

Análisis de Vulnerabilidad para el Cultivo de Café Zona Norte del Valle del Cauca



CIAT

El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) —miembro del Consorcio CGIAR— desarrolla tecnologías, métodos innovadores y nuevos conocimientos que contribuyen a que los agricultores, en especial los de escasos recursos, logren una agricultura eco-eficiente —es decir, competitiva y rentable así como sostenible y resiliente. Con su sede principal cerca de Cali, Colombia, el CIAT realiza investigación orientada al desarrollo en las regiones tropicales de América Latina, África y Asia.

www.ciat.cgiar.org

CGIAR es una alianza mundial de investigación para un futuro sin hambre. Su labor científica la llevan a cabo los 15 centros de investigación que integran el Consorcio CGIAR, en colaboración con cientos de organizaciones socias.

www.cgiar.org

CVC

La Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca es la entidad encargada de administrar los recursos naturales renovables y el medio ambiente del Valle del Cauca, que como máxima autoridad ambiental y en alianza con actores sociales propende por un ambiente sano, contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida de la población y la competitividad de la región en el marco del desarrollo sostenible.

www.cvc.gov.co

Análisis de Vulnerabilidad para el Cultivo de Café

Zona Norte del Valle del Cauca

Convenio Interadministrativo No. 033 de 2014

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC)
Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)



Esta es una publicación de la **Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC)**, con el apoyo del **Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)**, a través del Convenio Interadministrativo No. 033 de 2014: "Aunar esfuerzos y recursos humanos, económicos y técnicos para desarrollar acciones en el marco de la mitigación y adaptación al cambio climático en el Valle del Cauca".

Ubeimar Delgado Blandón
Gobernador del Valle del Cauca

Rubén Darío Materón Muñoz
Director, CVC

Rubén Echeverría
Director General, CIAT

Comité Técnico del Convenio

Jeimar Tapasco, CIAT
Coordinador del Convenio

Andrés Carmona Tobar, CVC
Supervisor del Convenio

Carlos Arturo Hoyos Gómez
Profesional Especializado, CVC

Compilación, orientación y edición técnica

José Guido Morán Burgos
Geógrafo, CIAT

Wilmar Loaiza Cerón
Geógrafo MSc Desarrollo Sustentable, CIAT

Antonio Pantoja
Ingeniero Topógrafo, CIAT

Marcela Valero
Ingeniera Ambiental, CIAT

Agradecimientos

Este documento cuenta con los valiosos aportes técnicos de las siguientes personas, a las cuales agradecemos su participación, aportes en talleres y reuniones, así como el tiempo, interés y motivación dedicados a la construcción de este instrumento.

Guillermo Carreño
Líder Extensión Rural, Federación Nacional de Cafeteros del Valle

Alejandro Patiño
Coordinador Fortalecimiento Gremial, Comité de Cafeteros del Valle

Norha Milena Betancourt
Auxiliar Administrativa, Comité de Cafeteros del Valle (Sevilla)

Beatriz Lenis
Auxiliar Administrativa, Comité de Cafeteros del Valle (Tuluá)

Martha García
Auxiliar Administrativa, Comité de Cafeteros del Valle (Cartago)

Asimismo, un agradecimiento especial a todas las personas integrantes de los comités de cafeteros que participaron de manera proactiva en el desarrollo de las actividades y en la construcción de este estudio, que permitió la inclusión de los saberes locales y tradicionales en torno al cultivo del café.

Contenido

Resumen	1
Metodología	2
Exposición	3
Probabilidad de presencia del café	3
El café en el Valle del Cauca.....	3
Peligro	4
Caracterización climática (clima actual)	4
Datos de clima proyectados a futuro	4
Vulnerabilidad.....	4
Sensibilidad biofísica y aptitud climática	4
Sensibilidad social y capacidad de adaptación	5
Medidas de adaptación.....	6
Servicios ecosistémicos	7
Resultados	8
Análisis de exposición.....	8
Análisis de peligro.	10
Análisis de vulnerabilidad	12
Sensibilidad biofísica	12
Sensibilidad social.....	18
Análisis de impacto	24
Análisis de medidas de adaptación y mitigación	24
Medidas de adaptación identificadas	25
Medidas de mitigación identificadas.....	26
Análisis de servicios ecosistémicos	26
Anexos	29
Bibliografía	50

Figuras

Figura 1.	Esquema del análisis del riesgo a impactos de tipo climático.....	2
Figura 2.	Promedio del índice de vulnerabilidad actual por departamentos en la cuenca alta del río Cauca.....	3
Figura 3.	Categorías de servicios ecosistémicos del <i>Millennium Ecosystem Assessment</i>	7
Figura 4.	Probabilidad de presencia de café.....	8
Figura 5.	Delimitación de la zona de probable presencia de café.....	8
Figura 6.	Localización geográfica de los 11 municipios cafeteros más representativos del norte del Valle del Cauca.....	9
Figura 7.	Producción promedio en toneladas de los municipios priorizados. Período 2007-2013.....	10
Figura 8.	RCP 2.6, 4.5 y 8.5 para el Valle del Cauca. Años 2030 y 2050.....	11
Figura 9.	Cambios en precipitación y temperatura en las áreas de probable presencia del cultivo.....	12
Figura 10.	Modelación de café y análisis del cambio de aptitud climática hacia el año 2050.....	13
Figura 11.	Condiciones de temperatura en zonas rojas (fuerte pérdida de aptitud climática).....	14
Figura 12.	Condiciones de precipitación en zonas rojas (fuerte pérdida de aptitud climática).....	14
Figura 13.	Condiciones de temperatura en zonas amarillas (pérdida mediana de aptitud climática).....	15
Figura 14.	Condiciones de temperatura en zonas amarillas (pérdida mediana de aptitud climática).....	15
Figura 15.	Condiciones de temperatura en zonas verde oscuras (donde la aptitud climática se mantiene).....	16
Figura 16.	Condiciones de precipitación en zonas verde oscuras (donde la aptitud climática se mantiene).....	16
Figura 17.	Condiciones de temperatura en zonas verde claras (donde surgirían nuevas zonas).....	17
Figura 18.	Condiciones de precipitación en zonas verde claras (donde surgirían nuevas zonas).....	17
Figura 19.	Aptitud de otros cultivos hacia 2050.....	18
Figura 20.	Mapa de índice de condiciones de vida para los municipios priorizados.....	20
Figura 21.	Distribución porcentual en red del índice de condiciones de vida para los municipios priorizados.....	20
Figura 22.	Mapa del IENDOG para los municipios priorizados.....	20
Figura 23.	Distribución porcentual en red del IENDOG para los municipios priorizados.....	20
Figura 24.	Mapa de crédito agropecuario para los municipios priorizados.....	21
Figura 25.	Distribución porcentual en red del crédito agropecuario para los municipios priorizados.....	21
Figura 26.	Mapa de capacidad de ahorro para los municipios priorizados.....	21
Figura 27.	Distribución porcentual en red de la capacidad de ahorro para los municipios priorizados.....	21
Figura 28.	Mapa del estado de las vías para los municipios priorizados.....	22
Figura 29.	Distribución porcentual en red del estado de las vías para los municipios priorizados.....	22
Figura 30.	Mapa de conflicto de uso del suelo para los municipios priorizados.....	22
Figura 31.	Distribución porcentual en red del conflicto de uso del suelo para los municipios priorizados.....	22
Figura 32.	Mapa de pobreza multidimensional para los municipios priorizados.....	23
Figura 33.	Distribución porcentual en red de la pobreza multidimensional para los municipios priorizados.....	23

Figura 34.	Mapa de necesidades básicas insatisfechas para los municipios priorizados	23
Figura 35.	Distribución porcentual en red de las necesidades básicas insatisfechas para los municipios priorizados	23
Figura 36.	Pérdida de aptitud en los municipios categorizados por pobreza multidimensional (PMD)	24
Figura 37.	Talleres con los comités de cafeteros municipales para la identificación de medidas de adaptación y mitigación frente al cambio climático.	25
Figura 38.	Ejercicio participativo para la identificación de servicios ecosistémicos asociados al sistema productivo del café.....	27

Cuadros

Cuadro 1.	Modelo para el análisis de cambio de aptitud climática	5
Cuadro 2.	Municipios seleccionados para el análisis de exposición.	10
Cuadro 3.	Cambios en precipitación y temperatura media anual en los municipios priorizados.....	11
Cuadro 4.	Parámetros de café para Ecocrop	13
Cuadro 5.	Indicadores según el tipo de capital.....	19





Resumen

El presente estudio hace parte del convenio celebrado entre la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), denominado “*Aunar esfuerzos y recursos humanos, económicos y técnicos para realizar acciones en el marco de la mitigación y adaptación al cambio climático en el Valle del Cauca*”, cuyo objetivo es fortalecer las instituciones del departamento del Valle del Cauca en el tema de cambio climático y sus posibles efectos. Como contribución a ese gran objetivo, se siguieron lineamientos del Quinto Informe del IPCC, que indica que los riesgos ante el cambio climático se pueden

estudiar mediante la investigación de la *exposición*, el *peligro* y la *vulnerabilidad* de la población de interés.

Por ello, se tomó como área de estudio la zona que cumple condiciones favorables para el cultivo de café. Además, se realizaron modelaciones de aptitud climática de distintos cultivos bajo el escenario RCP 8.5 de proyección del clima hacia el año 2050, complementando esta información con índices socioeconómicos municipales.



Metodología

Según el IPCC (2014), el riesgo “es la probabilidad de acaecimiento de sucesos o tendencias peligrosos multiplicada por los impactos en caso de que ocurran tales sucesos o tendencias. Los riesgos resultan de la interacción de la *exposición*, el *peligro* y la *vulnerabilidad*”.

En otras palabras, el nivel de riesgo se determina conociendo en dónde está la población de interés, qué le afecta a la misma y qué capacidad posee para adaptarse o responder.

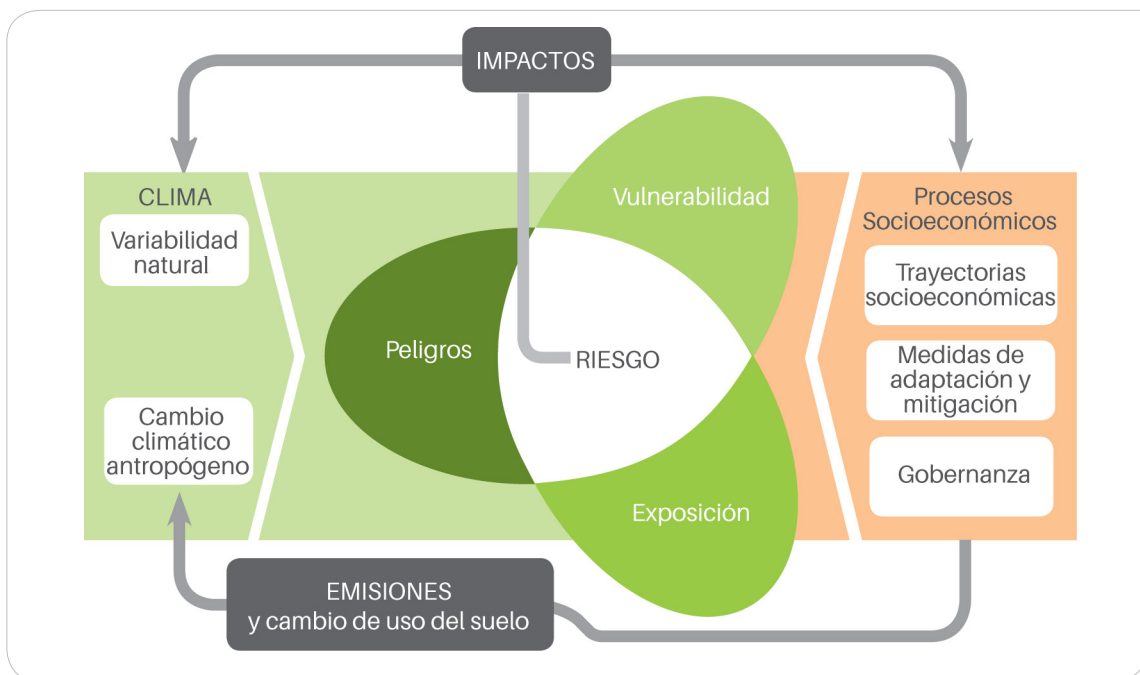


Figura 1. Esquema del análisis del riesgo a impactos de tipo climático, el cual se determina según la vulnerabilidad, los peligros y la exposición al fenómeno climático.

Fuente: IPCC (2014).

Exposición

La exposición se determina por la presencia de personas, medios de subsistencia, especies o ecosistemas, funciones, servicios y recursos ambientales, infraestructura; o activos económicos, sociales o culturales en lugares y entornos que pudieran ser afectados negativamente.

De acuerdo a esto, el presente estudio priorizó y definió la zona productora de café, y se hicieron los análisis con base en esta priorización inicial.

Probabilidad de presencia del café

Para determinar las zonas más probables de presencia del cultivo de café, se utilizó el modelo MaxEnt,¹ el cual, según Cuesta y Chiriboga (2010), es un algoritmo de aprendizaje basado en la teoría de la máxima entropía, la cual es utilizada como propósito general para realizar predicciones o inferencias a partir de información incompleta (Elith et al., 2006; Phillips et al., 2006). MaxEnt proyecta el nicho climático de una especie encontrando la solución de máxima entropía, la cual está sujeta al limitante que los valores esperados de cada variable ambiental bajo esta solución coinciden con sus promedios empíricos (Phillips et al., 2006).

MaxEnt funciona con puntos de presencia del cultivo y datos de variables ambientales para la zona

de predicción, infiriendo probabilidades de distribución de la especie con el fin de obtener una probabilidad. La muestra de datos (puntos de presencia) mínima recomendada es de 30 puntos bien distribuidos, evitando al máximo aglomeraciones de puntos, pues inducen ruido al modelo a causa de la correlación espacial.

El café en el Valle del Cauca

La vulnerabilidad del sector agrícola, en general, frente a los posibles efectos del cambio climático en el Valle del Cauca ha sido trabajada en múltiples proyectos, entre los cuales se destaca el proyecto Agricultura, Vulnerabilidad y Adaptación (AVA, 2013), el cual incluyó factores económicos, productivos, biofísicos, culturales, políticos e institucionales del departamento y concluyó que el sector cafetero era altamente vulnerable al cambio climático.

Los comités de cafeteros del Valle del Cauca son una muestra del arduo trabajo que se realiza en el departamento y en los cuales se ha logrado establecer un modelo organizacional que les ha permitido a los caficultores conocer más acerca del manejo del cultivo y a su vez entender la importancia de conservar sus zonas con un enfoque agroecosistémico que les permita la permanencia del cultivo a futuro, logrando así una estabilidad económica y un equilibrio ambiental con su entorno.

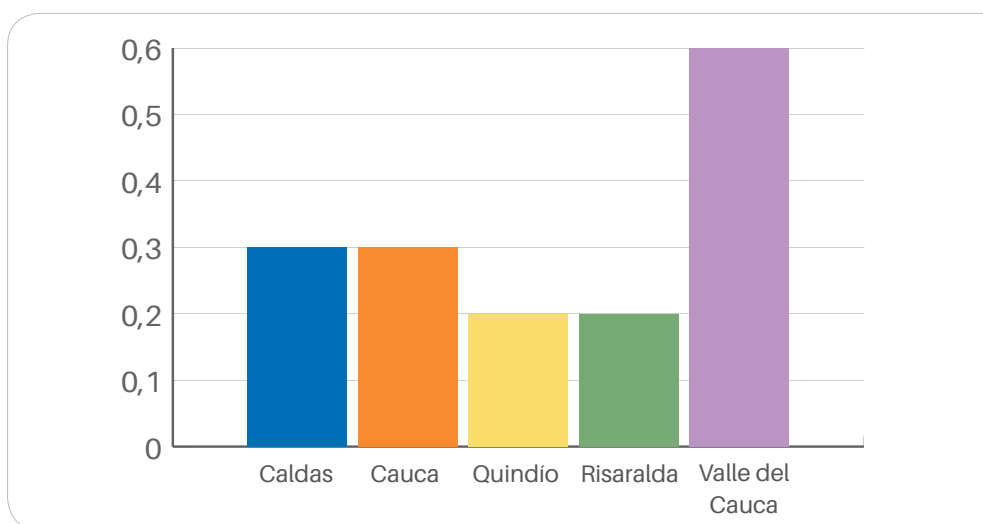


Figura 2. Promedio del índice de vulnerabilidad actual por departamentos en la cuenca alta del río Cauca. Fuente: Estudio AVA (2013).

¹ Modelo de nicho ecológico de máxima entropía <https://www.cs.princeton.edu/~schapire/maxent/>

Peligro

En el contexto del cambio climático, el término *peligro* se refiere generalmente a sucesos o tendencias físicas relacionados con el clima o sus impactos físicos. Con base en esta definición, se identificó el clima actual y futuro, así como su impactos sobre algunos cultivos que en la actualidad pueden o no ser cultivados en la región cafetera del departamento.

Caracterización climática (clima actual)

La línea base de clima (clima actual) se obtuvo de la plataforma WorldClim (Hijmans et al., 2005), que consiste en un conjunto de superficies climáticas de aproximadamente 1 km de resolución espacial. Dichos datos representan la información acumulada desde 1950 hasta el año 2000.

Datos de clima proyectados a futuro

En el caso de la generación de escenarios de clima futuro se obtuvieron los Modelos Generales de Circulación (GCM, por sus siglas en inglés) descargados del portal del Earth System Grid (ESG) de Modelos Generales de Circulación pertenecientes al SRES (siglas en inglés para Informe Especial sobre Escenarios de Emisiones) del Quinto Informe de Evaluación del IPCC (IPCC, 2013). Los datos fueron interpolados utilizando los centroides de los píxeles a la resolución original y obteniendo superficies de 1 km de resolución (30 arcseg), mediante una técnica de reducción de escala estadística llamada “Reducción de escala Delta” (Ramírez y Jarvis, 2010), que incluye el uso de la superficie de alta resolución de línea base WorldClim. El método básicamente produce una superficie suavizada (interpolación) de los cambios en el clima (deltas o anomalías) y luego esta superficie interpolada se aplica al clima de referencia (de WorldClim), teniendo en cuenta el posible sesgo debido a la diferencia en las líneas de base. Este método es ampliamente utilizado porque es sencillo y relativamente fácil de entender. Debido a su baja demanda computacional, el método Delta permite una rápida y eficaz reducción de escala de los múltiples GCM y escenarios de emisiones durante cientos de años (Hayhoe, 2010).²

Entre los escenarios del Quinto Informe del IPCC, se escogió el RCP 8.5, con 32 GCM. Dicho escenario es una profundización del antiguo escenario A2 del anterior informe del año 2007 (IPCC, 2007). El escenario RCP 8.5 combina supuestos acerca de la población y el crecimiento relativamente lento con tasas modestas de cambio y mejora de la intensidad energética, lo que lleva en el largo plazo a la demanda y las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de alta energía.

Vulnerabilidad

Según el IPCC (2014), la vulnerabilidad al cambio climático (CC) es la propensión o predisposición a ser afectado negativamente. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos y elementos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación.

En este estudio, la vulnerabilidad se relacionó con la capacidad de respuesta y gobernabilidad del municipio, con valores de índices socioeconómicos municipales. En este sentido, se analizó la sensibilidad biofísica del cultivo (modelación del cultivo) y la sensibilidad social (indicadores por tipo de capital).

Sensibilidad biofísica y aptitud climática

Para determinar la sensibilidad biofísica del cultivo, se usó el modelo Ecocrop,³ que se basa principalmente en el conocimiento previo de los parámetros de temperatura y precipitación mensual, necesarios para el crecimiento del cultivo. Entonces el modelo aplica un algoritmo que permite ver la aptitud climática en porcentaje (0–100%) de la interacción resultante entre la temperatura y la precipitación de la especie frente a ciertos parámetros de crecimiento del cultivo (intervalos absolutos y óptimos de precipitación y temperatura) (Hijmans et al., 2005).

Los parámetros de precipitación y temperatura se suministran de acuerdo a las necesidades de la planta en todo su ciclo de crecimiento, y son los siguientes:

- **Gmin:** mínimo número de días en los que la planta alcanza su período de madurez.

² Mayor información en <http://www.ccafs-climate.org/>

³ <http://ecocrop.fao.org/ecocrop/srv/en/home>

- **Gmax:** máximo número de días en los que la planta alcanza su período de madurez.
- **Tkill:** temperatura mínima (°C) que soporta la planta.
- **Tmin:** temperatura media mínima (°C) de crecimiento de la planta.
- **Topmin:** temperatura media mínima (°C) para el crecimiento óptimo de la planta.
- **Topmax:** temperatura media máxima (°C) para el crecimiento óptimo de la planta.
- **Tmax:** temperatura media máxima (°C) en que la planta deja de crecer, o los rendimientos se ven afectados de manera grave.
- **Rmin:** requerimiento mínimo de precipitación (mm) para que la planta crezca.
- **Ropmin:** requerimiento mínimo de precipitación (mm) para el crecimiento óptimo.
- **Ropmax:** requerimiento máximo de precipitación (mm) para el crecimiento óptimo.

- **Rmax:** precipitación máxima (mm) para el crecimiento de la planta.

En algunas ocasiones, dependiendo de los datos y de la herramienta que se use para ejecutar el modelo, los valores de temperatura se hallan multiplicados por 10, pues ello ayuda a reducir el tiempo de procesamiento al evitar trabajar con números decimales.

Para identificar las zonas con cambios negativos hacia 2050, se usó la metodología de análisis del proyecto “Evaluación de la vulnerabilidad al cambio climático de la agricultura y del recurso hídrico en los Andes de Colombia, Ecuador y Perú”, entre el CIAT y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (CIAT-PNUMA, 2013),⁴ que se explica a continuación.

Cuadro 1. Modelo para el análisis de cambio de aptitud climática.

	Actual	Futuro	Diferencia (Futuro - Actual)	Significado
1	< 50	>=50		Nuevas zonas aptas
2	>= 50	< 50		Pérdida fuerte
3	>= 50	>= 50	Negativa (-)	Pérdida ligera
4	>= 50	>= 50	Positiva o cero [+ o cero[0]]	Más apto

Fuente: CIAT-PNUMA (2013).

Para realizar el análisis con la metodología CIAT-PNUMA del cambio de aptitud climática (AC) que se presentaría hasta 2050, se tienen en cuenta las zonas que tendrían buenas condiciones para el crecimiento del cultivo en épocas futuras y se comparan con la aptitud en la época actual, basado en un umbral del 50% y realizando una reclasificación de valores de AC en cuatro tipos de cambio para facilitar la comprensión del posible cambio, así:

- **Amarillo:** sitios que a futuro pierden ligeramente su aptitud climática (AC) [(actual \geq 50), (futuro \geq 50) y (futuro - actual) $<$ 0)].
- **Rojo:** sitios que ahora tienen buena AC, pero a futuro pierden su AC, incluso estarían por debajo del 50% [(actual \geq 50) y (futuro $<$ 50)].

- **Verde_o:** sitios que ahora tienen buena AC y a futuro aumentan su AC [(actual \geq 50), (futuro \geq 50) y (futuro - actual) \geq 0)].
- **Verde_c:** sitios que ahora no tienen AC, pero a futuro sí podrían tener AC [(actual $<$ 50) y (futuro \geq 50)].
- **Sin color:** Ni ahora ni a futuro, existen condiciones climáticas adecuadas para el crecimiento del cultivo.

Sensibilidad social y capacidad de adaptación

Para determinar la sensibilidad social y la capacidad de adaptación del sistema de producción del café, se utilizaron los indicadores del estudio CIAT-PNUMA. Para esto se seleccionaron los indicadores que tienen relación con los cinco tipos de capitales a saber:

⁴ <http://bit.ly/1ZXe3m5>

- El **capital financiero/económico** se refiere a las condiciones económicas actuales de los hogares del municipio o de la institucionalidad local. Este indicador nos dice qué grupo de personas son las más afectadas (pobres o no pobres) y, por lo tanto, nos da una idea del impacto del cambio climático sobre los diferentes grupos de pobladores. Igualmente, nos indica la capacidad de respuesta financiera que pueden tener los grupos afectados ante un evento climático.
- El **capital humano** se refiere al grado de capacitación y formación que puedan tener las personas en una localidad en particular, y asumimos que entre mayor grado de educación tengan las personas, la capacidad de adaptarse a ciertos fenómenos es mayor. Una persona con mayor grado de formación posiblemente tenga la capacidad de consultar y entender más fácilmente soluciones a fenómenos particulares que la estén afectando, o puede acceder a información sobre amenazas, riesgos y pronósticos en materia de clima.
- El **capital social** es la capacidad que tienen las personas de asociarse o responder en conjunto a ciertas amenazas. En este sentido, grupos de productores que comparten información y que buscan soluciones en forma coordinada pueden tener una mayor probabilidad de éxito que otros productores actuando de forma individual. Este capital social también está relacionado con la capacidad institucional local, ya que se consideró que esta capacidad está directamente relacionada con el grado de cooperación, coordinación y comunicación entre los pobladores.
- El **capital natural** hace referencia al estado de los recursos naturales y a la presión que ejerce el hombre sobre ellos. Se partió del supuesto que una localidad con mejor calidad en los recursos naturales tiene una mejor capacidad de respuesta ante un evento climático. Suelos en mejores condiciones seguramente tendrán mayor capacidad de regulación hídrica. Otro indicador de capital natural es el estado de los bosques y la presión que se ejerce sobre ellos. No obstante, no es del todo clara la relación entre superficie en bosques y la capacidad de adaptación al cambio climático en el sector agropecuario.
- El **capital físico** se refiere a la infraestructura construida con que cuentan los hogares y las

localidades. La existencia de vías y su estado puede permitir encontrar con mayor facilidad alternativas tecnológicas o productivas ante fenómenos climáticos. En el caso de Perú, donde no se cuenta con un indicador a nivel distrital del estado de las vías, se utiliza como variable proxy las necesidades básicas insatisfechas (NBI).

Medidas de adaptación

Proponer acciones desde lo local que permitan hacer frente a los riesgos que implica el cambio climático es la gran apuesta de la mitigación y la adaptación. Es por esto que el desarrollo de espacios de construcción social que permitan entender qué es el cambio climático y sus conceptos asociados cobra importancia a fin de concretar medidas que ayuden a las comunidades y grupos sociales a prepararse para enfrentar los posibles impactos del clima futuro.

De esta forma, la gestión del conocimiento ayuda a transferir los conocimientos científicos de una manera fácil y sencilla a las comunidades, logrando forjar capacidades, y que a su vez sean las mismas sociedades capaces de identificar, a partir de su experiencia y conocimientos tradicionales, las mejores alternativas de adaptación.

El desarrollo de talleres participativos tuvo gran acogida con la aplicación de la técnica de facilitación denominada Mesa Mundial del Café. Esta técnica permitió que los comités de caficultores del Valle del Cauca plasmaran su perspectiva en el contexto del cambio climático, identificando las mejores estrategias para adaptarse a él. La metodología de facilitación se describe a continuación:

- Se conforman grupos o mesas de trabajo con los participantes del taller. Estas mesas de trabajo deberán estar compuestas por un número igual de participantes por cada mesa.
- Dentro de cada mesa, se establecerá un coordinador, quien será la persona encargada de capturar las diferentes ideas que surjan a partir de la temática referente a cada mesa. El coordinador siempre deberá permanecer en la mesa de trabajo asignada.
- Se establece un límite de tiempo para que los participantes puedan dar sus opiniones y aportes a las

mesas en las cuales inician. Después de transcurrido el tiempo establecido, los participantes deberán moverse a la mesa siguiente, donde el coordinador contextualizará los aportes y la temática de la mesa.

- Todos los participantes, por grupos, deberán rotarse por las mesas establecidas para que puedan participar en todas las temáticas.

Al final del ejercicio, se establece un espacio de socialización general a cargo de los coordinadores de cada mesa, donde se explican los resultados preliminares y se recibe retroalimentación de los temas.

Servicios ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos hacen referencia a los beneficios que los seres humanos obtienen de los ecosistemas.⁵ Estos pueden diferenciarse entre: servicios de abastecimiento, servicios de regulación, servicios culturales y servicios de soporte. Estos servicios se pueden clasificar dentro de servicios directos (afectan directamente a una persona) y servicios indirectos (afectan indirectamente a un grupo de personas). Los servicios ecosistémicos están ligados a la diversidad de las partes y del todo que componen.



Figura 3. Categorías de servicios ecosistémicos del *Millennium Ecosystem Assessment* (www.millenniumassessment.org).

Para la identificación de los servicios ecosistémicos dentro del sistema productivo del café, se utilizó la metodología de facilitación empleada para la

identificación de medidas de adaptación, la cual logra capturar las perspectivas individuales y colectivas de los participantes.

⁵ Evaluación de los ecosistemas del milenio www.millenniumassessment.org/documents/document.439.aspx.pdf



Resultados

Análisis de exposición

Para la delimitación de la zona cafetera, se utilizaron como datos de entrada para el modelo MaxEnt 172 puntos de la base de datos de la Infraestructura Mundial de Información en Biodiversidad⁶ (GBFI, por sus siglas en inglés), correspondientes a una altura entre 1100–1840 m, de la planta *Coffea arabica* L.

Como resultado, el modelo generó la grilla donde se indican los sitios probables en los que pudiera haber café. Observándose probabilidad superior al 50% en

zonas aledañas al valle geográfico del río Cauca (color verde en el mapa).

Con base en este resultado, la consulta bibliográfica, el modelo digital de elevación (altura entre 1000 y 2000 msnm) y la cobertura de usos del suelo del Valle del Cauca (cultivos perennes y transitorios), se realizó la delimitación de la posible zona de presencia del cultivo del café en el departamento.

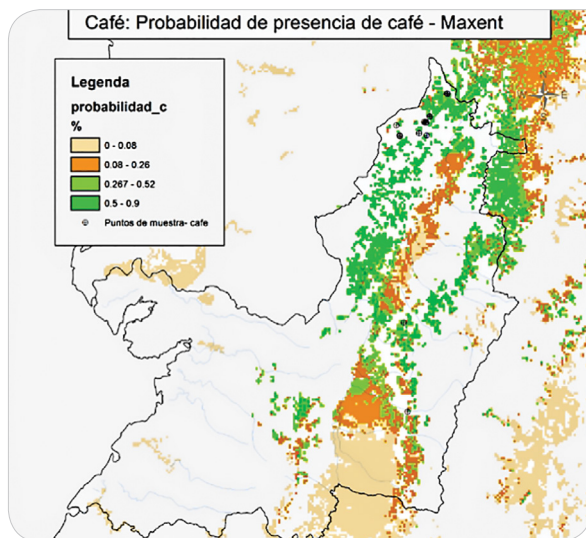


Figura 4. Probabilidad de presencia de café - MaxEnt.

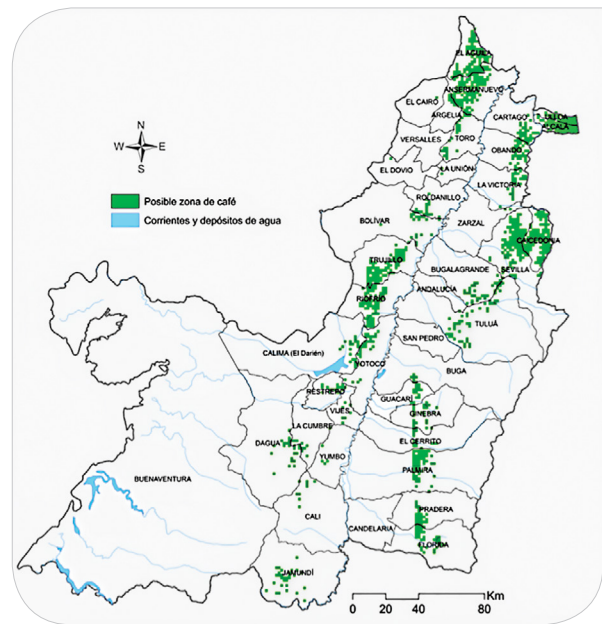


Figura 5. Delimitación de la zona de probable presencia de café, con base en el modelo MaxEnt.

6 <http://www.gbif.org>

El área sembrada de café en el Valle del Cauca, según registros de las Evaluaciones Agropecuarias Municipales (EVA) (Agronet, 2013), asciende aproximadamente a 70.000 hectáreas. Los principales municipios productores se encuentran en el norte del departamento, dentro del llamado “eje cafetero”,

entre los cuales se encuentran: Sevilla, El Águila, Ansermanuevo, Caicedonia, Trujillo, El Cairo, Argelia, Riofrío, Tuluá, Bugalagrande (Figura 6). De esta manera, se logró priorizar los municipios en los cuales se concentra este estudio.

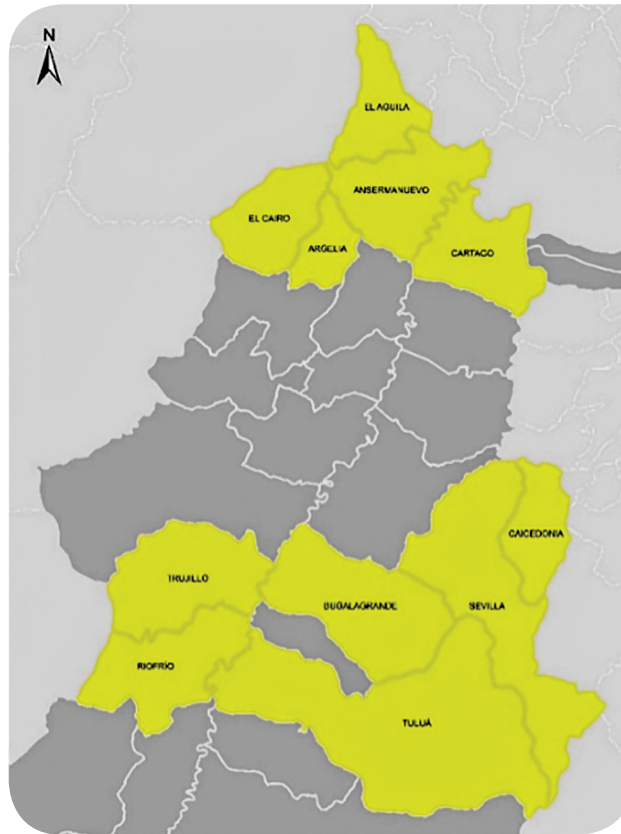


Figura 6. Localización geográfica de los 11 municipios cafeteros más representativos del norte del Valle del Cauca.

El Cuadro 2 presenta los datos de producción anuales y promedio en toneladas. Por sugerencia del Comité Departamental de Cafeteros del Valle, se incluyó al

municipio de Cartago debido a su activa participación en los procesos y actividades relacionados con la temática de cambio climático.

Cuadro 2. Municipios seleccionados para el análisis de exposición.

Municipio	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Producción promedio (ton) 2007-2013
Ansermanuevo	6601,7	5694,0	2626,9	3756,0	6086,1	5096,7	4294,7	4879,4
Argelia	3365,0	2184,4	991,6	2103,2	991,6	1617,3	1356,5	1801,4
Bugalagrande	2044,2	1840,0	2218,7	2218,7	1984,0	1984,0	1023,2	1901,8
Caicedonia	6674,6	4222,1	5967,1	6067,1	2595,9	2558,8	3481,5	4509,6
Cartago	299,5	213,3	171,5	174,1	375,2	206,6	120,7	223,0
El Águila	6609,6	7258,7	6268,0	6452,0	6268,0	4950,6	5091,0	6128,3
El Cairo	3595,5	4410,0	4200,0	5535,5	5535,5	3365,7	2104,6	4106,7
Riofrío	3600,0	3517,4	3327,0	3297,0	3327,0	3326,2	1761,5	3165,2
Sevilla	8284,0	8284,0	8763,9	10154,4	8376,9	8586,8	5160,5	8230,1
Trujillo	4320,0	4761,0	4142,0	4198,0	4142,4	4867,2	4015,4	4349,4
Tuluá	3900,0	4558,4	5090,8	5090,8	3524,4	4446,0	2417,0	4146,8

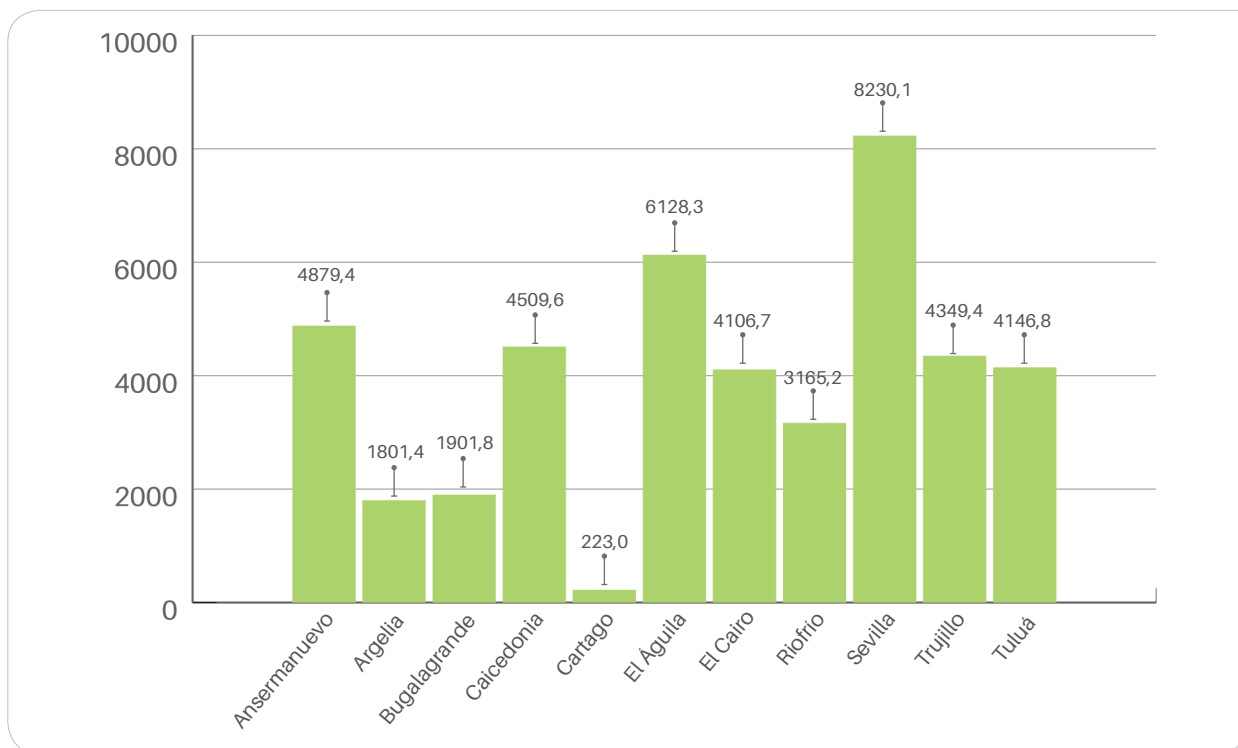


Figura 7. Producción promedio en toneladas de los municipios priorizados. Periodo 2007-2013.

Análisis de peligro

Los datos empleados para este estudio fueron tomados de los GCM del Proyecto de Interoperación de Modelos Acoplados versión 5 (CMIP5, por sus siglas en inglés)⁷ incluido en el Quinto Informe de Evaluación (AR5, por sus siglas en inglés) del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC).

La Figura 8 muestra los escenarios de cambios en precipitación y temperatura para el Valle del Cauca, los cuales fueron tomados de los GCM para los Caminos Representativos de Concentración (RCP, por sus siglas en inglés) 2.6, 4.5 y 8.5 (escenarios de bajas, medias y altas emisiones, respectivamente).

⁷ <http://cmip-pcmdi.llnl.gov/cmip5/>

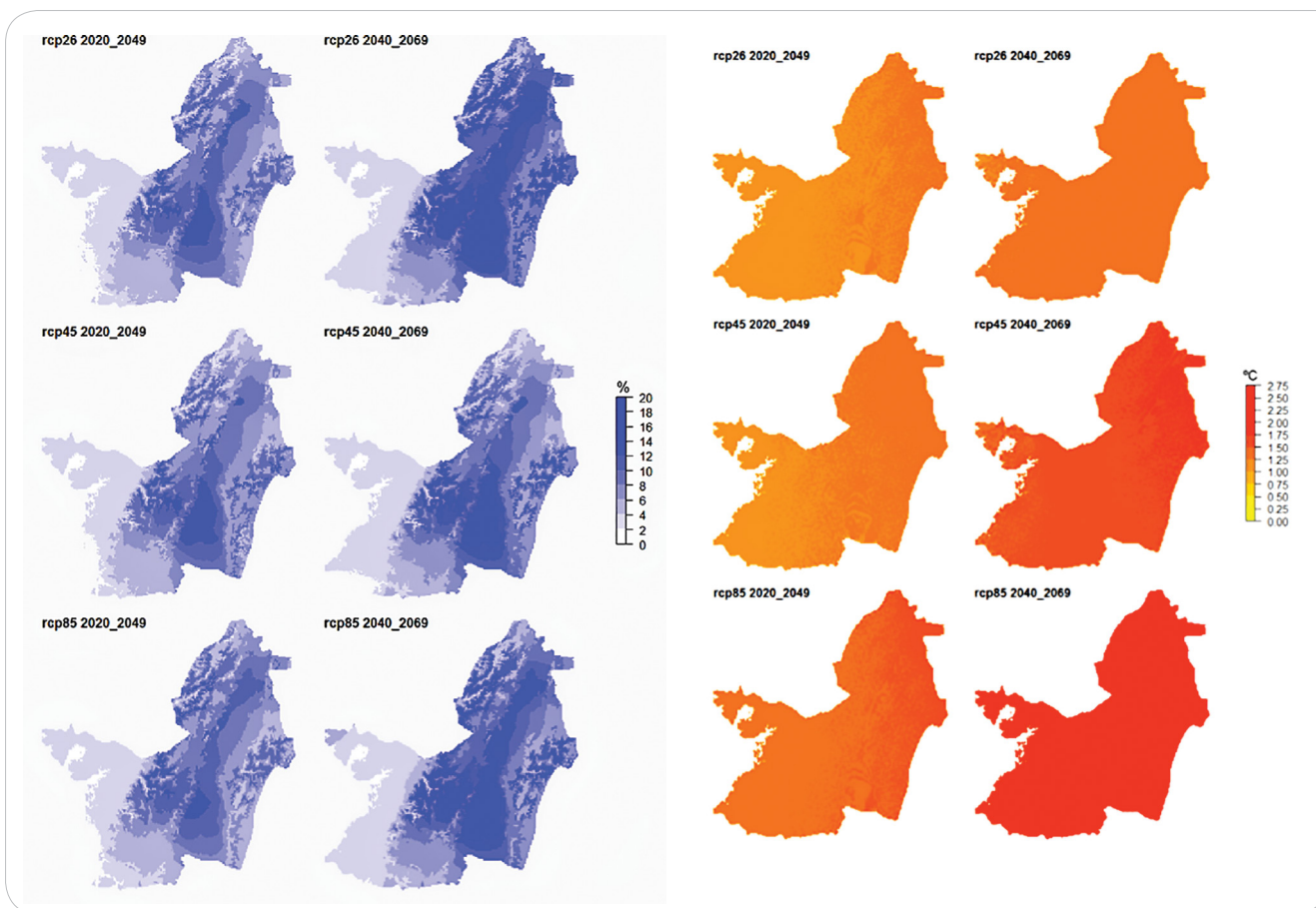


Figura 8. RCP 2.6, 4.5 y 8.5 para el Valle del Cauca. Años 2030 y 2050 (izquierda precipitación, derecha temperatura).

Los cambios en precipitación y temperatura media anual en los municipios priorizados para el departamento del Valle del Cauca pueden apreciarse en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Cambios en precipitación y temperatura media anual en los municipios priorizados.

Municipios	Cambios en precipitación anual (%) ⁸						Cambios en temperatura anual (°C) ⁹					
	2030s			2050s			2030s			2050s		
	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5
Ansermanuevo	5,88297	5,1783	6,64815	8,63519	5,06228	7,58924	1,27568	1,32081	1,58162	1,43486	1,74595	2,42568
Argelia	6,69691	5,93442	7,30466	9,63709	6,00143	8,55369	1,24978	1,30667	1,55333	1,41156	1,72356	2,38756
Bugalagrande	8,70865	8,30616	8,62971	12,5108	8,9578	10,8268	1,25853	1,31175	1,56429	1,42005	1,73364	2,39378
Caicedonia	5,76439	5,63249	6,00777	8,58385	5,826	7,27007	1,28618	1,32039	1,6	1,45263	1,76447	2,45
Cartago	7,45858	6,74032	8,44375	11,0881	6,60022	9,7761	1,28935	1,32446	1,60339	1,43511	1,74576	2,43293
El Águila	4,68476	4,06443	5,33515	6,83995	3,92884	6,04031	1,27296	1,31698	1,58019	1,42893	1,73553	2,42233
El Cairo	5,78045	5,12818	6,28669	8,21462	5,23796	7,42318	1,25235	1,30471	1,54882	1,41	1,73235	2,37765
Riofrío	8,60118	8,26306	8,47657	11,9314	9,25647	11,0102	1,22182	1,27709	1,51782	1,38764	1,69309	2,34109
Sevilla	6,72002	6,66806	6,72995	9,91467	7,07516	8,39454	1,28329	1,32133	1,59298	1,44672	1,75494	2,4361
Trujillo	8,43993	7,99095	8,42188	11,7805	8,8144	10,754	1,22632	1,28702	1,5207	1,38947	1,70386	2,34807
Tuluá	8,42562	8,43933	8,0984	12,1736	9,28628	10,4724	1,26643	1,30253	1,57289	1,42978	1,7361	2,40435

8 La escala de colores clasifica los incrementos de precipitación de menor (azul claro) a mayor (azul oscuro).

9 La escala de colores clasifica los incrementos de temperatura media de menor (amarillo) a mayor (rojo).

Usando los datos de clima proyectados al año 2050 bajo el escenario 8.5 del IPCC, se determinó que aquellas zonas que en la actualidad tienen potencial para la siembra de café experimentarían un aumento de

la temperatura promedio anual desde 2,3 °C en algunas zonas hasta 2,6 °C en otras. La precipitación acumulada del año también se incrementaría entre 130 a 180 mm dependiendo del sitio.

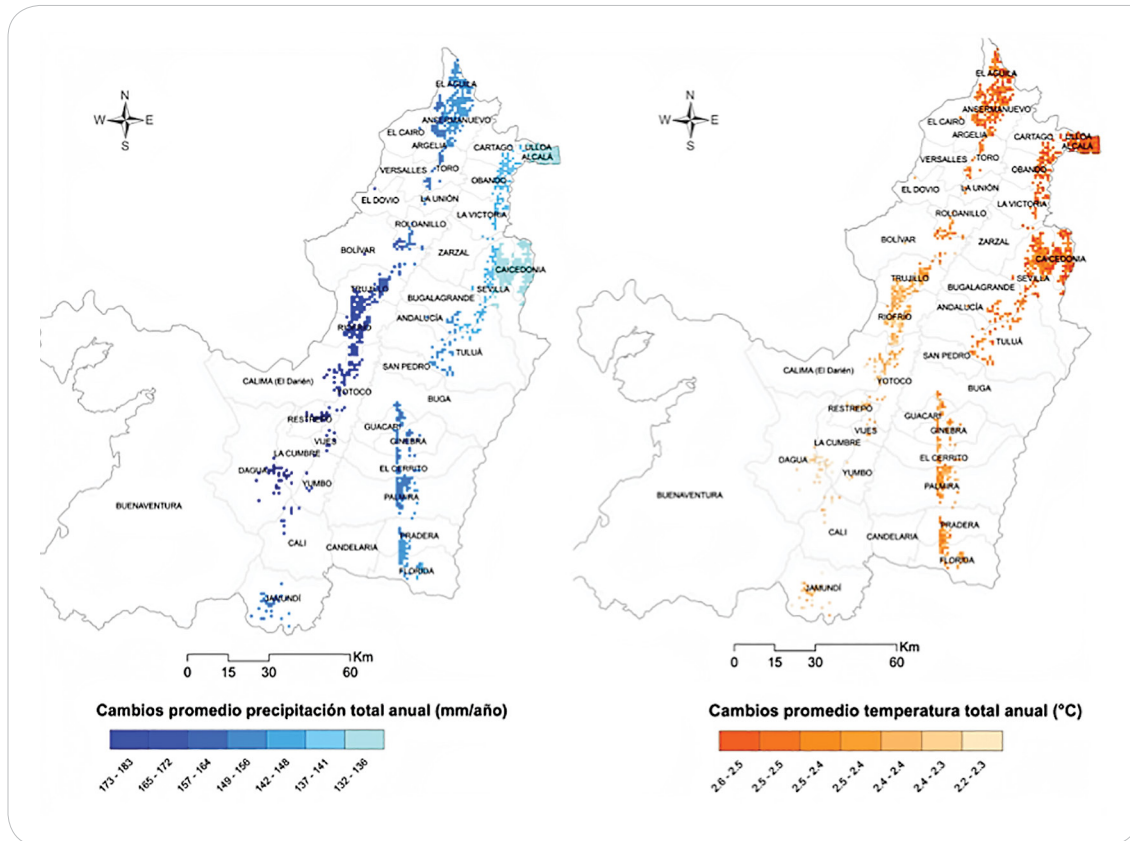


Figura 9. Cambios en precipitación y temperatura en las áreas de probable presencia del cultivo.

Análisis de vulnerabilidad

Para entender el contexto de vulnerabilidad, se hace necesario abarcar múltiples dimensiones que de manera conjunta logran dar una aproximación a las capacidades que posee un sistema para resistir los efectos de un peligro natural o causado por la actividad humana. Una de las formas más empleadas para determinar el efecto de los sistemas ante un suceso es a través de la sensibilidad y la capacidad de respuesta. Esta puede cuantificarse mediante indicadores que permiten observar el comportamiento temporal de los sistemas. Debido a que los procesos de los sistemas sociales, biofísicos y naturales son dinámicos, es

complejo determinar umbrales exactos o definidos. Por tanto, se debe entender que, al evaluar la vulnerabilidad, siempre estará asociada a una incertidumbre debido a los comportamientos cambiantes de las variables que se emplean (clima, economía, sociedad).

Sensibilidad biofísica

Los parámetros utilizados para la modelación en Ecocrop hacen referencia a la variedad de café más representativa en el norte del Valle del Cauca: *Coffea arabica* L. El Cuadro 4 muestra los valores.

Cuadro 4. Parámetros de café para Ecocrop.

	Gmin	Gmax	Tkill	Tmin	Topmin	Topmax	Tmax	Rmin	Ropmin	Ropmax	Rmax
Café	365	365	0	15,5	17,6	22,7	24,7	750	1400	2300	4200

Fuente: AVA (2013).

Con base en estos parámetros de cultivo y la zona delimitada como se describió anteriormente, se realizó la modelación de café, cuyo resultado es el siguiente:

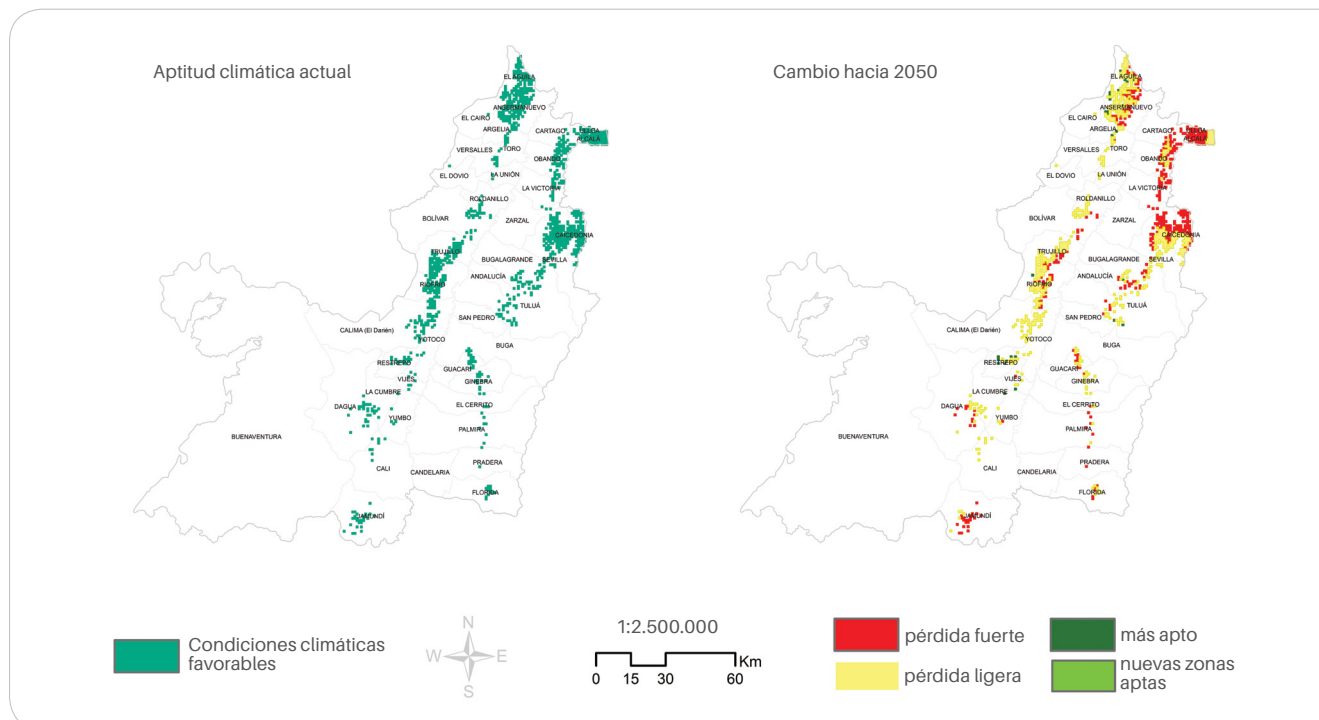


Figura 10. Modelación de café y análisis del cambio de aptitud climática hacia el año 2050.

Esta modelación muestra que las zonas actuales, perderían aptitud climática (AC) de manera moderada a grave hacia 2050. Especialmente en el noroeste del departamento, en donde existen municipios de importancia económica en materia de producción de café.

A continuación, se describen las características climáticas de las zonas que, según los resultados de la modelación, pierden aptitud de manera grave (zonas rojas), pierden aptitud de manera moderada (amarillo), conservan su aptitud (verde oscuro) o aparecen nuevas zonas aptas (verde claro).

Lo que se evidenció es que la temperatura siempre aumenta a medida que pasa el tiempo (años 2030 y 2050). De igual manera, sucede con las precipitaciones acumuladas del año. Su incidencia sobre el cultivo depende de qué tanto se acerquen estos valores a los ideales para el crecimiento óptimo del cultivo.

Para las zonas donde el cultivo tendría alto nivel de pérdida de AC, se observa que tanto la temperatura (Figura 11) como la precipitación (Figura 12) aumentarían. En el caso de la temperatura, aumentaría hasta llegar a un promedio de 24 °C en el año 2050, en zonas que ahora registran alrededor de 21,7 °C.

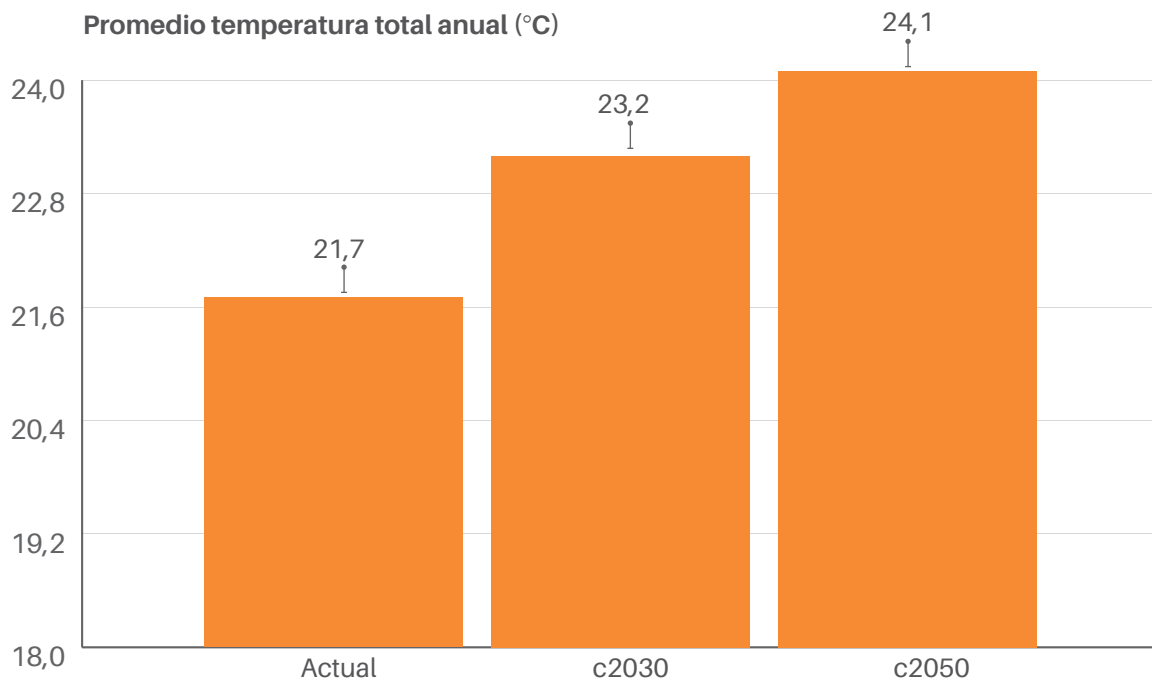


Figura 11. Condiciones de temperatura en zonas rojas (fuerte pérdida de aptitud climática).

En el caso de precipitación, se espera un aumento de 143 mm hacia 2050 en las áreas de pérdida fuerte de aptitud climática.

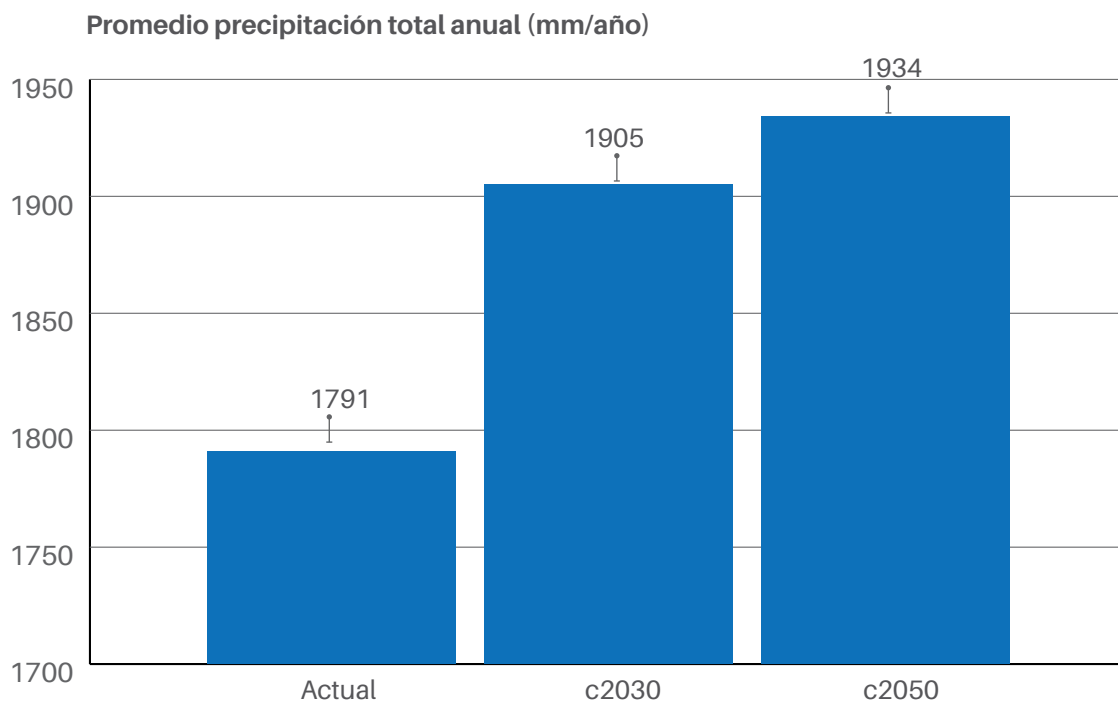


Figura 12. Condiciones de precipitación en zonas rojas (fuerte pérdida de aptitud climática).

Por otra parte, en las zonas donde habría pérdida ligera de aptitud climática hacia 2050, se prevé que aumente la temperatura en 2,4 °C (Figura 13).

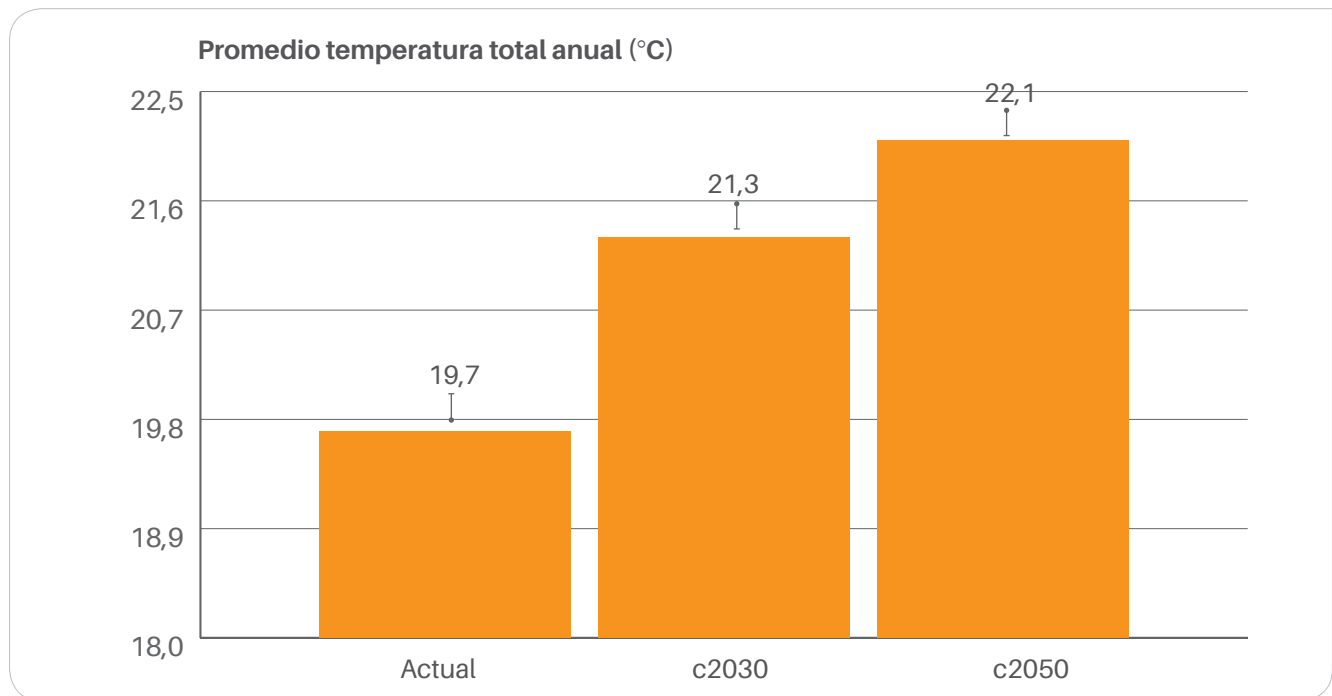


Figura 13. Condiciones de temperatura en zonas amarillas (pérdida mediana de aptitud climática).

En el caso de precipitación, es probable un aumento de 151 mm hacia 2050 en las áreas de pérdida ligera de aptitud climática.

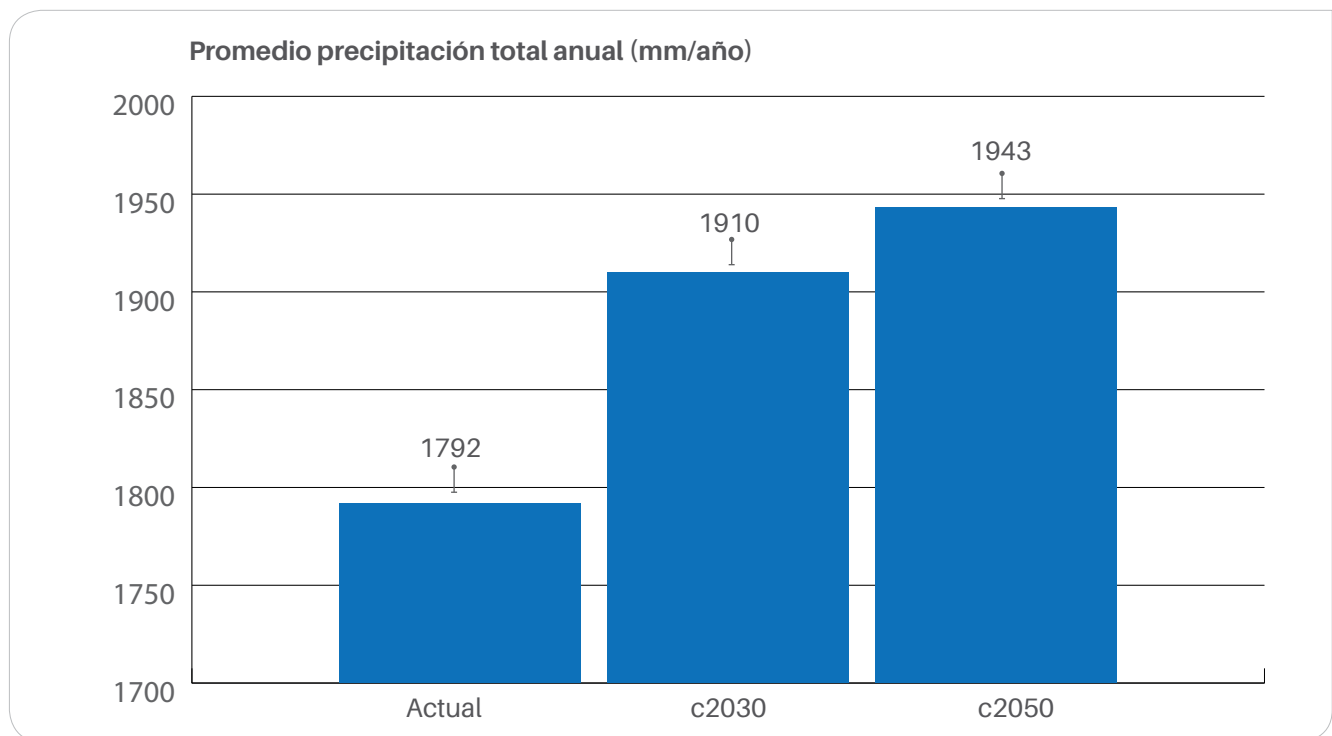


Figura 14. Condiciones de precipitación en zonas amarillas (pérdida mediana de aptitud climática).

En las zonas donde la AC para café se mantiene igual, e incluso mejora, se observa que la temperatura podría aumentar desde los 18 °C hasta registrar los 20 °C.

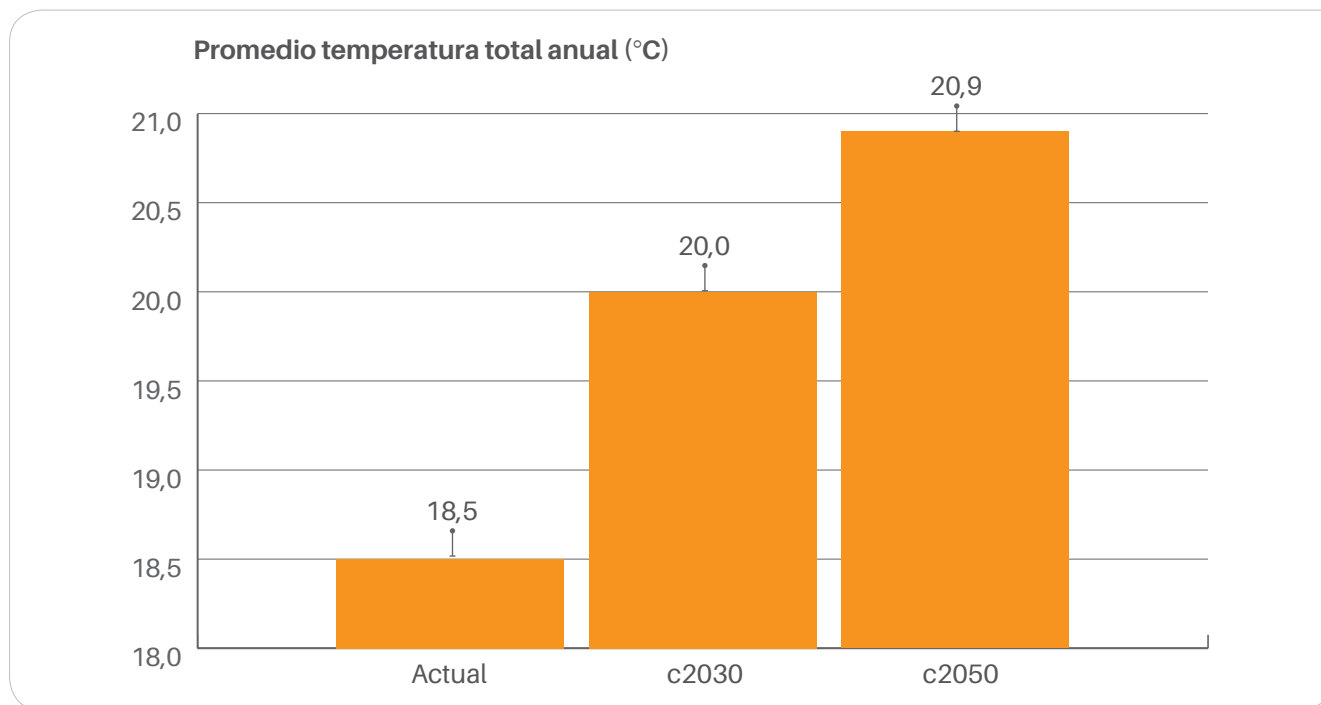


Figura 15. Condiciones de temperatura en zonas verde oscuras (donde la aptitud climática se mantiene).

También se observa un incremento de las precipitaciones de 157 mm para 2050. Este incremento es favorable al acercarse a las condiciones óptimas de precipitación.

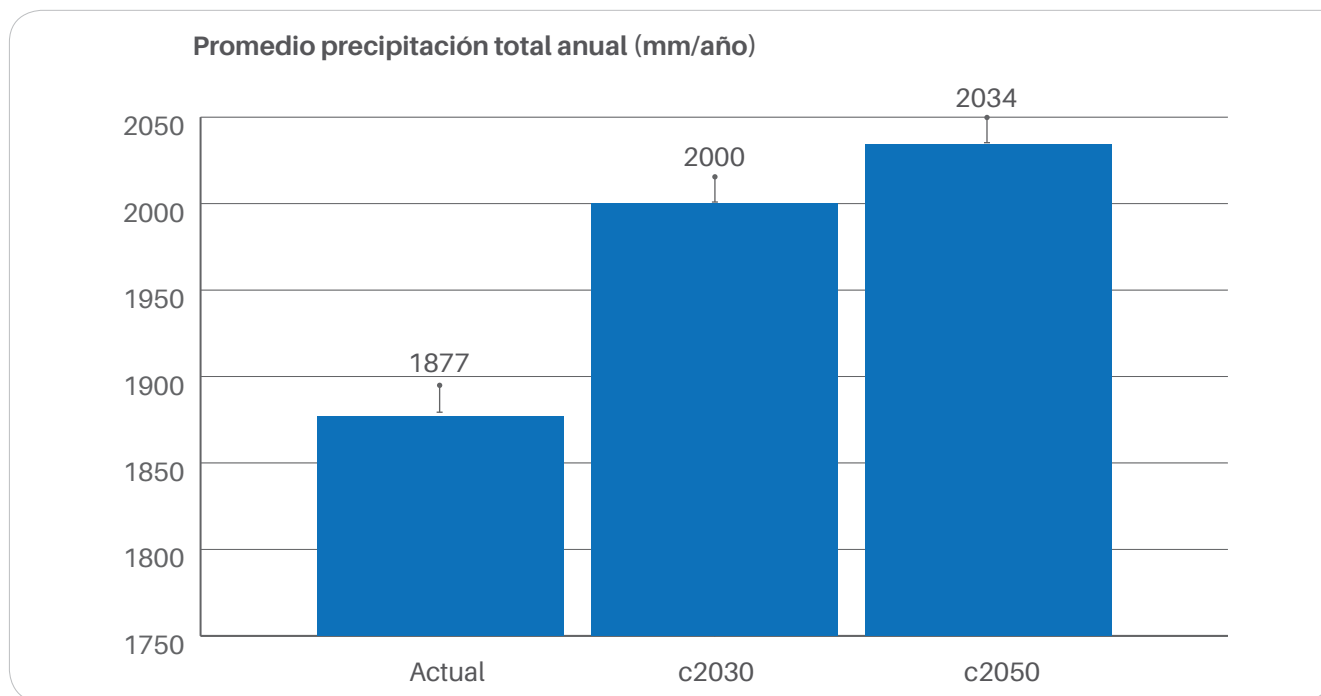


Figura 16. Condiciones de precipitación en zonas verde oscuras (donde la aptitud climática se mantiene).

En las zonas donde la AC mejoraría de manera tal que ahora no existen las condiciones apropiadas, pero a futuro sí, la temperatura pasaría de los 17 °C hasta registrar alrededor de los 19 °C.

Cabe anotar que estas nuevas zonas aptas siguen sobre la misma área definida al principio, es decir, ignorando altura diferente al rango de 1000 a 2000 msnm y excluyendo también zonas de pastos y otras coberturas que no sean de cultivos.

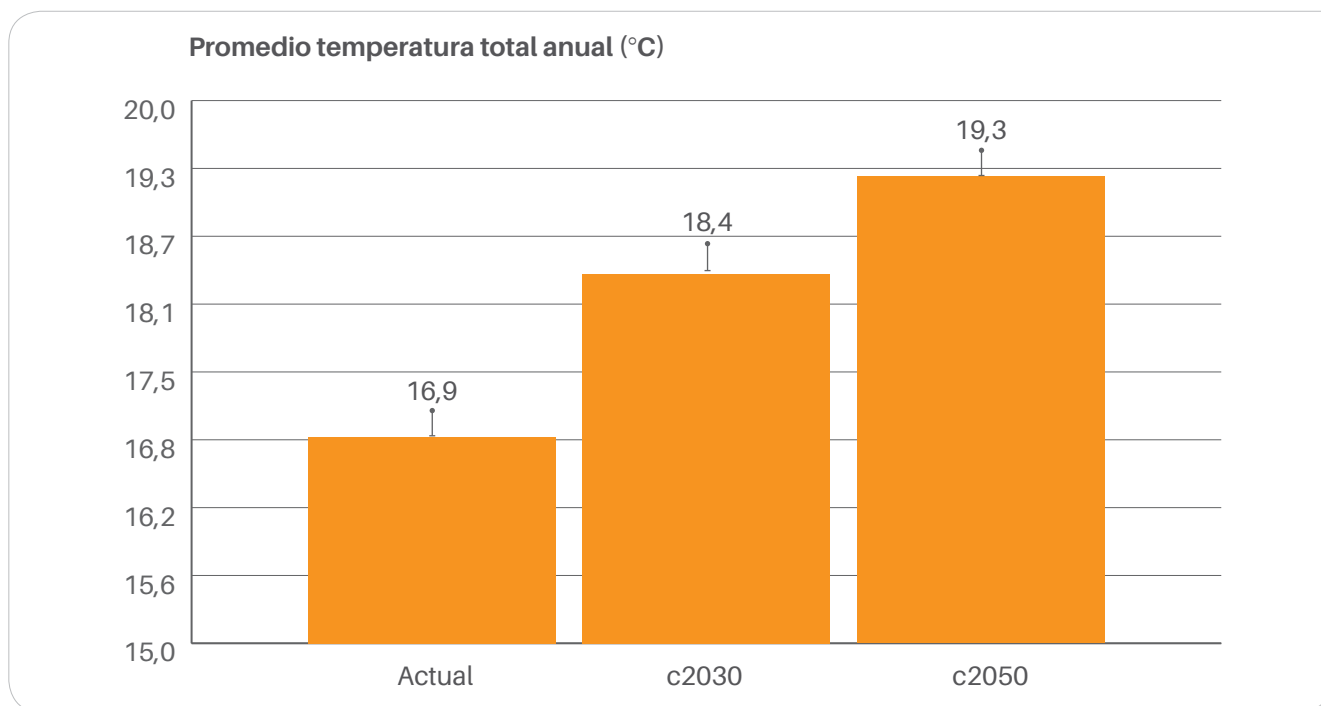


Figura 17. Condiciones de temperatura en zonas verde claras (donde surgirían nuevas zonas).

Para las nuevas zonas de aptitud se espera que la precipitación aumente 154 mm hacia 2050, logrando un máximo de 2874 mm/año.

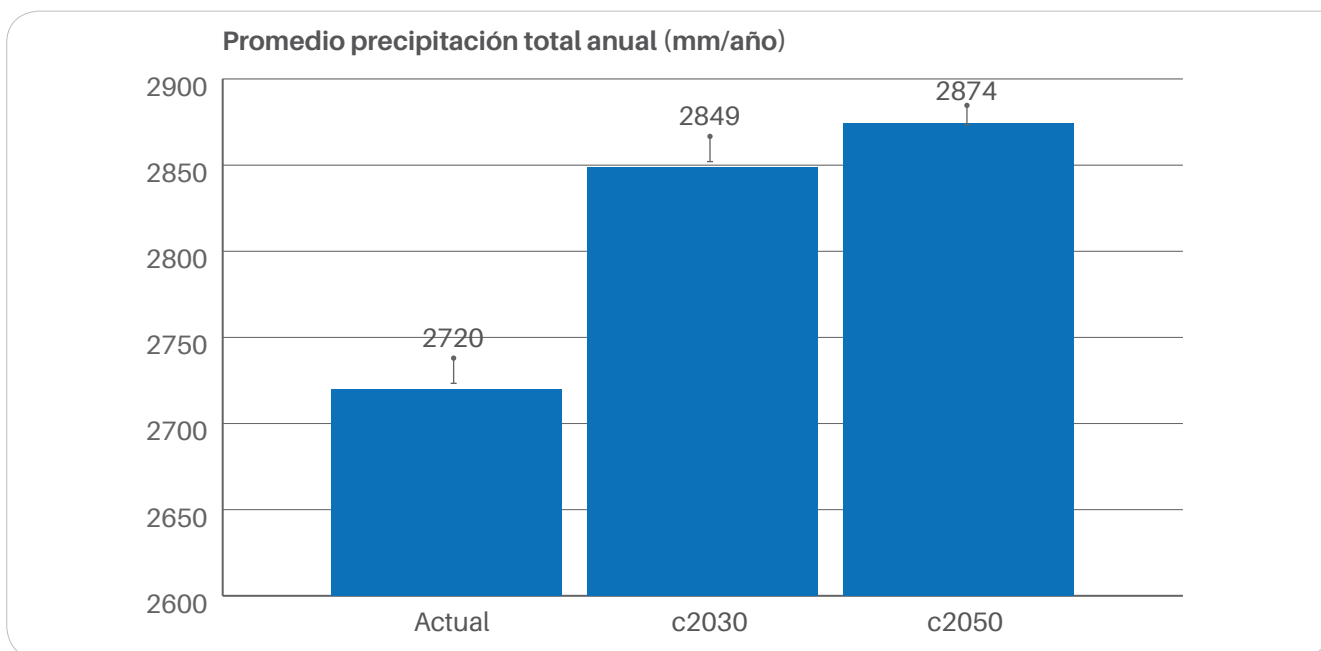


Figura 18. Condiciones de precipitación en zonas verde claras (donde surgiría nuevas zonas).

Teniendo en cuenta que grandes zonas aptas para el café se verían afectadas por el cambio climático, se modelaron otros cultivos para tener una idea de qué alternativas pudieran ser viables en algún momento dado.

Los resultados muestran que a futuro se presentarían condiciones favorables de temperatura y precipitación

para los cultivos de aguacate Lorena, caña de azúcar, caña panelera, maíz de mediana altura, mango y yuca.

Los mapas que se presentan a continuación se pueden descargar del siguiente enlace <http://bit.ly/23woX6X>.

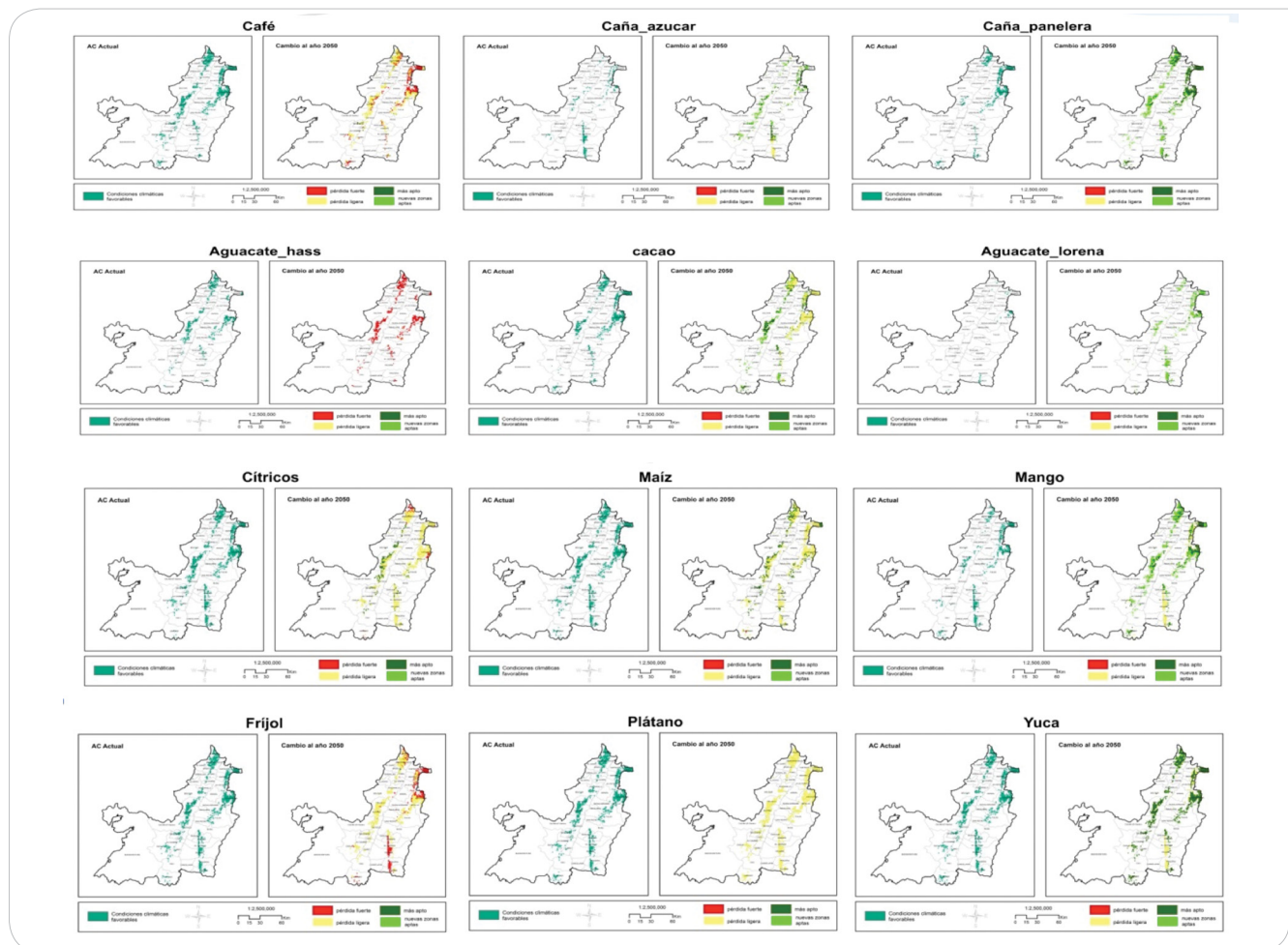


Figura 19. Aptitud de otros cultivos hacia 2050.

Se evidencia que hay cultivos que son altamente vulnerables al cambio climático, tal es el caso del café, aguacate hass, frijón y plátano. En contraste, hay otros cultivos que mantienen su aptitud climática, e incluso aparecerían nuevas zonas aptas para esos cultivos, como es el caso de la caña panelera, caña de azúcar, cacao, aguacate Lorena, mango y yuca.

Sensibilidad social

De acuerdo al proyecto entre el CIAT y PNUMA,¹⁰ se muestran a continuación algunos de los indicadores que recogen aspectos relacionados a los cinco tipos de capital en los municipios. Esto sirve para tener una idea de la capacidad que posee el Gobierno para adaptarse o responder a distintos fenómenos, entre ellos, los de orden climático.

10 <http://bit.ly/23wqfPr>

Los indicadores que se presentan a continuación han sido seleccionados de acuerdo a la importancia de la capacidad de adaptación en el contexto de los diferentes tipos de capital (económico, humano, social, natural y físico). De esta forma, se seleccionaron las variables

más representativas que clasifican los efectos sobre el tipo de capital de manera positiva (color azul) y negativa (color rojo). El Cuadro 5 presenta los indicadores que se consideraron tienen algún tipo de relación con los cinco tipos de capital.

Cuadro 5. Indicadores según el tipo de capital.

Indicador	Fuente	Año	Tipo de capital				
			Financiero / Económico	Humano	Social	Natural	Físico
Pobreza multidimensional (PMD)	DNP	2005					
Índice de condición de vida (ICV)	DANE	2005					
Red vial primaria	SIGOT	2006					
Capacidad de ahorro	SIGOT	2011					
Crédito agropecuario	FINAGRO	2011					
Índice de desarrollo endógeno (IENDOG)	DNP	2010					
Conflicto de uso del suelo	IGAC	2003					
Necesidades básicas insatisfechas (NBI)	DANE	2005					

DNP Departamento Nacional de Planeación **DANE** Departamento Administrativo Nacional de Estadística **SIGOT** Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial **FINAGRO** Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario **IGAC** Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

A continuación, se presentan mapas con la clasificación de los indicadores en rangos porcentuales de bajo hasta alto. Color azul = incidencia positiva. Color rojo = incidencia negativa. Se observa que los indicadores de calidad de vida son generalmente negativos.

La Figura 20 muestra el mapa de índice de condiciones de vida, el cual refleja las condiciones de bienestar a nivel de hogar en función de la calidad de la vivienda, nivel de educación y acceso a servicios públicos. Los municipios priorizados se encuentran

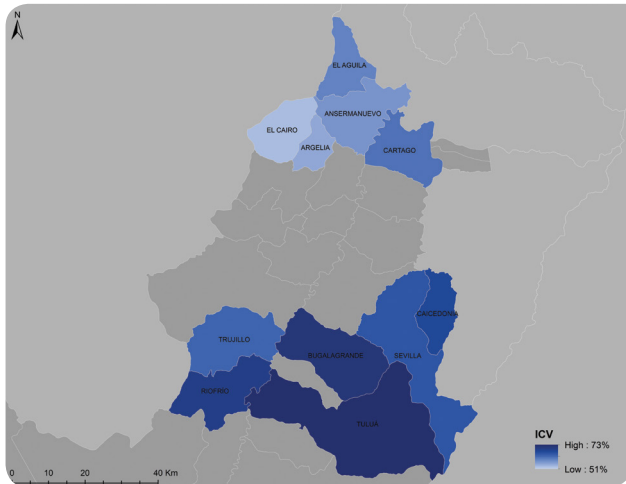


Figura 20. Mapa de Índice de condiciones de vida para los municipios priorizados.

entre el rango de 51–73%, siendo Tuluá, Bugalagrande y Riofrío los municipios con mejores condiciones de vida. En la Figura 21, se aprecia el índice porcentual para los municipios priorizados.

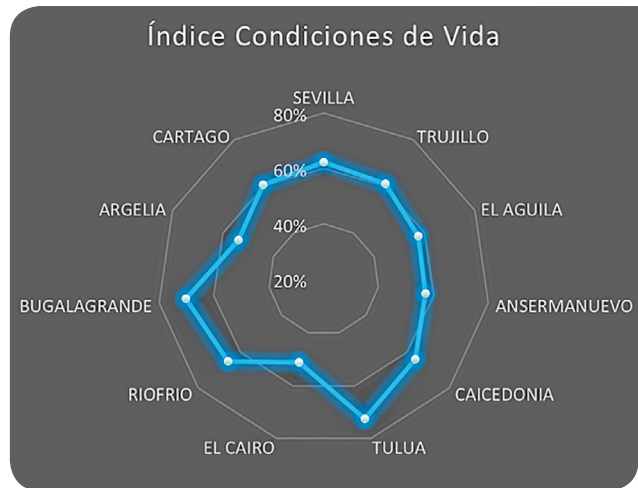


Figura 21 . Distribución porcentual en red del índice de condiciones de vida para los municipios priorizados.

El índice de desarrollo endógeno (IENDOG) califica la gestión pública de un municipio, determinado por variables como: pobreza poblacional, ingreso per cápita, alfabetismo, densidad poblacional y económica, cobertura de educación, inversión pública, trabajo y capacidad institucional. Las Figuras 22 y 23

muestran el rango en que se encuentran los municipios (25–31%) y la distribución porcentual de cada uno, donde los procesos de crecimiento económico y cambios estructurales de competitividad son más altos en los municipios de Cartago, Caicedonia, Tuluá y Bugalagrande.

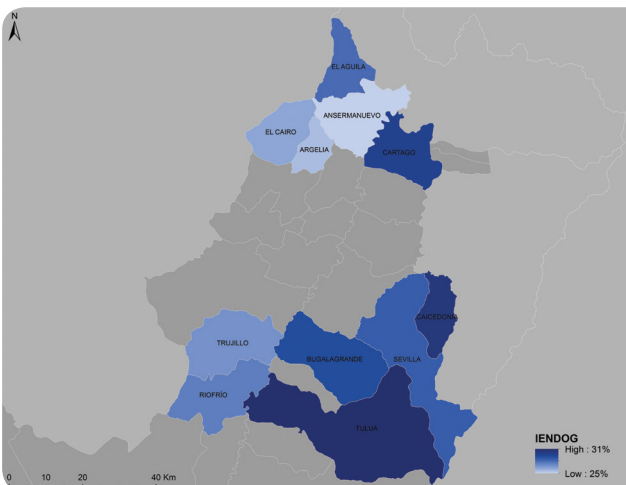


Figura 22. Mapa del IENDOG para los municipios priorizados.

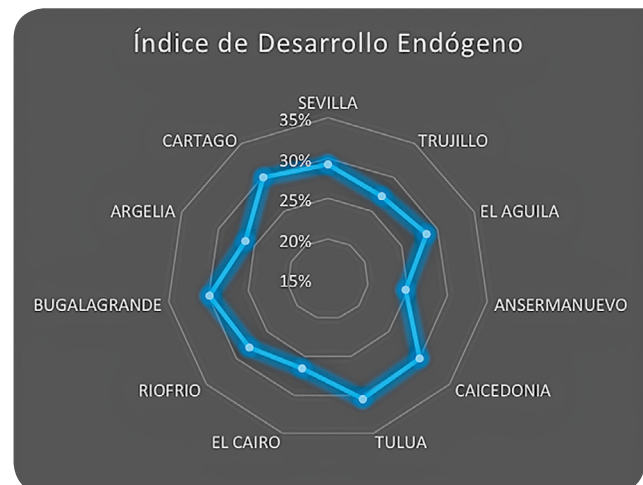


Figura 23. Distribución porcentual en red del IENDOG para los municipios priorizados.

El índice de crédito agropecuario representa el valor en créditos al sector agropecuario que otorgó el Estado a través del Banco Agrario (millones de pesos). Para los municipios de la zona de estudio, el rango porcentual

se encuentra entre 5 y 23% (Figura 24), siendo los municipios de Caicedonia, Trujillo y Ansermanuevo los que poseen mayor tasa de créditos (Figura 25).

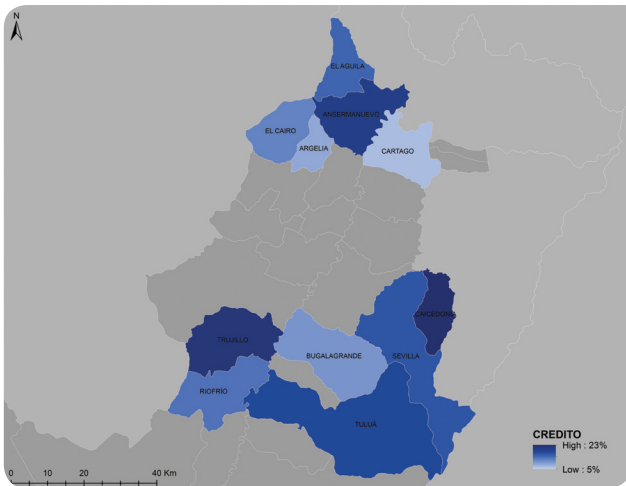


Figura 24. Mapa de crédito agropecuario para los municipios priorizados.

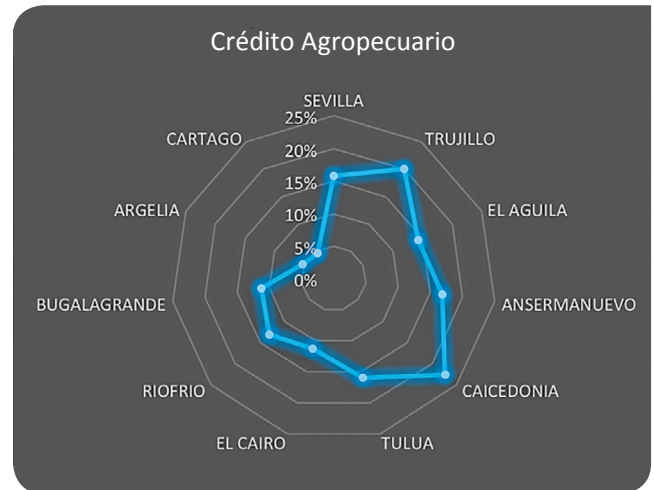


Figura 25. Distribución porcentual en red del crédito agropecuario para los municipios priorizados.

La capacidad de ahorro se calcula a partir de los datos tomados por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y se calcula dividiendo el ahorro corriente por el ingreso corriente de cada municipio.

El rango de porcentaje de los municipios se encuentra entre 18–58% (Figura 26). Los municipios con mayor índice son Tuluá, Bugalagrande y Ansermanuevo (Figura 27).

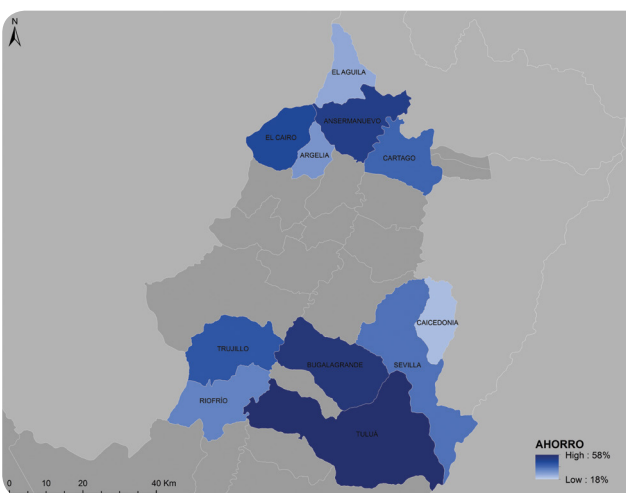


Figura 26. Mapa de capacidad de ahorro para los municipios priorizados.

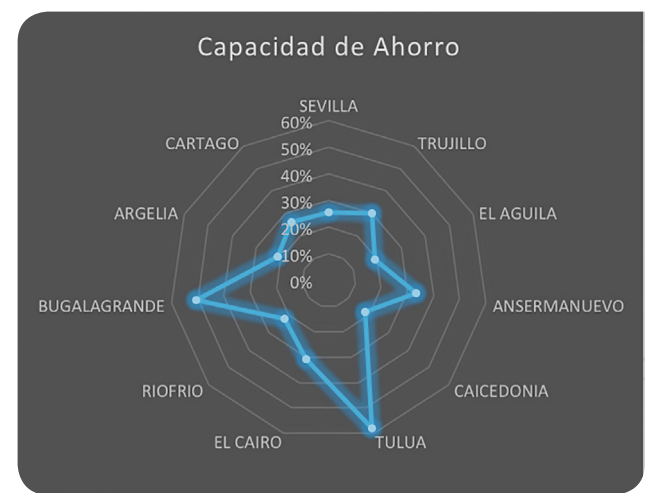


Figura 27. Distribución porcentual en red de la capacidad de ahorro para los municipios priorizados.

El estado de vías es un índice construido a partir de los datos obtenidos del Ministerio de Transporte, en donde se tiene una matriz por municipio donde se encuentran los valores en kilómetros de vías a nivel municipal, calificado por tipo de vía (pavimentada o destapada),

y por su estado (malo o bueno). La escala de rango se establece de 20 a 100% (Figura 28). Los municipios menos favorecidos son Argelia, Sevilla, Caicedonia y El Águila (Figura 29).

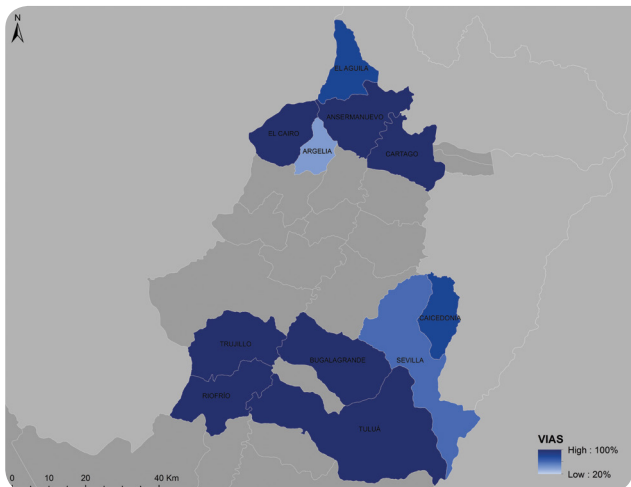


Figura 28. Mapa del estado de las vías para los municipios priorizados.

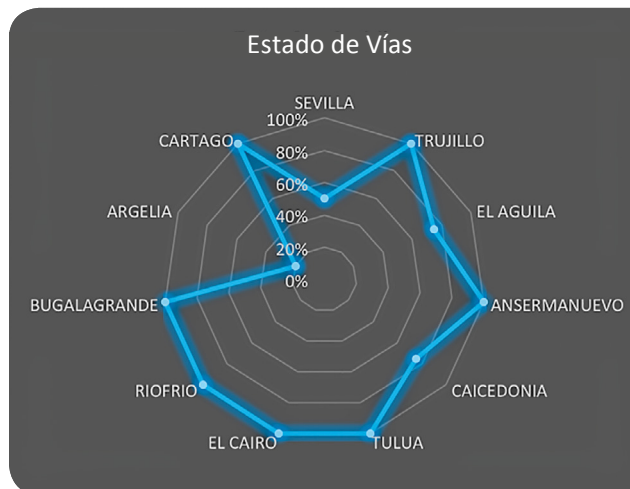


Figura 29. Distribución porcentual en red del estado de las vías para los municipios priorizados.

El indicador de conflicto de uso del suelo es tomado del Instituto Agustín Codazzi (IGAC) y describe a nivel municipal el porcentaje de uso del suelo que no registra sobreutilización del territorio. El rango

en el que se encuentra este indicador está entre 5 y 57% (Figura 30), donde los municipios con menos sobreutilización de las tierras son Bugalagrande, Argelia y Ansermanuevo (Figura 31).

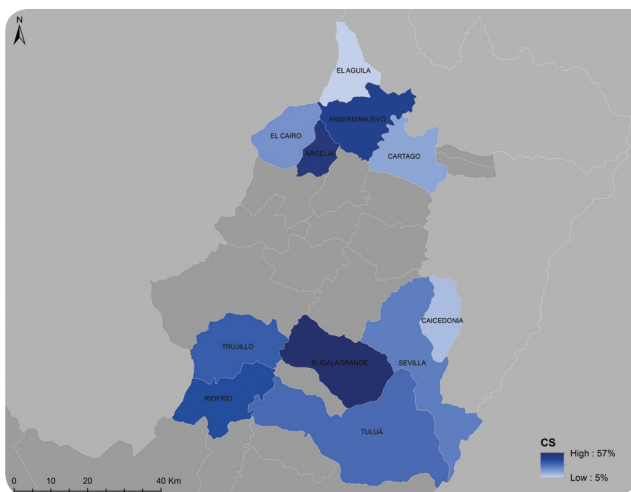


Figura 30. Mapa de conflicto de uso del suelo para los municipios priorizados.

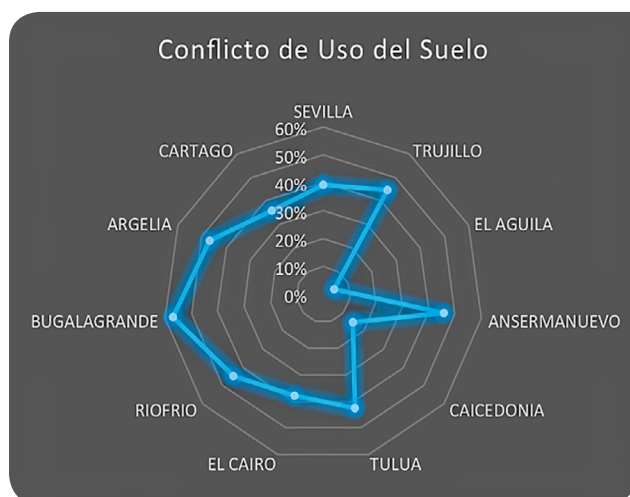


Figura 31. Distribución porcentual en red del conflicto de uso del suelo para los municipios priorizados.

El índice de pobreza multidimensional (PMD) refleja el grado de privación de los hogares a un conjunto de dimensiones (educación familiar, condiciones de niñez y juventud, trabajo, salud, servicios públicos y

condiciones de vivienda). Los municipios priorizados se encuentran en el rango de 56–89% (Figura 32), siendo los municipios de El Cairo, Ansermanuevo y Argelia los más desfavorecidos (Figura 33).

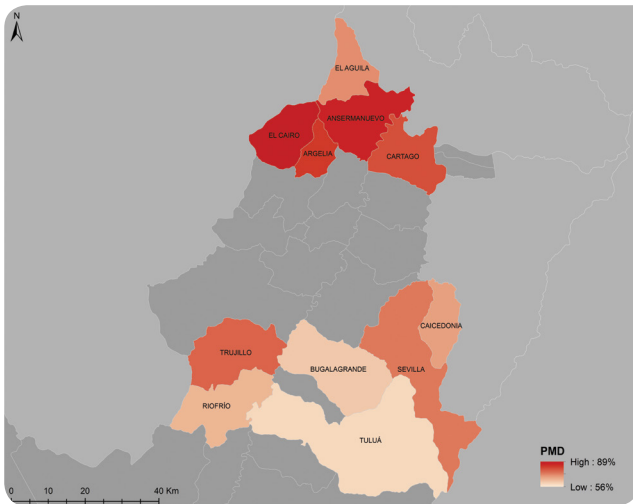


Figura 32. Mapa de pobreza multidimensional para los municipios priorizados.

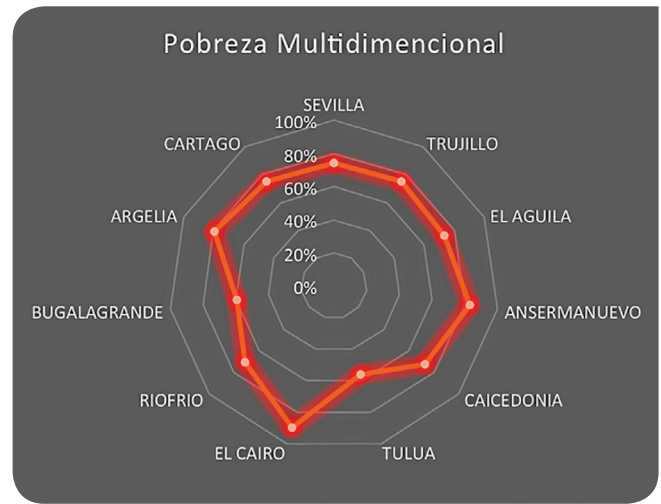


Figura 33. Distribución porcentual en red de la pobreza multidimensional para los municipios priorizados.

El índice de necesidades básicas insatisfechas (NBI) contempla aspectos asociados a las condiciones y estado de la vivienda, nivel de educación de la población, acceso a servicios públicos que poseen los hogares de la población y el grado de dependencia económica. Para

los municipios cafeteros del norte del Valle, este índice varía en un rango de 13–31% (Figura 34), donde los municipios con mayor porcentaje son Ansermanuevo y Argelia (Figura 35).

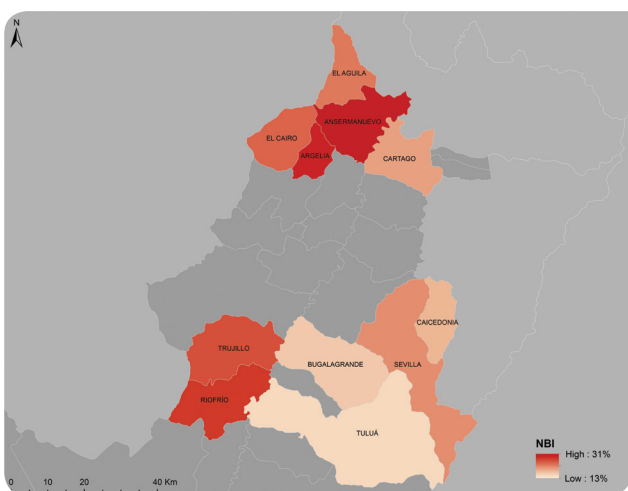


Figura 34. Mapa de necesidades básicas insatisfechas para los municipios priorizados.

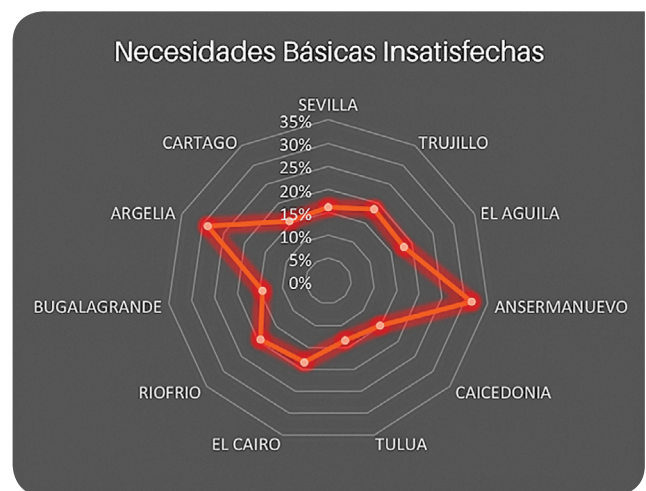


Figura 35. Distribución porcentual en red de las necesidades básicas insatisfechas para los municipios priorizados.

Análisis de impacto

Una vez realizados los análisis de *exposición*, *peligro* y *vulnerabilidad*, se identificaron cuáles serían los municipios con mayor afectación por impacto negativo con base en la pérdida de aptitud del cultivo y la importancia económica de las familias con menos

recursos (pobreza multidimensional). En la Figura 36, se aprecian los municipios con mayor pérdida de aptitud y mayor índice de PMD. Entre los más afectados, se encuentran Ansermanuevo, El Águila, Argelia, Trujillo, Sevilla y Caicedonia.

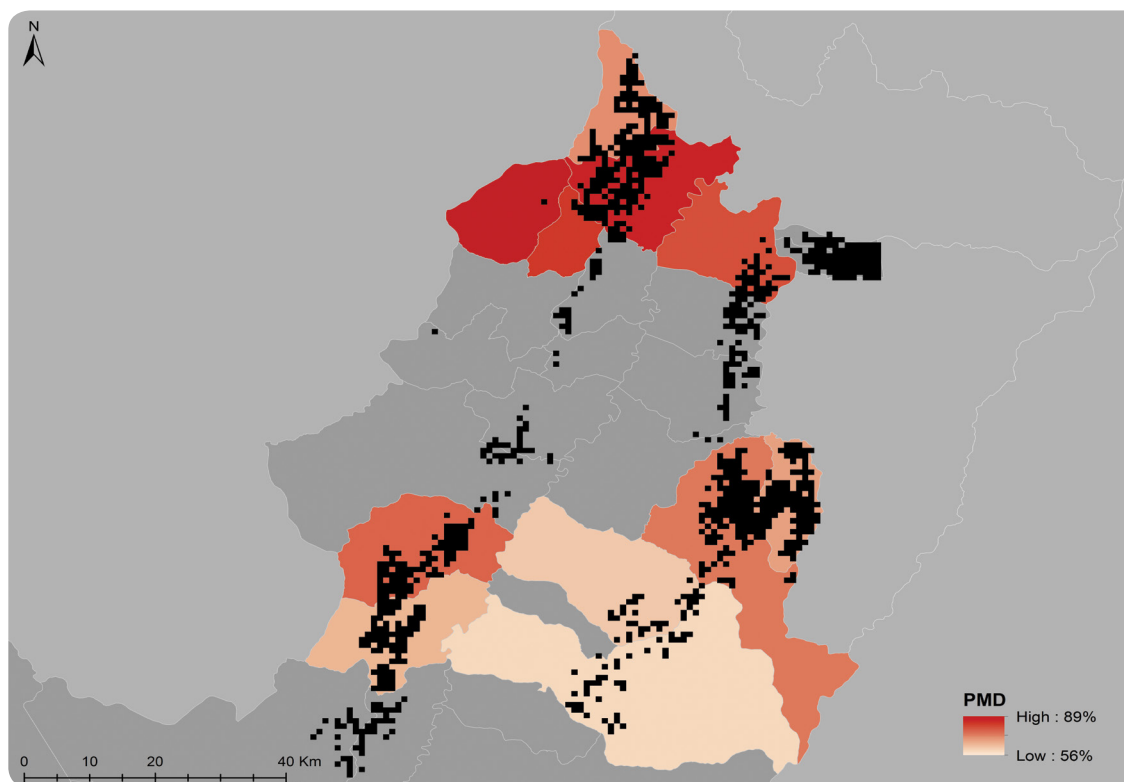


Figura 36. Pérdida de aptitud en los municipios categorizados por pobreza multidimensional (PMD).

Análisis de medidas de adaptación y mitigación

Como resultado de los talleres participativos realizados con el Comité Departamental de Cafeteros y los comités de cafeteros municipales, se logró identificar – por medio de ejercicios de percepción local – una serie de medidas de adaptación y mitigación que permiten hacer frente a los posibles riesgos e impactos del cambio

climático. De esta manera, se genera un insumo que puede articularse con los planes de acción municipales, departamental y de la CVC como línea base local para la evaluación e implementación de estas medidas a corto, mediano y largo plazo.



Figura 37. Talleres con los comités de cafeteros municipales para la identificación de medidas de adaptación y mitigación frente al cambio climático.

Algunas de las medidas de adaptación identificadas también contribuyen a la mitigación. Por tanto, se recomienda realizar un trabajo de investigación más detallado con respecto a la implementación y la evaluación de costos de estas medidas.

Teniendo en cuenta que las medidas fueron priorizadas mediante la participación activa de los comités de cafeteros, se recomienda que estos comités estén involucrados en el proceso de implementación y se desarrolle un programa de monitoreo, reporte y verificación para evaluar su impacto en la zona. Esto permitirá fortalecer y generar experiencias exitosas que puedan replicarse en otras zonas.

Medidas de adaptación identificadas

- **Implementación de sombrío con apoyo técnico para la selección de especies** y su distribución en el cultivo, prestando especial cuidado a las necesidades de cada región.
- **Implementación de sistemas agroforestales** con base en estudios científicos que permitan determinar qué especies son las más adecuadas para los arreglos por zonas.
- **Diversificación de cultivos** que posibilite la inclusión de nuevos productos, dependiendo de las condiciones climáticas y permita suplir las demandas en los mercados nacionales y locales.
- **Capacitación de la población en la implementación de sistemas alternos** que permita replicar las experiencias con base en las necesidades concretas de cada familia productora.
- **El fortalecimiento de los aislamientos de las estrellas fluviales** contribuirá a la disponibilidad del recurso hídrico para las futuras generaciones.
- **Implementación de sistemas descentralizados de tratamiento de aguas residuales domésticas** mediante pozos sépticos, evitando la contaminación de cauces y cuerpos de agua.
- **Programas de educación para la población acerca del cambio climático** que permitan conocer sus implicaciones, riesgos y peligros, generando capacidades para la evaluación e implementación de alternativas y mecanismos de adaptación y mitigación desde lo local.
- **Identificar las especies resistentes a la variabilidad climática (sequías)**, garantizando así la producción que demandan los mercados y beneficiando las

economías de las familias en épocas donde se presenten períodos de déficit hídrico. Fortalecer y diversificar la variedad genética del café.

- **Reglamentación de uso y ocupación de suelos**, generando así medidas preventivas de potrerización de terrenos en zonas de ladera y áreas de influencia de las microcuencas. Control y seguimiento al uso adecuado del suelo.
- **Articulación nacional y generación de programas locales para el trabajo campesino**. Incentivar, mediante proyectos gubernamentales, el desarrollo y valoración del trabajo en el campo, especialmente para los jóvenes. Incentivar el trabajo en el campo debido a que hay insuficiente mano de obra y con ello pérdida de productividad.
- **Promover en la educación primaria, básica y superior el énfasis agropecuario y de cambio climático**, especialmente enfocado al cultivo del café, para generar interés y amor por el cultivo.
- **Programas de inversión social en vivienda** en las zonas rurales como incentivo para permanecer y trabajar en el campo.
- **Aprovechamientos de techos e infraestructuras para canalización de aguas** y que puedan destinarse para riego.
- **Tratamiento de aguas residuales** a través de filtros que permitan disminuir la carga contaminante y el impacto en las fuentes hídricas.
- **Seminarios, foros y capacitaciones en temáticas de ecosistemas y CC** para la generación de conciencia en la preservación de los servicios ecosistémicos y la disminución del impacto del CC.

- **Articulación y participación en los procesos institucionales y gubernamentales**, generando espacios para el debate y el análisis de políticas que impacten en la toma de decisiones.

Medidas de mitigación identificadas

- **Implementación de nuevas tecnologías** como “Ecomil-Biodigestor para aguas mieles de café”, logrando así un aprovechamiento de los subproductos derivados del café.
- **Sistemas de sombrero mediante barreras en las zonas de laderas** y que a su vez funcionen como barreras rompevientos, protegiendo el cultivo.
- **Implementación de sistemas de pago por servicios ambientales (PSA)** que beneficien tanto al entorno natural y los ecosistemas como a las familias protectoras de estos servicios.

Análisis de servicios ecosistémicos

El ejercicio participativo en los talleres realizados también permitió la identificación de una serie de servicios ecosistémicos que se relacionan con el sector cafetero. Esta identificación de servicios permitirá trabajar a futuro en mecanismos que posibiliten la implementación de programas que preserven los ecosistemas y su conjunto de servicios asociados, logrando así una estabilidad en el entorno natural que beneficiará a los caficultores y a la población en general. A continuación, se enuncian algunos de los servicios identificados según su tipo (cultural, soporte, abastecimiento, regulación).



Figura 38. Ejercicio participativo para la identificación de servicios ecosistémicos asociados al sistema productivo del café.

Servicios culturales

Inspiración

- Generar un concurso de cuentos costumbristas para perpetuar el saber tradicional y ancestral del sistema cafetero local.
- Conservación de los bosques nativos, preservando su valor paisajístico y el contraste ecotonal con el cultivo del café.

Recreación

- Senderos ecológicos con caracterización de las especies existentes de variedades de café (banco de semillas en las fincas) y de flora y fauna.
- Juegos artesanales y tradicionales de la cultura cafetera.
- Promover una feria que resalte la cultura cafetera y la importancia del cultivo para la región.

Turístico

- Paisaje cultural cafetero que permita conocer las áreas naturales donde se establece el sistema y otras especies nativas.
- Promoción y conservación de lagos naturales y fuentes hídricas.
- Conservación de la arquitectura tradicional de las haciendas cafeteras.

- Adecuación de miradores en las partes altas que permitan apreciar la belleza paisajística de la región cafetera.
- Promoción de ecoturismo para recreación, deporte y esparcimiento.

Educación

- Conservar saberes ancestrales ligados al sistema cafetero y al cultivo.
- Promover las costumbres tradicionales para garantizar un relevo generacional.

Servicios de soporte

- Implementación de sistemas mixtos sombríos con especies nativas, como el guamo, que permiten fijar el nitrógeno.
- Agroecosistemas para la regulación de la temperatura y el microclima en general en los cultivos.
- Adecuación de áreas para protección hídrica como medida de protección del recurso.
- Conservación de guaduales como especie de regulación hídrica.
- Incorporación de subproductos tratados del café al suelo como pulpa y lixiviados.

- Diversificación de los cultivos asociados para incrementar la productividad y el mejoramiento de los suelos.
- Incorporación de materia orgánica, con el fin de incrementar la producción por hectárea (rendimiento) y disminuir el consumo de agroquímicos.
- Rescate de semillas de especies nativas (variedades) para consumo.

Servicios de abastecimiento

- Conservación de bosques para aprovisionamiento de agua.
- Sistemas agroforestales asociados con cítricos y plátano.

Servicios de regulación

- Siembra masiva de árboles con especies endémicas en áreas deforestadas.
- Aislamiento de fuentes hídricas.
- Control de agroquímicos.
- Evitar la tala de árboles y la quema de monocultivos.
- Control y seguimiento del esquema de ordenamiento territorial.
- Implementación de frutales en las fincas.
- Regulación del clima mediante la implementación de agroecosistemas.

Anexos

Anexo 1. Municipios productores de café en el Valle del Cauca

(Ordenados de mayor a menor por área sembrada).

Código Municipio	Municipio	Período	Área sembrada (ha)	Área cosechada (ha)	Producción (ton)
76736	Sevilla	2013	7.173	5.345	5.161
76243	El Águila	2013	6.239	5.062	5.091
76041	Ansermanuevo	2013	5.282	4.270	4.295
76122	Caicedonia	2013	5.014	3.846	3.481
76828	Trujillo	2013	4.328	3.327	4.015
76834	Tuluá	2013	4.148	3.338	2.417
76246	El Cairo	2013	3.954	3.270	2.105
76616	Riofrío	2013	3.190	2.432	1.761
76054	Argelia	2013	2.571	2.107	1.356
76113	Bugalagrande	2013	2.045	1.590	1.023
76100	Bolívar	2013	1.692	1.268	877
76823	Toro	2013	1.596	1.262	1.015
76364	Jamundi	2013	1.550	1.178	569
76233	Dagua	2013	1.534	1.151	926
76275	Florida	2013	1.466	1.094	528
76020	Alcalá	2013	1.453	966	1.010
76863	Versalles	2013	1.450	1.272	921
76890	Yotoco	2013	1.175	884	640
76497	Obando	2013	1.111	867	614
76306	Ginebra	2013	918	774	809
76622	Roldanillo	2013	884	633	408
76377	La Cumbre	2013	812	640	463
76606	Restrepo	2013	740	614	504
76845	Ulloa	2013	734	556	502
76250	El Dovio	2013	715	606	293
76869	Vijes	2013	686	498	321
76001	Santiago de Cali	2013	677	514	372
76403	La Victoria	2013	575	498	361
76318	Guacarí	2013	541	415	167
76563	Pradera	2013	523	388	281

(continúa)

(continuación)

Código Municipio	Municipio	Período	Área sembrada (ha)	Área cosechada (ha)	Producción (ton)
76111	Buga	2013	519	422	441
76400	La Unión	2013	488	358	231
76670	San Pedro	2013	487	393	253
76126	Calima-El Darién	2013	480	356	143
76520	Palmira	2013	414	313	252
76147	Cartago	2013	387	289	121
76892	Yumbo	2013	338	273	154
76036	Andalucía	2013	301	257	165
76248	El Cerrito	2013	208	156	75

Fuente: Base Agrícola - Evaluaciones Agropecuarias Municipales 2007-2013 (Agronet, 2013).

Anexo 2. Parámetros usados para modelación con Ecocrop
(Los valores de temperatura están multiplicados por 10).

Cultivo	Gmin	Gmax	Tkill	Tmin	Topmin	Topmax	Tmax	Rmin	Ropmin	Ropmax	Rmax	Fuente base
Maíz	150	160	80	150	200	300	350	400	550	700	1100	Fenalce (2011) http://bit.ly/1NE6sBV
Café	365	365	0	155	176	227	247	750	1400	2300	4200	AVA (2013) http://bit.ly/1PJ8at6
Frijol	90	170	0	135	175	231	256	200	363	450	710	Beebe et al. (2011) http://bit.ly/1PWsEzL
Cacao	180	365	100	150	180	320	360	1000	1500	2500	2800	Argote (2013)
Plátano	365	365	0	150	160	240	350	700	1000	2000	5000	AVA (2013) http://bit.ly/1PJ8at6
Aguacate_l	365	365	120	180	260	300	320	1000	1500	2000	3000	*
Aguacate_h	365	365	-10	50	170	200	220	1000	1500	2000	3000	*
Caña_azú	365	365	-10	170	240	280	380	800	843	1439	2500	*
Caña_panel	210	365	-20	150	240	370	410	1000	1500	2000	5000	*
Citricos	365	365	0	130	200	300	390	800	1200	2000	2500	*
Yuca	240	240	0	150	220	320	450	300	800	2200	2800	*
*	CIAT- PNUMA	(2013) http://bit.ly/1Zxe3m5										

Anexo 3. Cambios de aptitud climática para cada uno de los cultivos

Disponible en <http://bit.ly/1PlUwu4>

ID_espacial	Municipio	Cultivo	Área total del municipio (ha)	Actual apta para el cultivo (ha)	Porcentaje de pérdida ligera (amarillo)	Porcentaje de pérdida fuerte (rojo)	Porcentaje de pérdida fuerte (verde_o)	Nuevas zonas aptas (verde_c) que se añadirían a las zonas actuales
76001	Cali	Aguacate_hass	55225	774	0	100	0	0
76001	Cali	Aguacate_Lorena	55225	0	0	0	0	0
76001	Cali	Cacao	55225	258	0	0	100	200
76001	Cali	Café	55225	774	100	0	0	0
76001	Cali	Caña_azúcar	55225	0	0	0	0	0
76001	Cali	Caña_panelera	55225	0	0	0	0	0
76001	Cali	Cítricos	55225	774	11	0	89	0
76001	Cali	Frijol	55225	774	100	0	0	0
76001	Cali	Maíz	55225	774	0	0	100	0
76001	Cali	Mango	55225	0	0	0	0	0
76001	Cali	Plátano	55225	774	100	0	0	0
76001	Cali	Yuca	55225	688	0	0	100	13
76020	Alcalá	Aguacate_hass	6403	774	0	100	0	0
76020	Alcalá	Aguacate_Lorena	6403	86	0	0	100	3000
76020	Alcalá	Cacao	6403	4472	90	0	10	8
76020	Alcalá	Café	6403	4816	23	77	0	0
76020	Alcalá	Caña_azúcar	6403	258	0	0	100	367
76020	Alcalá	Caña_panelera	6403	4214	0	0	100	14
76020	Alcalá	Cítricos	6403	3612	90	10	0	0
76020	Alcalá	Frijol	6403	3612	0	100	0	0
76020	Alcalá	Maíz	6403	4558	79	0	21	6
76020	Alcalá	Mango	6403	3612	5	0	95	33
76020	Alcalá	Plátano	6403	4816	100	0	0	0
76020	Alcalá	Yuca	6403	4816	2	0	98	0
76036	Andalucía	Aguacate_hass	16207	0	0	0	0	0
76036	Andalucía	Aguacate_Lorena	16207	0	0	0	0	0

(continúa)

(continuación)

ID_espacial	Municipio	Cultivo	Área total del municipio (ha)	Actual apta para el cultivo(ha)	Porcentaje de pérdida ligera (amarillo)	Porcentaje de pérdida fuerte (rojo)	Porcentaje de pérdida fuerte (verde_o)	Nuevas zonas aptas (verde_c) que se añadirían a las zonas actuales
76036	Andalucía	Cacao	16207	0	0	0	0	0
76036	Andalucía	Café	16207	0	0	0	0	0
76036	Andalucía	Caña_azúcar	16207	86	0	0	100	0
76036	Andalucía	Caña_panelera	16207	0	0	0	0	0
76036	Andalucía	Cítricos	16207	86	100	0	0	0
76036	Andalucía	Frijol	16207	86	0	100	0	0
76036	Andalucía	Maíz	16207	86	100	0	0	0
76036	Andalucía	Mango	16207	86	100	0	0	0
76036	Andalucía	Plátano	16207	86	100	0	0	0
76036	Andalucía	Yuca	16207	86	100	0	0	0
76041	Ansermanuevo	Aguacate_hass	36116	5160	0	100	0	0
76041	Ansermanuevo	Aguacate_Lorena	36116	258	0	0	100	833
76041	Ansermanuevo	Cacao	36116	7912	75	0	25	15
76041	Ansermanuevo	Café	36116	9116	61	37	2	0
76041	Ansermanuevo	Caña_azúcar	36116	602	14	0	86	186
76041	Ansermanuevo	Caña_panelera	36116	5934	0	0	100	54
76041	Ansermanuevo	Cítricos	36116	8600	92	8	0	0
76041	Ansermanuevo	Frijol	36116	8772	77	23	0	0
76041	Ansermanuevo	Maíz	36116	8772	66	0	34	4
76041	Ansermanuevo	Mango	36116	3440	10	0	90	155
76041	Ansermanuevo	Plátano	36116	9116	100	0	0	0
76041	Ansermanuevo	Yuca	36116	8428	3	0	97	8
76054	Argelia	Aguacate_hass	8804	1118	0	100	0	0
76054	Argelia	Aguacate_Lorena	8804	0	0	0	0	0
76054	Argelia	Cacao	8804	516	33	0	67	117
76054	Argelia	Café	8804	1118	69	0	31	0
76054	Argelia	Caña_azúcar	8804	0	0	0	0	0
76054	Argelia	Caña_panelera	8804	258	0	0	100	333
76054	Argelia	Cítricos	8804	774	89	11	0	0

(continúa)

(continuación)

ID_espacial	Municipio	Cultivo	Área total del municipio (ha)	Actual apta para el cultivo(ha)	Porcentaje de pérdida ligera (amarillo)	Porcentaje de pérdida fuerte (rojo)	Porcentaje de pérdida fuerte (verde_o)	Nuevas zonas aptas (verde_c) que se añadirían a las zonas actuales
76054	Argelia	Frijol	8804	774	89	0	11	11
76054	Argelia	Maíz	8804	774	33	0	67	33
76054	Argelia	Mango	8804	0	0	0	0	0
76054	Argelia	Plátano	8804	1118	100	0	0	0
76054	Argelia	Yuca	8804	688	0	0	100	63
76100	Bolívar	Aguacate_hass	81537	946	0	100	0	0
76100	Bolívar	Aguacate_Lorena	81537	0	0	0	0	0
76100	Bolívar	Cacao	81537	602	0	0	100	143
76100	Bolívar	Café	81537	1462	65	35	0	0
76100	Bolívar	Caña_azúcar	81537	602	0	0	100	29
76100	Bolívar	Caña_panelera	81537	0	0	0	0	0
76100	Bolívar	Citricos	81537	1634	37	0	63	0
76100	Bolívar	Frijol	81537	1634	95	5	0	0
76100	Bolívar	Maíz	81537	1634	37	0	63	0
76100	Bolívar	Mango	81537	688	13	0	88	138
76100	Bolívar	Plátano	81537	1634	100	0	0	0
76100	Bolívar	Yuca	81537	1634	5	0	95	0
76109	Buenaventura	Aguacate_hass	678807	0	0	0	0	0
76109	Buenaventura	Aguacate_Lorena	678807	0	0	0	0	0
76109	Buenaventura	Cacao	678807	0	0	0	0	0
76109	Buenaventura	Café	678807	0	0	0	0	0
76109	Buenaventura	Caña_azúcar	678807	0	0	0	0	0
76109	Buenaventura	Caña_panelera	678807	0	0	0	0	0
76109	Buenaventura	Citricos	678807	0	0	0	0	0
76109	Buenaventura	Frijol	678807	0	0	0	0	0
76109	Buenaventura	Maíz	678807	0	0	0	0	0
76109	Buenaventura	Mango	678807	0	0	0	0	0
76109	Buenaventura	Plátano	678807	0	0	0	0	0
76109	Buenaventura	Yuca	678807	0	0	0	0	0

(continúa)

(continuación)

ID_espacial	Municipio	Cultivo	Área total del municipio (ha)	Actual apta para el cultivo(ha)	Porcentaje de pérdida ligera (amarillo)	Porcentaje de pérdida fuerte (rojo)	Porcentaje de pérdida fuerte (verde_o)	Nuevas zonas aptas (verde_c) que se añadirían a las zonas actuales
76111	Buga	Aguacate_Lorena	87340	0	0	0	0	0
76111	Buga	Cacao	87340	516	0	0	100	17
76111	Buga	Café	87340	602	57	43	0	0
76111	Buga	Caña_azúcar	87340	86	0	0	100	400
76111	Buga	Caña_panelera	87340	0	0	0	0	0
76111	Buga	Citricos	87340	602	71	0	29	0
76111	Buga	Frijol	87340	602	100	0	0	0
76111	Buga	Maíz	87340	602	71	0	29	0
76111	Buga	Mango	87340	344	0	0	100	75
76111	Buga	Plátano	87340	602	100	0	0	0
76111	Buga	Yuca	87340	602	0	0	100	0
76113	Bugalagrande	Aguacate_hass	42919	1204	7	93	0	0
76113	Bugalagrande	Aguacate_Lorena	42919	0	0	0	0	0
76113	Bugalagrande	Cacao	42919	2752	78	0	22	6
76113	Bugalagrande	Café	42919	2924	44	53	3	0
76113	Bugalagrande	Caña_azúcar	42919	258	0	0	100	200
76113	Bugalagrande	Caña_panelera	42919	2150	0	0	100	32
76113	Bugalagrande	Citricos	42919	2924	91	0	9	0
76113	Bugalagrande	Frijol	42919	2924	79	21	0	0
76113	Bugalagrande	Maíz	42919	2924	74	0	26	0
76113	Bugalagrande	Mango	42919	1720	0	0	100	65
76113	Bugalagrande	Plátano	42919	2924	100	0	0	0
76113	Bugalagrande	Yuca	42919	2752	0	0	100	6
76122	Caicedonia	Aguacate_hass	16507	3698	0	100	0	0
76122	Caicedonia	Aguacate_Lorena	16507	1978	0	0	100	100
76122	Caicedonia	Cacao	16507	9374	95	0	5	1
76122	Caicedonia	Café	16507	9460	42	58	0	0
76122	Caicedonia	Caña_azúcar	16507	1548	0	0	100	33
76122	Caicedonia	Caña_panelera	16507	8256	0	0	100	15

(continúa)

(continuación)

ID_espacial	Municipio	Cultivo	Área total del municipio (ha)	Actual apta para el cultivo(ha)	Porcentaje de pérdida ligera (amarillo)	Porcentaje de pérdida fuerte (rojo)	Porcentaje de pérdida fuerte (verde_o)	Nuevas zonas aptas (verde_c) que se añadirían a las zonas actuales
76122	Caicedonia	Cítricos	16507	9460	77	23	0	0
76122	Caicedonia	Frijol	16507	9460	51	49	0	0
76122	Caicedonia	Maíz	16507	9460	92	0	8	0
76122	Caicedonia	Mango	16507	5590	3	0	97	69
76122	Caicedonia	Plátano	16507	9460	100	0	0	0
76122	Caicedonia	Yuca	16507	9374	3	0	97	1
76126	Calima-El Darién	Aguacate_hass	93042	1376	0	100	0	0
76126	Calima-El Darién	Aguacate_Lorena	93042	0	0	0	0	0
76126	Calima-El Darién	Cacao	93042	0	0	0	0	0
76126	Calima-El Darién	Café	93042	1720	100	0	0	0
76126	Calima-El Darién	Caña_azúcar	93042	0	0	0	0	0
76126	Calima-El Darién	Caña_panelera	93042	0	0	0	0	0
76126	Calima-El Darién	Cítricos	93042	1720	25	0	75	0
76126	Calima-El Darién	Frijol	93042	1720	100	0	0	0
76126	Calima-El Darién	Maíz	93042	1720	40	0	60	0
76126	Calima-El Darién	Mango	93042	0	0	0	0	0
76126	Calima-El Darién	Plátano	93042	1720	100	0	0	0
76126	Calima-El Darién	Yuca	93042	1720	0	0	100	0
76130	Candelaria	Aguacate_hass	30314	0	0	0	0	0
76130	Candelaria	Aguacate_Lorena	30314	0	0	0	0	0
76130	Candelaria	Cacao	30314	0	0	0	0	0
76130	Candelaria	Café	30314	0	0	0	0	0
76130	Candelaria	Caña_azúcar	30314	0	0	0	0	0
76130	Candelaria	Caña_panelera	30314	0	0	0	0	0
76130	Candelaria	Cítricos	30314	0	0	0	0	0

(continúa)

(continuación)

ID_espacial	Municipio	Cultivo	Área total del municipio (ha)	Actual apta para el cultivo(ha)	Porcentaje de pérdida ligera (amarillo)	Porcentaje de pérdida fuerte (rojo)	Porcentaje de pérdida fuerte (verde_o)	Nuevas zonas aptas (verde_c) que se añadirían a las zonas actuales
76130	Candelaria	Frijol	30314	0	0	0	0	0
76130	Candelaria	Maíz	30314	0	0	0	0	0
76130	Candelaria	Mango	30314	0	0	0	0	0
76130	Candelaria	Plátano	30314	0	0	0	0	0
76130	Candelaria	Yuca	30314	0	0	0	0	0
76147	Cartago	Aguacate_hass	26012	344	0	100	0	0
76147	Cartago	Aguacate_Lorena	26012	430	0	0	100	360
76147	Cartago	Cacao	26012	2494	62	0	38	21
76147	Cartago	Café	26012	2924	21	79	0	0
76147	Cartago	Caña_azúcar	26012	1290	27	0	73	20
76147	Cartago	Caña_panelera	26012	3010	0	0	100	0
76147	Cartago	Cítricos	26012	3010	100	0	0	0
76147	Cartago	Frijol	26012	3010	40	60	0	0
76147	Cartago	Maíz	26012	3010	91	0	9	0
76147	Cartago	Mango	26012	2408	54	0	46	25
76147	Cartago	Plátano	26012	3010	100	0	0	0
76147	Cartago	Yuca	26012	3010	37	0	63	0
76233	Dagua	Aguacate_hass	93943	0	0	0	0	0
76233	Dagua	Aguacate_Lorena	93943	0	0	0	0	0
76233	Dagua	Cacao	93943	86	0	0	100	700
76233	Dagua	Café	93943	1892	50	50	0	0
76233	Dagua	Caña_azúcar	93943	774	0	0	100	156
76233	Dagua	Caña_panelera	93943	0	0	0	0	0
76233	Dagua	Cítricos	93943	1978	100	0	0	0
76233	Dagua	Frijol	93943	1978	87	13	0	0
76233	Dagua	Maíz	93943	1978	87	0	13	0
76233	Dagua	Mango	93943	1204	14	0	86	64
76233	Dagua	Plátano	93943	1978	100	0	0	0
76233	Dagua	Yuca	93943	1978	9	0	91	0

(continúa)

(continuación)

ID_espacial	Municipio	Cultivo	Área total del municipio (ha)	Actual apta para el cultivo(ha)	Porcentaje de pérdida ligera (amarillo)	Porcentaje de pérdida fuerte (rojo)	Porcentaje de pérdida fuerte (verde_o)	Nuevas zonas aptas (verde_c) que se añadirían a las zonas actuales
76243	El Águila	Aguacate_hass	25512	5504	0	100	0	0
76243	El Águila	Aguacate_Lorena	25512	0	0	0	0	0
76243	El Águila	Cacao	25512	5074	100	0	0	54
76243	El Águila	Café	25512	7826	73	20	8	0
76243	El Águila	Caña_azúcar	25512	0	0	0	0	0
76243	El Águila	Caña_panelera	25512	3870	0	0	100	98
76243	El Águila	Citricos	25512	5074	41	59	0	0
76243	El Águila	Frijol	25512	6450	63	37	0	0
76243	El Águila	Maíz	25512	6880	56	0	44	8
76243	El Águila	Mango	25512	1634	0	0	100	332
76243	El Águila	Plátano	25512	7826	100	0	0	0
76243	El Águila	Yuca	25512	6794	0	0	100	15
76246	El Cairo	Aguacate_hass	27412	86	0	100	0	0
76246	El Cairo	Aguacate_Lorena	27412	0	0	0	0	0
76246	El Cairo	Cacao	27412	0	0	0	0	0
76246	El Cairo	Café	27412	86	100	0	0	0
76246	El Cairo	Caña_azúcar	27412	0	0	0	0	0
76246	El Cairo	Caña_panelera	27412	0	0	0	0	0
76246	El Cairo	Citricos	27412	86	100	0	0	0
76246	El Cairo	Frijol	27412	86	100	0	0	0
76246	El Cairo	Maíz	27412	86	0	0	100	0
76246	El Cairo	Mango	27412	0	0	0	0	0
76246	El Cairo	Plátano	27412	86	100	0	0	0
76246	El Cairo	Yuca	27412	86	0	0	100	0
76248	El Cerrito	Aguacate_hass	45621	172	0	100	0	0
76248	El Cerrito	Aguacate_Lorena	45621	0	0	0	0	0
76248	El Cerrito	Cacao	45621	258	100	0	0	0
76248	El Cerrito	Café	45621	258	67	33	0	0

(continúa)

(continuación)

ID_espacial	Municipio	Cultivo	Área total del municipio (ha)	Actual apta para el cultivo(ha)	Porcentaje de pérdida ligera (amarillo)	Porcentaje de pérdida fuerte (rojo)	Porcentaje de pérdida fuerte (verde_o)	Nuevas zonas aptas (verde_c) que se añadirían a las zonas actuales
76248	El Cerrito	Caña_azúcar	45621	946	0	0	100	9
76248	El Cerrito	Caña_panelera	45621	172	0	0	100	100
76248	El Cerrito	Cítricos	45621	1204	93	0	7	0
76248	El Cerrito	Frijol	45621	1204	21	79	0	0
76248	El Cerrito	Maíz	45621	1204	93	0	7	0
76248	El Cerrito	Mango	45621	1032	92	0	8	17
76248	El Cerrito	Plátano	45621	1204	100	0	0	0
76248	El Cerrito	Yuca	45621	1204	79	0	21	0
76250	El Dovio	Aguacate_hass	29713	86	0	100	0	0
76250	El Dovio	Aguacate_Lorena	29713	0	0	0	0	0
76250	El Dovio	Cacao	29713	0	0	0	0	0
76250	El Dovio	Café	29713	86	100	0	0	0
76250	El Dovio	Caña_azúcar	29713	0	0	0	0	0
76250	El Dovio	Caña_panelera	29713	0	0	0	0	0
76250	El Dovio	Cítricos	29713	86	100	0	0	0
76250	El Dovio	Frijol	29713	86	100	0	0	0
76250	El Dovio	Maíz	29713	86	100	0	0	0
76250	El Dovio	Mango	29713	0	0	0	0	0
76250	El Dovio	Plátano	29713	86	100	0	0	0
76250	El Dovio	Yuca	29713	86	0	0	100	0
76275	Florida	Aguacate_hass	41319	430	0	100	0	0
76275	Florida	Aguacate_Lorena	41319	688	0	0	100	238
76275	Florida	Cacao	41319	1204	71	0	29	150
76275	Florida	Café	41319	1118	62	38	0	0
76275	Florida	Caña_azúcar	41319	1892	100	0	0	0
76275	Florida	Caña_panelera	41319	1634	0	0	100	84
76275	Florida	Cítricos	41319	3010	91	0	9	0
76275	Florida	Frijol	41319	3010	31	69	0	0
76275	Florida	Maíz	41319	3010	77	0	23	0

(continúa)

(continuación)

ID_espacial	Municipio	Cultivo	Área total del municipio (ha)	Actual apta para el cultivo(ha)	Porcentaje de pérdida ligera (amarillo)	Porcentaje de pérdida fuerte (rojo)	Porcentaje de pérdida fuerte (verde_o)	Nuevas zonas aptas (verde_c) que se añadirían a las zonas actuales
76275	Florida	Mango	41319	2408	79	0	21	25
76275	Florida	Plátano	41319	3010	100	0	0	0
76275	Florida	Yuca	41319	3010	46	0	54	0
76306	Ginebra	Aguacate_hass	27512	1118	0	100	0	0
76306	Ginebra	Aguacate_Lorena	27512	0	0	0	0	0
76306	Ginebra	Cacao	27512	1118	62	0	38	15
76306	Ginebra	Café	27512	1290	93	7	0	0
76306	Ginebra	Caña_azúcar	27512	946	0	0	100	9
76306	Ginebra	Caña_panelera	27512	516	0	0	100	183
76306	Ginebra	Cítricos	27512	2150	52	0	48	0
76306	Ginebra	Frijol	27512	2150	60	40	0	0
76306	Ginebra	Maíz	27512	2150	64	0	36	0
76306	Ginebra	Mango	27512	1032	83	0	17	108
76306	Ginebra	Plátano	27512	2150	100	0	0	0
76306	Ginebra	Yuca	27512	2150	40	0	60	0
76318	Guacarí	Aguacate_hass	16608	516	0	100	0	0
76318	Guacarí	Aguacate_Lorena	16608	0	0	0	0	0
76318	Guacarí	Cacao	16608	1118	0	0	100	15
76318	Guacarí	Café	16608	1290	47	53	0	0
76318	Guacarí	Caña_azúcar	16608	430	0	0	100	180
76318	Guacarí	Caña_panelera	16608	0	0	0	0	0
76318	Guacarí	Cítricos	16608	1462	82	0	18	0
76318	Guacarí	Frijol	16608	1462	88	12	0	0
76318	Guacarí	Maíz	16608	1462	82	0	18	0
76318	Guacarí	Mango	16608	946	18	0	82	55
76318	Guacarí	Plátano	16608	1462	100	0	0	0
76318	Guacarí	Yuca	16608	1376	13	0	88	6
76364	Jamundí	Aguacate_hass	60327	258	0	100	0	0

(continúa)

(continuación)

ID_espacial	Municipio	Cultivo	Área total del municipio (ha)	Actual apta para el cultivo(ha)	Porcentaje de pérdida ligera (amarillo)	Porcentaje de pérdida fuerte (rojo)	Porcentaje de pérdida fuerte (verde_o)	Nuevas zonas aptas (verde_c) que se añadirían a las zonas actuales
76364	Jamundí	Aguacate_Lorena	60327	172	0	0	100	150
76364	Jamundí	Cacao	60327	2236	4	0	96	19
76364	Jamundí	Café	60327	2408	18	82	0	0
76364	Jamundí	Caña_azúcar	60327	0	0	0	0	0
76364	Jamundí	Caña_panelera	60327	2236	0	0	100	19
76364	Jamundí	Cítricos	60327	430	20	80	0	0
76364	Jamundí	Frijol	60327	1290	20	80	0	0
76364	Jamundí	Maíz	60327	1548	67	22	11	0
76364	Jamundí	Mango	60327	1892	14	0	86	41
76364	Jamundí	Plátano	60327	2666	100	0	0	0
76364	Jamundí	Yuca	60327	2666	0	0	100	0
76377	La Cumbre	Aguacate_hass	16507	86	0	100	0	0
76377	La Cumbre	Aguacate_Lorena	16507	0	0	0	0	0
76377	La Cumbre	Cacao	16507	0	0	0	0	0
76377	La Cumbre	Café	16507	860	90	0	10	0
76377	La Cumbre	Caña_azúcar	16507	0	0	0	0	0
76377	La Cumbre	Caña_panelera	16507	0	0	0	0	0
76377	La Cumbre	Cítricos	16507	860	90	0	10	0
76377	La Cumbre	Frijol	16507	860	100	0	0	0
76377	La Cumbre	Maíz	16507	860	60	0	40	0
76377	La Cumbre	Mango	16507	0	0	0	0	0
76377	La Cumbre	Plátano	16507	860	100	0	0	0
76377	La Cumbre	Yuca	16507	860	0	0	100	0
76400	La Unión	Aguacate_hass	12105	172	0	100	0	0
76400	La Unión	Aguacate_Lorena	12105	0	0	0	0	0
76400	La Unión	Cacao	12105	86	0	0	100	100
76400	La Unión	Café	12105	172	100	0	0	0
76400	La Unión	Caña_azúcar	12105	0	0	0	0	0
76400	La Unión	Caña_panelera	12105	0	0	0	0	0

(continúa)

(continuación)

ID_espacial	Municipio	Cultivo	Área total del municipio (ha)	Actual apta para el cultivo(ha)	Porcentaje de pérdida ligera (amarillo)	Porcentaje de pérdida fuerte (rojo)	Porcentaje de pérdida fuerte (verde_o)	Nuevas zonas aptas (verde_c) que se añadirían a las zonas actuales
76400	La Unión	Cítricos	12105	172	0	0	100	0
76400	La Unión	Frijol	12105	172	100	0	0	0
76400	La Unión	Maíz	12105	172	0	0	100	0
76400	La Unión	Mango	12105	0	0	0	0	0
76400	La Unión	Plátano	12105	172	100	0	0	0
76400	La Unión	Yuca	12105	172	0	0	100	0
76403	La Victoria	Aguacate_hass	27813	0	0	0	0	0
76403	La Victoria	Aguacate_Lorena	27813	0	0	0	0	0
76403	La Victoria	Cacao	27813	1806	19	0	81	24
76403	La Victoria	Café	27813	2236	4	96	0	0
76403	La Victoria	Caña_azúcar	27813	1204	0	0	100	64
76403	La Victoria	Caña_panelera	27813	1978	0	0	100	17
76403	La Victoria	Cítricos	27813	2322	100	0	0	0
76403	La Victoria	Frijol	27813	2322	15	85	0	0
76403	La Victoria	Maíz	27813	2322	100	0	0	0
76403	La Victoria	Mango	27813	2236	54	0	46	4
76403	La Victoria	Plátano	27813	2322	100	0	0	0
76403	La Victoria	Yuca	27813	2322	41	0	59	0
76497	Obando	Aguacate_hass	21310	1032	0	100	0	0
76497	Obando	Aguacate_Lorena	21310	0	0	0	0	0
76497	Obando	Cacao	21310	2580	70	0	30	20
76497	Obando	Café	21310	3010	34	66	0	0
76497	Obando	Caña_azúcar	21310	774	0	0	100	67
76497	Obando	Caña_panelera	21310	2494	0	0	100	24
76497	Obando	Cítricos	21310	3096	100	0	0	0
76497	Obando	Frijol	21310	3096	64	36	0	0
76497	Obando	Maíz	21310	3096	89	0	11	0
76497	Obando	Mango	21310	2064	38	0	63	50
76497	Obando	Plátano	21310	3096	100	0	0	0

(continúa)

(continuación)

ID_espacial	Municipio	Cultivo	Área total del municipio (ha)	Actual apta para el cultivo(ha)	Porcentaje de pérdida ligera (amarillo)	Porcentaje de pérdida fuerte (rojo)	Porcentaje de pérdida fuerte (verde_o)	Nuevas zonas aptas (verde_c) que se añadirían a las zonas actuales
76497	Obando	Yuca	21310	3096	22	0	78	0
76520	Palmira	Aguacate_hass	104447	86	0	100	0	0
76520	Palmira	Aguacate_Lorena	104447	86	0	0	100	4900
76520	Palmira	Cacao	104447	688	75	0	25	75
76520	Palmira	Café	104447	688	25	75	0	0
76520	Palmira	Caña_azúcar	104447	4644	41	0	59	6
76520	Palmira	Caña_panelera	104447	688	0	0	100	350
76520	Palmira	Cítricos	104447	5160	95	0	5	0
76520	Palmira	Frijol	104447	5160	10	90	0	0
76520	Palmira	Maíz	104447	5160	85	0	15	0
76520	Palmira	Mango	104447	4988	91	0	9	3
76520	Palmira	Plátano	104447	5160	100	0	0	0
76520	Palmira	Yuca	104447	5160	88	0	12	0
76563	Pradera	Aguacate_hass	36917	0	0	0	0	0
76563	Pradera	Aguacate_Lorena	36917	344	0	0	100	600
76563	Pradera	Cacao	36917	344	0	0	100	375
76563	Pradera	Café	36917	86	0	100	0	0
76563	Pradera	Caña_azúcar	36917	2408	96	0	4	0
76563	Pradera	Caña_panelera	36917	430	0	0	100	420
76563	Pradera	Cítricos	36917	2408	100	0	0	0
76563	Pradera	Frijol	36917	2408	0	100	0	0
76563	Pradera	Maíz	36917	2408	89	0	11	0
76563	Pradera	Mango	36917	2408	100	0	0	0
76563	Pradera	Plátano	36917	2408	100	0	0	0
76563	Pradera	Yuca	36917	2408	86	0	14	0
76606	Restrepo	Aguacate_hass	24811	0	0	0	0	0
76606	Restrepo	Aguacate_Lorena	24811	0	0	0	0	0
76606	Restrepo	Cacao	24811	0	0	0	0	0

(continúa)

(continuación)

ID_espacial	Municipio	Cultivo	Área total del municipio (ha)	Actual apta para el cultivo(ha)	Porcentaje de pérdida ligera (amarillo)	Porcentaje de pérdida fuerte (rojo)	Porcentaje de pérdida fuerte (verde_o)	Nuevas zonas aptas (verde_c) que se añadirían a las zonas actuales
76606	Restrepo	Café	24811	1462	59	0	41	0
76606	Restrepo	Caña_azúcar	24811	0	0	0	0	0
76606	Restrepo	Caña_panelera	24811	0	0	0	0	0
76606	Restrepo	Cítricos	24811	1462	71	0	29	0
76606	Restrepo	Frijol	24811	1462	100	0	0	0
76606	Restrepo	Maíz	24811	1462	0	0	100	0
76606	Restrepo	Mango	24811	0	0	0	0	0
76606	Restrepo	Plátano	24811	1462	100	0	0	0
76606	Restrepo	Yuca	24811	1462	0	0	100	0
76616	Riofrío	Aguacate_hass	31714	4300	2	98	0	0
76616	Riofrío	Aguacate_Lorena	31714	0	0	0	0	0
76616	Riofrío	Cacao	31714	5160	0	0	100	32
76616	Riofrío	Café	31714	6966	69	30	1	0
76616	Riofrío	Caña_azúcar	31714	1204	0	0	100	164
76616	Riofrío	Caña_panelera	31714	1204	0	0	100	471
76616	Riofrío	Cítricos	31714	6966	60	0	40	0
76616	Riofrío	Frijol	31714	6966	98	2	0	0
76616	Riofrío	Maíz	31714	6966	65	0	35	0
76616	Riofrío	Mango	31714	2752	0	0	100	150
76616	Riofrío	Plátano	31714	6966	100	0	0	0
76616	Riofrío	Yuca	31714	6880	0	0	100	1
76622	Roldanillo	Aguacate_hass	20909	1290	0	100	0	0
76622	Roldanillo	Aguacate_Lorena	20909	0	0	0	0	0
76622	Roldanillo	Cacao	20909	516	0	0	100	183
76622	Roldanillo	Café	20909	1634	84	16	0	0
76622	Roldanillo	Caña_azúcar	20909	258	0	0	100	133
76622	Roldanillo	Caña_panelera	20909	0	0	0	0	0
76622	Roldanillo	Cítricos	20909	1634	21	0	79	0
76622	Roldanillo	Frijol	20909	1634	89	11	0	0
76622	Roldanillo	Maíz	20909	1634	37	0	63	0

(continúa)

(continuación)

ID_espacial	Municipio	Cultivo	Área total del municipio (ha)	Actual apta para el cultivo(ha)	Porcentaje de pérdida ligera (amarillo)	Porcentaje de pérdida fuerte (rojo)	Porcentaje de pérdida fuerte (verde_o)	Nuevas zonas aptas (verde_c) que se añadirían a las zonas actuales
76622	Roldanillo	Mango	20909	344	50	0	50	375
76622	Roldanillo	Plátano	20909	1634	100	0	0	0
76622	Roldanillo	Yuca	20909	1548	0	0	100	6
76670	San Pedro	Aguacate_hass	19709	0	0	0	0	0
76670	San Pedro	Aguacate_Lorena	19709	0	0	0	0	0
76670	San Pedro	Cacao	19709	0	0	0	0	0
76670	San Pedro	Café	19709	0	0	0	0	0
76670	San Pedro	Caña_azúcar	19709	0	0	0	0	0
76670	San Pedro	Caña_panelera	19709	0	0	0	0	0
76670	San Pedro	Citricos	19709	0	0	0	0	0
76670	San Pedro	Frijol	19709	0	0	0	0	0
76670	San Pedro	Maíz	19709	0	0	0	0	0
76670	San Pedro	Mango	19709	0	0	0	0	0
76670	San Pedro	Plátano	19709	0	0	0	0	0
76670	San Pedro	Yuca	19709	0	0	0	0	0
76736	Sevilla	Aguacate_hass	63929	5504	0	100	0	0
76736	Sevilla	Aguacate_Lorena	63929	430	0	0	100	780
76736	Sevilla	Cacao	63929	9546	89	0	11	5
76736	Sevilla	Café	63929	9804	56	44	0	0
76736	Sevilla	Caña_azúcar	63929	946	18	0	82	164
76736	Sevilla	Caña_panelera	63929	7310	0	0	100	36
76736	Sevilla	Citricos	63929	9976	98	2	0	0
76736	Sevilla	Frijol	63929	9976	69	31	0	0
76736	Sevilla	Maíz	63929	9976	83	0	17	0
76736	Sevilla	Mango	63929	4472	19	0	81	123
76736	Sevilla	Plátano	63929	9976	100	0	0	0
76736	Sevilla	Yuca	63929	9718	9	0	91	3
76823	Toro	Aguacate_hass	19409	1806	0	100	0	0

(continúa)

(continuación)

ID_espacial	Municipio	Cultivo	Área total del municipio (ha)	Actual apta para el cultivo(ha)	Porcentaje de pérdida ligera (amarillo)	Porcentaje de pérdida fuerte (rojo)	Porcentaje de pérdida fuerte (verde_o)	Nuevas zonas aptas (verde_c) que se añadirían a las zonas actuales
76823	Toro	Aguacate_Lorena	19409	0	0	0	0	0
76823	Toro	Cacao	19409	1032	8	0	92	100
76823	Toro	Café	19409	2064	88	4	8	0
76823	Toro	Caña_azúcar	19409	86	0	0	100	500
76823	Toro	Caña_panelera	19409	86	0	0	100	2400
76823	Toro	Cítricos	19409	2064	42	8	50	0
76823	Toro	Frijol	19409	2064	88	4	8	4
76823	Toro	Maíz	19409	1978	43	0	57	9
76823	Toro	Mango	19409	258	33	0	67	633
76823	Toro	Plátano	19409	2150	100	0	0	0
76823	Toro	Yuca	19409	1806	5	0	95	19
76828	Trujillo	Aguacate_hass	23211	5934	1	99	0	0
76828	Trujillo	Aguacate_Lorena	23211	0	0	0	0	0
76828	Trujillo	Cacao	23211	5332	0	0	100	40
76828	Trujillo	Café	23211	7654	80	19	1	0
76828	Trujillo	Caña_azúcar	23211	1204	0	0	100	107
76828	Trujillo	Caña_panelera	23211	774	0	0	100	878
76828	Trujillo	Cítricos	23211	7740	44	0	56	0
76828	Trujillo	Frijol	23211	7740	97	3	0	0
76828	Trujillo	Maíz	23211	7740	50	0	50	0
76828	Trujillo	Mango	23211	2150	4	0	96	256
76828	Trujillo	Plátano	23211	7740	100	0	0	0
76828	Trujillo	Yuca	23211	7568	1	0	99	2
76834	Tuluá	Aguacate_hass	81837	3268	5	95	0	0
76834	Tuluá	Aguacate_Lorena	81837	0	0	0	0	0
76834	Tuluá	Cacao	81837	3268	92	0	8	26
76834	Tuluá	Café	81837	4128	77	19	4	0
76834	Tuluá	Caña_azúcar	81837	172	0	0	100	100
76834	Tuluá	Caña_panelera	81837	1720	0	0	100	135

(continúa)

(continuación)

ID_espacial	Municipio	Cultivo	Área total del municipio (ha)	Actual apta para el cultivo(ha)	Porcentaje de pérdida ligera (amarillo)	Porcentaje de pérdida fuerte (rojo)	Porcentaje de pérdida fuerte (verde_o)	Nuevas zonas aptas (verde_c) que se añadirían a las zonas actuales
76834	Tuluá	Citricos	81837	4128	77	0	23	0
76834	Tuluá	Frijol	81837	4128	94	6	0	0
76834	Tuluá	Maíz	81837	4128	46	0	54	0
76834	Tuluá	Mango	81837	946	18	0	82	309
76834	Tuluá	Plátano	81837	4128	100	0	0	0
76834	Tuluá	Yuca	81837	3784	0	0	100	9
76845	Ulloa	Aguacate_hass	4302	344	0	100	0	0
76845	Ulloa	Aguacate_Lorena	4302	0	0	0	0	0
76845	Ulloa	Café	4302	2838	30	70	0	0
76845	Ulloa	Caña_azúcar	4302	86	0	0	100	400
76845	Ulloa	Caña_panelera	4302	2580	0	0	100	10
76845	Ulloa	Citricos	4302	1806	95	5	0	0
76845	Ulloa	Frijol	4302	1806	0	100	0	0
76845	Ulloa	Maíz	4302	2580	60	0	40	10
76845	Ulloa	Mango	4302	1806	0	0	100	57
76845	Ulloa	Plátano	4302	2838	100	0	0	0
76845	Ulloa	Yuca	4302	2838	0	0	100	0
76863	Versalles	Aguacate_hass	46221	0	0	0	0	0
76863	Versalles	Aguacate_Lorena	46221	0	0	0	0	0
76863	Versalles	Cacao	46221	0	0	0	0	0
76863	Versalles	Café	46221	0	0	0	0	0
76863	Versalles	Caña_azúcar	46221	0	0	0	0	0
76863	Versalles	Caña_panelera	46221	0	0	0	0	0
76863	Versalles	Citricos	46221	0	0	0	0	0
76863	Versalles	Frijol	46221	0	0	0	0	0
76863	Versalles	Maiz	46221	0	0	0	0	0
76863	Versalles	Mango	46221	0	0	0	0	0
76863	Versalles	Plátano	46221	0	0	0	0	0
76863	Versalles	Yuca	46221	0	0	0	0	0

(continúa)

(continuación)

ID_espacial	Municipio	Cultivo	Área total del municipio (ha)	Actual apta para el cultivo(ha)	Porcentaje de pérdida ligera (amarillo)	Porcentaje de pérdida fuerte (rojo)	Porcentaje de pérdida fuerte (verde_o)	Nuevas zonas aptas (verde_c) que se añadirían a las zonas actuales
76869	Vijes	Aguacate_hass	12206	344	0	100	0	0
76869	Vijes	Aguacate_Lorena	12206	0	0	0	0	0
76869	Vijes	Cacao	12206	0	0	0	0	0
76869	Vijes	Café	12206	602	71	14	14	0
76869	Vijes	Caña_azúcar	12206	0	0	0	0	0
76869	Vijes	Caña_panelera	12206	0	0	0	0	0
76869	Vijes	Cítricos	12206	602	43	0	57	0
76869	Vijes	Frijol	12206	602	100	0	0	0
76869	Vijes	Maíz	12206	602	0	0	100	0
76869	Vijes	Mango	12206	0	0	0	0	0
76869	Vijes	Plátano	12206	602	100	0	0	0
76869	Vijes	Yuca	12206	602	0	0	100	0
76890	Yotoco	Aguacate_hass	39018	1892	0	100	0	0
76890	Yotoco	Aguacate_Lorena	39018	0	0	0	0	0
76890	Yotoco	Cacao	39018	258	0	0	100	833
76890	Yotoco	Café	39018	2666	100	0	0	0
76890	Yotoco	Caña_azúcar	39018	0	0	0	0	0
76890	Yotoco	Caña_panelera	39018	0	0	0	0	0
76890	Yotoco	Cítricos	39018	2666	48	0	52	0
76890	Yotoco	Frijol	39018	2666	100	0	0	0
76890	Yotoco	Maíz	39018	2666	55	0	45	0
76890	Yotoco	Mango	39018	86	0	0	100	3000
76890	Yotoco	Plátano	39018	2666	100	0	0	0
76890	Yotoco	Yuca	39018	2666	0	0	100	0
76892	Yumbo	Aguacate_hass	24311	172	0	100	0	0
76892	Yumbo	Aguacate_Lorena	24311	0	0	0	0	0
76892	Yumbo	Cacao	24311	0	0	0	0	0
76892	Yumbo	Café	24311	430	60	20	20	0

(continúa)

(continuación)

ID_espacial	Municipio	Cultivo	Área total del municipio (ha)	Actual apta para el cultivo(ha)	Porcentaje de pérdida ligera (amarillo)	Porcentaje de pérdida fuerte (rojo)	Porcentaje de pérdida fuerte (verde_o)	Nuevas zonas aptas (verde_c) que se añadirían a las zonas actuales
76892	Yumbo	Caña_azúcar	24311	86	0	0	100	300
76892	Yumbo	Caña_panelera	24311	0	0	0	0	0
76892	Yumbo	Cítricos	24311	430	60	0	40	0
76892	Yumbo	Frijol	24311	430	100	0	0	0
76892	Yumbo	Maíz	24311	430	40	0	60	0
76892	Yumbo	Mango	24311	86	0	0	100	400
76892	Yumbo	Plátano	24311	430	100	0	0	0
76892	Yumbo	Yuca	24311	430	0	0	100	0
76895	Zarzal	Aguacate_hass	37117	0	0	0	0	0
76895	Zarzal	Aguacate_Lorena	37117	0	0	0	0	0
76895	Zarzal	Cacao	37117	86	0	0	100	100
76895	Zarzal	Café	37117	172	0	100	0	0
76895	Zarzal	Caña_azúcar	37117	172	0	0	100	0
76895	Zarzal	Caña_panelera	37117	172	0	0	100	0
76895	Zarzal	Cítricos	37117	172	100	0	0	0
76895	Zarzal	Frijol	37117	172	0	100	0	0
76895	Zarzal	Maíz	37117	172	100	0	0	0
76895	Zarzal	Mango	37117	172	100	0	0	0
76895	Zarzal	Plátano	37117	172	100	0	0	0
76895	Zarzal	Yuca	37117	172	100	0	0	0

Bibliografía

- Agronet. 2013. Evaluaciones Agropecuarias Municipales (EVA). Disponible en <http://www.agronet.gov.co/Paginas/estadisticas.aspx>
- AVA (Agricultura, Vulnerabilidad y Adaptación). 2013. [sitio web]. <http://ava-cdkn.co/>
- Argote K. 2013. Prediction of climate change impacts on cocoa crops in Trinidad & Tobago (tesis de maestría). Universidad de Salzburgo. Salzburgo, Austria.
- Beebe S; Ramírez J; Jarvis A; Rao IM; Mosquera G; Bueno JM; Blair MW. 2011. Genetic improvement of common beans and the challenges of climate change. [Chapter 16]. En: Yadav SS; Redden RJ; Hatfield JL; Lotze-Campen H; Hall AE (eds.) Crop adaptation to climate change. pp. 356–369. Disponible en: <http://bit.ly/1PWsEzL>
- CIAT; PNUMA. 2013. Evaluación de la vulnerabilidad al cambio climático de la agricultura y del recurso hídrico en los Andes de Colombia, Ecuador y Perú. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). 150 p.
- Cuesta F; Chiriboga C. 2010. Indicadores de evaluación del impacto del cambio climático sobre la biodiversidad de los países de la Comunidad Andina. 102 p. Disponible en: <http://bit.ly/1PKpw8Y>
- Elith J; Graham CH; Anderson RP; Dudik M; Ferrier S; Guisan A; Hijmans RJ; Huettmann F; Leathwick JR; Lehmann A; Li Jin; Lohmann L; Loiselle B; Manion G; Moritz C; Nakamura M; Nakazawa Y; Overton JMM; Peterson AT; Phillips SJ; Richardson K; Scachetti-Pereira R; Schapire RE; Soberón J; Williams S; Wisz M; Zimmermann NE. 2006. Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. *Ecography* 29(2):129–151. DOI: [10.1111/j.2006.0906-7590.04596.x](https://doi.org/10.1111/j.2006.0906-7590.04596.x)
- Fenalce (Federación Nacional de Cultivadores de Cereales). 2011. Maíz [página web]. Disponible en: <http://bit.ly/1NE6sBV>
- Hayhoe K. 2010. A standardized framework for evaluating the skill of regional climate downscaling techniques. University of Illinois at Urbana-Champaign. Disponible en: <http://hdl.handle.net/2142/16044>
- Hijmans RJ; Cameron SE; Parra JL; Jones PG; Jarvis A. 2005. Very high-resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* 25(15):1965–1978. DOI: [10.1002/joc.1276](https://doi.org/10.1002/joc.1276)
- IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático). 2007. IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 (AR4). Ginebra, Suiza. Disponible en: <http://bit.ly/20c4XaG>
- IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático). 2013. Cambio Climático 2013 – Bases físicas. Resumen para responsables de políticas, Resumen técnico y preguntas frecuentes. Disponible en: <http://bit.ly/1R1T2Wp>
- IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático). 2014. Cambio Climático 2014 – Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resumen para responsables de políticas. Disponible en: <http://bit.ly/1Myvqp1>
- Phillips SJ; Anderson RP; Schapire RE. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling* 190(3–4):231–259. DOI: [10.1016/j.ecolmodel.2005.03.026](https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2005.03.026)
- Ramírez J; Jarvis A. 2010. Disaggregation of Global Circulation Model Outputs. Decision and Policy Analysis Working Paper No. 2. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS). Disponible en: <http://bit.ly/1P2PYVP>

Diseño y diagramación:	Magar Design S.A.S.
Edición de producción:	Victoria Eugenia Rengifo
Fotografías:	CIAT
Impresión:	Velásquez Digital S.A.S. Cali, Colombia

Octubre 2015

Informes

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca

www.cvc.gov.co

Teléfono: (57 2) 6206600 Ext. 1332 y 1325

