de variables y modelos climáticos a utilizar en el análisis de vulnerabilidad y estructuración de hojas metodológicas de los indicadores. Popayán, Colombia.



Participantes del Taller AVA en el CIAT, Cali, Colombia.



Ejercicio de formulación de indicadores con la comunidades participantes en el Taller AVA en el CIAT, Cali, Colombia.



Representante de una comunidad indígena colombiana opina acerca de cómo vincular la ciencia con el desarrollo. Taller AVA en el CIAT, Cali, Colombia.

## Incorporando el saber tradicional

En el marco del proyecto AVA, se realizaron consultas con indígenas, campesinos y poblaciones afrocolombianas. De esta manera, se identificó la importancia de contar con una dimensión socio-cultural en el modelo propuesto. Algunas de las lecciones recogidas durante estos intercambios incluyen:

1. Existen algunos signos en la naturaleza que por muchas décadas han sido asociados con fenómenos climáticos (por ejemplo, un canto específico de las aves). Esto también puede ser integrado en los sistemas de detección temprana de riesgos y en la planeación de estrategias de adaptación.
2. Las comunidades ya están implementando algunas prácticas de adaptación (incluso sin denominarlas de esta manera). De esta forma, los calendarios de agricultura comunitaria ya existen y guían la seguridad alimentaria diaria y sus estilos de vida. Estos conocimientos deben ser reconocidos y considerados en las opciones de adaptación y en los programas de agricultura y extensión.
3. Las mujeres cosechan la comida esencial para la seguridad alimentaria. Organizar grupos de mujeres puede ser una estrategia efectiva para reducir la inseguridad alimentaria ante el cambio climático. Más aún, las mujeres mayores recolectan y cuidan las semillas (“Guardianas de Semillas”). De esta manera, las mujeres tienen y tendrán un rol clave en las estrategias de adaptación efectiva presentes y futuras (colección y conservación de germoplasma para el mejoramiento de los cultivos y reducción de la desnutrición infantil).

## Resultados, lecciones aprendidas y recomendaciones en materia de políticas



1. Agricultor que cambió el cultivo del café por el de plátano debido a los efectos del cambio climático en Colombia.
2. Cosecha de frijol experimental del CIAT cerca al Darién, Colombia.
3. Caficultor recolecta cerezas frescas de café en la zona cafetera de Colombia, que actualmente sufre los efectos del cambio climático.
4. Oferta de variedades de papa en plaza de mercado.
5. Cacao cultivado en Andalucía, norte del Valle del Cauca, Colombia.

## Resultados del análisis de vulnerabilidad

El análisis muestra que la Cuenca Alta del Río Cauca presenta una vulnerabilidad intermedia. Esto se debe principalmente a que la Cuenca tiene —aunque no de una manera

uniforme— un nivel intermedio-alto de capacidad adaptativa, lo cual está relacionado con el alto cumplimiento de las metas de los planes de desarrollo y una buena capacidad administrativa y fiscal.

Según los resultados encontrados tras implementar el modelo de vulnerabilidad, analizando seis cultivos prioritarios (**caña de azúcar, café, plátano, frijón, papa y cacao**) para la Cuenca (que cubren el 35% del territorio) y para los cuales se contaba con la información necesaria y suficiente, **el departamento más vulnerable es Caldas**, mientras que **Risaralda presenta el nivel más bajo de vulnerabilidad y mayor capacidad adaptativa**.

En el Cauca encontramos un caso interesante, donde municipios con vulnerabilidad baja y capacidad adaptativa alta (Guachené, Villarica, Puerto Tejada y Toribío) contrastan drásticamente con municipios como Caloto, Jambaló, Silvia, Buenos Aires y Totoró, donde los valores de vulnerabilidad son muy altos, especialmente por los bajos niveles de desarrollo humano encontrados. Los menores niveles de vulnerabilidad, aunque en presencia de altos niveles de necesidades básicas insatisfechas, están relacionados con una alta capacidad de adaptación que responde al cumplimiento de las metas de los Planes de Desarrollo Municipales y un índice de cumplimiento relativamente alto en cuanto a asuntos administrativos y fiscales.

La Figura 4 ilustra los resultados de vulnerabilidad por cada departamento y componente (vulnerabilidad, exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa).



Figura 4. Vulnerabilidad agrícola media actual de cada uno de los departamentos que comparten territorio en la Cuenca Alta del Río Cauca.

En cada departamento, se identificaron los municipios más vulnerables, teniendo en cuenta los cultivos principales analizados por el proyecto AVA. La Figura 5 indica la valoración de vulnerabilidad en los tres municipios **más vulnerables** en cada uno de los cinco departamentos. Vale la pena resaltar el caso del municipio de Salamina, Caldas, en donde todos los cultivos se encuentran con altos niveles de valoración de vulnerabilidad (40 para el caso del cultivo de frijol y 99 para el caso del cultivo de cacao). La Figura 6 indica la valoración de vulnerabilidad en los tres municipios **menos vulnerables** en cada uno de los cinco departamentos.

Esta información es valiosa como insumo para la toma de decisiones (planes de inversión, planes de adaptación, entre otros), ya que indica cuáles municipios deberían priorizarse en los procesos de adaptación al cambio y la variabilidad climática.

La presencia de gremios y centros de investigación consolidados y bien articulados con los productores, como es el caso del sector cafetero, que cuenta con el Centro Nacional de Investigaciones del Café (Cenicafé), el cañero con el Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia (Cenicaña) y el cacaotero con la empresa CasaLuker, ha contribuido en gran parte a la reducción de la sensibilidad de los cultivos de café y caña de azúcar, y en consecuencia a disminuir sus niveles de vulnerabilidad. Esto se debe especialmente a las inversiones en desarrollo tecnológico e investigación, y al manejo de las zonas de cultivo con un énfasis en la reducción de la

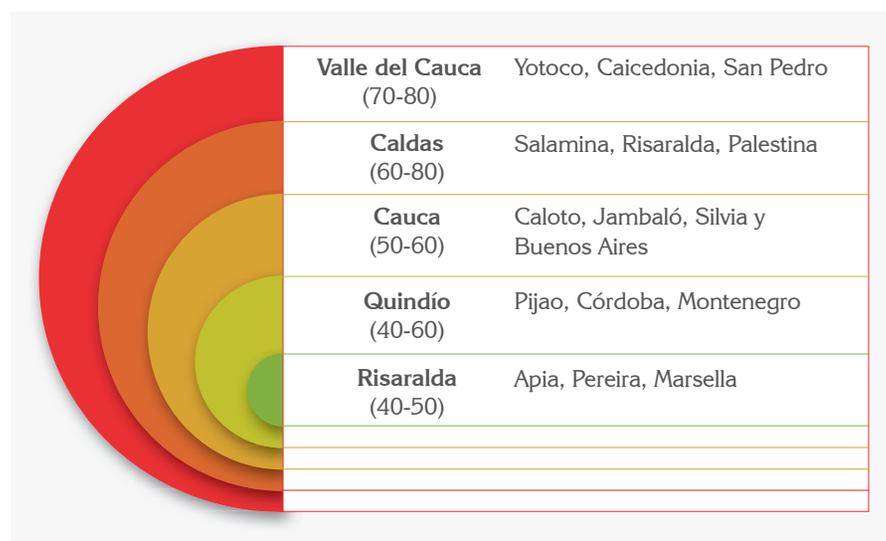


Figura 5. Municipios con mayor vulnerabilidad en la Cuenca Alta del Río Cauca.

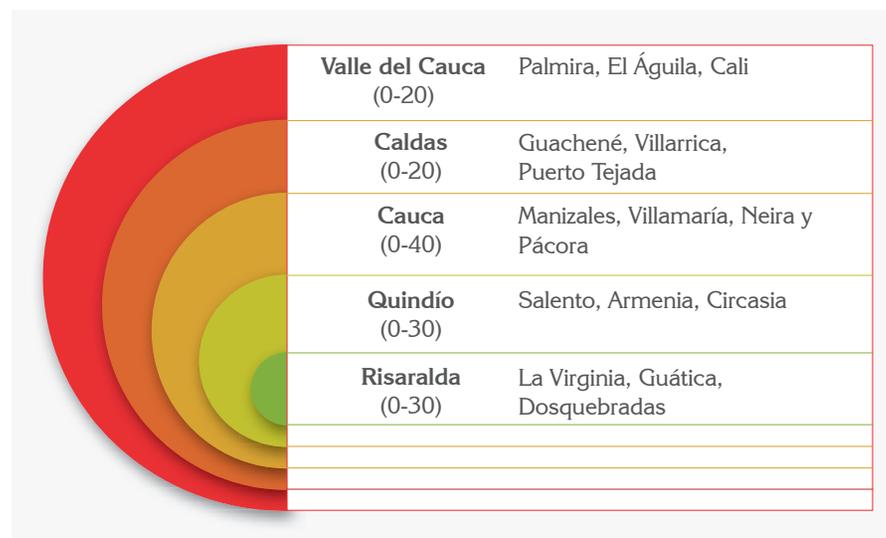


Figura 6. Municipios con menor vulnerabilidad en la Cuenca Alta del Río Cauca.

degradación de los suelos, lo cual ha permitido impulsar la productividad. En el caso del café, fue posible aumentar la productividad a pesar de la reducción del área cultivada, gracias a las medidas gremiales para rejuvenecer las plantaciones. Mientras que para el sector cañero se incrementó el área cultivada, como resultado de las necesidades de producción de materia prima para la obtención de biocombustibles.

En los casos donde la oferta tecnológica y la presencia de gremios bien organizados no son muy fuertes, la sensibilidad y la vulnerabilidad de los cultivos son visiblemente superiores. Este es el caso de los cultivos de plátano, papa y frijol. En la Figura 7, se puede apreciar la vulnerabilidad para cada uno de los cultivos.

Por último, se definió un escenario a futuro sobre el cual se establecieron las áreas aptas por cultivo y por municipio en el 2050. Estas áreas proyectadas como aptas para los cultivos se cruzaron con las áreas actuales de los cultivos en cada municipio. Los siguientes mapas muestran **la aptitud climática de los cultivos de cacao y café en el año 2050** (Figuras 8 y 9) y cómo la ganancia de aptitud coincide con zonas donde se encuentran áreas protegidas en la Cuenca Alta del Río Cauca. Los resultados indican que en ambos casos la aptitud climática de cacao y café podría ser una amenaza para las áreas protegidas en el futuro, específicamente en el Parque Nacional Natural Munchique y el Parque Nacional Natural Farallones de Cali, por lo cual adquieren relevancia la regulación estricta de los usos del suelo, la zonificación eco-productiva y el fortalecimiento de los sistemas de conservación.

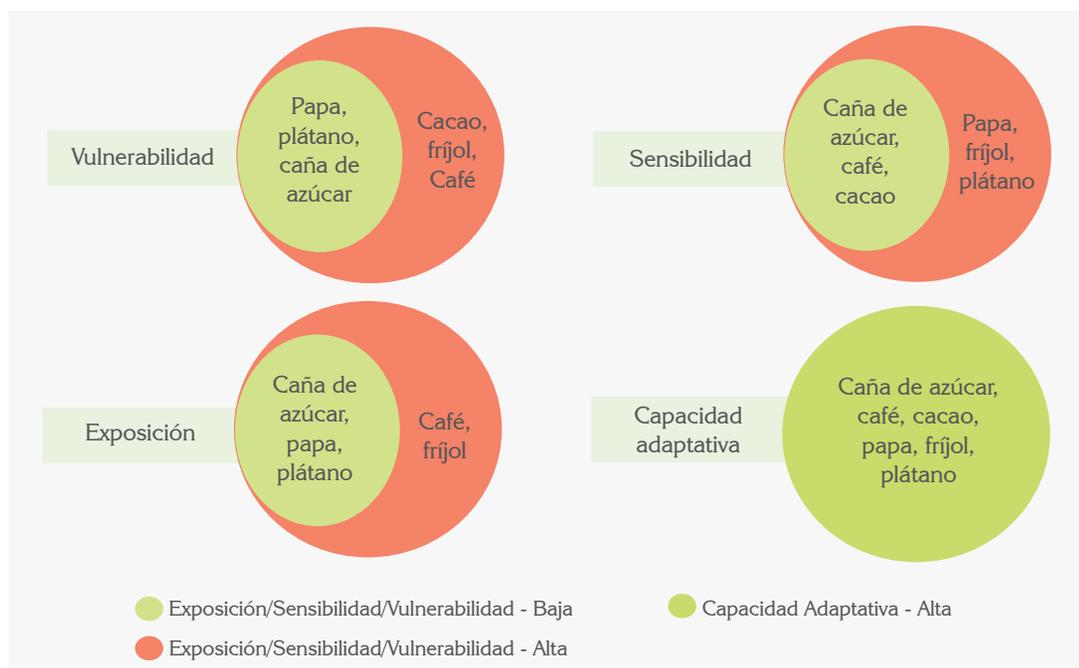


Figura 7. Vulnerabilidad, Exposición, Sensibilidad y Capacidad Adaptativa para los cultivos que ocupan más del 35% del área de la Cuenca.

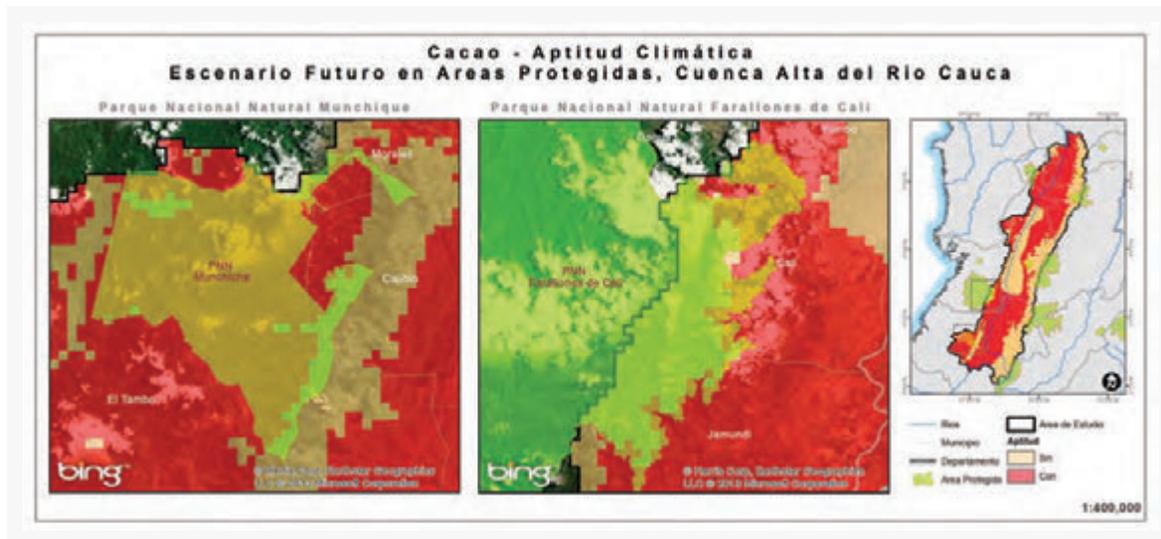


Figura 8. Cacao: Aptitud climática – Escenario futuro en áreas protegidas, Cuenca Alta del Río Cauca.

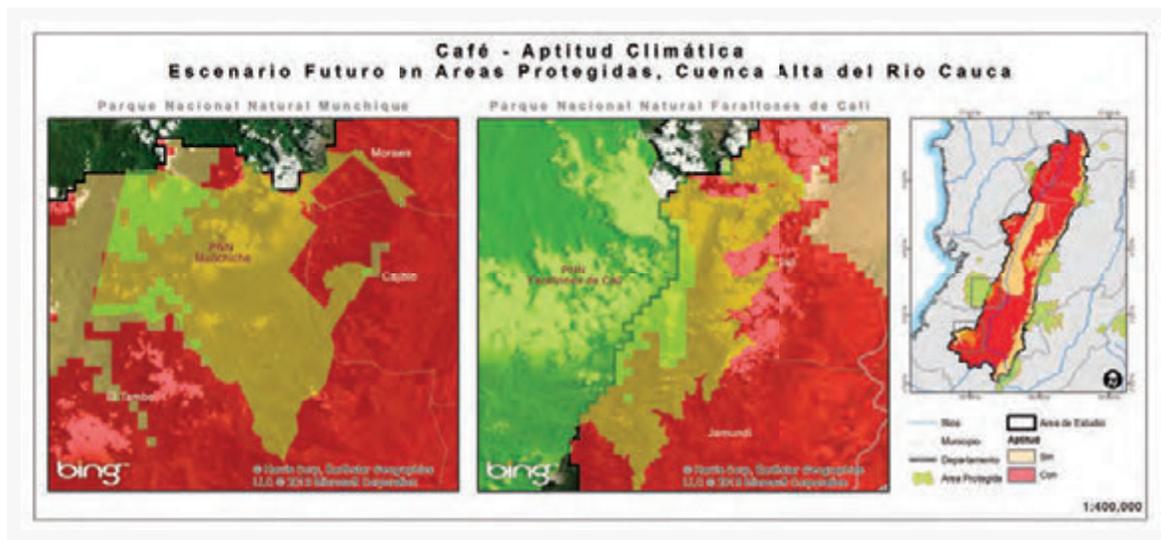


Figura 9. Café: Aptitud climática – Escenario futuro en áreas protegidas, Cuenca Alta del Río Cauca.



Caficultora que intercala su cultivo con pimentón en su finca en Cauca, suroccidente colombiano. De la serie de casos de estudio del proyecto *Dos Grados Más* sobre el efecto del cambio climático en la agricultura.

## **Análisis de vulnerabilidad: lecciones aprendidas**

### **La vulnerabilidad está determinada por múltiples dimensiones**

El proyecto determinó que la vulnerabilidad se analizaría desde una perspectiva multidimensional, para incorporar una visión mucho más integradora de la vulnerabilidad y la capacidad de adaptación. Por ello, se incluyeron dimensiones que van más allá de los aspectos biofísicos, tales como los aspectos económicos (incluida la producción), sociales, culturales, institucionales y políticos. El enfoque multidimensional y especialmente el énfasis en los componentes socio-culturales y político-institucionales de la vulnerabilidad han aportado un valor agregado al esfuerzo de análisis de vulnerabilidad. El modelo multidimensional también permite acercamientos más precisos a los factores de vulnerabilidad presentes en un municipio y cultivo. Tiene potencial para servir de apoyo a la toma de decisiones sectoriales y a aquellas decisiones con enfoque diferencial. Además, permite atenuar los riesgos inherentes a una toma de decisiones de política pública basada en modelos eminentemente climáticos, ya que estos albergan una incertidumbre que les es propia e inevitable<sup>11</sup>.

### **El modelo AVA orienta hacia medidas de adaptación localizadas**

Los eventos climáticos adversos y sus impactos se manifiestan en lugares específicos de un territorio. Por lo tanto, la adaptación al cambio climático siempre será un reto a nivel local. Esto hace que los planificadores del desarrollo deban contar con información local que, por un lado, precise el grado de sensibilidad de los grupos humanos, de los sistemas de producción y de los territorios ante los fenómenos climáticos y, por otro lado, pondere sus debilidades y fortalezas para asumir acciones de adaptación (capacidad adaptativa).

En el proyecto AVA, el aporte de información y el estudio de la vulnerabilidad se han realizado tomando el municipio como unidad mínima. Este tipo de información sirve para la toma de decisiones de instancias gubernamentales (como gobernaciones, alcaldías, ministerios) o privadas (como gremios, asociaciones) en diferentes escalas territoriales (cuenca alta, departamento, municipio). El modelo también pone los análisis de vulnerabilidad locales (municipales) en una perspectiva más amplia de la planificación a nivel regional y ayuda a generar las condiciones para garantizar que la política sectorial siga siendo sensible a las necesidades locales.

11. Informe Taller Temático 23–24 Febrero 2012. Concertación de la metodología y definición de compromisos para la recolección de datos e información para el modelo de vulnerabilidad. Popayán, Colombia.

### **Las restricciones de información condicionan el desarrollo del análisis**

El desarrollo de una metodología que analiza la vulnerabilidad desde varios componentes y dimensiones derivó en la postulación de un gran número de indicadores (más de 70) que, luego de ser cotejados con la información efectivamente disponible para cada uno de los municipios de la Cuenca, fue necesario abstraer del análisis, reformular o integrar. Esto puso de manifiesto una gran deficiencia en la producción (el registro) y manejo de la información (regularidad, sistematización, control de calidad), y una enorme necesidad de diseñar y establecer sistemas de información estables que contemplen el control de su calidad y acceso.

Es importante que las instituciones encargadas de la recopilación y diseminación de la información (relacionada con los indicadores priorizados y no priorizados en este proyecto) conozcan el papel que cumplen

este tipo de datos para llegar a un nivel detallado de análisis de vulnerabilidad, tanto a nivel local, regional y nacional, lo que al final influye en el diseño de medidas de adaptación a nivel nacional y local. La información más detallada permitirá adelantar acciones más específicas. Sin información sistemática y actualizada continuamente, este tipo de análisis no puede reflejar de modo auténtico y completo las dimensiones de vulnerabilidad, tanto a nivel local como nacional.

Por último, si se requiere un proceso de seguimiento al cambio y la transformación de una región en términos de la vulnerabilidad de manera integral, es fundamental disponer de datos en series de tiempo de al menos 10 años, para los aspectos económicos, productivos, y sociales; aparte del componente biofísico. Siendo los primeros tres aspectos enunciados mucho más difíciles de conseguir y de reconstruir en el territorio de influencia del proyecto.

## Recomendaciones para las políticas públicas

### *Información para el análisis de la vulnerabilidad*

- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
- Departamento Nacional de Planeación
- Secretarías de Agricultura
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Uno de los pilares fundamentales para el diseño de políticas públicas y la realización de análisis de vulnerabilidad para la formulación de medidas de adaptación integrales es la disponibilidad de información oportuna y de acceso abierto para los agricultores, las organizaciones agrícolas y los formuladores de políticas. Eso significa, por ejemplo, invertir en estaciones agroclimáticas que integren los datos climáticos con la fenología del cultivo a diferentes escalas. Además, se necesita recabar más datos socioeconómicos y ambientales e información de calidad a diferentes escalas. Esto ayudaría, por un lado, a los agricultores a adaptar sus prácticas agrícolas frente a las condiciones cambiantes del clima y, por otro lado, contribuiría a que los tomadores de decisiones diseñen intervenciones de adaptación con base en las particularidades y retos del sector agrícola.

### *Evaluación de vulnerabilidad y estrategias de adaptación*

- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
- Departamento Nacional de Planeación
- Secretarías de Agricultura
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi

Es fundamental mejorar la captura de información a nivel de municipio y por cultivo, considerando los indicadores claves para poder medir, monitorear y tomar acciones frente a la vulnerabilidad climática.

### *Evaluaciones de vulnerabilidad y estrategias de adaptación*

- Gremios

Es recomendable utilizar la metodología de evaluación de la vulnerabilidad en el desarrollo de modelos innovadores de cultivos que también se pueden asociar con el uso potencial del agua y el suelo, el rendimiento y la producción, las plagas y enfermedades, priorizados con respecto al clima, a la capacidad de adaptación del biotipo y a la dinámica estacional.

### *Priorización de intervenciones de adaptación*

- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
- Departamento Nacional de Planeación
- Secretarías de Agricultura
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi
- Gremios

Las evaluaciones de vulnerabilidad, junto con la información derivada de los escenarios climáticos a futuro, deben informar acerca de la reorganización productiva del territorio, contribuyendo así a los planes de ordenamiento territorial. Igualmente, las evaluaciones de vulnerabilidad pueden guiar el proceso de cambio en los usos de la tierra y el cambio de los cultivos ubicados en zonas no óptimas para su crecimiento y producción. Finalmente, las evaluaciones de vulnerabilidad pueden fortalecer los sistemas de alerta temprana, para mejorar el manejo de los cultivos frente a la amenaza climática.

*Priorización de intervenciones de adaptación*

- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
- Departamento Nacional de Planeación
- Secretarías de Agricultura
- Fondo Adaptación
- Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia

La priorización de intervenciones por parte de las autoridades nacionales y regionales debe considerar, además del nivel de vulnerabilidad, el número de hectáreas bajo cultivo por municipio, cuánto representa dicho número frente al área total del municipio, cuánto aportan al PIB municipal (y otros indicadores económicos relevantes como la generación de empleo), la contribución de dicho cultivo al consumo interno de alimentos (canasta básica familiar) y si son cultivos de pequeña (de subsistencia) o gran escala.

*Priorización de intervenciones de adaptación*

- Departamento Nacional de Planeación
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
- Secretarías de Agricultura
- Secretaría del Consejo Nacional de Secretarios de Agricultura (CONSA)
- Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias)

En la planificación de la inversión agrícola, es importante que se prioricen las intervenciones de adaptación, considerando la diversificación de la producción para suplir la demanda interna de productos de consumo masivo. Esto con el fin de garantizar la seguridad alimentaria de la región y de otras zonas que dependen de los alimentos que se producen en la Cuenca.

*Estrategia del sector agropecuario frente al cambio climático*

- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
- Departamento Nacional de Planeación

El país debe formular una estrategia sectorial que prepare al sector agropecuario para enfrentar los retos del cambio y variabilidad climáticos, con políticas públicas que se enfoquen directamente en resolver las barreras estructurales principales para reducir la vulnerabilidad del sector con enfoques diferenciales para la agricultura campesina y la extensiva. Por ejemplo, es importante hacer evaluaciones enfocadas en mejorar la eficacia y eficiencia de las políticas y programas como la adecuación de tierras, los mecanismos de comercialización, las líneas de crédito especiales, la ciencia, tecnología e innovación, que generen productos tangibles (por ejemplo, paquetes tecnológicos).

*Estrategias de adaptación*

- Secretarías de Agricultura
- Gremios y productores

Las estrategias de adaptación deben incentivar la aplicación de prácticas agronómicas, tales como los cambios en las fechas de siembra, rotación de cultivos, selección de variedades de cultivos, identificación de especies resistentes, entre otras. Estas prácticas deben ser compatibles con el desarrollo de aplicaciones agroclimáticas e indicadores biológicos como herramientas para la toma de decisiones.

*Estrategias de adaptación*

- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
- Gremios

En cuanto a la producción y los rendimientos de los cultivos, los impactos del cambio y la vulnerabilidad climática no serán iguales para cadenas productivas muy organizadas y con mínimas brechas de producción (como es el caso de la caña), frente a otras cadenas con brechas productivas mucho más amplias. De ahí la importancia de tener una estrategia que busque fortalecer las organizaciones productivas, por ejemplo, a través de la inversión para el desarrollo tecnológico, la transferencia tecnológica y la apropiación del conocimiento.

### *Fortalecimiento del sector agropecuario*

- Gobernaciones
- Alcaldías
- Secretarías de Agricultura

En general, es recomendable que los departamentos de la Cuenca asignen mayores recursos de inversión en transferencia tecnológica, y que diseñen estrategias que mejoren el sistema municipal de transferencia de tecnología agropecuaria. Igualmente, es recomendable que propendan por la transparencia y eficiencia en la inversión en el sector agropecuario y gestión pública (nivel municipal y departamental), para así disminuir la vulnerabilidad de los sistemas productivos y de las comunidades, reducir la variación de los rendimientos agrícolas e incrementar su adaptación hacia el futuro.

En algunos casos, es recomendable desarrollar variedades resistentes y/o tolerantes a las condiciones climáticas de los municipios.

De manera general, se debería contemplar el desarrollo de herramientas de apoyo a la toma de decisiones y de alerta temprana agroclimática, que permitan tomar decisiones mejor fundamentadas para alcanzar una producción agrícola sostenible en el territorio.

### *Estrategias de adaptación*

- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
- Departamento Nacional de Planeación
- Secretarías de Agricultura
- Fondo Adaptación
- Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia

Es importante realizar evaluaciones de vulnerabilidad de forma periódica y generar escenarios futuros que contribuyan a la formulación de estrategias de adaptación efectivas. Además, la identificación de “análogos climáticos” en la Cuenca permite el intercambio de tecnologías, experiencias y variedades entre los productores de la región. Esto también permite la formulación de políticas de adaptación y prácticas más cercanas a la realidad de los productores.

### *Planificación y zonificación agroambiental*

- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
- Corporación Autónoma Regional (CAR)

Debido a que se prevé que los cultivos de cacao, café y plátano van a ganar aptitud climática en varias zonas de la Cuenca (para el 2050), es importante que las autoridades de planeación agrícola y ambiental tomen medidas en las áreas ambientales estratégicas que pueden ser objeto de posible presión por la ampliación de la frontera agrícola (caso PNN Munchique y PNN Farallones de Cali). Es recomendable realizar una zonificación agroambiental en la Cuenca que considere las zonas de mayor aptitud para la producción agrícola, como posibles focos de intensificación de la producción, al igual que zonas de protección ambiental como ejes de provisión de servicios ecosistémicos estratégicos para el mantenimiento de la producción de alimentos, entre otras actividades prioritarias de la región.

Las zonas de intensificación de producción agropecuaria deben ir acompañadas de medidas basadas en la eco-eficiencia que promuevan la mitigación (no solo la adaptación como prioridad) a través de las actividades agropecuarias, como por ejemplo, adelantando el cálculo de las huellas de agua y carbono, sistemas de pagos por servicios ambientales (PES, por sus siglas en inglés) con esquemas no financieros para compartir beneficios del manejo de recursos naturales, sistemas agro-silvo-pastoriles, etc.

*Planificación de desarrollo compatible con el clima*

- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
- Departamento Nacional de Planeación
- Secretarías de Agricultura
- Fondo Adaptación

Es importante articular los procesos de adaptación del sector agropecuario a los procesos de planificación del desarrollo que se adelantan a nivel nacional y regional.

*Planificación de desarrollo compatible con el clima*

- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
- Departamento Nacional de Planeación
- Secretarías de Agricultura
- Fondo Adaptación

Es necesario que la adaptación del sector agropecuario se articule con otras estrategias sectoriales y territoriales de adaptación contempladas bajo el Plan Nacional de Adaptación al cambio climático.

## AVA: una herramienta para la planeación de desarrollo rural hacia el futuro



Parcela cultivada con variedades mejoradas de frijól trepador.

Los estudios de vulnerabilidad son el punto de partida para el diseño de medidas de adaptación. Sin saber cuál es el problema, es imposible planear la solución. El proyecto AVA propone una metodología integral y estratégica para el análisis de la vulnerabilidad, que permite preparar al sector agropecuario para enfrentar las condiciones climáticas presentes y futuras. El análisis realizado por el proyecto identificó:

- Los cultivos con mayor y menor vulnerabilidad
- Los municipios y departamentos con mayor y menor vulnerabilidad
- Los indicadores sociales, económicos, productivos, biofísicos, institucionales y ambientales que más generan vulnerabilidad, desagregados por cultivo, departamento y municipio

Este esfuerzo constituye un insumo valioso para la formulación de políticas públicas y para enfrentar la situación de vulnerabilidad ante el cambio climático. El análisis hecho es una contribución para los diversos tipos de actores que deben integrarse en el proceso de adaptación a nivel regional y nacional:

- **Nivel nacional:** las entidades públicas (Ministerios, Departamento Nacional de Planeación, entre otras) pueden usar el modelo y los resultados para aplicarlos a

escala nacional o en otras regiones del país. De igual modo, sirve para identificar los principales sectores, regiones e instrumentos de adaptación con los cuales se podrían generar una mayor reducción de la vulnerabilidad. De esta forma, es útil en la planificación de la adaptación sectorial a nivel nacional y en la planificación del riesgo.

- **Nivel regional:** las Gobernaciones, Alcaldías, Corporaciones Autónomas Regionales y otras entidades a nivel departamental y municipal pueden usar los resultados para enfocar programas de apoyo hacia las comunidades y municipios más vulnerables, y enfocar los instrumentos de adaptación hacia la resolución de los problemas que más influyen en la vulnerabilidad. Los resultados también son insumos importantes para futuros planes de desarrollo y planes de ordenamiento territorial.
- **Nivel gremial:** las entidades públicas y privadas enfocadas en un cultivo pueden usar los resultados para identificar los municipios y cultivos con mayor vulnerabilidad, definir el tipo de cultivo a desarrollar y la zona en la cual cultivarlos, así como tomar las medidas necesarias en el corto y largo plazo para reducir los riesgos climáticos dentro del sector y sus subsectores.

Los resultados contienen bastante información detallada y útil para los tomadores de decisiones a múltiples niveles, destacando algunas recomendaciones transversales que resultan del análisis.

Primero, dado que los sistemas productivos son dinámicos, es importante tener en cuenta que es necesario mantener un monitoreo constante de la vulnerabilidad y ajustar las estrategias de adaptación para maximizar su impacto potencial. Por tal motivo, es necesario que las autoridades locales, regionales y nacionales reconozcan la necesidad de fortalecer los sistemas de información que manejan datos socioeconómicos y biofísicos, consoliden las encuestas agropecuarias y los censos nacionales de manera que se puedan seguir midiendo las variables que generan la vulnerabilidad a largo plazo.

Segundo, el análisis también evidenció que los sistemas productivos con mayor soporte tecnológico, mejores servicios de transferencia y representatividad gremial tienden a presentar mejor capacidad adaptativa y a ser menos sensibles frente al cambio climático. Esta observación indica

que el fortalecimiento sectorial, gremial e institucional, así como la inversión pública local en tecnologías y sistemas productivos, deben priorizarse como estrategias de adaptación, pues además garantizan mayores niveles de productividad.

Tercero, en un país con alta diversidad y heterogeneidad ecosistémica y biológica, debe garantizarse que los análisis de vulnerabilidad sean considerados con una visión que permita diseñar enfoques diferenciales de políticas y programas para los pequeños y grandes productores, priorizando la seguridad y soberanía alimentaria.

Finalmente, en la coyuntura actual de reconversión productiva para mejorar la gestión territorial, de reducción de las zonas de pastoreo para la ganadería y de expansión de las zonas de producción agrícola, es indispensable fortalecer y contar con herramientas como AVA para tomar decisiones acertadas en los diferentes niveles del territorio y cadenas del sector agrícola, contribuyendo de esta forma a un ordenamiento de la producción agrícola mucho más resiliente ante los desafíos que plantean las variaciones climáticas y el cambio climático.

# Glosario

**Adaptación\*:** Ajuste de los sistemas humanos o naturales frente a entornos nuevos o cambiantes. La adaptación al cambio climático se refiere a los ajustes en sistemas humanos o naturales como respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos. Se pueden distinguir varias clases de adaptación, entre ellas la preventiva y la reactiva, la pública y privada, o la autónoma y la planificada.

**Análogos climáticos:** Son sitios con condiciones climáticas similares. La herramienta localiza sitios donde el clima hoy es similar al que se ha previsto para otra localidad en el futuro, lo que permite a los agricultores y diseñadores de políticas determinar cómo adaptarse a tales circunstancias en el futuro<sup>12</sup>. La idea es llevar a los agricultores a un sitio que es similar a como será su futuro (análogo climático), para que adquieran experiencia práctica sobre distintos climas y así ayudarles a entender qué necesitarán hacer para asegurar que su producción siga siendo la misma.

**Antropogénico\*:** Efecto producido por acciones humanas.

**Cambio climático\*:** Importante variación estadística en el estado medio del clima o en su variabilidad, que persiste durante un período prolongado (normalmente decenios o incluso más). El cambio climático puede resultar de

procesos naturales internos o de fuerzas externas, o bien deberse a cambios antropogénicos persistentes en la composición de la atmósfera o en el uso de la tierra. Se debe tener en cuenta que la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), en su Artículo 1, define “cambio climático” como: “un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos”.

**Capacidad de adaptación\*:** Habilidad de un sistema para ajustarse al cambio climático. Corresponde a los medios por los cuales la gente u organizaciones usan los recursos disponibles y habilidades para enfrentar las consecuencias adversas que puedan conducir a efectos dañinos sobre la agricultura. En general, esto supone un manejo de recursos y capacidades tanto en tiempos normales como en períodos de crisis.

**Clima\*:** En sentido estricto, se suele definir el clima como “estado medio del tiempo” o, más rigurosamente, como una descripción estadística del tiempo en términos de valores medios y variabilidad de las cantidades pertinentes durante períodos que pueden cubrir de meses a miles o millones de años. El período normal es de 30 años, según la definición de la Organización Meteorológica Mundial (OMM). Las cantidades aludidas son casi siempre variables de la superficie (por ejemplo, temperatura, precipitación o viento), aunque en un sentido más amplio, el “clima” es una descripción (incluso una descripción estadística) del estado del sistema climático.

**Efecto invernadero\*:** Los gases de efecto invernadero absorben la radiación infrarroja emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera debido a los mismos gases, y por las nubes. La radiación atmosférica se emite en todos los sentidos, incluso hacia la superficie terrestre. Los gases de efecto invernadero atrapan el calor dentro del sistema de la troposfera terrestre. A esto se le denomina “efecto invernadero natural”.

**Exposición:** Es el grado en que un sistema está expuesto a variaciones climáticas importantes y, en el marco del proyecto AVA, es entendida como las condiciones que se encuentran fuera del rango óptimo de desarrollo eco-fisiológico que un cultivo requiere para sus mejores y más competitivas condiciones de producción. Según lo expresado, todos los cultivos que se mantienen en este “rango de confort” presentan una mínima exposición, caso contrario para aquellos que se localicen bien por encima o por debajo de las condiciones climáticas que definen el “rango de confort” para cada cultivo. En este estudio, el “rango de confort” está determinado por la oferta climática, sus cambios o variabilidad, y la oferta ambiental, especialmente de agua, tipos de suelos, nutrientes y niveles de degradación de los agroecosistemas.

**Impactos (climáticos)\*:** Consecuencias del cambio climático en sistemas humanos y naturales. Según la medida de la adaptación, se pueden distinguir impactos potenciales e impactos residuales. Se entienden por *impactos potenciales*, todos los impactos que pueden suceder dado un cambio proyectado en el clima, sin tener en cuenta las medidas de adaptación. Se entienden por *impactos residuales*, los impactos del cambio climático que pueden ocurrir después de la adaptación.

12. Bafana, B. (2011). Herramienta ayuda a campesinos a anticipar el clima. SciDev Net Noticias. [www.scidev.net/es/climate-change-and-energy/adaptation/news/herramienta-ayuda-a-campesinos-a-anticipar-el-clima.html](http://www.scidev.net/es/climate-change-and-energy/adaptation/news/herramienta-ayuda-a-campesinos-a-anticipar-el-clima.html)

**Inseguridad alimentaria\*:** Situación que existe cuando las personas carecen de acceso seguro a cantidades suficientes de alimentos nutritivos para su crecimiento, su desarrollo y para una vida sana y activa. Puede ser causada por una falta de disponibilidad de alimentos o su uso inadecuado a nivel nacional. La inseguridad alimentaria puede ser crónica, estacional o transitoria.

**Mitigación\*:** Intervención antropogénica para reducir las fuentes o mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero.

**Predicción climática\*:** Resultado de un intento de producir la descripción o la mejor estimación de la evolución real del clima en el futuro (a escalas temporales estacionales, interanuales o a largo plazo).

**Sensibilidad:** Grado en el cual un sistema responderá a un cambio dado en el clima, incluyendo efectos beneficiosos o dañinos.

**Variabilidad del clima\*:** La variabilidad del clima se refiere a las variaciones en el estado medio y otros datos estadísticos (como las desviaciones típicas, la ocurrencia de fenómenos extremos, etc.) del clima en todas las escalas temporales y espaciales, más allá de fenómenos meteorológicos determinados. La variabilidad se puede deber a procesos internos naturales dentro del sistema climático (variabilidad interna), o a variaciones en las fuerzas externas antropogénicas (variabilidad externa).

**Vulnerabilidad:** Ámbito en el cual los sistemas sociales o naturales son susceptibles de sufrir daños provenientes del medio (Exposición), en este caso, de la variabilidad climática y el cambio climático (IPCC, 2007)<sup>13</sup>. La vulnerabilidad es función a su vez de la sensibilidad de un sistema a los cambios (grado en el cual un sistema responderá a un cambio dado en el clima, incluyendo efectos beneficiosos o dañinos). La vulnerabilidad depende de la capacidad de adaptación a un nuevo escenario y de su resiliencia (capacidad de absorción), es decir, de la capacidad de esta para restituir las funciones alteradas por los nuevos escenarios de cambio.

---

\* La definición de estos términos está basada en los glosarios publicados en el Tercer Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC).

---

13. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2007. Climate change 2007: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon S; Qin D; Manning M; Chen Z; Marquis M; Averyt KB; Tignor M; Miller HL (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, y New York, NY, Estados Unidos. 996 p.

## Miembros del proyecto AVA

### CDKN – La Alianza Clima y Desarrollo



Brinda apoyo a los tomadores de decisiones en el diseño y la implementación de políticas y medidas que permitan un desarrollo compatible con el clima. Trabaja a través de una combinación entre investigación, servicios de asesoría y gestión del conocimiento, en apoyo a procesos políticos propios y gestionados a nivel local. CDKN trabaja en colaboración con tomadores de decisiones del sector público, privado y no gubernamental, a nivel nacional, regional y global. CDKN se sostiene firmemente en los ideales de desarrollo humano y sostenibilidad económico-ambiental.

[www.cdkn.org](http://www.cdkn.org)

### Universidad del Cauca



Cuenta con 10 años de experiencia en el desarrollo de investigaciones en recursos hídricos, cambio climático y en sistemas agrícolas de alta montaña en la Cuenca Alta del Río Cauca, en colaboración con alianzas nacionales e internacionales. Además, ha desarrollado el Sistema de Información Regional de Agua (SIRA).

[www.unicauca.edu.co](http://www.unicauca.edu.co)

### Universidad de Caldas



Ha generado programas que, con apoyo gubernamental, facilitan conocer la vulnerabilidad de la población rural ante el cambio climático. Ha hecho contribuciones en materia de dinámicas de territorios, economía rural, manejo de programas socioambientales y sistemas productivos y apoyo en políticas públicas orientadas al cambio climático y la seguridad alimentaria.

[www.ucaldas.edu.co](http://www.ucaldas.edu.co)

### CIAT



El Centro Internacional de Agricultura Tropical desarrolla estrategias para mitigar la pobreza en áreas rurales de países tropicales en vía de desarrollo, a través de programas, estrategias y tecnologías que promuevan la adaptación al cambio climático. Actualmente lidera el Programa de Investigación de CGIAR sobre Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS, por sus siglas en inglés). El Área de Investigación de Análisis de Políticas (DAPA) apoya con información, datos y análisis los procesos de toma de decisiones de políticas públicas en temas diversos, incluyendo el medio ambiente, la conservación de la biodiversidad, la adaptación y mitigación del cambio climático, y el desarrollo sostenible, a través de las cadenas productivas agrícolas.

[www.ciat.cgiar.org](http://www.ciat.cgiar.org) y [www.dapa.ciat.cgiar.org](http://www.dapa.ciat.cgiar.org)

### Cenicafé



El Centro Nacional de Investigaciones de Café cuenta con 70 años de experiencia en la creación de sistemas productivos de café rentables y sostenibles con el mínimo impacto sobre el medio ambiente, en la implementación de programas de conservación, en educación ambiental y en el desarrollo de estrategias para la productividad cafetera.

[www.cenicafe.org](http://www.cenicafe.org)

### Comité Directivo del Proyecto AVA

Conformado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), CDKN y organizaciones socias en la implementación del proyecto.



Este documento es el resultado de un proyecto financiado por el Departamento para el Desarrollo Internacional del Reino Unido (DFID por sus siglas en inglés) y la Dirección General de Cooperación Internacional (DGIS) de los Países Bajos en beneficio de los países en desarrollo. No obstante, las opiniones expresadas y la información incluida en el mismo no reflejan necesariamente los puntos de vista o no son las aprobadas por el DFID o la DGIS o las entidades que gestionan la aplicación de la Alianza Clima y Desarrollo (CDKN), que no asumirán la responsabilidad de dichas opiniones o de la integridad o exactitud de la información o por la confianza depositada en ellas.

**Agricultura, Vulnerabilidad y Adaptación (AVA)**

**Abril 2013**

---

|                 |  |
|-----------------|--|
| Redacción:      | Carolina Navarrete Frías,<br>Andreea Nowak, Angela Lavado y<br>Catalina Bustillos.   |
| Producción:     | Julio César Martínez (diseño de carátula)<br>Oscar Idárraga (diagramación)   |
| Créditos fotos: | Neil Palmer (CIAT): 2, 3, 5, 9, 14, 20,<br>portada y contraportada<br>Martin Ross (CIAT) y<br>Carlos León (Universidad del Cauca): 8 |
| Impresión:      | Imágenes Gráficas S.A., Cali, Colombia   |

---



**MinAgricultura**  
Ministerio de Agricultura  
y Desarrollo Rural



Libertad y Orden  
**Ministerio de Ambiente  
y Desarrollo Sostenible**  
República de Colombia

