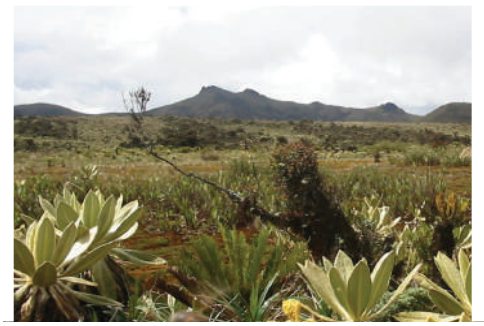
Huila 2050

Preparándose para el cambio climático



ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO
PLAN HUILA 2050

GOBERNACIÓN DEL HUILA

CAM
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ALTO MAGDALENA
¡Cuida tu naturaleza!

USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

FCMC
Forest Carbon, Markets and Communities

4D
Elements Consultores

E3 Ecología, Economía y Ética

MARCO CONCEPTUAL Y METODOLÓGICO PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO

PLAN HUILA 2050

GOBERNACIÓN DEL HUILA

cam
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ALTO MAGDALENA
¡Cuida tu naturaleza!

USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

4D Elements Consultores

E3 Ecología, Economía y Ética

© Neiva, Julio de 2014

Gobernación del Huila
Carrera 4 Calle 8 esquina. Neiva, Huila - Colombia
PBX (57 8) 8671300. Línea gratuita 01 8000 968 716

Gobernador
Carlos Mauricio Iriarte Barrios

Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena
Carrera 1 No. 60 – 79 Neiva, Huila - Colombia
Teléfonos: (57 8) 8765017 Fax: (57 8) 8765344

Director General
Carlos Alberto Cuellar Medina

Jefe de Oficina de Planeación
Edisney Silva Argote

Coordinadora de Cambio Climático
Tatiana Mendoza Salamanca

E3 Ecología, Economía y Ética
Avenida 82 # 7 - 22, Oficina 304. Bogotá, Colombia
Teléfono: (57 1) 7498492 Email: info@e3asesorias.com
www.e3asesorias.com

Directora Ejecutiva
Claudia Martínez Zuleta

Ejecutiva de Proyectos
Alejandra Campo Gnecco

Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional - USAID -
1300 Pennsylvania Avenue, NW. Washington, DC 20523
Teléfono: (202) 7120000 - Fax: (202) 2163524
www.usaid.gov

Representante Oficial de Contrato, USAID
Olaf Zerbock

Director de Medio Ambiente, USAID Colombia
Chris Abrams

Programa de Carbono Forestal, Mercados y Comunidades - FCMC -
1611 N. Kent Street, Suite 700 | Arlington, VA 22209
Teléfono: (703) 6668972 - Fax. (866) 7956462

Director del Programa FCMC
Scott Hajost

4D Elements Consultores
Calle 44 A No 53-05 - Bogotá – Colombia
(57 1) 3151644
4delements.com

Socio Fundador
Milton Romero-Ruiz

Socio Fundador
Adriana Sarmiento Dueñas

Diseño y Diagramación
Eco Prints Diseño Gráfico y Audiovisual Ltda.
\Ramón Hernando Orozco-Rey
http://gerenciaecoprints.wix.com/eco-prints#
gerencia.ecoprints@gmail.com

Apoyado por el programa Carbono Forestal, Mercados y Comunidades (FCMC) de la Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID).

Este documento fue preparado como parte del proyecto “Huila 2050: Prepa-rándose para el Cambio Climático” por 4D Elements Consultores, bajo la coordinación y edición de *Claudia Martínez Zuleta* y *Alejandra Campo* de E3-Ecología, Economía y Ética, y Tatiana Mendoza, coordinadora de cambio climático de la CAM. El equipo de 4D que trabajó en su desarrollo estuvo conformado por: *Milton Romero-Ruiz*, *Adriana Sarmiento*, *Astrid Pulido*, *Natalia Hernández*, y *María Cristina Vargas*. Asimismo, para su preparación se contó con la orientación de *Bastiaan Louman*, Líder de Cambio Climático y Cuencas del CATIE.

Las posiciones acá expresadas no comprometen la posición de USAID o FCMC.

CONTENIDO

RESUMEN **7**

INTRODUCCIÓN **9**

PRIMERA PARTE: MARCO CONCEPTUAL GENERAL **11**

1. Área de estudio *14*

SEGUNDA PARTE: VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO **17**

2.1. Impacto potencial *19*
2.1.1. Exposición 19
2.1.1.1. El clima actual (1971-2000) 19
2.1.1.2. Escenarios de cambio climático (2011-2040) 20
2.1.2. Sensibilidad 26
2.1.2.1. Índice de Sensibilidad Ambiental 26
2.1.2.2. Escorrentía 29
2.1.2.3. Índice de Uso del Agua (IUA) 31
2.2. Capacidad adaptativa *33*
2.2.1. Dimensión biofísica 34
2.2.2. Dimensión social 48
2.2.3. Dimensión político-institucional 63
2.2.4. Dimensión económico-productiva 72

TERCERA PARTE: SÍNTESIS DEL DIAGNÓSTICO **81**

3.1. IMPACTO POTENCIAL *83*
3.1.1. Exposición 83
3.1.2. Sensibilidad 85
3.1.3. Impacto Potencial 87
3.2. Capacidad adaptativa *89*
3.2.1. Dimensión biofísica 89
3.2.2. Dimensión socio-cultural 91
3.2.3. Dimensión político-institucional 93
3.2.4. Dimensión económico-productiva 95
3.2.5. Indicador sintético de capacidad adaptativa 97
3.3. Vulnerabilidad al cambio climático *99*

ANÁLISIS DE AGRUPAMIENTO MUNICIPAL (*CLUSTER ANALISIS*) **105**

ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES A NIVEL DEPARTAMENTAL **109**

CONCLUSIONES **113**

BIBLIOGRAFÍA **117**

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de los rangos de variación de la temperatura entre 1971-2000 y 2011-2040 21
Tabla 2. Clasificación de los rangos de variación de la precipitación entre 1971-2000 y 2011-2040 21
Tabla 3. Cálculos de cambio en la temperatura para los municipios del departamento del Huila, bajo el escenario de línea base (1971-2000) vs. el escenario de cambio para el periodo 2011-2040. 22
Tabla 4. Cálculos de cambio en la precipitación para los municipios del departamento del Huila, bajo el escenario de línea base (1971-2000) vs. el escenario de cambio para el periodo 2011-2040. 23
Tabla 5. Cambio en ha entre rangos de temperatura en escenario de línea base (1971-2000) vs. escenario de cambio para el periodo 2011-2040 25
Tabla 6. Cambio en ha para los rangos de precipitación entre escenario de línea base (1971-2000) vs. escenario de cambio para el periodo 2011-2040. 25
Tabla 7. Variables, fuente, criterios y descripción de las variables para calcular el Índice de Sensibilidad Ambiental (ISA) 27
Tabla 8. Clasificación de los rangos de variación de la sensibilidad ambiental. 28
Tabla 9. Clasificación de los rangos de escorrentía. 30
Tabla 10. Clasificación de los rangos de Índice del Uso del Agua (IUA). 32
Tabla 11. Esquema de representación del nivel de capacidad adaptativa para cada una de las dimensiones evaluadas. 33
Tabla 12. Variables de análisis para la dimensión biofísica. 34
Tabla 13. Criterios para la identificación de la representatividad. 35
Tabla 14. Clasificación de los rangos de variación de representatividad con respecto a las áreas naturales protegidas presentes a 2013 36
Tabla 15. Representatividad por municipios en el departamento del Huila. 36
Tabla 16. Definición de variables para calcular tendencias de cambio de coberturas. 39
Tabla 17. Clasificación de los rangos de cambios de coberturas. 40
Tabla 18. Tasa de cambio de bosque a no bosque para el periodo 2000-2005 y nivel del indicador para cada uno de los municipios del departamento del Huila. 44
Tabla 19. Rangos de clasificación de usos de suelo para el departamento del Huila. 46
Tabla 20. Uso del suelo áreas artificiales, agrícolas y naturales, y categoría de uso para el periodo 2010 para cada de los municipios del departamento del Huila. 47
Tabla 21. Indicadores utilizados para el análisis de la dimensión social con sus respectivas cobertura, fuente y año. 48
Tabla 22. Clasificación de los rangos del Índice de Ruralidad (IR). 50
Tabla 23. Índice de Ruralidad de los municipios del Huila. 51
Tabla 24. Clasificación de los rangos del Índice de Desarrollo Humano ajustado por violencia y concentración de la tierra. 53
Tabla 25. Índice de Desarrollo Humano ajustado por violencia y concentración de la tierra para los municipios del Huila. 54
Tabla 26. Variables del ICV y mínimos normativos garantizados por la Constitución. 56
Tabla 27. Clasificación de los rangos del Índice de Condiciones de Vida. 57
Tabla 28. Puntajes para el cálculo del ICV (Misión Social DNP-PNUD). 57
Tabla 29. Índice de Condiciones de para los municipios del Huila. 59
Tabla 30. Clasificación de los rangos de la variación interanual de la incidencia del dengue. 61
Tabla 31. Variación interanual (normalizada) de incidencia total de dengue en los municipios del Huila. 61
Tabla 32. Indicadores utilizados para el análisis de la dimensión social con sus respectivas cobertura, fuente y año. 63
Tabla 33. Clasificación de los rangos del Índice de Desempeño Fiscal. 64
Tabla 34. Índice de Desempeño Fiscal para los municipios del Huila. 66
Tabla 35. Clasificación de los rangos del indicador de inversión en gestión del riesgo. 68
Tabla 36. Inversión en Gestión del Riesgo x 1.000 habitantes (2012) en los municipios del Huila. 68
Tabla 37. Clasificación de los rangos del Índice de inversión en ambiente. 70
Tabla 38. Inversión en ambiente x 1.000 habitantes en los municipios del Huila (2011). 71
Tabla 39. Indicadores utilizados para el análisis de la dimensión social con sus respectiva cobertura, fuente y año. 72
Tabla 40. Clasificación de los rangos del Gini de la tierra. 73
Tabla 41. Gini de tierras para los municipios del Huila (2012). 74
Tabla 42. Clasificación de los rangos del Índice de Rendimiento Agrícola (IRA). 76
Tabla 43. Rendimiento agrícola en los municipios del Huila (2010). 76
Tabla 44. Clasificación de los rangos para el Índice de variedad de cultivos. 78
Tabla 45. Índice de variedad de cultivos para los municipios del Huila (2010). 79
Tabla 46. Indicadores seleccionados para la construcción del indicador sintético de exposición (clases de acuerdo con el método de cuartiles). 83
Tabla 47. Indicadores seleccionados para la construcción del indicador sintético de sensibilidad (clases de acuerdo con el método

de cuartiles) _____ *86*
Tabla 48. Indicadores seleccionados para la construcción del indicador sintético de impacto potencial (clases de acuerdo con el método de cuartiles). _____ *88*
Tabla 49. Indicadores seleccionados para la construcción del indicador sintético de capacidad adaptativa en su dimensión biofísica (clases de acuerdo con el método de cuartiles). _____ *89*
Tabla 50. Indicadores seleccionados para la construcción del indicador sintético de capacidad adaptativa en su dimensión socio-cultural (clases de acuerdo con el método de cuartiles). _____ *91*
Tabla 51. Indicadores seleccionados para la construcción del indicador sintético de capacidad adaptativa en su dimensión socio-cultural (clases de acuerdo con el método de cuartiles). _____ *93*
Tabla 52. Indicadores seleccionados para la construcción del indicador sintético de capacidad adaptativa en su dimensión económico-productiva (clases de acuerdo con el método de cuartiles). _____ *95*
Tabla 53. Indicadores seleccionados para la construcción del indicador sintético de capacidad adaptativa (clases de acuerdo con el método de cuartiles). _____ *97*
Tabla 54. Indicadores sintéticos de impacto potencial, capacidad adaptativa y vulnerabilidad (clases de acuerdo con el método de cuartiles). _____ *100*
Tabla 55. Tipificación de los municipios según su nivel de impacto potencial y capacidad adaptativa. _____ *102*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Marco conceptual para la determinación de la vulnerabilidad al cambio climático en el departamento del Huila 13
Figura 2. Modelo digital del terreno y división político-administrativa del departamento del Huila 15
Figura 3. Promedios de precipitación (a) y temperatura (b) entre 1970 y 2000. 20
Figura 4. Escenarios de precipitación (a) y temperatura (b) entre 2011 a 2040 22
Figura 5. Mapa de Índice de Cambio por Temperatura 2000-2040 24
Figura 6. Mapa del Índice de Cambio por Precipitación 2000-2040 26
Figura 7. Mapa de las categorías del Índice de Sensibilidad Ambiental (ISA) al interior del departamento del Huila 28
Figura 8. Valores de escorrentía al interior del departamento del Huila 30
Figura 9. Mapa de las categorías de escorrentía al interior del departamento del Huila 31
Figura 10. Mapa del Índice de Uso del Agua 33
Figura 11. Mapa de Índice de Representatividad 38
Figura 12. Mapas de bosque-no bosque para los periodos comprendidos entre 1990-2000, 2000-2005, 2005-2010 y 2010-2012 para el departamento del Huila 41
Figura 13. Extensión de coberturas de bosque, deforestación y otros, para los municipios del departamento del Huila, para el periodo 1990-2000 42
Figura 14. Extensión de coberturas de bosque, deforestación y otros, para los municipios del departamento del Huila, para el periodo 2000-2005 42
Figura 15. Cambio de cobertura en términos de área deforestada 1990-2000 y 2000-2005 43
Figura 16. Mapa del Índice de Tasa de Cambio de Cobertura Boscosa 2000-2005 45
Figura 17. Mapa de uso del suelo para el 2010 48
Figura 18. Distribución espacial de los municipios del Huila de acuerdo con el Índice de Ruralidad 52
Figura 19. Distribución espacial de los municipios del Huila de acuerdo con su valor para el Índice de Desarrollo Humano ajustado por violencia y concentración de la tierra. 55
Figura 20. Distribución espacial de los municipios del Huila de acuerdo al Índice de Condiciones de Vida 60
Figura 21. Distribución espacial de los municipios del Huila de acuerdo con la variación interanual de incidencia total de dengue. 63
Figura 22. Distribución espacial de los municipios del Huila según su nivel para el Índice de Desempeño Fiscal (2011) 67
Figura 23. Distribución espacial de los municipios del Huila de acuerdo a su inversión en gestión del riesgo x 1.000 habitantes en el 2012. 69
Figura 24. Distribución espacial de los municipios del Huila de acuerdo con la Inversión en Ambiente x 1.000 habitantes (2011) 72
Figura 25. Distribución espacial de los municipios del Huila de acuerdo al Gini de la tierra en 2012. 75
Figura 26. Distribución espacial de los municipios del Huila de acuerdo a su rendimiento agrícola (2010). 77
Figura 27. Distribución espacial de los municipios del Huila de acuerdo a la variedad de cultivos (2010) 80
Figura 28. Exposición de los municipios del Huila 84
Figura 29. Sensibilidad de los municipios del Huila 85
Figura 30. Impacto potencial del cambio climático para los municipios del Huila 87
Figura 31. Capacidad adaptativa de los municipios del Huila en la dimensión biofísica. 90
Figura 32. Capacidad adaptativa de los municipios del Huila en la dimensión socio-cultural 92
Figura 33. Capacidad adaptativa de los municipios del Huila en la dimensión político-institucional 94
Figura 34. Capacidad adaptativa de los municipios del Huila en la dimensión económico-productiva 96
Figura 35. Capacidad adaptativa de los municipios del Huila 99
Figura 36. Vulnerabilidad ante el cambio climático de los municipios del Huila 101

Resumen

Siguiendo los conceptos y definiciones adoptados por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés), el cual establece la exposición, la sensibilidad y la capacidad adaptativa como las variables que permiten definir la vulnerabilidad de un territorio, el presente estudio contiene una propuesta conceptual y metodológica diseñada para analizar la vulnerabilidad al cambio climático en el Departamento del Huila. La estructura de esta propuesta está diseñada con el fin de evaluar la vulnerabilidad en las diferentes unidades de análisis, tanto general como diferenciada, para los 37 municipios que conforman el departamento. Mediante este análisis será posible generar opciones de desarrollo compatibles con el clima, sentando con ello las bases para impulsar medidas de adaptación y mitigación en el marco de la formulación del “Plan Huila 2050: preparándose para el cambio climático”.

En términos generales se encontró que el aumento de la temperatura, la disminución de la precipitación y el incremento en la demanda de agua, entre otras situaciones, evidencian que el departamento del Huila no es ajeno a los efectos del cambio climático global. De acuerdo con las proyecciones realizadas por el IDEAM a 2040, es posible observar de manera general que la temperatura aumentará cerca de 2ºC en el 75% del departamento, y la precipitación disminuirá en un 67%, desapareciendo incluso algunos rangos de precipitación por encima de los 2.500 mm/año. Estos cambios, sumados a la pérdida de coberturas naturales y a la reducción de la biodiversidad, han generado considerables impactos ambientales ocasionando una alerta a nivel departamental. El aumento de las actividades productivas y los conflictos político-económicos y sociales han puesto a prueba la capacidad adaptativa del departamento del Huila para enfrentar el reto. Así, a pesar de que existen diferencias entre municipios en cuanto a la exposición al cambio climático, son los factores de sensibilidad y capacidad adaptativa de cada uno los que determinan su vulnerabilidad. A partir del análisis de vulnerabilidad realizado es posible observar que los municipios de Guadalupe, Tarqui, Agrado, Aipe y Acevedo tienen entre un alto y un muy alto grado de vulnerabilidad, y, en consecuencia, serán los más propensos a verse afectados por el cambio climático; en contraste, los municipios de Pitalito, Pital, La Argentina, La Plata, Tesalia, Íquira, Teruel, Santa María, Villavieja, Baraya, Rivera, Campoalegre y Gigante presentan una vulnerabilidad entre baja y muy baja, con una vulnerabilidad media en los 19 municipios restantes. Los factores que más influyen en la vulnerabilidad de los municipios son: el grado de escorrentía y el Índice de Sensibilidad Ambiental (ISA), ambas medidas de sensibilidad; el Índice de Condiciones de Vida (ICV), el Índice de Desempeño Fiscal (IDF) y la representatividad en cuanto a la inclusión de los diferentes ecosistemas en los sistemas de áreas protegidas, estas últimas, medidas de capacidad adaptativa. Es importante mencionar que, tanto la presencia de grandes y extensas masas boscosas y de páramo en las zonas cordilleranas altas y al sur del departamento, como la red de áreas protegidas y la creciente capacidad de gestión política, social y económica del gobierno departamental se constituyen en ingentes oportunidades con que cuenta el Huila para la adaptación y mitigación al cambio climático.

Introducción

En este documento se despliega el marco conceptual y metodológico utilizado en el análisis de vulnerabilidad al cambio climático para el departamento del Huila en el marco del proyecto “Huila 2050: preparándose para el cambio climático”. Se trata de una aproximación para determinar la vulnerabilidad del territorio a partir de la integración de información abiótica, biótica y socioeconómica, haciendo especial énfasis en la caracterización de los potenciales impactos y la capacidad adaptativa, que a su vez permita optimizar la toma de decisiones y evaluar, entender y caracterizar el territorio.

El estudio se estructuró en tres partes: la primera delinea el marco conceptual utilizado para abordar el análisis a nivel de municipio, identificando los indicadores necesarios en términos de impactos potenciales (exposición y sensibilidad) y capacidad adaptativa; a su vez, este último componente se estructuró a partir de cuatro dimensiones:

i. Socio-cultural

ii. Político-institucional

iii. Económico-productiva

iv. Biofísica.

La segunda parte detalla el marco metodológico con el cual se busca precisar la vulnerabilidad al cambio climático; en él se especifican los indicadores empleados para determinar dos variables: el impacto potencial, en términos de su definición, su relevancia, la fuente de información, el cálculo matemático empleado y los resultados obtenidos para cada indicador, y la capacidad adaptativa del territorio.

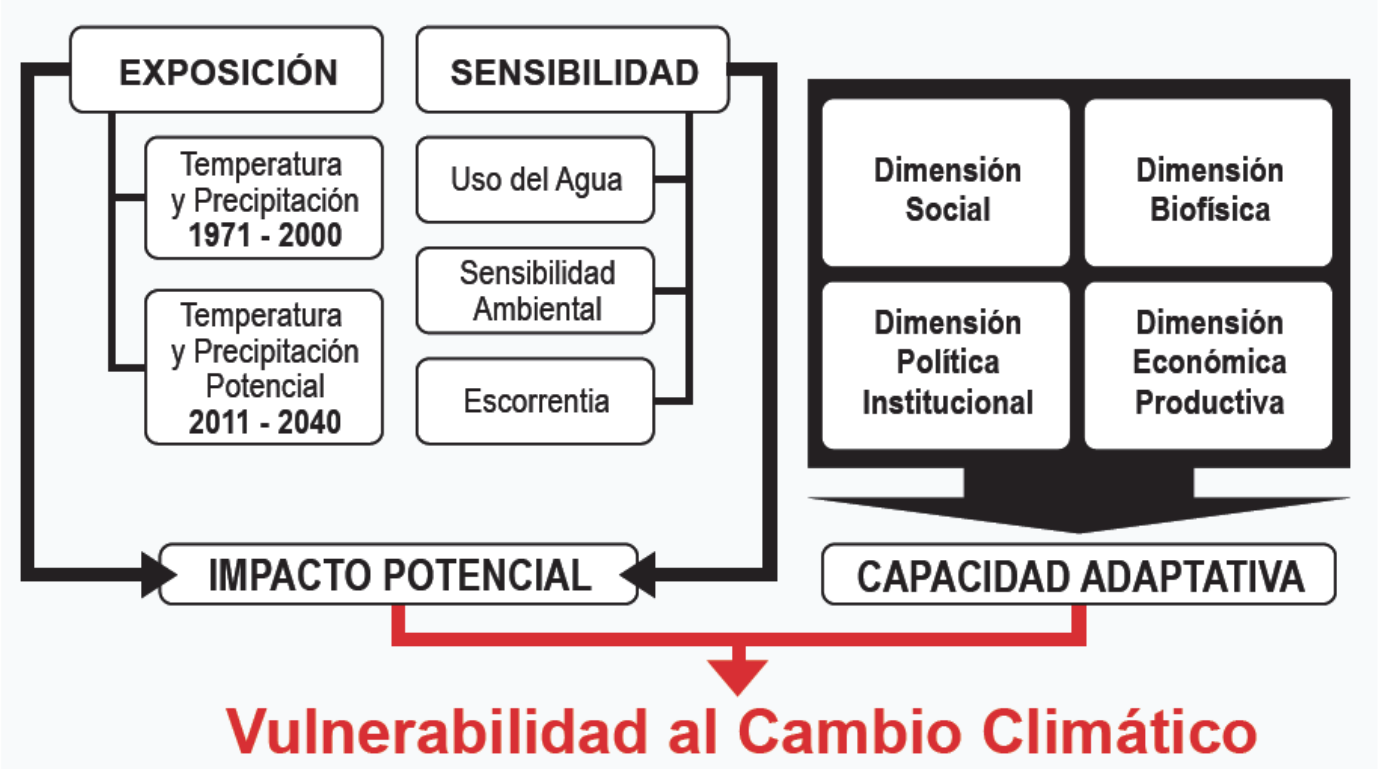
Finalmente, en la tercera parte se analizan en conjunto tanto el impacto potencial como la capacidad adaptativa del departamento, lo cual implica determinar la vulnerabilidad relativa de cada municipio y los factores que más influyen sobre dicha vulnerabilidad a nivel departamental, presentando para ello conclusiones y recomendaciones alrededor del tema.

Municipio de La Plata

PRIMERA PARTE: MARCO CONCEPTUAL GENERAL

El marco conceptual propuesto para entender la vulnerabilidad al cambio climático en el departamento del Huila sigue los conceptos y definiciones adoptados por el IPCC en 2001; de acuerdo con ellos, la exposición, la sensibilidad y la capacidad de adaptación son variables que definen la vulnerabilidad de un territorio. Así, se parte de la estimación del grado de **exposición** a las amenazas climáticas del territorio, el cual se deduce tomando como base la construcción de los escenarios de cambio climático a través del tiempo, y el análisis de la **sensibilidad**, referida ésta a los elementos constitutivos del territorio que en su conjunto brindan una idea detallada de los impactos potenciales. Por su parte, la **capacidad adaptativa** se mide a través de un análisis multi-criterio espacio-temporal sustentado en cuatro dimensiones: biofísica, económico-productiva, socio-cultural y político-institucional (Figura 1). Estos elementos son valorados y conmutados en el modelo a fin de mostrar la estimación de vulnerabilidad territorial ante el cambio climático. La estructura del modelo permite enfatizar la evaluación de la vulnerabilidad de las diferentes unidades de análisis, que en este proyecto están representadas por los municipios.

Figura 1. Marco conceptual para la determinación de la vulnerabilidad al cambio climático en el departamento del Huila



En primera instancia, dentro de cada unidad de análisis (municipio) se identifica el nivel de **exposición** a partir de los escenarios actuales y potenciales a 2011-2040 para los cambios de temperatura y precipitación. Por otro lado, se identifica la **sensibilidad**, entendida como las características biofísicas del territorio en términos de uso del agua, escorrentía y sensibilidad ambiental, las cuales permiten conocer el escenario actual. Posteriormente, se interrelacionan estos elementos (exposición y sensibilidad) con el fin de definir el impacto potencial o la diferencia entre lo que en promedio se tiene actualmente y lo que se está proyectando.

Paralelamente, se da inicio al proceso de evaluación de la **capacidad de adaptación** bajo el enfoque de cuatro dimensiones: i. S**ocio-cultural**, en la cual se analizan los aspectos demográficos y de calidad de vida que sirven de instrumento de conocimiento para describir, comparar, explicar y prever un fenómeno social o una sociedad; ii. **Político-institucional**, referida a aquellas decisiones que se establecen como una guía para los miembros del Estado, la cual sirve para inspeccionar el comportamiento de la gestión gubernamental con relación a los factores y actores que participan desde la sociedad en la natural relación gobierno-ciudadanía; iii. **Económico-productiva**, referida a la producción, comercio y consumo de bienes y servicios, condiciones de los factores productivos, infraestructura económica existente y condiciones de demanda, y iv. **Biofísica**, relativa a aquellos procesos ecológicos y/o de biodiversidad, los cuales incluyen

el ambiente natural en cuanto a recursos naturales, procesos ecológicos, condiciones de soporte vital y biodiversidad. Estas dimensiones determinarán si el territorio está preparado para afrontar el cambio climático en la región, y cuál es su grado de preparación.

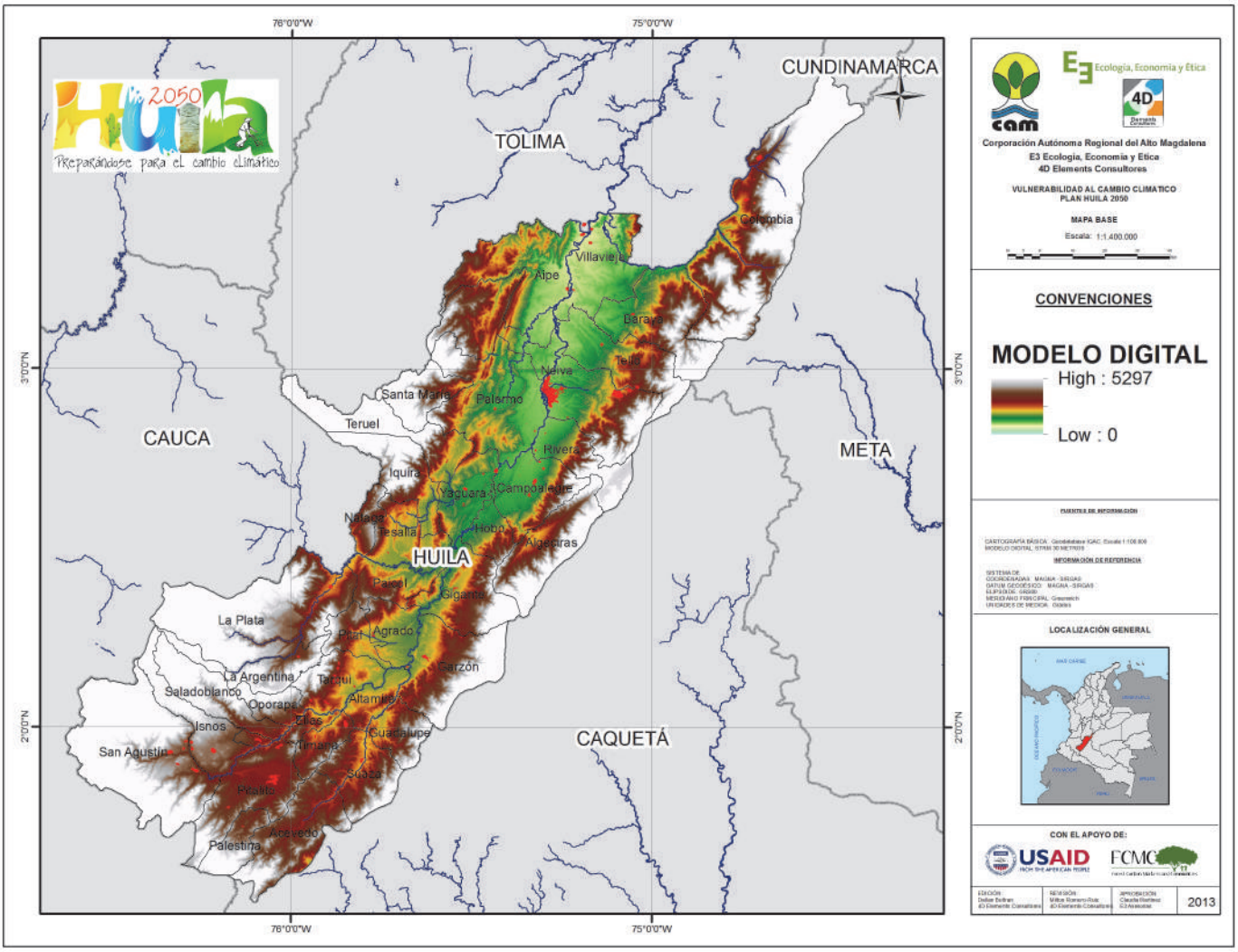
Para concretar este estudio se decidió medir el desempeño de los municipios en cada uno de los indicadores y en relación con los otros municipios, puesto que no existe aún información que vincule cada indicador en forma cuantitativa con el grado de vulnerabilidad. Así, para adelantar este análisis se otorgó a cada indicador el mismo peso, metodología que nos permite sumar el desempeño relativo de cada indicador en el municipio a partir del concepto de que una alta vulnerabilidad es resultado de un alto impacto potencial y una baja capacidad adaptativa; la suma para cada municipio se comparó luego con las de otros municipios para ordenarlos en términos de su vulnerabilidad relativa. Con base en los resultados de este análisis es posible identificar aquellos municipios que son más vulnerables.

Mientras los municipios más vulnerables necesitan una especial atención por parte de las autoridades de mayor nivel (departamento, nación), es difícil desarrollar una estrategia común que les sirva, a estos y otros municipios del departamento, sin identificar antes los indicadores que más han contribuido a su resiliencia; así, para poder obtener esta información fue necesario hacer análisis estadísticos tanto de agrupamiento como de los componentes principales, de forma que se agrupó a los municipios según su comportamiento en cuanto a los indicadores, y se identificó la importancia de separar estos grupos de comportamiento de acuerdo con cada indicador. Los resultados son complementarios a los del análisis descrito anteriormente, ya que no identifican directamente los municipios más vulnerables sino que contribuyen a identificar los factores que más influyen en su vulnerabilidad, de suerte que puedan contribuir al desarrollo de estrategias y políticas regionales que ayuden a todos los municipios a fortalecer su resiliencia.

1. Área de estudio

El departamento del Huila, se localiza entre los 3° 55’ 12” y 1° 30’ 04” N, y entre los 74° 25’ 24” y 76° 35’ 16” W en un rango altitudinal que va desde los 50 hasta los 4.300 msnm. Está localizado al suroccidente de Colombia entre los departamentos de Cundinamarca, Tolima, Cauca, Caquetá y Meta. El extremo norte se ubica en el nacimiento del río Riachón (municipio de Colombia), mientras que su extremo sur se ubica en el Pico de La Fragua (municipio de Acevedo). El límite occidental se haya en el municipio de San Agustín, en el páramo de las Papas, en el denominado Macizo Colombiano, y su extremo oriental se sitúa entre el alto de Las Oseras, en la cordillera oriental, en el municipio de Colombia, cubriendo una superficie cercana a los 19.890 km^2, que equivalen al 1.7% del territorio nacional. En su interior se ubican treinta y siete municipios, y cuatro corregimientos, en los que se distribuyen los cerca de 1.100.000 habitantes con que cuenta el departamento (Figura 2). De Acuerdo con el “Plan de Gestión Ambiental Regional del departamento del Huila 2011-2023”, el Huila se subdivide en cuatro regiones: la zona norte con quince municipios que cubren cerca de la mitad del territorio departamental; la zona sur con nueve municipios; la zona centro con ocho y la zona occidente con cinco. Los municipios son el referente para el desarrollo de este marco conceptual y se constituyen en las unidades de análisis para evaluar la vulnerabilidad al cambio climático en el departamento.

Figura 2. Modelo digital del terreno y división político-administrativa del departamento del Huila



Municipio de Nátaga

SEGUNDA PARTE: VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO

Como se mencionó en el marco conceptual, el modelo de análisis de la vulnerabilidad se fundamenta en las definiciones propuestas por el IPCC (2001), según las cuales la vulnerabilidad ante el cambio climático es un concepto multidimensional que está en función de la exposición, la sensibilidad y la capacidad de adaptación (IPCC, 2001).

2.1. Impacto potencial

El impacto potencial del cambio climático se define como aquellos efectos, ya sean benéficos, dañinos o mitigables, que pueden afectar el normal funcionamiento de un sistema y que, por ende, son considerados como una "amenaza climática". El impacto potencial se determina en función de la exposición y la sensibilidad de un sistema.

2.1.1. Exposición

La exposición consiste en el tipo y grado en que el sistema está expuesto a variaciones climáticas, y en este estudio se analiza a través de una comparación del clima actual y los escenarios de cambio climático generados por el IDEAM (2010) para el periodo 2011-2040.

Escenario climático. Es, en esencia, una posible y normalmente simplificada representación del clima futuro, basada en un conjunto consistente de relaciones climáticas elaboradas con el fin exclusivo de investigar las consecuencias potenciales del cambio climático antropogénico, generalmente mediante la creación de modelos de impacto. Estos escenarios son construidos utilizando modelos climáticos[1] en los cuales se estiman los efectos sobre la temperatura, a nivel global, de las diferentes representaciones de desarrollo futuro y sus emisiones de gases efecto invernadero (escenarios de emisiones), partiendo de la situación actual para indicar los cambios esperados. El clima actual está definido por los valores promedios de las principales variables del clima para el período de 1971 y 2000, y su variación.

Los escenarios son importantes insumos para crear modelos de impactos del cambio climático sobre la sociedad y la naturaleza, y para analizar los efectos de las estrategias de mitigación y adaptación.

2.1.1.1. El clima actual (1971-2000)

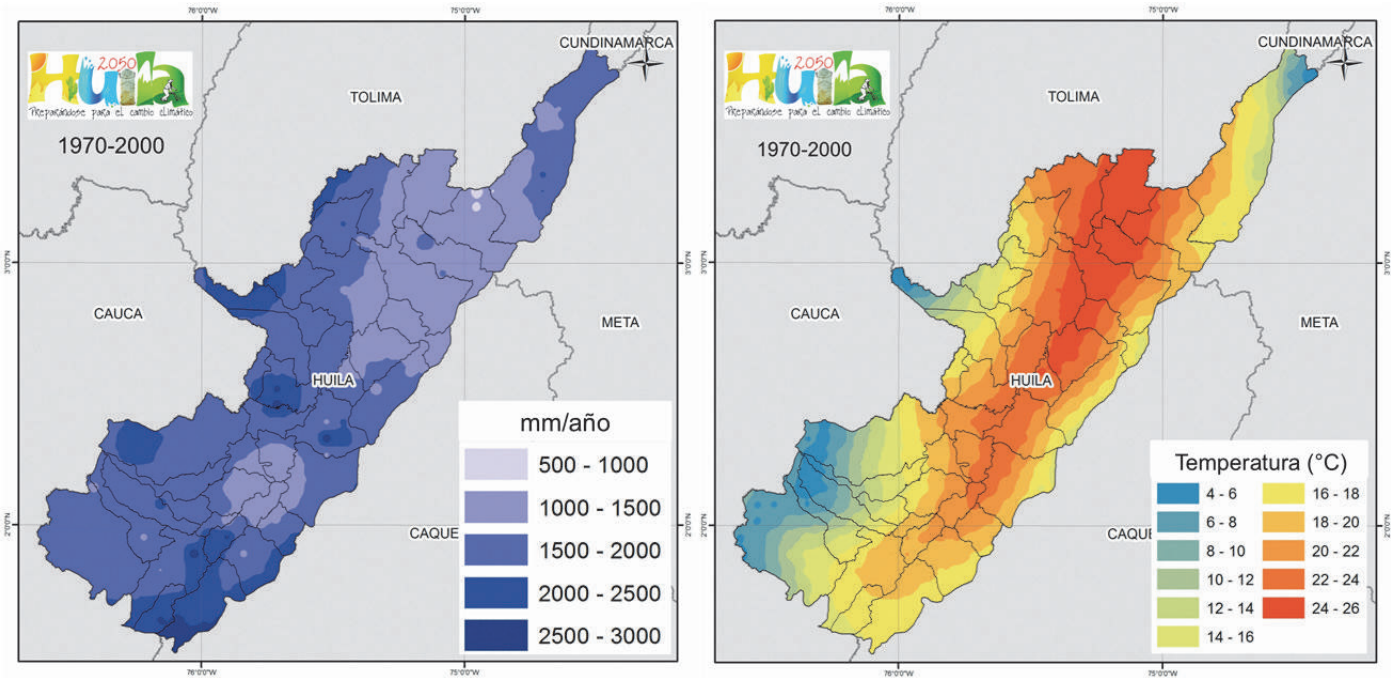
La descripción del clima actual se basó en la información oficial del IDEAM, correspondiente al trabajo desarrollado por Ruíz (2010), el cual consistió en la complementación de las series de tiempo mes a mes en el período 1971-2000 para alrededor de 3.241 estaciones de lluvia, 685 de temperatura y 616 estaciones que tienen reportes de humedad relativa, utilizando la metodología propuesta por Jones et al. (2004). Esta metodología plantea que para recrear el clima en puntos locales se pueden establecer relaciones estadísticas entre un reanálisis o un modelo regional con las observaciones para un período dado. Se utilizó la validación del clima actual con el método de ajustes por mínimos cuadrados y su complementación de datos fue considerada, sí y solo sí, los coeficientes de correlación eran mayores o iguales a 0.8 entre las observaciones y el modelo ERA40.

$$ERA40_{COR} \approx OBS = A + B * ERA40_{PRECIS}$$

Donde A y B son constantes, $ERA40_{PRECIS}$ son los resultados arrojados por el modelo y $ERA40_{COR}$ es el modelo ajustado, el cual debe ser aproximado a las observaciones OBS, razón por la cual la variable independiente siempre fue el resultado calculado por el modelo *PRECIS*, mientras que la variable dependiente fueron los datos obtenidos de la base de datos de IDEAM (Ruíz, 2010). La Figura 3 muestra los promedios de precipitación y temperatura para el periodo comprendido entre 1970 y 2000.

[1] Representación numérica del sistema climático basada en las propiedades físicas, químicas y biológicas de sus componentes, su interacción y procesos reactivos y el conteo de todas o algunas de sus propiedades. El sistema climático puede ser representado por modelos de complejidad variable. Los modelos son utilizados para generar diferentes escenarios, de acuerdo a los supuestos sobre el modelo del desarrollo futuro y las emisiones generadas por esto.

Figura 3. Promedios de precipitación (a) y temperatura (b) entre 1970 y 2000.



2.1.1.2. Escenarios de cambio climático (2011-2040)

Aunque los escenarios de cambio climático están basados en la mejor información científica disponible, sin embargo siguen siendo escenarios; la validez de sus resultados depende de qué tan cercanos son los supuestos de los modelos en cuanto al modelo de desarrollo a seguir, a la cantidad de emisiones que se generarían (validez del escenario de emisiones utilizado), y en cuanto a las relaciones entre emisiones y variables del clima. Para reducir el riesgo de sesgo que generaría la aplicación de un solo modelo, el IDEAM está utilizando escenarios multimodelos, es decir, los promedios de tres modelos diferentes para estimar los futuros escenarios.

En relación con la generación de los escenarios de cambio climático para Colombia se utilizaron tres modelos regionales: el modelo global de alta resolución del Japón GSM-MRI, con resolución horizontal de 20km X 20km, PRECIS de Reino Unido con resolución horizontal de 25km X 25km, y el modelo WRF con el cual se generaron resultados a 4km X 4km para la región Andina. La técnica seleccionada para el cálculo de cambio climático regional fue dinámico-estadística y fue utilizada con los resultados de alta resolución de los modelos GSM-MRI y PRECIS, de tal manera que se construyeron las relaciones estadísticas entre los modelos regionales y los datos históricos teniendo en cuenta la calidad de la información de línea base de acuerdo a lo planteado por Jones et al. (2004).

Finalmente, mediante un ensamble multimodelo se generaron las respuestas de promedios del clima para los periodos 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100, para temperatura, precipitación y humedad relativa, utilizando los resultados arrojados por el modelo PRECIS. Sin embargo, de acuerdo con las conversaciones sostenidas con funcionarios del IDEAM, y teniendo en cuenta que el proyecto “Huila 2050: preparándose para el cambio climático” tiene su objetivo enfocado en el año 2050, se decidió que para este estudio solo se utilizarían los datos para los escenarios de 2011- 2040 (Figura 4).

- ✓ Cálculos del indicador

Descripción del indicador. Expresa el cambio promedio en temperatura o precipitación, ponderado por el área sobre la cual se proyecta que ocurrirá el cambio.

La información para el cálculo de cambios de área y la interpretación de cambio para precipitación y temperatura del departamento del Huila corresponden a los promedios obtenidos por el ensamble multimodelo para cada una de las variables entre la línea base 1971-2000 (t1) y el escenario de cambio para 2011-2040 (t2). Los rangos de temperatura se presentan en ºC: así, para la línea base oscilan entre los 4 y los 26 ºC, mientras que para el escenario de cambio van de los 4 a los 28ºC, observándose un tendencia de incremento de la temperatura. Con respecto a la precipitación, los rangos se presentan en mm/año: para la línea base oscilan entre los 500 y los 3.000 mm/año, mientras que para el escenario de cambio oscilan entre los 500 y los 2.500 mm/año, observándose una tendencia de reducción en la precipitación.

La unidad de medida de este indicador es adimensional y oscila entre 1 (cambio) y 2 (no cambio). El valor extremo 1 se obtiene cuando el cambio de las variables temperatura o precipitación es bajo y su cambio en el área es nula, mientras que el valor del indicador se acerca a 2 cuando el cambio de la variable entre t1-t2 en el área de interés aumenta y su cambio es muy alto. Para la normalización de esta variable por cada municipio se estima el porcentaje en área de cada categoría al interior del mismo y posteriormente se multiplica por el rango de tiempo y se suma el total de cada categoría. Una vez normalizado el dato, se realiza una clasificación de acuerdo a la asignación de cinco cuartiles (Tablas 1 y 2).

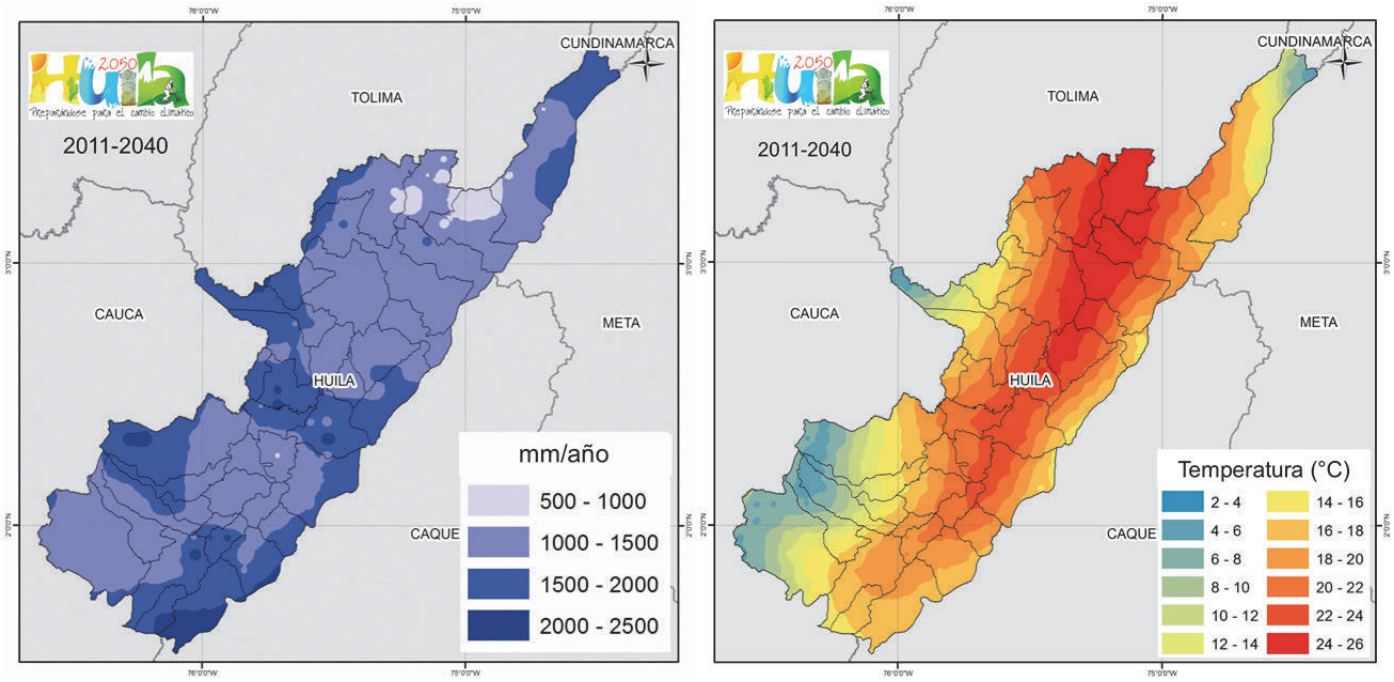
Tabla 1. Clasificación de los rangos de variación de la temperatura entre 1971-2000 y 2011-2040

DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN	COLOR
No se presenta variación de temperatura	1	Muy bajo
Se presenta variación baja de temperatura	> 1.00 - < 1.19	Bajo
Variación media de temperatura	> 1.19 - < 1.23	Medio
Variación alta de temperatura	> 1.23 - <1.31	Alto
Muy alta variación en la temperatura	> 1.31 - > 1.55	Muy alto

Tabla 2. Clasificación de los rangos de variación de la precipitación entre 1971-2000 y 2011-2040

DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN	COLOR
No se presenta variación en precipitación	< 1	Muy bajo
Se presenta variación baja de precipitación	> 1 - < 1.27	Bajo
Variación media de precipitación	> 1.27 - < 1.49	Medio
Variación alta de precipitación	> 1.49 - 1.63	Alto
Muy alta variación en la precipitación	> 1.63 - > 1.96	Muy alto

Figura 4. Escenarios de precipitación (a) y temperatura (b) entre 2011 a 2040



✓ Resultado

La Figura 5 muestra los datos de cambio de temperatura para los periodos 1970-2000 y 2011-2040. De acuerdo con los resultados obtenidos, los municipios con más altos valores de cambio en la temperatura serán: Acevedo, Altamira, Guadalupe, Hobo, Palestina, Suaza, Tarqui y Timaná, siendo Suaza el que muestra el más alto valor de cambio, mientras que el valor de cambio más bajo lo tendrá el municipio de Villavieja (Tabla 3). Con respecto a la precipitación, los mayores cambios se proyectan en los municipios de Acevedo, Isnos, Oporapa, Palestina, Pitalito, Saladoblanco, San Agustín, Teruel, Timaná y Yaguará, mientras que los valores más bajos se presentan en Rivera y Tarqui (Tabla 3).

Tabla 3. Cálculos de cambio en la temperatura para los municipios del departamento del Huila, bajo el escenario de línea base (1971-2000) *vs*. el escenario de cambio para el periodo 2011-2040.

MUNICIPIO	ÁREA DEL MUNICIPIO (ha)	NO CAMBIO 2040 (ha)		CAMBIO 2040 (ha)		NORMAL	CATEGORÍA
Timaná	18.521	8.255	0.45	10.267	0.55	1.55	Muy alto
Tarqui	34.972	21.588	0.62	13.384	0.38	1.38	Muy alto
Suaza	43.568	21.739	0.50	21.829	0.50	1.50	Muy alto
Palestina	22.345	13.940	0.62	8.405	0.38	1.38	Muy alto
Hobo	19.517	13.297	0.68	6.220	0.32	1.32	Muy alto
Guadalupe	25.329	15.509	0.61	9.820	0.39	1.39	Muy alto
Altamira	18.175	11.900	0.65	6.275	0.35	1.35	Muy alto
Acevedo	61.214	39.945	0.65	21.269	0.35	1.35	Muy alto
Yaguará	32.627	25.060	0.77	7.567	0.23	1.23	Alto
Santa María	31.251	23.529	0.75	7.722	0.25	1.25	Alto
San Agustín	135.695	103.497	0.76	32.197	0.24	1.24	Alto
Saladoblanco	42.096	29.882	0.71	12.214	0.29	1.29	Alto
Pital	20.231	14.275	0.71	5.955	0.29	1.29	Alto
Nátaga	13.008	9.615	0.74	3.393	0.26	1.26	Alto
La Plata	127.187	87.438	0.69	39.748	0.31	1.31	Alto
La Argentina	32.059	23.016	0.72	9.042	0.28	1.28	Alto

MUNICIPIO	ÁREA DEL MUNICIPIO (ha)	NO CAMBIO 2040 (ha)		CAMBIO 2040 (ha)		NORMAL	CATEGORÍA
Isnos	39.990	29.507	0.74	10.483	0.26	1.26	Alto
Garzón	68.060	51.659	0.76	16.401	0.24	1.24	Alto
Elías	8.090	5.593	0.69	2.497	0.31	1.31	Alto
Teruel	50.492	39.933	0.79	10.559	0.21	1.21	Medio
Pitalito	63.374	48.558	0.77	14.815	0.23	1.23	Medio
Oporapa	17.376	13.375	0.77	4.001	0.23	1.23	Medio
Íquira	43.248	34.012	0.79	9.236	0.21	1.21	Medio
Colombia	170.335	133.300	0.78	37.034	0.22	1.22	Medio
Campoalegre	46.598	36.754	0.79	9.844	0.21	1.21	Medio
Algeciras	56.648	44.582	0.79	12.067	0.21	1.21	Medio
Agrado	26.036	20.064	0.77	5.972	0.23	1.23	Medio
Tesalia	37.326	30.739	0.82	6.587	0.18	1.18	Bajo
Tello	56.083	47.320	0.84	8.763	0.16	1.16	Bajo
Rivera	36.943	29.748	0.81	7.195	0.19	1.19	Bajo
Palermo	90.884	75.159	0.83	15.725	0.17	1.17	Bajo
Paicol	27.888	23.128	0.83	4.760	0.17	1.17	Bajo
Neiva	124.139	101.567	0.82	22.572	0.18	1.18	Bajo
Gigante	53.592	46.179	0.86	7.412	0.14	1.14	Bajo
Baraya	71.753	62.732	0.87	9.022	0.13	1.13	Bajo
Aipe	80.219	71.851	0.90	8.367	0.10	1.10	Bajo
Villavieja	54.531	54.352	1.00	179	0.00	1.00	Muy Bajo

Fuente primaria: IDEAM, cálculos propios.

Tabla 4. Cálculos de cambio en la precipitación para los municipios del departamento del Huila, bajo el escenario de línea base (1971-2000) vs. el escenario de cambio para el periodo 2011-2040.

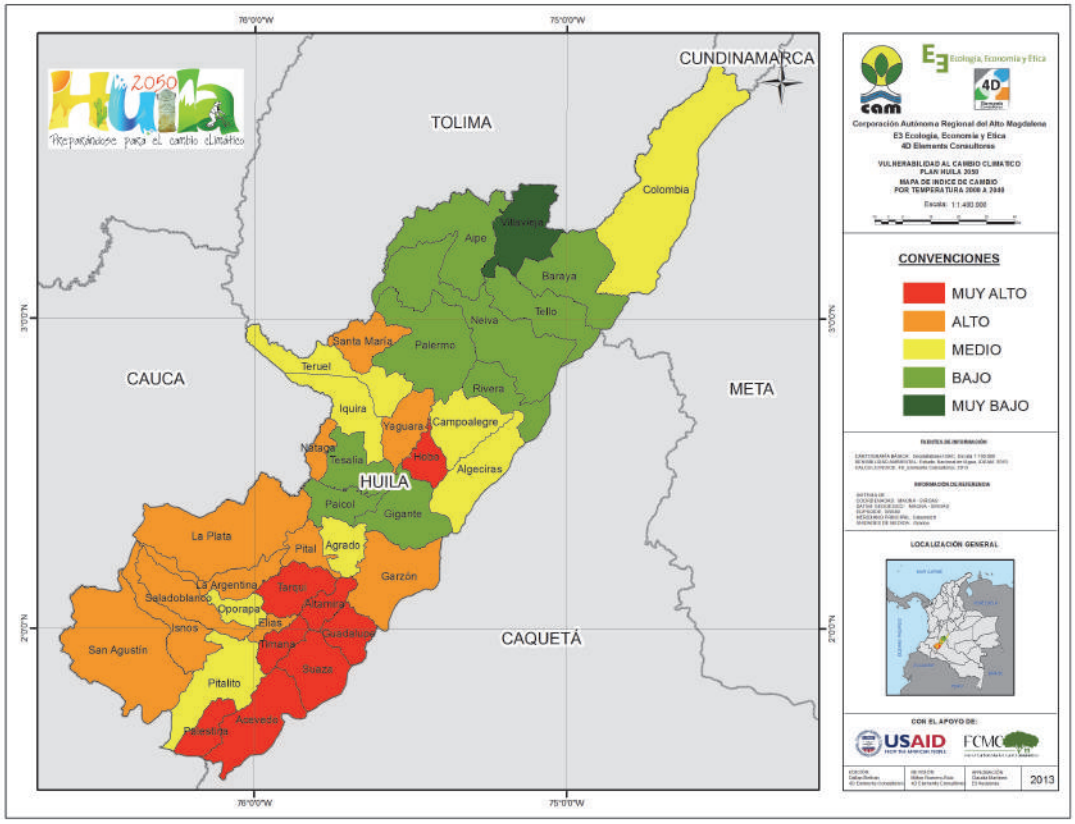
MUNICIPIO	ÁREA DEL MUNICIPIO (ha)	NO CAMBIO 2040 (ha)		CAMBIO 2040 (ha)		NORMAL	CATEGORÍA
Acevedo	61.142	19.450	41.692	0.32	0.68	1.68	Muy alto
Isnos	39.979	1.856	38.123	0.05	0.95	1.95	Muy alto
Oporapa	17.376	4.848	12.528	0.28	0.72	1.72	Muy alto
Palestina	22.327	6.301	16.026	0.28	0.72	1.72	Muy alto
Pitalito	63.350	14.493	48.857	0.23	0.77	1.77	Muy alto
Saladoblanco	42.094	15.105	26.990	0.36	0.64	1.64	Muy alto
San Agustín	135.484	7.795	127.689	0.06	0.94	1.94	Muy alto
Teruel	50.388	12.606	37.782	0.25	0.75	1.75	Muy alto
Timaná	18.521	2.761	15.761	0.15	0.85	1.85	Muy alto
Yaguará	32.631	1.145	31.486	0.04	0.96	1.96	Muy alto
Aipe	80.011	29.610	50.401	0.37	0.63	1.63	Alto
Hobo	19.517	7.498	12.019	0.38	0.62	1.62	Alto
La Argentina	32.057	15.969	16.088	0.50	0.50	1.50	Alto
La Plata	127.035	54.904	72.131	0.43	0.57	1.57	Alto
Palermo	90.884	38.328	52.556	0.42	0.58	1.58	Alto
Pital	20.233	9.179	11.054	0.45	0.55	1.55	Alto
Santa María	31.201	11.798	19.403	0.38	0.62	1.62	Alto
Agrado	26.036	17.825	8.211	0.68	0.32	1.32	Medio
Baraya	71.699	50.464	21.234	0.70	0.30	1.30	Medio
Elías	8.090	4.163	3.926	0.51	0.49	1.49	Medio
Garzón	68.004	47.337	20.668	0.70	0.30	1.30	Medio

MUNICIPIO	ÁREA DEL MUNICIPIO (ha)	NO CAMBIO 2040 (ha)		CAMBIO 2040 (ha)		NORMAL	CATEGORÍA
Guadalupe	25.298	15.797	9.501	0.62	0.38	1.38	Medio
Íquira	43.179	26.888	16.290	0.62	0.38	1.38	Medio
Nátaga	12.933	6.612	6.321	0.51	0.49	1.49	Medio
Suaza	43.550	22.124	21.426	0.51	0.49	1.49	Medio
Tesalia	37.326	15.119	22.207	0.41	0.59	1.59	Medio
Villavieja	54.429	39.271	15.158	0.72	0.28	1.28	Medio
Algeciras	56.597	50.939	5.658	0.90	0.10	1.10	Bajo
Altamira	18.175	17.521	654	0.96	0.04	1.04	Bajo
Campoalegre	46.593	40.974	5.618	0.88	0.12	1.12	Bajo
Colombia	170.034	130.735	39.300	0.77	0.23	1.23	Bajo
Gigante	53.583	39.000	14.583	0.73	0.27	1.27	Bajo
Neiva	124.114	90.523	33.591	0.73	0.27	1.27	Bajo
Paicol	27.872	21.458	6.414	0.77	0.23	1.23	Bajo
Tello	56.054	52.751	3.302	0.94	0.06	1.06	Bajo
Rivera	36.909	36.909	0	1.00	0.00	1.00	M. Bajo
Tarqui	34.972	34.972	0	1.00	0.00	1.00	M. Bajo

Fuente primaria: IDEAM, cálculos propios.

Los cálculos de cambio entre rangos evidenciaron que existe una variación de áreas entre todos los rangos, disminuyendo aquellas de temperaturas inferiores y aumentando o presentando nuevas con áreas con rangos superiores, como es el caso del cambio entre el rango 24-26 ºC a 26-28 ºC en una extensión de 1.496 ha, donde el último de ellos no se había registrado para la línea base (Tabla 5).

Figura 5. Mapa de Índice de Cambio por Temperatura 2000-2040



Con respecto a la precipitación, la figura 6 muestra los cambios en esta variable dentro de los periodos analizados 1970-2000 y 2011-2040. De acuerdo con la segunda comunicación del IDEAM sobre Cambio Climático, el 78% de Colombia para el periodo del 2011-2040 presentaría una variación del 10%, valor que se encuentra en un rango de normalidad. Por otro lado, se expone que la precipitación reduciría en -30%, -10% como máximos valores de reducción y se registraría en el 20% del territorio nacional para el periodo expuesto.

Tabla 5. Cambio en ha entre rangos de temperatura en escenario de línea base (1971-2000) *vs*. escenario de cambio para el periodo 2011-2040

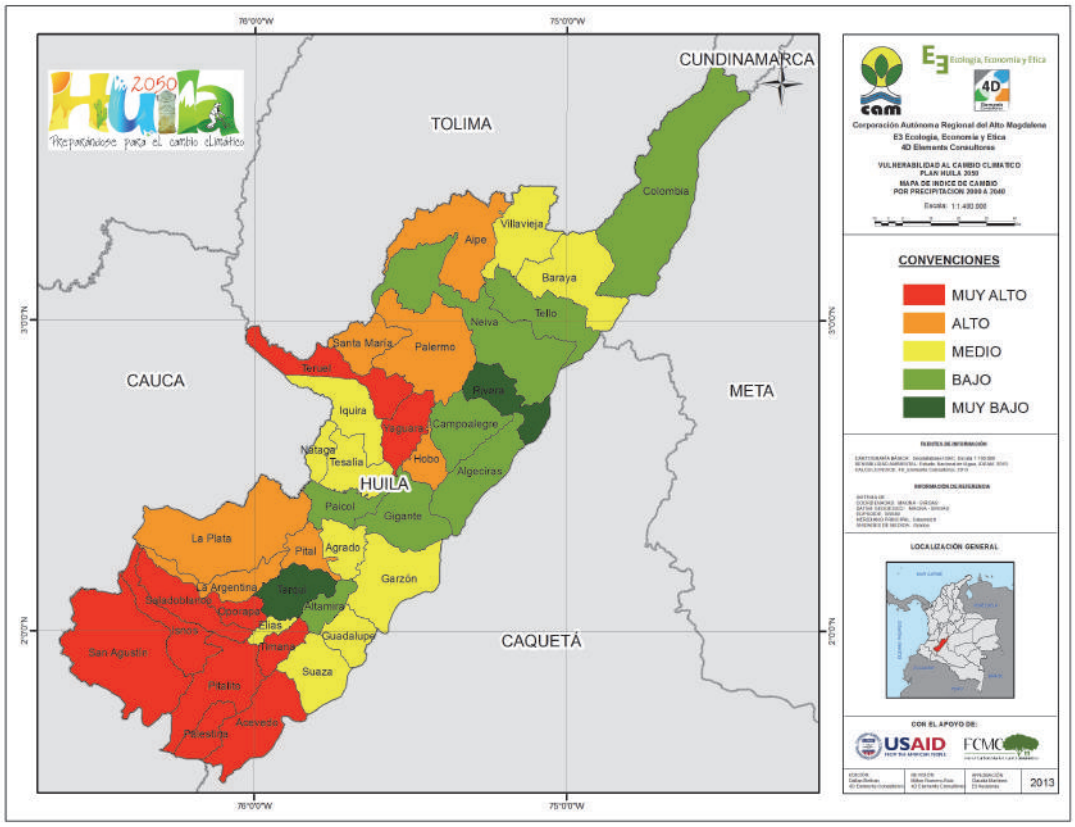
Actual	2011-2040											
Rango T ºC	**4-6**	**6-8**	**8-10**	**10-12**	**12-16**	**14-16**	**16-18**	**18-20**	**20-22**	**22-24**	**24-26**	**26-28**
4-6	12,189	29,384										
6-8		80,67	13,909									
8-10			41,793	11,386								
10-12				41,015	18,76							
12-14					66,278	28,615						
14-16						100.164	55,627					
16-18							225,239	100,701				
18-20								246,312	78,06			
20-22									199,349	65,086		
22-24										239,131	35,771	
24-26											210,453	1,496

El Huila es uno de los departamentos donde se presentarán eventos de reducción de la precipitación (aproximadamente 15%) con respecto a la precipitación de la línea base. En la Tabla 6 se muestran los cambios de precipitación donde se observa que el rango más alto, 2.500-3.000 mm/año, desaparece para el escenario 2011-2040, constituyendo una alerta en términos de disponibilidad y oferta de agua para diferentes sectores de la región.

Tabla 6. Cambio en ha para los rangos de precipitación entre escenario de línea base (1971-2000) *vs*. escenario de cambio para el periodo 2011-2040.

Actual	2011-2040			
Rango (mm/año)	500-1.000	1.000-1.500	1.500-2.000	2.000-2.500
500-1.000	2.831,90			
1.000-1.500	47.089,23	525.227,11		
1.500-2.000		632.074,91	439.076,86	
2.000-2.500			200.016,87	30.533,03
2.500-3.000				22.827,57

Figura 6. Mapa del Índice de Cambio por Precipitación 2000-2040



2.1.2. Sensibilidad

La sensibilidad se define como el grado de afectación (positiva o negativa) que un sistema recibe a partir de estímulos relacionados con el clima[2]. La sensibilidad vincula el comportamiento del sistema con los parámetros climáticos a fin de identificar los umbrales críticos en relación con la amenaza del clima y la exposición, lo cual permite determinar los diferentes tipos de impacto. Para la identificación de la sensibilidad se utilizarán los siguientes indicadores: Índice de Sensibilidad Ambiental (ISA), Escorrentía (Esc) y Uso del Agua (UA).

2.1.2.1. Índice de Sensibilidad Ambiental

✓ Definición

El ISA considera la susceptibilidad del ambiente a ser afectado por el clima en su funcionamiento y/o condiciones intrínsecas. La calidad de los suelos (pendiente y profundidad que afectan la sensibilidad a la erosión), la aridez (precipitación menos evapotranspiración), el tipo de ecosistema y la cobertura vegetal (o la falta de ella) son factores intrínsecos que pueden incidir sobre la sensibilidad.

✓ Importancia

Este indicador evalúa la capacidad que tiene un sistema ambiental para responder a las condiciones inherentes del territorio o unidad de análisis, bien sea por su estructura, función, composición y/o por la capacidad de soportar los eventos externos o tensionantes.

[2] Mike Harley, Lisa Horrocks y Nikki Hodgson (AEA), Jelle van Minnen (PBL). *Climate change vulnerability and adaptation indicators*. European Topic Centre on Air and Climate Change.

Un elemento estructural en este indicador consiste en la identificación de factores o variables de intervención o respuesta que puedan modificar las condiciones naturales frente a eventos puntuales. Por ejemplo, actividades agroindustriales, agrícolas o de suelo urbano, pueden afectar directamente la capacidad de los suelos frente a una precipitación torrencial, empeorando así su estructura y consistencia, y debilitando la capacidad de retención y regulación hídrica. Esta relación permite adelantar una planificación intrínseca de medidas de adaptación ante el cambio climático.

✓ Obtención de información

Para el cálculo de este indicador se empleó la metodología del IDEAM cuyas variables relacionadas están reseñadas en la Tabla 7.

Tabla 7. Variables, fuente, criterios y descripción de las variables para calcular el Índice de Sensibilidad Ambiental (ISA)

Variables	Fuente	Criterios	Descripción
Suelos	IGAC 2005	% de pendientes Profundidad efectiva	Características de primer orden en la fisiografía regional del paisaje (topografía y elementos de variabilidad hidrológica) cuya lectura general permite tomar decisiones e implementar modelos de planificación y gestión de los sistemas ambientales o unidades ambientales.
Aridez	IDEAM 2008	Precipitación Evapotranspiración potencial (anual)	Variables hidrológicas conformadas por la relación de precipitaciones y la capacidad de evapotranspiración de los sistemas ambientales (evaluados frente al comportamiento anual y multianual, caracterizando la disponibilidad del recurso por efecto directo de la lluvia) como insumos indispensables para la construcción de escenarios destinados a comprender la dinámica del agua.
Ecosistemas	IDEAM, IGAC, IAvH, IIAP, INVEMAR, SINCHI	Área en hectáreas de biomas naturales transformados, intervenidos o degradados	Mapa de los ecosistemas terrestres, marinos y costeros construido en 2007 por el IDEAM (IDEAM et al., 2010), en el cual se relacionan los tipos de biomas y los ecosistemas, y que sirve de referencia para la determinar la diversidad de ecosistemas al interior del país.
Cobertura	IDEAM 2007	Área en hectáreas y coberturas naturales o transformadas	Áreas definidas que, por sus características similares en función, composición y estructura, forman parte de una división vegetal en el paisaje o unidad de análisis observada.
Erosión	IDEAM 2008	Área en hectáreas de zonas secas	Elemento característico de un paisaje, bien sea por vocación natural o inducido por actividades antrópicas que magnifiquen el sistema natural y aumenten los riesgos.

✓ Cálculo del indicador

De acuerdo con el IDEAM (2010), la sensibilidad ambiental puede ser medida integrando la información sobre aridez, suelos, erosión, cobertura y ecosistemas.

Para calcular la aridez de una región se tasan la precipitación y la evapotranspiración potencial, y el resultado se subdivide en cuatro rangos (de acuerdo a Thomas, 1997, adaptado de UNEP, 1992 y citado por IDEAM, 2012) que corresponden a los diferentes ambientes: A. Seco subhúmedo, cuando la relación oscila entre 0,50 y < 0,65; B. Semiárido, entre 0,20 y < 0,50; C. Árido 0,02 y < 0,20, y D. Hiperárido < 0,02. Para ordenar la clasificación y determinar las coberturas vulnerables, una vez realizada la clasificación, y por superposición cartográfica, se identifican las zonas que por clima, suelos, cobertura de la tierra y ecosistemas presentan características de ambientes secos y que, además, tienen evidencia de degradación por erosión o salinización (IDEAM, 2012).

La unidad de medida del ISA es adimensional y oscila entre 0 y 1. El valor extremo 0 se obtiene cuando la Sensibilidad Ambiental SA, en el área de interés h, existente en el tiempo t particular es nula. El indicador se aproxima a 1 cuando la sensibilidad ambiental SA en un área de interés h, en un tiempo t, es muy alta. Para la normalización de esta variable para cada municipio se estima el porcentaje en área de cada categoría al interior del mismo; una vez estimado, el porcentaje se multiplica por el rango asignado a la sensibilidad ambiental y, finalmente, se suma el total de cada categoría. Este valor es luego normalizado a través del máximo valor de meta encontrado. En este orden ideas, la Tabla 8 muestra la calificación realizada de

la siguiente manera:

Tabla 8. Clasificación de los rangos de variación de la sensibilidad ambiental.

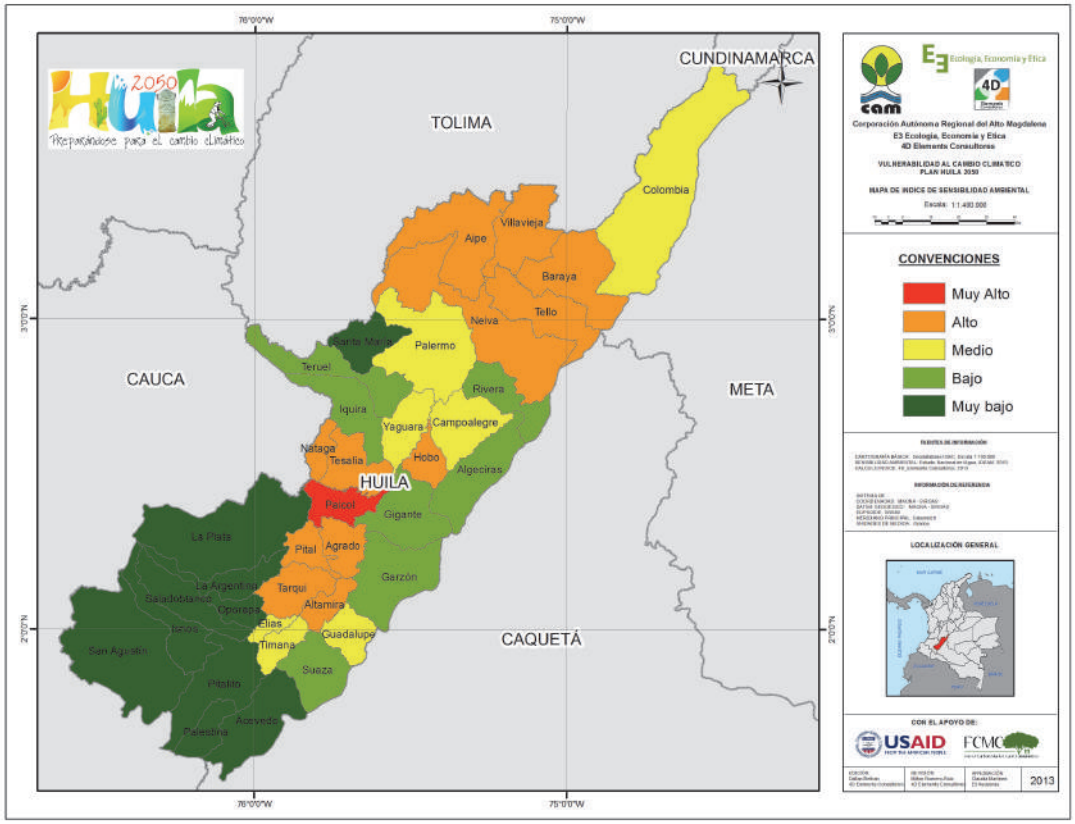
Descripción	Calificación	Color
Muy baja sensibilidad ambiental	1	Muy bajo
Baja sensibilidad ambiental	2	Bajo
Media sensibilidad ambiental	3	Medio
Alta sensibilidad ambiental	4	Alto
Muy alta sensibilidad ambiental	5	Muy alto

✓

✓ Resultado

Respecto del nivel nacional el departamento del Huila no presenta valores muy altos de sensibilidad ambiental pues estos se ubican en la zona norte del país (más específicamente en el departamento de La Guajira). Sin embargo, al analizar al interior del departamento la sensibilidad en las cinco categorías expuestas, se encuentra que los municipios de la zona centro sur (Paicol, Pital, Agrado, Tarqui, Altamira, Tesalia, Nátaga y Hobo), así como los de la zona centro (Aipe, Neiva, Tello, Baraya, Villavieja) presentan un alto grado de sensibilidad ambiental, lo cual se explica por la presencia de coberturas y ecosistemas secos, con suelos degradados y altos índices de aridez y desertificación. Por su parte, los municipios de la zona sur (La Plata, La Argentina, Saladoblanco, Oporapa, Isnos, San Agustín, Pitalito, Palestina, Acevedo), junto con el municipio de Santa María, tienen un ISA muy bajo, contrario a los anteriores donde predominan coberturas boscosas con suelos de buena profundidad y bajos índices de aridez y erosión. Finalmente, los municipios de Colombia, Palermo, Yaguará, Campoalegre, Elías, Timaná y Guadalupe tienen un ISA medio, mientras que los ubicados hacia la cordillera oriental (Rivera, Algeciras, Gigante, Garzón y Suaza), y aquellos situados en los límites de los departamentos de Cauca y Tolima (Teruel e Íquira) tienen un índice bajo (Figura 7).

Figura 7. Mapa de las categorías del Índice de Sensibilidad Ambiental (ISA) al interior del departamento del Huila



2.1.2.2. Escorrentía

✓ Definición

La escorrentía, o flujo de agua superficial, denota el agua precipitada que, por no infiltrar el suelo, escurre o fluye libremente sobre la superficie del terreno, concentrándose en las irregularidades del mismo o, bien, recargando los cauces de los sistemas hídricos (lo cual se denomina fuente no puntual de aporte hídrico). Esta variable hidrológica se enfoca en la lámina de agua que circula en la superficie y está dada en milímetros. La escorrentía está relacionada directamente con la precipitación, el tipo de roca, la topografía y las condiciones climáticas de la unidad de análisis o cuenca hidrográfica.

✓ Importancia

Esta variable es trascendental a la hora de analizar el régimen hidrológico y de evolución de una cuenca hidrográfica en su red de drenaje y vertientes aportantes, pues refleja las condiciones de estiaje en los sistemas hídricos, o microunidades de análisis (quebradas o cuerpos de agua), y permite realizar una planificación respecto de los territorios por medio del componente de gestión del riesgo, al conocer la capacidad del sistema ambiental para amortiguar las crecidas súbitas, teniendo en cuenta la ubicación de los centros poblados o ciudades. Por otro lado, en un escenario de cambio climático, la escorrentía es directamente proporcional a la precipitación, es decir, lluvias torrenciales acarrean crecidas súbitas, mayor erosión, inestabilidad del terreno, sedimentación de cauces, intensidad de fenómenos de remoción en masa y mayor arrastre de contaminantes, como es el caso de las cuencas urbanas. Por el contrario, lluvias escasas producen colmatación en los terrenos, desecación de los cuerpos de agua y salinización de los suelos, lo que se evidencia en la pérdida de la capacidad de regulación e infiltración de las lluvias a los suelos produciendo aridez.

✓ Criterios de calificación

El cálculo de esta variable se realizó teniendo en cuenta la metodología de IDEAM, de acuerdo con la cual los parámetros de relación son la precipitación anual (mm) y la evapotranspiración real (mm). Para el cálculo de la escorrentía superficial en el departamento del Huila se empleó la información suministrada y referenciada en el “Estudio Nacional del Agua, 2010” del IDEAM, y posteriormente se realizó la sectorización para los treinta y siete municipios del departamento con la intención de conocer la representatividad de cada uno en términos hídricos, específicamente en cuanto al escurrimiento superficial.

✓ Cálculo del indicador

$$\boldsymbol{Esc = P - ETR}$$

Dónde:

Esc: Escorrentía hídrica superficial (mm)
P: Precipitación (mm)
ETR: Evapotranspiración real (mm)

La información para el cálculo de la escorrentía corresponde a su promedio anual (mm) para el año 2010 (IDEAM, 2010) cuyos rangos fluctúan entre los 0 y los 6.000 mm/anuales. Para el caso del Huila, la unidad de medida del indicador está representada en milímetros y oscila entre los 400 y 1.600 mm. El análisis del valor extremo 400 mm se obtiene cuando la escorrentía Esc, en el área de interés h, en el tiempo particular t, es baja. El indicador se aproxima a 1.600 cuando la escorrentía Esc en un área de interés h, en un tiempo t, es alta. Este valor se clasifica luego en cinco percentiles de acuerdo con los valores que se observan en la siguiente tabla.

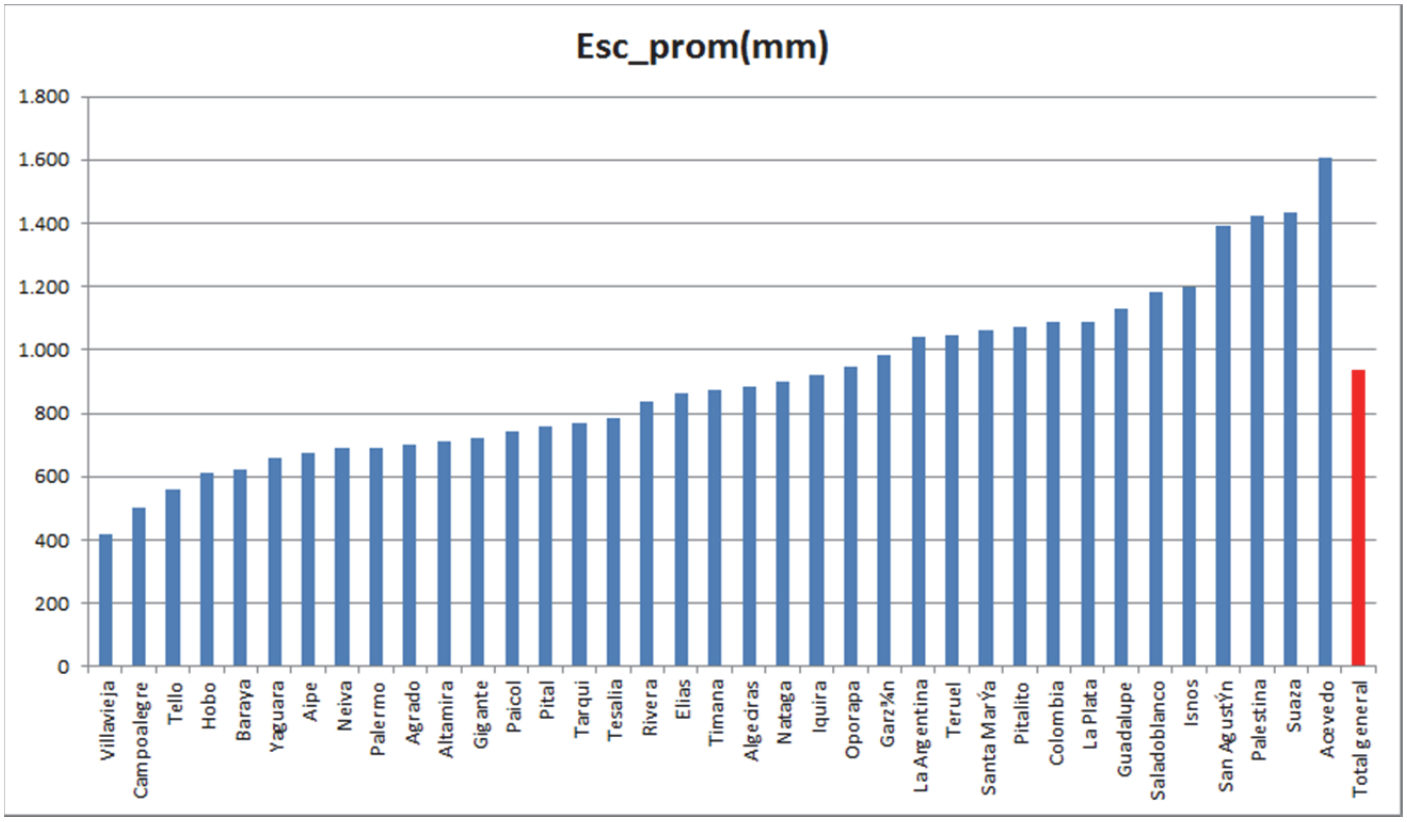
Tabla 9. Clasificación de los rangos de escorrentía.

Calificación	Rango	Color
Escorrentía muy baja	< 416	Muy bajo
Escorrentía baja	> 416 < 700	Bajo
Escorrentía media	> 700 < 874	Medio
Escorrentía alta	> 874 < 1.405	Alto
Escorrentía muy alta	> 1.405	Muy alto

✓ Resultado

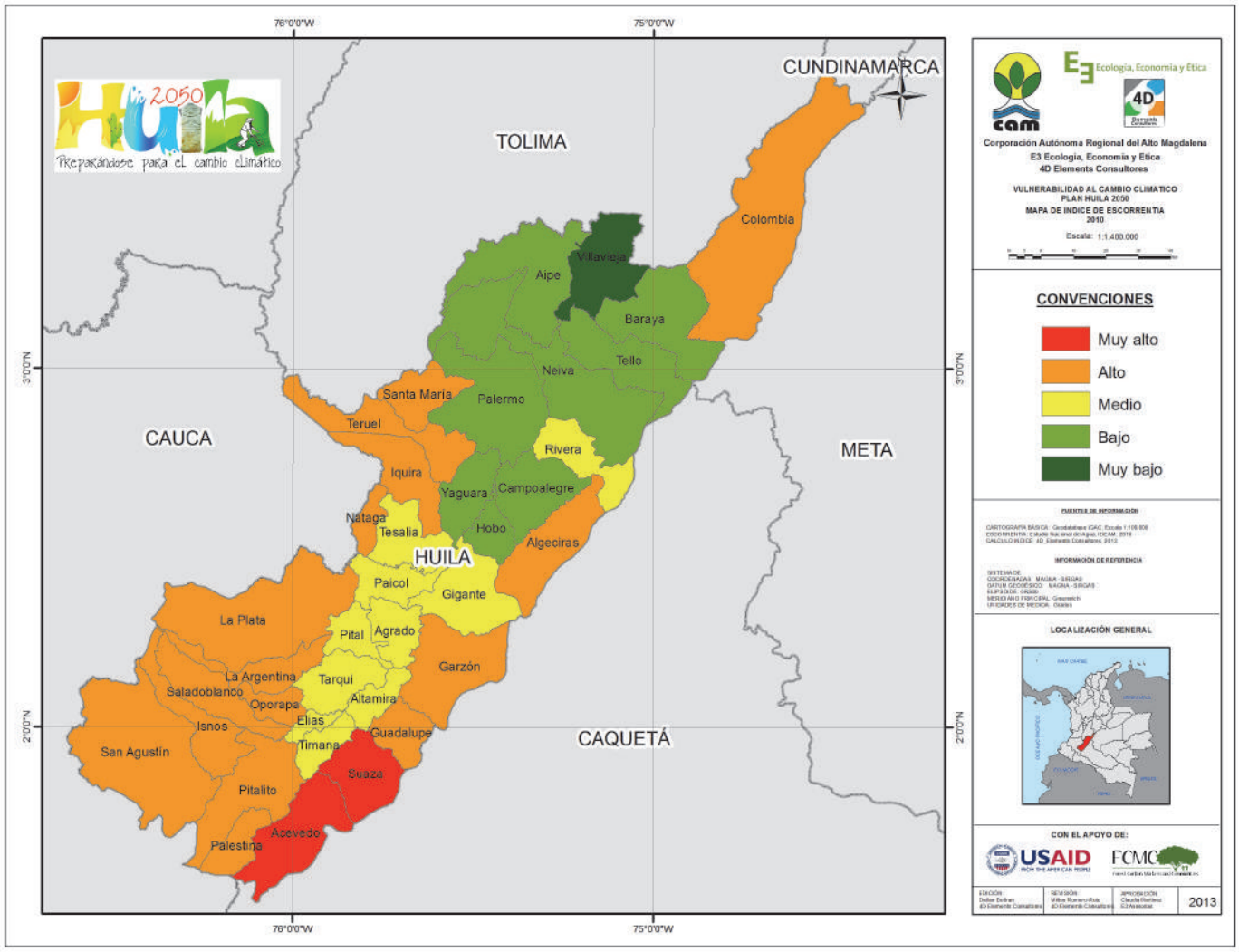
Aunque para Colombia se estima que la escorrentía promedio anual oscila entre los 300 y más de 6.000 mm, para el departamento del Huila los valores están entre los 400 y los 1.600 mm. Sin embargo, la media de la escorrentía es aproximadamente 900 mm en el periodo analizado. A nivel municipal encontramos que los valores más bajos se presentan en los municipios de Villavieja, Campoalegre, Tello, Hobo y Baraya, donde la escorrentía oscila entre los 400 y los 600 mm, mientas que los más altos se ubican en algunos municipios al sur del departamento: Acevedo, Sauza, Palestina, San Agustín, que alcanzan valores promedio entre los 1.400 y 1.600 mm (Figura 8).

Figura 8. Valores de escorrentía al interior del departamento del Huila



Una vez categorizados, se encontró que los municipios de la zona norte (Villavieja, Aipe, Baraya, Tello, Neiva, Palermo, Campoalegre, Yaguará y Hobo) presentan una escorrentía muy baja o baja; por su parte, los municipios de la zona Central (Tesalia, Paicol Gigante, Pital, Agrado, Tarqui, Altamira, Elías, Timaná) y el municipio de Rivera presentan escorrentía media. Los municipios del extremo sur del departamento (Acevedo, Suaza, Palestina, Pitalito, San Agustín, Isnos, Saladoblanco, Oporapa, La Argentina y La Plata) así como el municipio de Colombia, en el extremo norte, presentan una escorrentía alta y muy alta (Figura 9).

Figura 9. Mapa de las categorías de escorrentía al interior del departamento del Huila



2.1.2.3. Índice de Uso del Agua (IUA)

✓ Definición

El IUA permite determinar cuál es la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores (agropecuario, industrial, consumo humano, etc.) en un periodo determinado (anual, mensual) y en una unidad espacial, con relación a la oferta hídrica superficial disponible en las mismas unidades de tiempo y espacial (IDEAM, 2010).

✓ Importancia

Las cuencas pueden presentar situaciones de exceso o déficit de patrimonio hídrico para satisfacer las necesidades y garantizar la armonía en el funcionamiento de los subsistemas naturales y los asentamientos humanos. Las limitaciones del patrimonio hídrico para satisfacer tales demandas influyen de manera directa en la degradación de los ecosistemas y en la calidad de vida de la población, por lo cual es necesario atender aquellas cuencas con mayor presión sobre el recurso hídrico mediante estrategias integrales que permitan restablecer el equilibrio en el sistema. Este factor está asociado con los determinantes de riesgo y vulnerabilidad del recurso hídrico en escenarios de fenómenos extremos y abastecimiento de agua potable.

✓ Cálculo del indicador

Para el cálculo de este indicador se utilizó la siguiente fórmula:

$$IUA = \left(\frac{Dh}{Oh}\right) * 100$$

Dónde:

IUA = Índice de Uso de Agua
Dh = Demanda hídrica sectorial
Oh = Oferta hídrica superficial disponible (resultado de la cuantificación de la oferta hídrica natural sustrayendo la oferta correspondiente al caudal ambiental) (IDEAM, 2010).

La información para el cálculo del IUA corresponde al valor promedio anual de uso del agua por los diferentes sectores. Este índice es adimensional y varía entre 1 y 50. El valor extremo 1 se obtiene cuando la presión de la demanda es muy baja con respecto a la oferta disponible; por su parte, el indicador se aproxima a 50 cuando la presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible. Este valor se clasifica en cinco percentiles de acuerdo con los valores de la siguiente Tabla:

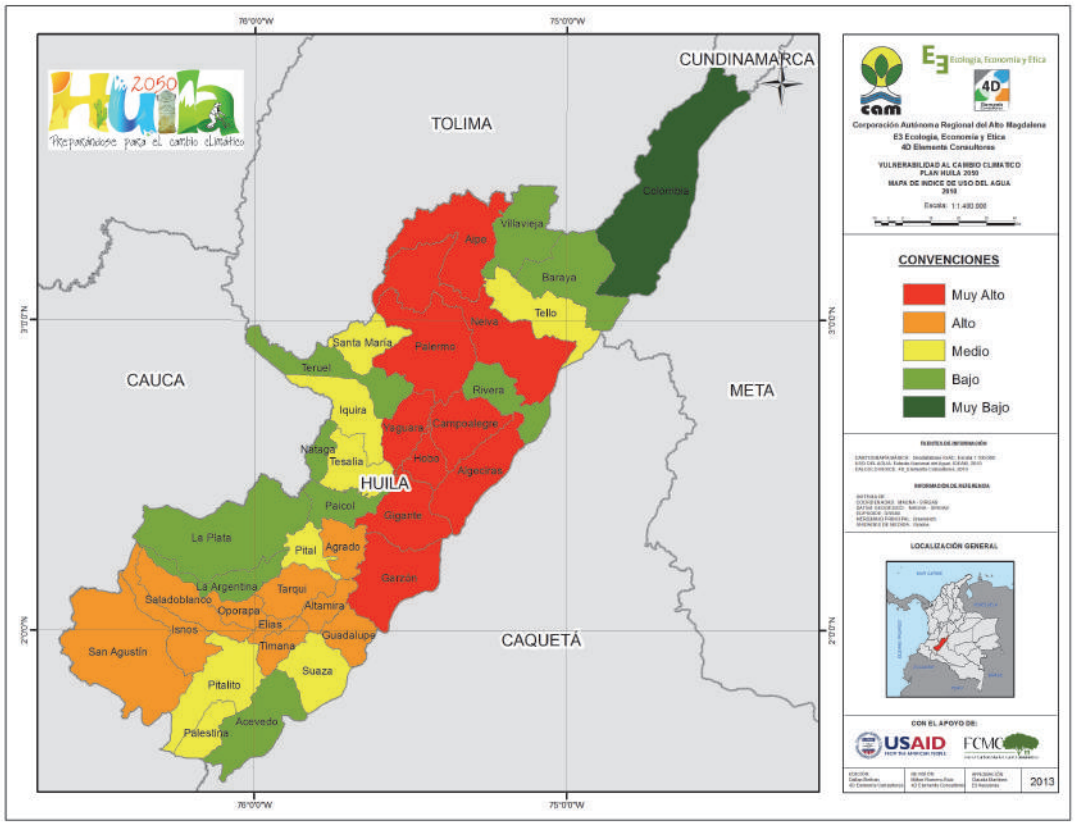
Tabla 10. Clasificación de los rangos de Índice del Uso del Agua (IUA).

Calificación	Rango		Color
Presión muy baja de la demanda con respecto a la oferta disponible	< 1	1	Muy bajo
Presión baja de la demanda con respecto a la oferta disponible	> 1 < 10	2	Bajo
Presión moderada de la demanda con respecto a la oferta disponible	> 10.01 < 20	3	Medio
Presión alta de la demanda con respecto a la oferta disponible	> 20.01 < 50	4	Alto
Presión muy alta de la demanda con respecto a la oferta disponible	> 50	5	Muy alto

✓ Resultado

El departamento del Huila tiene en su zona central las áreas con mayor IUA, las cuales corresponden esencialmente a las principales zonas agropecuarias y poblacionales. Los municipios de Aipe, Neiva, Palermo, Campoalegre, Yaguará, Hobo, Algeciras, Gigante y Garzón presentan un IUA muy alto al concentrar la mayor parte de la población del departamento. Por su parte, los municipios de San Agustín, Isnos, Saladoblanco, Oporapa, Tarqui, Elías, Timaná, Altamira, Guadalupe y Agrado tienen un IUA alto correspondiendo estas áreas a sitios de baja densidad poblacional pero con importantes áreas productivas. Los municipios de Villavieja, Baraya, Teruel, Rivera, Nátaga, Paicol, La Plata, La Argentina y Acevedo presentan valores de IUA bajos y el municipio de Colombia muy bajo; estas últimas son áreas de baja población y baja presencia de cultivos (Figura 10).

Figura 10. Mapa del Índice de Uso del Agua



2.2. Capacidad adaptativa

La capacidad adaptativa de un sistema es la habilidad que tiene para ajustarse a los impactos potenciales del clima. La adaptación puede modificar los impactos negativos, o aprovechar los positivos, mediante acciones autónomas o reactivas (cuando los efectos de la variabilidad actual o el cambio climático son evidentes) y planificadas o anticipadas con el propósito de prevenir riesgos futuros.

En los apartes siguientes se presenta el estado actual de los municipios del Huila respecto a su capacidad adaptativa, con base en los indicadores definidos para cuatro dimensiones: biofísica, social, político-institucional y económico-productiva. La definición de los indicadores se basó en un proceso de revisión de la literatura, de validación por expertos en el tema y de disponibilidad de datos. Todos los indicadores se encuentran calificados de acuerdo a cinco categorías que en algunos casos han sido definidas por las entidades que generan la información, y en otros, en el marco del presente estudio.

Para todos los indicadores se presenta un código de colores que indica el grado de capacidad adaptativa, de acuerdo con el indicador en cuestión de cada municipio descrito en la Tabla 11.

Tabla 11. Esquema de representación del nivel de capacidad adaptativa para cada una de las dimensiones evaluadas.

Color	Nivel de capacidad adaptativa
	Muy bajo
	Bajo
	Medio
	Alto
	Muy alto

Este color es independiente del rango de calificación de cada indicador en el cual se encuentran los municipios, razón por la cual en algunos casos se verá que las calificaciones más altas se encuentran marcadas en color rojo y las más bajas en color verde oscuro. Esto ocurre con aquellos indicadores que son inversamente proporcionales a la capacidad adaptativa, es decir: a mayor valor del indicador menor capacidad adaptativa. En otros casos se podrá apreciar que las calificaciones más altas se encuentran señaladas en color verde oscuro y las más bajas en color rojo. Esto ocurre con aquellos indicadores que son directamente proporcionales a la capacidad adaptativa, es decir: a mayor valor del indicador mayor capacidad adaptativa.

2.2.1. Dimensión biofísica

La Tabla 12 muestra las tres variables utilizadas para el análisis de la dimensión biofísica, con sus respectivas cobertura, fuente y año: el Índice de representatividad de los ecosistemas, la tasa de cambio de bosques y el uso del suelo.

Tabla 12. Variables de análisis para la dimensión biofísica.

Indicador	Cobertura	Fuente	Año
Representatividad de los ecosistemas	Nacional	Parques CAM	2013
Tasa de cambio de cobertura boscosa	Nacional	IDEAM	1990, 2000, 2005, 2010, 2012
Uso del suelo	Municipal	IDEAM	2010

Representatividad de los ecosistemas en áreas de interés

✓ Definición

De acuerdo con Pressey et al. (2004), la representatividad es definida como la “proporción de especies tipos de vegetación u otros rasgos contenidos en un sistema de áreas protegidas, con respecto a un nivel umbral dentro de un área de interés”. Se refiere a que la variabilidad natural existente en una región debe estar representada en las áreas protegidas de dicha región (Mackey et al. 1988). Para el caso colombiano la convención de diversidad biológica recomienda que la proporción mínima de representatividad sea de 17%, o sea, se recomienda que por lo menos el 17% que de cada ecosistema en Huila se encuentre en áreas protegidas.

✓ Importancia

La representatividad es hoy en día uno de los criterios más importantes para la evaluación de los sistemas de áreas protegidas en sus diferentes categorías, así como para la determinación de las prioridades de conservación (Awimbo et al., 1996). La Política Nacional de Biodiversidad (MADS, 2012) contempla que se debe garantizar, como estrategia de conservación, la representatividad de los diversos ecosistemas continentales y marinos existentes, y fortalecer la organización institucional para la conservación y el manejo de ecosistemas que posean un valor estratégico. Igualmente, es obligatorio el establecimiento de un sistema de seguimiento para dicha política, y la formulación de indicadores que permitan monitorear la existencia y cobertura de los ecosistemas. Este indicador hace referencia a la representación, adecuada o no, de cada ecosistema en el sistema general de áreas protegidas declaradas a nivel nacional, departamental o local, tomando como referente una meta de representatividad particular para cada uno de ellos, por lo cual resulta de vital importancia para determinar los vacíos de conservación existentes en un territorio, y en el proceso de selección de nuevas áreas protegidas.

Finalmente, los ecosistemas son fundamentales para el bienestar humano pues se encuentran adaptados naturalmente a su ambiente biofísico y ofrecen cada uno un paquete de servicios ecosistémicos óptimo para el entorno, de forma que la sociedad se beneficia permanentemente, ya sea en forma directa o indi-

recta, de estos servicios. Cualquier pérdida en los ecosistemas y sus funciones ecológicas significa un impacto sobre la sociedad; sin embargo, aunque el cambio climático ha afectado los ecosistemas, sus componentes se han ido adaptando a las nuevas condiciones sin que el sistema en sí haya perdido sus funciones, y aunque hoy es mucho más rápida la transformación, los ecosistemas recurren a su diversidad y dinámica para adaptarse a ella en la mejor forma posible. La información dinámica suministrada por el cálculo de este indicador en diferentes períodos permitirá formular políticas, priorizarlas y medir sus logros.

✓ Fuentes de información

La tabla 13 muestra los criterios, la descripción y las fuentes de información para calcular el Índice de Representatividad.

Tabla 13. Criterios para la identificación de la representatividad.

	VARIABLES	DESCRIPCIÓN	FUENTE
Ecosistemas	Ecosistema	Hace referencia al mapa de ecosistemas terrestres marinos y costeros de Colombia construido en 2007 por el IDEAM (IDEAM et al, 2010), el cual sirve de referencia para determinar la diversidad de ecosistemas al interior del país; en él se relacionan los biomas, sus tipos y los ecosistemas existentes.	IDEAM et al. (2010) (1:500.000)
Áreas protegidas	Áreas protegidas nacionales	Son aquellas áreas definidas geográficamente, designadas, reguladas y administradas a fin de alcanzar los objetivos específicos de conservación a nivel nacional.	UAES-PNN, 2012; (ESCALA 1:100.000)
	Áreas protegidas municipales o departamentales	Son las áreas definidas geográficamente, designadas, reguladas y administradas a fin de alcanzar los objetivos específicos de conservación a nivel departamental o municipal.	CI (2008), CARS (Escala 1:100.000)
	Áreas protegidas dentro del Registro Único de Áreas Protegidas	Se denominan así aquellas áreas de conservación geográficamente definidas por las autoridades regionales y las reservas privadas de la sociedad civil inscritas en la UAES-PNN.	SINAP (2012) (Escala 1:100.000)

✓ Cálculo del indicador

De acuerdo con Rudas et al (2005) la representatividad puede ser calculada usando la siguiente fórmula:

$$RE_{iht} = \frac{\left(\frac{APE_{iht}}{ATE_{iht}}\right)\cdot 100}{MR_{iht}}$$

Donde:

RE_{iht} es la medida (adimensional) de la representatividad del ecosistema i presente en un área de interés h, en un tiempo t.

APE_{iht} es la superficie protegida (ha) de un ecosistema i en el área de interés h en un tiempo t.

ATE_{iht} es la superficie total (ha) de un ecosistema i en el área de interés h en un tiempo t.

MR_{iht} es la meta de representatividad para el ecosistema i, en el área de interés h en un tiempo t.

La unidad de medida de este indicador es adimensional y oscila entre 0 e ∞. El valor extremo 0 se obtiene cuando la representatividad, en el área de interés h, en el tiempo particular t, es nula. El indicador se aproxima a ∞ cuando la representatividad en un área de interés h, en un tiempo t, sobrepasa la meta. El indicador se aproxima a 1 cuando la representatividad en un área de interés h, en un tiempo t, se aproxima al

valor definido de la meta. Este valor luego es normalizado a través del máximo valor de representatividad encontrado. Finalmente, el valor se clasifica en cinco percentiles de acuerdo a los valores que se observan en la Tabla 14.

Tabla 14. Clasificación de los rangos de variación de representatividad con respecto a las áreas naturales protegidas presentes a 2013

Descripción	Rango	Calificación	Color
Nula representatividad	0 < 0,14	1	Muy bajo
Baja representatividad	1,15 < 0,71	2	Bajo
Media representatividad	0,71 < 2,28	3	Medio
Alta representatividad	2,28 < 3,86	4	Alto
Muy Alta representatividad	> 3,86	5	Muy alto

✓ Resultado

El departamento del Huila cuenta con 1.900.838 ha, de las cuales el 23% (437.434 ha) está considerado en alguna categoría de área protegida. Un total de 132.633 ha se ubica bajo la figura de Parques Nacionales Naturales (PNN), siendo el Puracé el de mayor extensión (80.826 ha), seguido del Nevado del Huila (34.901 ha), la Cueva de los Guacharos (5.149 ha), el Sumapaz (4.159 ha), el Alto Fragua-Indiwasi (3.264 ha), la Serranía de los Churumbelos (3.264 ha) y la Cordillera de los Picachos (1.085 ha). Por otra parte, un total de 219.691 ha se encuentran en áreas protegidas regionales donde el Corredor Biológico Guacharos-Puracé presenta la mayor extensión, con cerca de 64.439 ha, seguido del Cerro Miraflores (39.250 ha), la ecoregión Desierto La Tatacoa (35.346 ha), el Cerro Banderas-Ojo Blanco (25.863 ha), el parque Siberia-Ceibas (25.702 ha) y la Serranía Minas (29.092 ha). Finalmente, a nivel municipal es posible encontrar veintidós áreas cuya extensión oscila entre 187 y 12.199 ha. Con respecto a la meta de representatividad establecida a nivel nacional en el Convenio Marco de Biodiversidad Biológica, el departamento sobrepasa el 17%, superando en 0,35% dicha meta.

Tabla 15. Representatividad por municipios en el departamento del Huila.

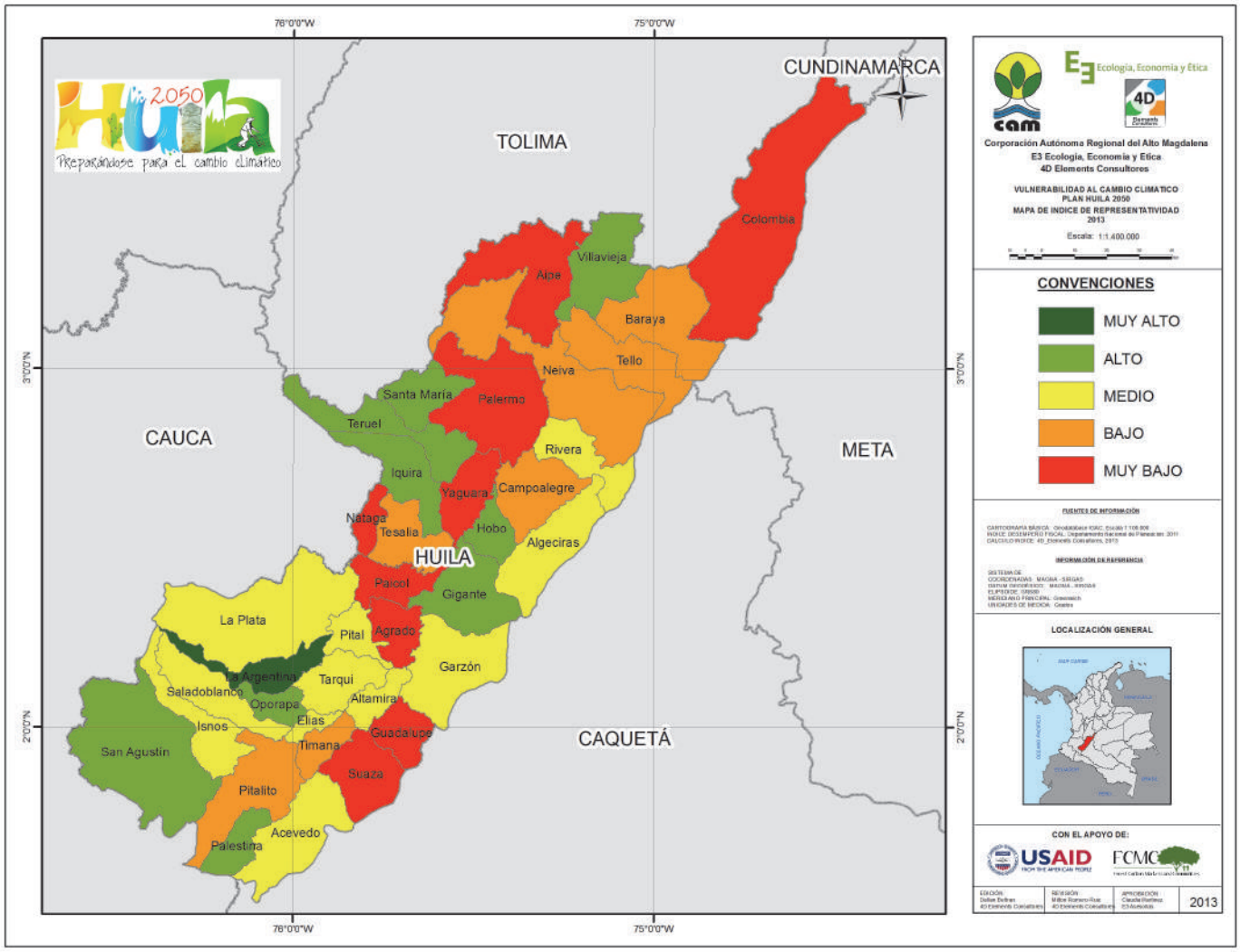
MUNICIPIO	AMES (ha)	NO AMES (ha)	TOTAL (ha)	A/T (%)	REPRESENTATIVIDAD	RANGOS
Agrado	0	26.036	26.036	0	0	Muy bajo
Guadalupe	0	25.318	25.318	0	0	Muy bajo
Nátaga	0	12.982	12.982	0	0	Muy bajo
Paicol	0	27.881	27.881	0	0	Muy bajo
Yaguará	0	32.631	32.631	0	0	Muy bajo
Suaza	0	43.561	43.561	0	0	Muy bajo
Aipe	1	80.150	80.152	0	0	Muy bajo
Palermo	466	90.418	90.885	0,51	0,03	Muy bajo
Colombia	4.159	166.083	170.243	2,44	0,14	Muy bajo
Tesalia	1.395	35.931	37.326	3,74	0,22	Bajo
Pitalito	4.565	58.800	63.365	7,2	0,42	Bajo
Neiva	9.831	114.307	124.138	7,92	0,47	Bajo
Timaná	1.725	16.796	18.521	9,31	0,55	Bajo

MUNICIPIO	AMES (ha)	NO AMES (ha)	TOTAL (ha)	A/T (%)	REPRESENTATIVIDAD	RANGOS
Tello	5.940	50.131	56.071	10,59	0,62	Bajo
Baraya	7.829	63.903	71.731	10,91	0,64	Bajo
Campoalegre	5.603	40.989	46.593	12,03	0,71	Bajo
Rivera	5.191	31.737	36.928	14,06	0,83	Medio
La Plata	20.921	106.222	127.142	16,45	0,97	Medio
Tarqui	7.588	27.384	34.972	21,7	1,28	Medio
Acevedo	14.710	46.482	61.192	24,04	1,41	Medio
Elías	1.991	6.099	8.090	24,61	1,45	Medio
Isnos	10.026	29.964	39.990	25,07	1,47	Medio
Altamira	4.694	13.481	18.175	25,83	1,52	Medio
Saladoblanco	11.964	30.130	42.094	28,42	1,67	Medio
Algeciras	17.011	39.620	56.632	30,04	1,77	Medio
Pital	6.951	13.282	20.233	34,35	2,02	Medio
Garzón	26.350	41.690	68.040	38,73	2,28	Medio
Gigante	21.146	32.443	53.588	39,46	2,32	Alto
Oporapa	7.484	9.891	17.376	43,07	2,53	Alto
Hobo	8.579	10.938	19.517	43,96	2,59	Alto
Íquira	20.352	22.872	43.224	47,08	2,77	Alto
Villavieja	30.286	24.217	54.503	55,57	3,27	Alto
Palestina	13.558	8.781	22.339	60,69	3,57	Alto
Teruel	30.924	19.532	50.457	61,29	3,61	Alto
Santa María	19.770	11.464	31.233	63,3	3,72	Alto
San Agustín	90.687	44.936	135.623	66,87	3,93	Alto
La Argentina	25.735	6.322	32.057	80,28	4,72	Muy alto
Total general	**437.434**	**1.463.404**	**1.900.838**	**23,01**	**1,35**	Medio

AMES: Áreas de Manejo Especial (parques nacionales, regionales, municipales, reservas de la sociedad civil); NO AMES: Área sin zonas de manejo especial; Total: área total del municipio; A/T: área total de las AMES dividida en el área total del municipio; Representatividad: % del municipio con representatividad respecto al rango.

Sin embargo, un análisis a nivel municipal muestra que la representatividad no es uniforme a lo largo del departamento, pues hay municipios donde los valores son nulos como en el caso de Agrado, Guadalupe, Nátaga, Paicol, Yaguará, Suaza y Aipe, o muy bajos como en Palermo, Colombia, Tesalia, Pitalito, Neiva, Timaná, Tello, Baraya y Campoalegre. Por otro lado Rivera, La Plata, Tarqui, Acevedo, Elías, Isnos, Altamira, Saladoblanco, Algeciras, Pital y Garzón tienen una representatividad media y superando la meta del 17%. Finalmente, los demás municipios tienen una representatividad alta o muy alta, destacándose en esta última categoría el municipio de La Argentina (Tabla 15, Figura 11).

Figura 11. Mapa de Índice de Representatividad



Tasa de cambio promedio de la superficie de coberturas boscosas

✓ Definición

La tasa de cambio promedio de la superficie de coberturas boscosas se define como la cantidad en hectáreas de cobertura boscosa que se transforma a otro tipo de cobertura, ya sea con fines agrícolas o para proyectos de expansión urbana, minera, petrolera o vial, entre otros, en un intervalo de tiempo determinado.

✓ Importancia

Este indicador ofrece una medida del cambio en el estado de los ecosistemas en relación con su cobertura, en un área de interés determinada y durante un período de tiempo específico, que se traduce en la diferencia entre los instantes de tiempo, años 1 y 2. Su importancia radica en la utilidad para identificar la incidencia de una determinada política en relación con la conservación de ecosistemas, y ofrece un panorama más real de los niveles de alteración de la biodiversidad en una región. La identificación de los ecosistemas y la medición de los cambios en su cobertura, contribuyen al monitoreo del patrimonio biológico existente en diferentes áreas de interés considerando uno de los niveles superiores de manifestación de la biodiversidad, el nivel ecosistémico.

Además, este indicador es importante como parte del bienestar humano, pues la transformación de la cobertura boscosa se relaciona ampliamente con la eliminación de los ecosistemas naturales boscosos los

cuales están adaptados a su ambiente biofísico y ofrecen, cada uno, un paquete de servicios ecosistémicos óptimo para su entorno, de los cuales la sociedad se beneficia en forma directa o indirecta. Una alta tasa de cambio en la cobertura boscosa indica una fuerte presión sobre los recursos, con alto riesgo de degradación y reducción de capacidad adaptativa: pérdida de diversidad, de funciones y de competencia para responder a los cambios en el ambiente biofísico. El cálculo de este indicador en diferentes períodos ofrece información dinámica, la cual permitirá, en posteriores etapas, formular políticas, priorizarlas y medir sus logros.

✓ Fuentes de información

Como variables y fuentes de información para calcular el Índice de Tasa de Cambio Promedio de la Superficie de las coberturas boscosas se utilizaron las descritas en la Tabla 16.

Tabla 16. Definición de variables para calcular tendencias de cambio de coberturas.

VARIABLES	DESCRIPCIÓN	FUENTE
Cobertura bosque/no bosque 1990	La cobertura de bosque se define como aquella porción de tierra ocupada principalmente por árboles (a **1990**), que también puede contener arbustos, palmas, guaduas, hierbas y lianas, pero en la que predomina la cobertura arbórea con una densidad mínima del dosel de 30%, una altura mínima del dosel (*in situ*) de cinco metros al momento de su identificación, y un área mínima de 1,0 ha. Se excluyen las coberturas arbóreas de plantaciones forestales comerciales (coníferas y/o latifoliadas), los cultivos de palma y los árboles sembrados para la producción agropecuaria (Cabrera et al., 2011).	IDEAM et al. (2011) (Res: 30 metros)
Cobertura bosque/no bosque 2000	Cobertura de bosque es la tierra ocupada principalmente por árboles (a **2000**), que puede contener arbustos, palmas, guaduas, hierbas y lianas, pero en la que predomina la cobertura arbórea con una densidad mínima del dosel de 30%, una altura mínima del dosel (*in situ*) de cinco metros al momento de su identificación, y un área mínima de 1,0 ha. Se excluyen las coberturas arbóreas de plantaciones forestales comerciales (coníferas y/o latifoliadas), los cultivos de palma, y los árboles sembrados para la producción agropecuaria (Cabrera et al., 2011).	IDEAM et al. (2011) (Res: 30 metros)
Cobertura bosque/no bosque 2005	La cobertura de bosque es la porción de tierra ocupada principalmente por árboles (a **2005**), que puede contener arbustos, palmas, guaduas, hierbas y lianas, en la que predomina la cobertura arbórea con una densidad mínima del dosel de 30%, una altura mínima del dosel (*in situ*) de cinco metros al momento de su identificación, y un área mínima de 1,0 ha. Se excluyen las coberturas arbóreas de plantaciones forestales comerciales (coníferas y/o latifoliadas), los cultivos de palma y los árboles sembrados para la producción agropecuaria (Cabrera et al, 2011).	IDEAM et al. (2011) (Res: 30 metros)
Cobertura bosque/no bosque 2010*	La cobertura de bosque es la porción de tierra ocupada principalmente por árboles (a **2010**), que puede contener arbustos, palmas, guaduas, hierbas y lianas, en la que predomina la cobertura arbórea con una densidad mínima del dosel de 30%, una altura mínima del dosel (*in situ*) de cinco metros al momento de su identificación y un área mínima de 1,0 ha. Se excluyen las coberturas arbóreas de plantaciones forestales comerciales (coníferas y/o latifoliadas), los cultivos de palma y los árboles sembrados para la producción agropecuaria (Cabrera et al., 2011).	IDEAM et al. (2011) (Res: 30 metros)
Cobertura bosque/no bosque 2012*	La cobertura de bosque es la tierra ocupada principalmente por árboles (a **2012**), que puede contener arbustos, palmas, guaduas, hierbas y lianas, en la que predomina la cobertura arbórea con una densidad mínima del dosel de 30%, una altura mínima del dosel (*in situ*) de cinco metros, al momento de su identificación, y un área mínima de 1,0 ha. Se excluyen las coberturas arbóreas de plantaciones forestales comerciales (coníferas y/o latifoliadas), los cultivos de palma, y los árboles sembrados para la producción agropecuaria (Cabrera et al., 2011).	IDEAM et al. (2013) (Res: 30 metros)

*Aunque la información 2010 y 2012 se encuentra disponible, únicamente se utiliza de referencia por los problemas de bandeo y nubosidad que presenta.

✓ Cálculo del indicador

De acuerdo con J. P. Puyravaud (2003), la tasa de cambio promedio anual de la superficie de los ecosistemas puede calcularse a partir de la siguiente ecuación:

$$TCE_{iht1-2} = \frac{\left(\ln ATE_{iht2} - \ln ATE_{iht1}\right)\cdot 100}{\left(t_2 - t_1\right)}$$

Donde:

TCE_{iht1-2} es la tasa de cambio promedio anual de la superficie total (porcentaje) de un ecosistema i, en un área de interés h entre dos instantes de tiempo t, 1 y 2.

ATE_{iht1} es la superficie total (hectáreas) de un ecosistema i, en un área de interés h en el instante de tiempo inicial 1.

ATE_{iht2} es la superficie total (hectáreas) de un ecosistema i, en un área de interés h en el instante de tiempo final 2.

t_1 es el año correspondiente al instante de tiempo inicial 1.

t_2 es el año correspondiente al instante de tiempo final 2.

La unidad de medida de este indicador es un porcentaje, que puede variar entre negativo, porque decrece todo en un solo año (-100) o aumentar hasta poblar todo el mundo (en teoría) con porcentajes de incremento muy altos. El valor extremo -100, se obtiene cuando la superficie total del ecosistema i, en el área de interés h, existente en el tiempo inicial 1 t_1, no se registra en el tiempo final t_2, (deforestación total). El indicador se aproxima a 0 cuando, luego de trascurrido el período evaluado (diferencia entre 1 y 2), la superficie total del ecosistema no presenta cambios. Finalmente, el indicador aumenta su valor a positivo en la medida en que, luego de trascurrido el período evaluado, la superficie total del ecosistema i, en el área de interés h, aumenta (regeneración). Una vez obtenidos estos valores se dividen en cinco categorías, de acuerdo con el método de cuartiles como se muestra en la tabla 17.

Tabla 17. Clasificación de los rangos de cambios de coberturas.

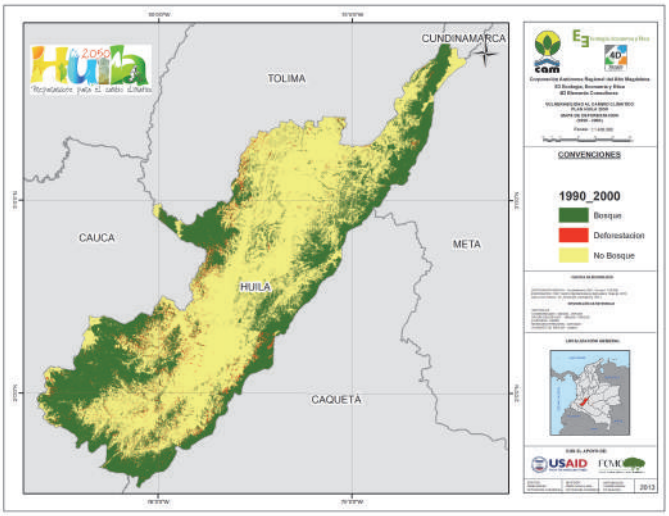
CALIFICACIÓN	RANGO	COLOR
Muy Bajo	< -0,73	Muy bajo
Bajo	> -0,73 < 0,1	Bajo
Medio	> 0,55 < 1,96	Medio
Alto	> 1,96 < 3,85	Alto
Muy Alto	> 3,85	Muy alto

✓ Resultado

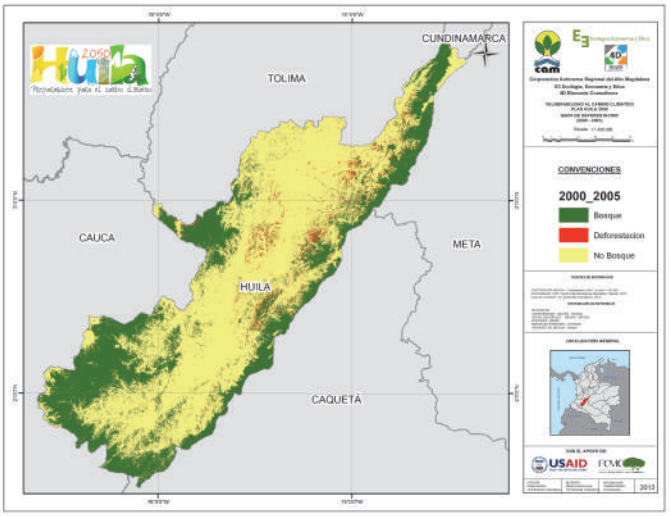
La figura 12 muestra las zonas del departamento del Huila con presencia de bosque, no bosque, deforestación y nubes para los periodos de 1990-2000, 2000-2005, 2005-2010 y 2010-2012. Se destaca que para la primera década analizada el porcentaje del área sin información no alcanzó el 1%, mientras que para los años 2005 y 2010 fue de 2,31% y 14,84% respectivamente. Para el año 1990 se encontró que el departamento contaba con 690.652 ha de bosque, lo que representa el (36%) de su territorio; el área de bosque fue disminuyendo hasta 567.147 ha (31%) en el 2005, llegando a 432.236 ha (24%) en el 2010. Aunque la información sobre el cambio en cobertura entre los años 2010 y 2012 estaba disponible, se utilizó únicamente como referencia debido a los problemas de bandeo y nubosidad que no permitieron determinar el área efectiva de bosque.

Figura 12. Mapas de bosque-no bosque para los periodos comprendidos entre 1990-2000, 2000-2005, 2005-2010 y 2010-2012 para el departamento del Huila

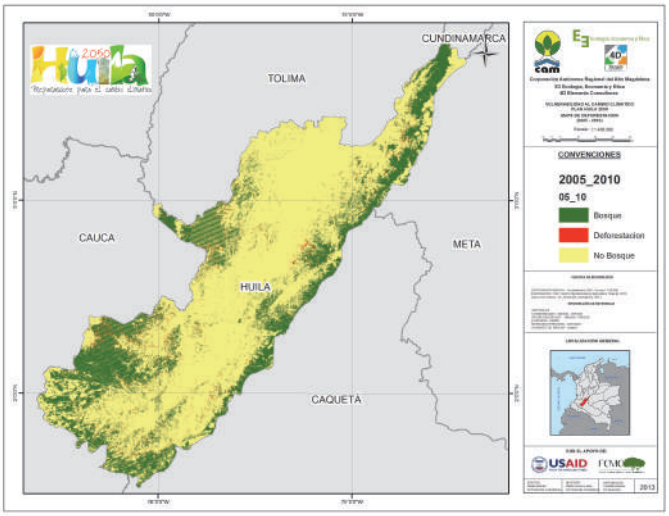
1990-2000



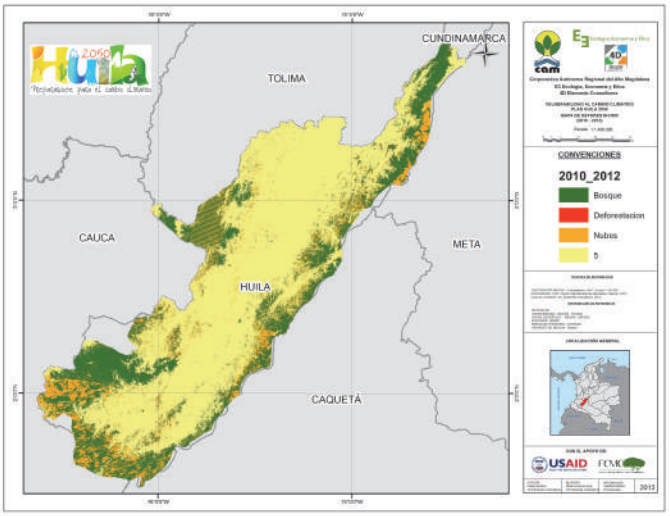
2000-2005



2005-2010



2010-2012



De acuerdo con los cálculos realizados, se observa que los municipios con mayor extensión de cobertura de bosque para el periodo 1990-2000 fueron Colombia, San Agustín, La Plata y Acevedo. Para el periodo 2000-2005, San Agustín tuvo la mayor extensión de bosques, seguido de Colombia, La Plata y Acevedo (Figuras 13 y 14).

Figura 13. Extensión de coberturas de bosque, deforestación y otros, para los municipios del departamento del Huila, para el periodo 1990-2000

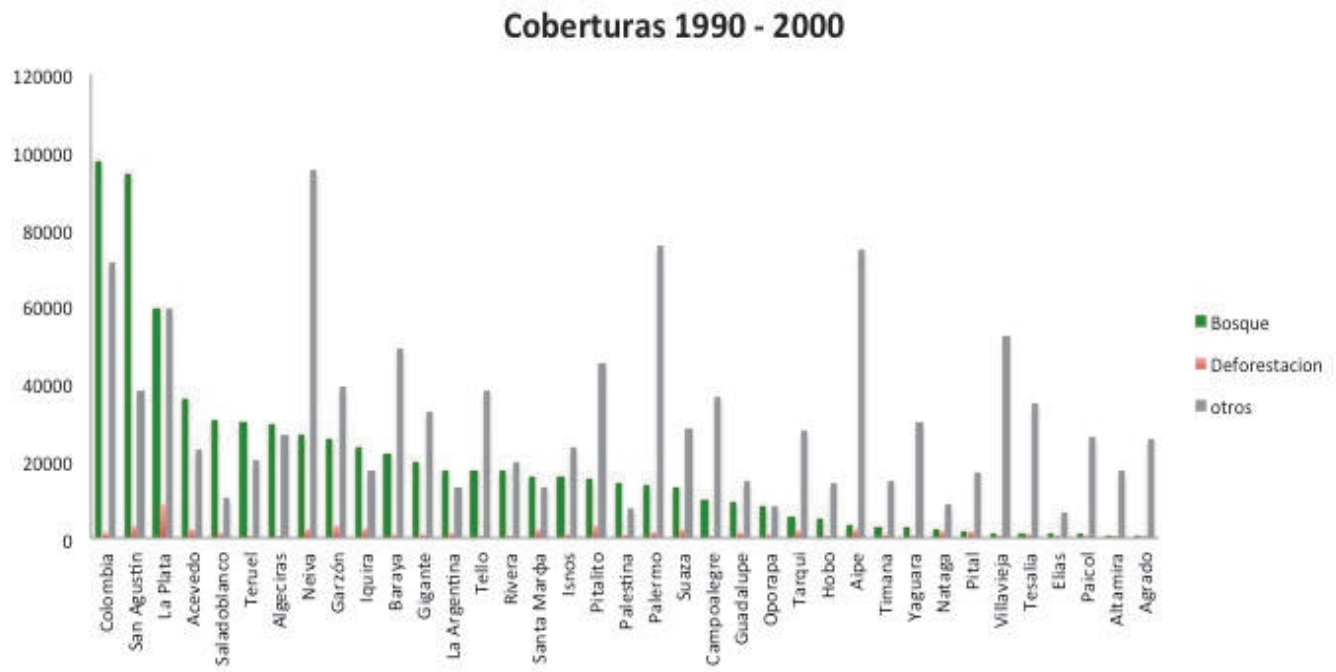


Figura 14. Extensión de coberturas de bosque, deforestación y otros, para los municipios del departamento del Huila, para el periodo 2000-2005

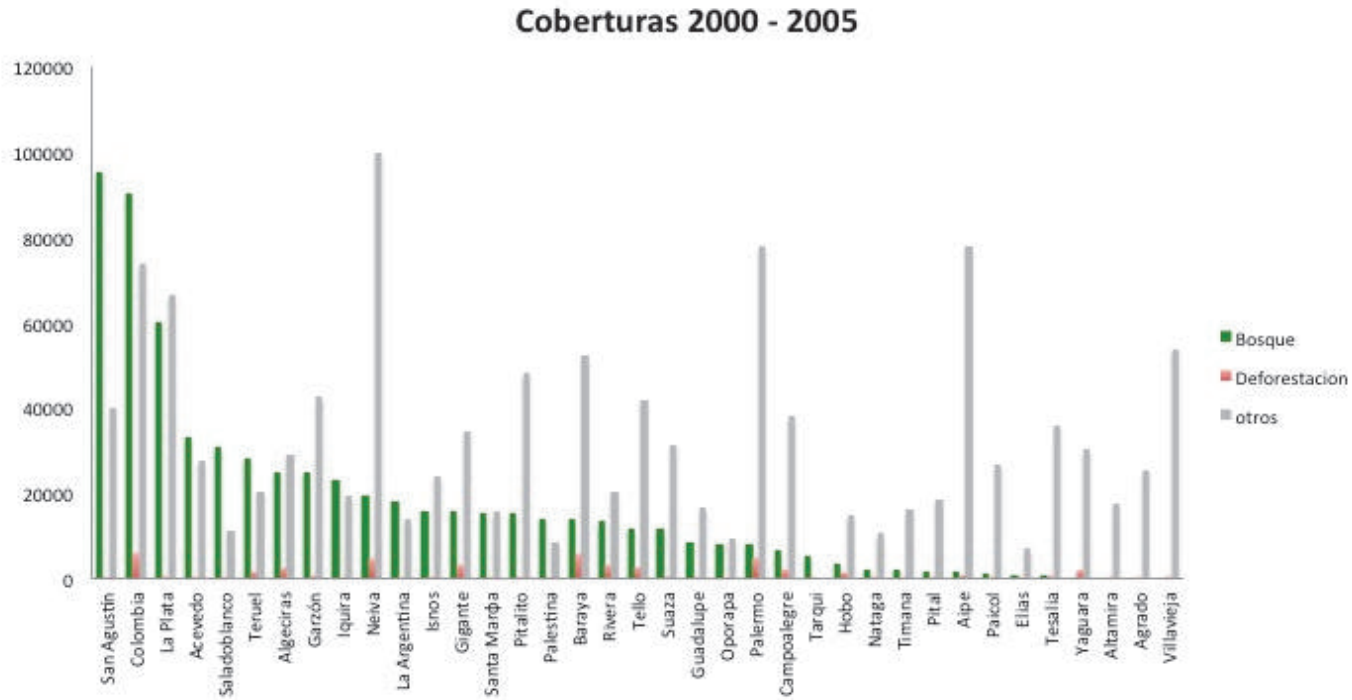
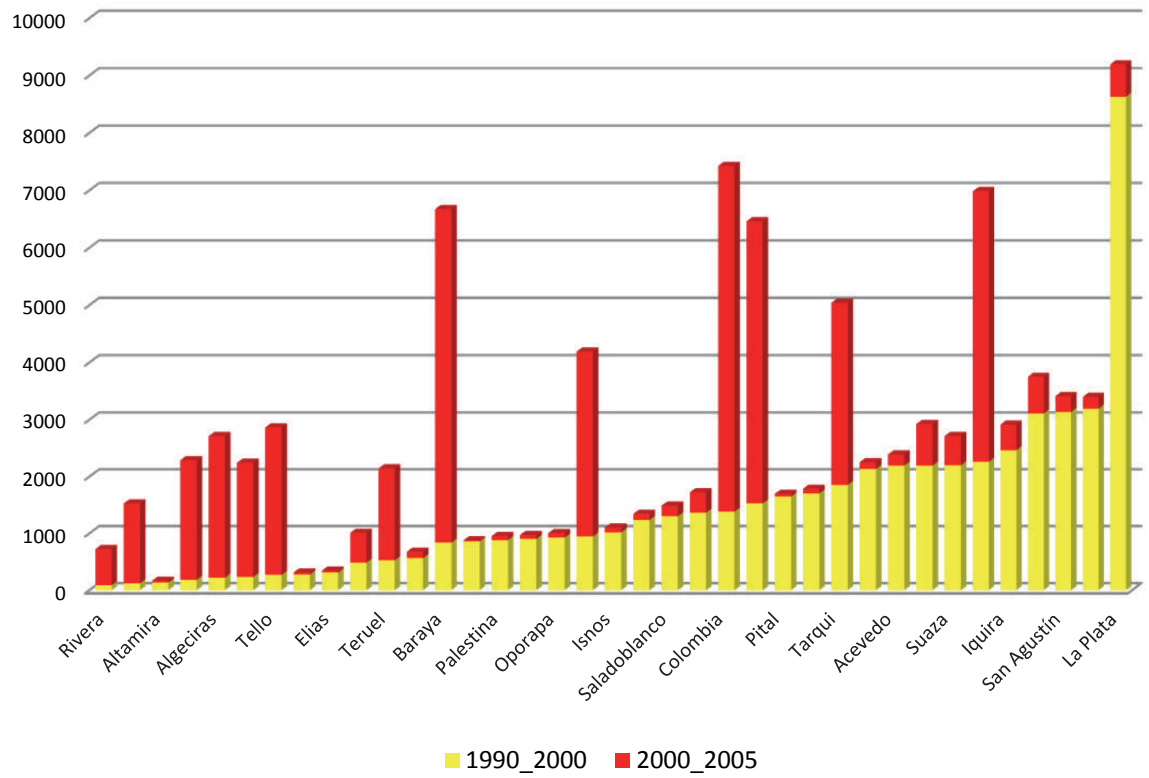


Figura 15. Cambio de cobertura en términos de área deforestada 1990-2000 y 2000-2005



La mayor deforestación en hectáreas para el periodo comprendido entre 1990 y 2000 ocurrió en los municipios del sector sur del departamento, específicamente en La Plata, Pitalito y San Agustín; mientras que para el periodo 2000-2005 la mayor deforestación ocurrió en los municipios de la zona norte en especial en Colombia, Baraya, Neiva y Palermo (Figura 15).

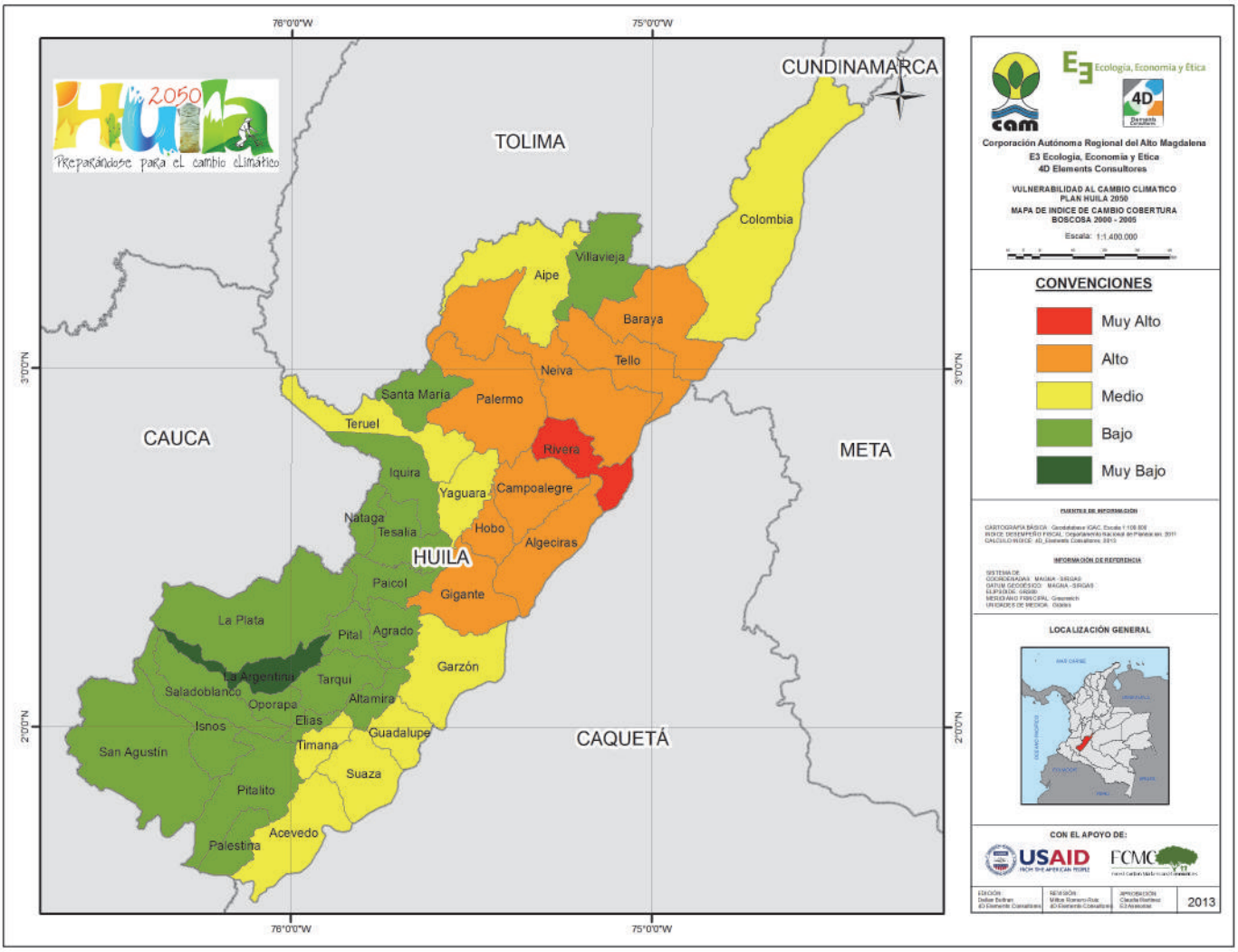
En relación con la extensión del bosque en cada municipio, los mayores valores de tasa de cambio de coberturas de bosque a no bosque para el periodo 2000-2005 se presentaron en el municipio de Agrado (13,49) seguido, por una amplia diferencia, de los municipios de Paicol (2,29) y Altamira (2,19) (Tabla 18). El alto valor de la tasa de cambio para el municipio de Agrado se debió a que aumentó de 210,08 ha de bosque en el año 2000 a 412,45 ha en el periodo 2005; de acuerdo con esto, el nivel del indicador es bajo (-0,44), puesto que la tendencia en este municipio es a aumentar la cobertura de bosque. Se observa, así mismo, que el municipio de Rivera presentó un *alto valor del indicador* (3,85), puesto que la tasa de cambio tiene un valor alto negativo (-5,13), con tendencia a cambio de bosque a otro tipo de cobertura. Municipios como Palestina y Pitalito presentaron valores *muy bajos* (-0,02 y -0,05 respectivamente), lo cual se debe a que la cobertura de bosque es amplia dentro de cada municipio, y su extensión ha aumentado o se ha mantenido relativamente constante, como en el caso del municipio de Palestina (Tabla 18).

Tabla 18. Tasa de cambio de bosque a no bosque para el periodo 2000-2005 y nivel del indicador para cada uno de los municipios del departamento del Huila.

Municipios	Área (ha)	Bosque_00 (ha)	Bosque_05			Tasa_CAM00_05 (ha)	TC*% Bosque 2005	Normalizado	Nivel del indicador
			%	(ha)	%				
La Argentina	32.057	17.615	54,95	18.175	56,7	0,63	0,35	-0,73	Muy bajo
Agrado	26.036	210	0,81	412	1,58	13,49	0,21	-0,44	Bajo
La Plata	127.142	59.135	46,52	60.105	47,29	0,33	0,15	-0,32	Bajo
Pital	20.233	1.517	7,5	1.659	8,2	1,79	0,15	-0,3	Bajo
Isnos	39.990	15.656	39,15	15.878	39,71	0,28	0,11	-0,23	Bajo
San Agustín	135.623	94.447	69,66	95.105	70,15	0,14	0,10	-0,2	Bajo
Paicol	27.881	943	3,38	1.057	3,79	2,29	0,09	-0,18	Bajo
Altamira	18.175	377	2,07	421	2,31	2,19	0,05	-0,1	Bajo
Saladoblanco	42.094	30.592	72,67	30.652	72,82	0,04	0,03	-0,06	Bajo
Pitalito	63.365	15.074	23,79	15.152	23,91	0,10	0,02	-0,05	Bajo
Palestina	22.339	13.980	62,59	13.991	62,64	0,02	0,01	-0,02	Bajo
Tarqui	34.972	5.305	15,17	5.117	14,63	-0,72	-0,11	0,22	Bajo
Villavieja	54.503	1.446	2,65	132	0,24	-47,89	-0,12	0,24	Bajo
Íquira	43.224	23.518	54,42	23.191	53,67	-0,28	-0,15	0,31	Bajo
Nátaga	12.982	2.372	18,3	2.268	17,49	-0,89	-0,16	0,33	Bajo
Santa María	31.233	15.684	50,23	15.421	49,39	-0,34	-0,17	0,34	Bajo
Elías	8.090	1.020	12,61	948	11,72	-1,45	-0,17	0,35	Bajo
Oporapa	17.376	8.210	47,25	8.040	46,27	-0,42	-0,19	0,4	Bajo
Tesalia	37.326	1.264	3,39	754	2,02	-10,32	-0,21	0,43	Bajo
Garzón	68.040	25.722	37,81	24.792	36,44	-0,74	-0,27	0,55	Medio
Aipe	80.152	3.336	4,16	1.424	1,78	-17,03	-0,30	0,62	Medio
Timaná	18.521	2.613	14,11	2.246	12,13	-3,02	-0,37	0,76	Medio
Yaguará	32.631	2.588	7,93	437	1,34	-35,60	-0,48	0,98	Medio
Teruel	50.457	29.955	59,39	28.257	56,03	-1,17	-0,65	1,35	Medio
Suaza	43.561	13.182	30,26	11.542	26,5	-2,66	-0,70	1,45	Medio
Guadalupe	25.318	9.365	37	8.292	32,76	-2,43	-0,80	1,65	Medio
Colombia	170.243	97.575	57,33	90.360	53,09	-1,54	-0,82	1,68	Medio
Acevedo	61.192	36.247	59,25	33.261	54,37	-1,72	-0,93	1,93	Medio
Palermo	90.885	13.837	15,22	8.037	8,84	-10,87	-0,96	1,98	Alto
Neiva	124.138	26.631	21,45	19.467	15,68	-6,27	-0,98	2,03	Alto
Campoalegre	46.593	9.740	20,91	6.517	13,99	-8,04	-1,12	2,32	Alto
Gigante	53.588	19.800	36,95	15.712	29,32	-4,63	-1,36	2,8	Alto
Hobo	19.517	5.061	25,93	3.391	17,38	-8,01	-1,39	2,87	Alto
Algeciras	56.632	29.439	51,99	24.898	43,97	-3,35	-1,47	3,04	Alto
Tello	56.071	17.539	31,28	11.682	20,84	-8,13	-1,69	3,5	Alto
Baraya	71.731	21.803	30,4	13.776	19,21	-9,18	-1,76	3,64	Alto
Rivera	36.928	17.356	47,01	13.426	36,36	-5,13	-1,87	3,85	Muy alto
Total	1.900.839	690.151	1.175	625.996	1.065	-1,95			
	Percentil 1					< -0,73	-0,48		Muy bajo
	Percentil 2					> -0,73 < 0,1			Bajo
	Percentil 3					> 0,55 < 1,96			Medio
	Percentil 4					> 1,96 < 3,85			Alto
	Percentil 5					> 3,85			Muy alto

La Figura 16 muestra que los municipios de la zona suroccidental, junto con el municipio de Villavieja, presentan un bajo y muy bajo porcentaje de transformación de sus bosques, mientras que los municipios de la zona centro presentan la mayor tasa de deforestación. Los demás municipios muestran una tasa de deforestación media.

Figura 16. Mapa del Índice de Tasa de Cambio de Cobertura Boscosa 2000-2005



Área de uso de la tierra

✓ Definición

De acuerdo con la FAO (1997), área de uso de la tierra significa todos los tipos de uso del suelo, expresados en las diferentes actividades económicas, sociales, productivas o de conservación, y dividido en las siguientes clases: *territorios artificializados, territorios agrícolas, bosques y áreas semi-naturales, áreas húmedas, superficies de agua, nubes y sombras* (IDEAM-IGAC, 2008).

✓ Importancia

Este indicador permite identificar las actividades en términos de área de la región, lo cual aporta a la descripción, caracterización e identificación de posibles conflictos de uso del suelo para una región dada, favoreciendo su planificación, puesto que diferentes usos presentan distintas sensibilidades. Sin embargo, una cierta cantidad de bosque (p. ej., el 17%) también contribuye a la capacidad adaptativa; igualmente, diversos sistemas permiten una adaptación más rápida a los cambios en el entorno ambiental. A nivel de muni-

cipio, un 17% de bosque y diversos sistemas de cultivos, en los que, además, se aplican buenas prácticas, indica una mayor capacidad adaptativa y una menor sensibilidad.

✓ Fuentes de información

La información proviene del mapa de coberturas de uso de la tierra generado por IDEAM-IGAC, 2007.

✓ Cálculo del indicador

Se determinó con base en el porcentaje de área en hectáreas, teniendo en cuenta las clases de usos artificiales, agrícolas y naturales, y calculando el porcentaje de uso agrícola con respecto al área total y a las áreas naturales, lo cual podría determinar un conflicto con respecto a la conservación de éstas últimas. Una vez calculadas las áreas y los porcentajes de área de cada clase se determinó la unidad de medida adimensional, la cual oscila entre 0 y 1. El valor extremo 0 se obtiene cuando las áreas de uso agrícola son menores con respecto a las naturales. El indicador se aproxima a 1 cuando el área de uso agrícola es muy alta. En cuanto a la normalización de esta variable para cada municipio, se estimó el porcentaje en área de cada categoría al interior del mismo y este valor se normalizó luego a través del máximo valor de meta encontrado. En la tabla 19 se muestran los valores de clasificación de los rangos definidos para este indicador.

Tabla 19. Rangos de clasificación de usos de suelo para el departamento del Huila.

Rango	Categoría
< 15,05	Muy bajo
> 15,05 - 42,64	Bajo
> 42,64 - 56,84	Medio
> 56,84 - 71,44	Alto
> 71,44	Muy alto

✓ Resultado

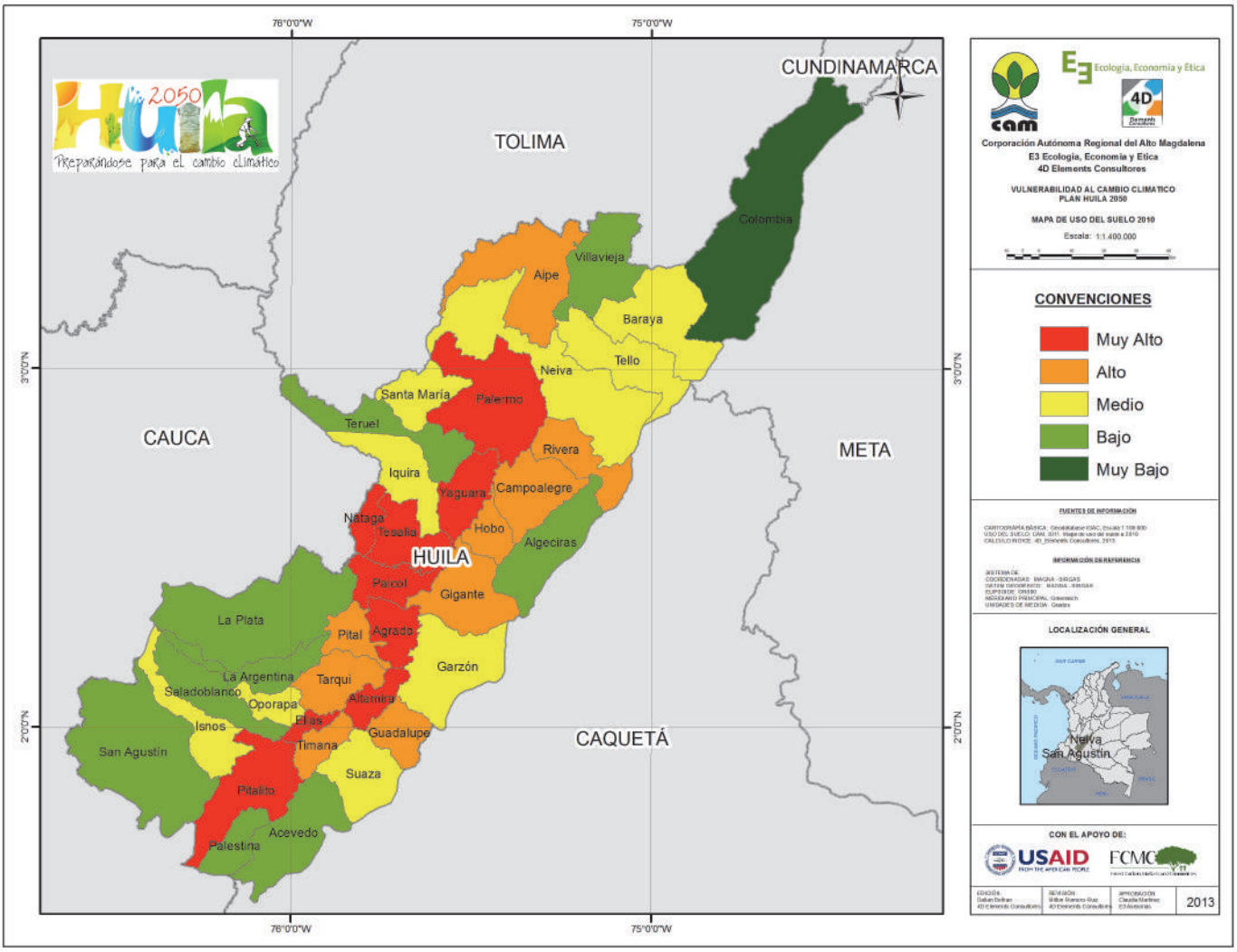
De acuerdo con los cálculos realizados los municipios con valores más altos para este indicador fueron Agrado, Altamira, Elías, Nátaga, Paicol, Palermo, Pitalito, Tesalia y Yaguará, en los cuales las coberturas naturales han sido reducidas en gran medida, encontrándose porcentajes de uso agrícola superiores al 70%, lo que indica grandes áreas destinadas a cultivos o a ganadería. Por otro lado, Colombia fue el municipio con valores más bajos en términos de porcentaje de uso agrícola (15%).

Entre los municipios con valores medios, que oscilan entre el 58 y el 70%, se encuentran Aipe, Campoalegre, Gigante, Guadalupe, Hobo, Pital, Rivera, Tarqui y Timaná.

Tabla 20. Uso del suelo áreas artificiales, agrícolas y naturales, y categoría de uso para el periodo 2010 para cada de los municipios del departamento del Huila.

Municipio	Total general	Tierras artificiales (ha)	Agrícolas (ha)	Naturales (ha)	Uso total (ha)	Porcentaje de uso	Categoría
Agrado	26,036	133	18,914	6,989	19,048	73.16	Muy Alto
Altamira	18,175	60	12,961	5,154	13,021	71.64	Muy Alto
Elías	8,09	11	5,776	2,303	5,787	71.54	Muy Alto
Nátaga	12,982	39	10,568	2,375	10,607	81.71	Muy Alto
Paicol	27,881	53	21,807	6,021	21,86	78.40	Muy Alto
Palermo	90,887	317	68,14	22,43	68,457	75.32	Muy Alto
Pitalito	63,366	1,065	46,766	15,535	47,831	75.48	Muy Alto
Tesalia	37,326	75	27,028	10,223	27,13	72.61	Muy Alto
Yaguará	32,631	225	23,421	8,985	23,647	72.47	Muy Alto
Aipe	80,152	159	46,702	33,292	46,86	58.46	Alto
Campoalegre	46,63	352	32,682	13,596	33,034	70.84	Alto
Gigante	53,588	117	33,722	19,749	33,84	63.15	Alto
Guadalupe	25,318	91	16,805	8,422	16,896	66.73	Alto
Hobo	19,517	56	12,342	7,12	12,397	63.52	Alto
Pital	20,233	78	14,189	5,965	14,268	70.52	Alto
Rivera	36,928	223	23,096	13,609	23,319	63.15	Alto
Tarqui	34,972	135	21,2	13,638	21,335	61.00	Alto
Timaná	18,522	136	13,097	5,29	13,233	71.44	Alto
Baraya	71,731	54	39,036	32,642	39,09	54.49	Medio
Garzón	68,04	396	34,751	32,893	35,147	51.66	Medio
Íquira	43,224	35	23,383	19,806	23,418	54.18	Medio
Isnos	39,99	67	21,876	18,047	21,943	54.87	Medio
Neiva	124,215	3,463	66,446	54,306	69,909	56.28	Medio
Oporapa	17,376	20	9,363	7,992	9,383	54.00	Medio
Santa María	31,233	18	17,341	13,875	17,358	55.58	Medio
Suaza	43,561	63	24,696	18,802	24,759	56.84	Medio
Tello	56,071	101	27,548	28,421	27,649	49.31	Medio
Acevedo	61,192	49	26,044	35,098	26,094	42.64	Bajo
Algeciras	56,632	103	20,787	35,741	20,89	36.89	Bajo
La Argentina	32,057	57	11,86	20,139	11,918	37.18	Bajo
La Plata	127,142	162	52,145	74,836	52,306	41.14	Bajo
Palestina	22,339	18	8,468	13,853	8,485	37.99	Bajo
Saladoblanco	42,095	31	10,701	31,363	10,731	25.49	Bajo
San Agustín	135,623	144	27,163	108,317	27,307	20.13	Bajo
Teruel	50,457	35	14,728	35,694	14,763	29.26	Bajo
Villavieja	54,503	142	18,564	35,797	18,706	34.32	Bajo
Colombia	170,26	97	25,527	144,636	25,624	15.05	Muy Bajo

Figura 17. Mapa de uso del suelo para el 2010



2.2.2. Dimensión social

La Tabla 21 muestra los cuatro indicadores utilizados para el análisis de la dimensión social, con sus respectivas cobertura, fuente y año.

Tabla 21. Indicadores utilizados para el análisis de la dimensión social con sus respectivas cobertura, fuente y año.

INDICADOR	COBERTURA	FUENTE	AÑO
Índice de Ruralidad	Municipal	PNUD	2011
Índice de Desarrollo Humano ajustado por violencia y concentración de tierra	Municipal	PNUD	2011
Índice de Condiciones de Vida	Municipal	DANE	2005
Variación interanual de incidencia de dengue total (dengue + dengue grave)	Municipal	Sec. Salud Huila	2008-2012

Índice de Ruralidad (IR)

✓ Definición

Este índice mide el nivel de ruralidad de los municipios considerando la densidad de población y la distancia a centros poblados. Es una herramienta útil para clasificar los municipios del país y definir políticas diferenciadas de desarrollo rural, así como las estrategias de superación de las brechas que se presentan entre las regiones y entre los municipios. De manera específica, una comunidad es rural si: a. La densidad es menor de 150 habitantes por km^2, y b. Se requiere más de una hora de transporte terrestre para llegar a una ciudad que supere los 100.000 habitantes (PNUD, 2011). Cuanto mayor es el valor, mayor es el nivel de ruralidad.

✓ Importancia

Este índice, propuesto por el PNUD, incluye tres aspectos útiles a la hora de determinar la capacidad adaptativa de los municipios frente a los efectos del cambio climático: a. Combina la densidad poblacional con la distancia de los centros poblados menores respecto de los mayores; b. Adopta como unidad de análisis el municipio como un todo y no solo el tamaño de las aglomeraciones (cabecera, centro poblado y rural disperso en el mismo municipio), y c. Asume la ruralidad como un continuo (referida a municipios más o menos rurales, antes que a urbanos y rurales).

Según lo explica el PNUD (2011),

> "Usualmente, lo rural se identifica con las actividades agropecuarias, pero este enfoque deja de lado la consideración de otros aspectos en el desarrollo regional. Por ello, uno de los problemas de la ruralidad colombiana ha sido la ausencia de políticas gubernamentales que busquen de manera explícita el fortalecimiento de polos de desarrollo adecuados a las particularidades de cada región.
> El IR obliga a pensar el municipio como un todo con el territorio. Y a partir de allí, las políticas sectoriales tienen que concebirse con una mirada territorial.
> Por ello, puede ser una herramienta muy útil para clasificar los municipios del país, y definir políticas diferenciadas de desarrollo rural y estrategias de superación de las brechas que se presentan entre las regiones y entre los municipios, con un enfoque territorial integral y no solo con un enfoque económico basado en la combinación de máquinas y personas (PNUD, 2011). La productividad y la competitividad de las ciudades se han construido a partir de la absolutización de la inversión, entendida como la acumulación de bienes de capital o máquinas. La mejor calidad de vida de las ciudades se ha dado a costa del deterioro de los recursos naturales y de espaldas a la reducción de la calidad de vida de los pobladores rurales. Este estilo de desarrollo ha sido desequilibrado y tiene que ser replanteado en forma radical.

En este sentido, se entiende que los municipios rurales presentan una mejor capacidad adaptativa puesto que, desde el punto de vista del desarrollo rural con enfoque territorial, sus habitantes cuentan con una mejor calidad de vida respecto de aquellos que habitan en medios predominantemente urbanos.

✓ Fuentes de información

La información sobre este índice se obtuvo del "Informe Nacional de Desarrollo Humano" publicado por el PNUD en 2011.

✓ Criterios de calificación

Los rangos oficiales del IR establecidos en el "Informe de Desarrollo Humano de 2011" son los siguientes: i. 0,1-25; ii. 25,1-50; iii. 50,1-75, y iv. 75,1-100.

Sin embargo, para el presente estudio se definió que todos los indicadores serían calificados de acuerdo a cinco rangos teniendo en cuenta, en este caso, que entre más alto sea el IR mayor es la capacidad adapta-

tiva. La Tabla 22 muestra los rangos que se utilizaron para categorizar este indicador.

Tabla 22. Clasificación de los rangos del Índice de Ruralidad (IR).

Rangos	Categorías
0,1 - 25	Muy bajo
25,1 - 39,9	Bajo
40 - 50	Medio
50,1 - 75	Alto
75,1 - 100	Muy alto

Lo anterior teniendo en cuenta que el "Informe Nacional de Desarrollo Humano 2011" sugiere que si es necesario definir una frontera entre los municipios más rurales y menos rurales, para cualquier tipo de análisis, ésta se establezca en el punto en que el IR es igual a 40; por debajo de 40 los municipios son más urbanos que rurales (PNUD, 2011).

✓ Cálculo del indicador

Según el PNUD (2011), para la construcción del IR se consideraron las siguientes variables:

1. **Densidad poblacional (personas/km^2). Corresponde al número promedio de personas que habitan en un kilómetro cuadrado del municipio o departamento.**

2. **Distancia promedio a las ciudades (km). Corresponde a la distancia euclidiana promedio, en kilómetros, desde un municipio a las ciudades consideradas "grandes".**

En este sentido, es sencillo determinar el tamaño de la aglomeración puesto que se cuenta con la información sobre la extensión de los municipios y su población, de modo que es posible calcular la densidad poblacional; sin embargo, no es posible acceder a datos que den cuenta de los tiempos de desplazamiento terrestre entre los municipios, simplemente porque en el país no se producen este tipo de estadísticas actualizadas, razón por la cual fue necesario estimar las distancias en kilómetros a partir de la línea recta en el mapa desde cada municipio a las ciudades grandes (González, et al., 2011).

Al usar la malla digital se calcularon las distancias euclidianas desde cada uno de los municipios del país a cada uno de los estratos (distancia al municipio más cercano de cada estrato), y se construyó una distancia promedio con los cuatro valores resultantes. Para la construcción del IR por municipio, el PNUD (2011) utilizó la técnica estadística llamada "componentes principales" a partir de la cual definió que la densidad poblacional y la distancia a los centros urbanos más cercanos serían las variables de composición del índice. Al aplicar esta técnica al logaritmo natural de las dos variables se obtiene para el indicador la siguiente expresión:

$$I_k = \mathrm{Ln}\left[\frac{\mathrm{Distancia}_k}{\mathrm{Densidad}_k^2}\right]$$

Dado que cuanto mayor es el valor de la distancia y menor el valor de la densidad poblacional, mayor es el valor de I_k, valores grandes de este indicador evidencian ruralidad en un municipio. Para garantizar que este indicador se restrinja a valores entre 0 y 100, lo cual facilita su uso e interpretación, se hace la siguiente modificación:

$$I_k^* = 100\,\frac{I_k - \mathrm{Min}(I_k)}{\mathrm{Max}(I_k) - \mathrm{Min}(I_k)}$$

El IR se calcula con base en los censos, ya que son la única fuente aceptable para los datos relativos a la población municipal. El IR debe interpretarse como un ranking que puede variar de posición conforme varía la distribución poblacional de un año censal al siguiente. Para efectos de este estudio se utilizaron los datos

del año 2005.

✓ Resultado

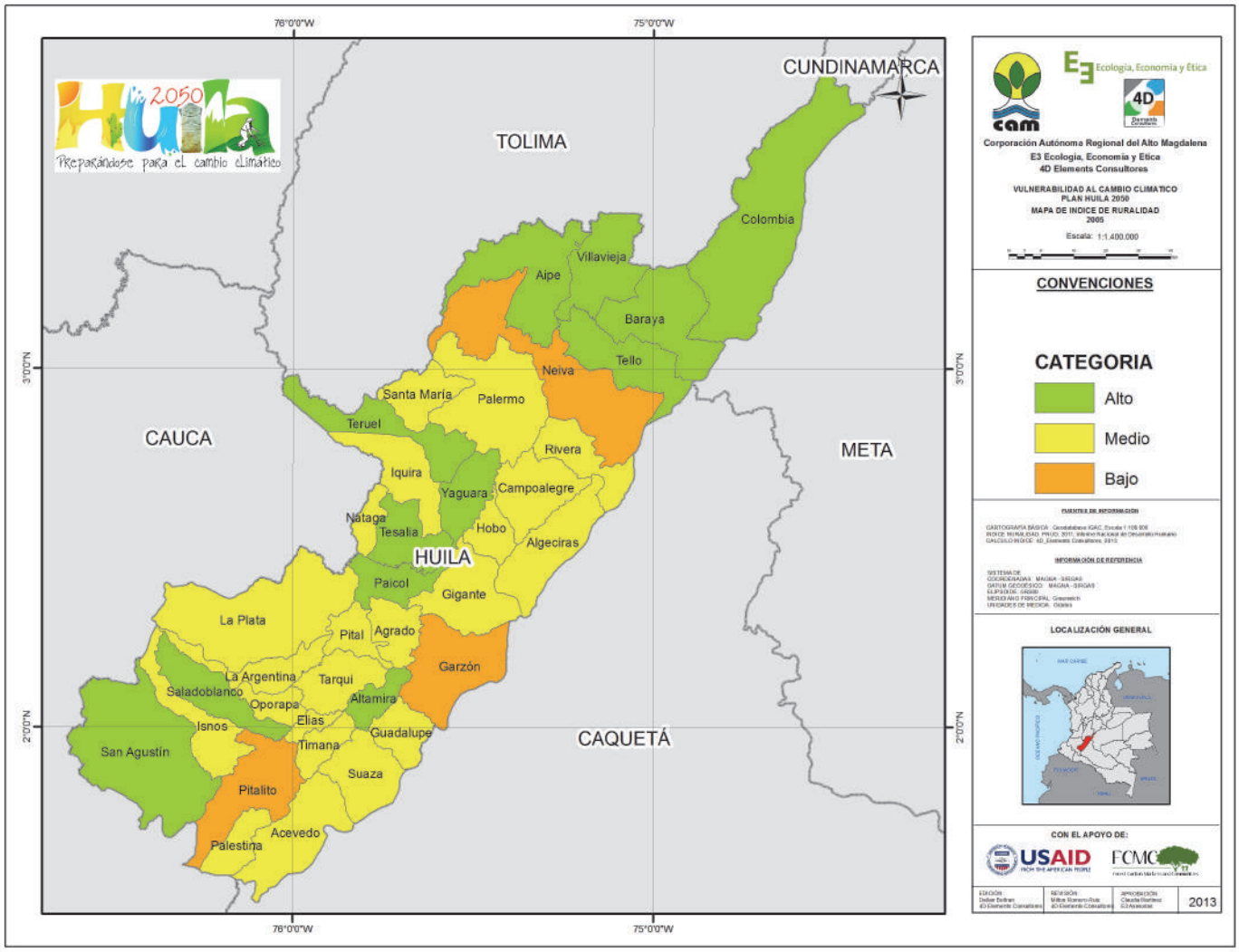
A continuación, en la Tabla 23 se presenta la información del IR para los municipios del departamento del Huila, organizados de acuerdo con las categorías descritas anteriormente, y a su posición a nivel departamental: entre más bajo es el índice, más urbano es el municipio.

Tabla 23. Índice de Ruralidad de los municipios del Huila.

MUNICIPIO	IR	CATEGORÍA	POSICIÓN
Colombia	60,4	Alto	1
Baraya	56,7	Alto	2
Villavieja	55	Alto	3
Teruel	55	Alto	4
Paicol	53,6	Alto	5
Altamira	53,6	Alto	6
San Agustín	52,6	Alto	7
Saladoblanco	52,1	Alto	8
Tesalia	51,7	Alto	9
Yaguará	51,2	Alto	10
Tello	50,6	Alto	11
Aipe	50,3	Alto	12
Íquira	49,6	Medio	13
Suaza	49,6	Medio	14
Agrado	49,6	Medio	15
La Argentina	49,2	Medio	16
Santa María	49,1	Medio	17
Palermo	48,9	Medio	18
Hobo	48,8	Medio	19
Algeciras	47,8	Medio	20
Elías	47,6	Medio	21
Tarqui	47,1	Medio	22
Acevedo	46,7	Medio	23
Nátaga	46,4	Medio	24
Rivera	45,8	Medio	25
Palestina	45,2	Medio	26
Gigante	45,1	Medio	27
Isnos	44,4	Medio	28
La Plata	43,8	Medio	29
Pital	43,8	Medio	30
Guadalupe	43,7	Medio	31
Oporapa	43,2	Medio	32
Campoalegre	43,1	Medio	33
Timaná	40	Medio	34
Garzón	39,8	Bajo	35
Pitalito	37	Bajo	36
Neiva	32,3	Bajo	37

De acuerdo con la Tabla 23, veintidós municipios (60%) presentan un grado medio de ruralidad, doce (32%) un grado alto y los tres restantes bajo. Se destacan Colombia, Baraya, Villavieja y Teruel, con los mayores índices de ruralidad, mientras que Garzón, Pitalito y Neiva se encuentran entre los últimos, es decir, son municipios predominantemente urbanos. La distribución espacial de los municipios de acuerdo a su IR se presenta en la Figura 18.

Figura 18. Distribución espacial de los municipios del Huila de acuerdo con el Índice de Ruralidad



Índice de Desarrollo Humano (IDH) ajustado por violencia y concentración de la tierra

✓ Definición

El IDH ajustado por violencia y concentración de la tierra incorpora la cantidad de homicidios y la intensidad del desplazamiento. Es un índice de violencia que se integra a la esperanza de vida para evidenciar el impacto de ese fenómeno en el nivel de vida larga y saludable de los colombianos (PNUD, 2011).

✓ Importancia

Si se toma como referente únicamente el IDH municipal no se tendrán en cuenta factores que en Colombia afectan la calidad de vida de la población; por ello, el impacto negativo de la violencia y la desigualdad, en cuanto a la concentración de la tierra, son factores fundamentales a tener en cuenta como parte de la capacidad adaptativa de un municipio frente al cambio climático. El nivel de vida larga y saludable de las poblaciones refleja la presencia del Estado en lo relativo, entre otros, a la prestación de servicios públicos de educación, salud y seguridad ciudadana, razón por la cual, entre mayor sea el índice mayor será la capacidad adaptativa de los municipios.

✓ Fuentes de información

La información que compone este índice se obtuvo del Informe Nacional de Desarrollo Humano publicado por el PNUD en el año 2011.

✓ Criterios de calificación

La Tabla 24 muestra los rangos oficiales del IDH ajustado por violencia y concentración de la tierra presentados en el Informe de Desarrollo Humano de 2011.

Tabla 24. Clasificación de los rangos del Índice de Desarrollo Humano ajustado por violencia y concentración de la tierra.

Rangos	Categorías
< 0,61	Muy bajo
> 0,61 < 0,63	Bajo
> 0,64 < 0,65	Medio
> 0,66 < 0,67	Alto
> 0,67	Muy alto

✓ Cálculo del indicador

Para la construcción del IDH ajustado por violencia y concentración de la tierra se consideraron las siguientes variables:

Intensidad del desplazamiento (ID). Se construye al comparar el total de la población con la población desplazada en la unidad territorial (%). Dadas las recientes estadísticas, se establece como cota superior un desplazamiento forzoso del 8% de la población. La expresión correspondiente para este caso es la siguiente:

$$ID = \frac{(\%población\ desplazada - 0)}{(0.08 - 0)}$$

Para el cálculo del indicador municipal se tomó como valor máximo el dato del municipio con mayor intensidad de desplazamiento.

Intensidad de los homicidios (IH). Representa la cantidad de homicidios en la unidad territorial, sobre la población total de la misma unidad (%). El nivel superior para la estimación fue de 1% de la población de la unidad territorial.

$$IH = \frac{(\%homicidios - 0)}{(0.01 - 0)}$$

Para el cálculo del indicador municipal se tomó como valor máximo el dato del municipio con mayor tasa de homicidios por cada 10.000 habitantes.

Índice de violencia (IV). Se obtiene a partir del promedio de los indicadores anteriores.

$$IV = 1 - \frac{ID + IH}{2}$$

Índice de Esperanza de Vida (IEV). Representa el número de años que vivirá en promedio un conjunto de recién nacidos si las condiciones de mortalidad observadas no cambian durante toda su vida.

$$IEV = \frac{Promedio\ probabilidad\ de\ vida\ (años)}{Promedio\ probabilidad\ de\ muerte\ (años)}$$

Al integrar el índice de violencia con el de esperanza de vida se obtiene el indicador para el componente de vida larga y saludable:

$$Índice\ de\ Vida\ Larga\ y\ Saludable\ (IVLS) = \frac{2}{3}IEV + \frac{1}{3}IV$$

Concentración de la propiedad de la tierra. El IGAC construye esta medida mediante la identificación de cada uno de los predios registrados en el catastro.
Índice de concentración (IGini). La expresión para el índice de concentración de la propiedad es el siguiente:

$$IGINI = 1 - \left(\frac{Gini - 0}{1 - 0}\right)$$

A mayor valor del IGini (no a mayor índice de Gini), el municipio presenta menor concentración de las propiedades, es decir, los terrenos están distribuidos de manera más equitativa. El componente relativo al nivel de vida digno, que por lo general es relativo a ingresos, se complementa con el IGini de acuerdo con la siguiente expresión:

$$Índice\ de\ Nivel\ de\ Vida\ Digno\ (INVD) = \frac{2}{3}IPIB + \frac{1}{3}IGINI$$

El IDH ajustado por violencia y concentración de la tierra se construye a partir de la siguiente fórmula:

$$IDHM = \frac{IVLS + INVD + IED}{3}$$

✓ Resultado

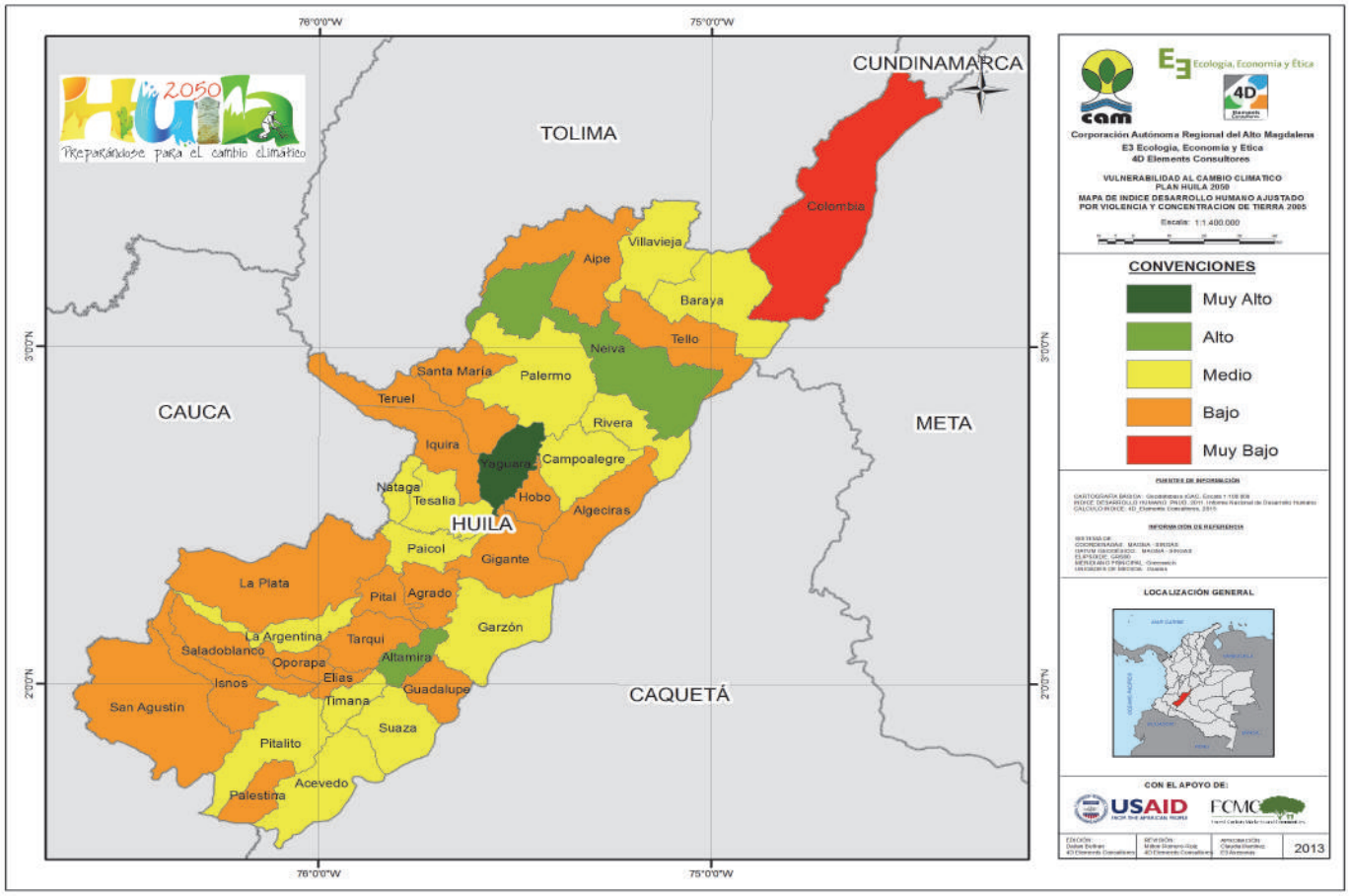
A continuación se presenta la información del IDH ajustado por violencia y concentración de la tierra para los municipios del departamento del Huila (Tabla 25), organizados de acuerdo a las categorías descritas anteriormente.

Tabla 25. Índice de Desarrollo Humano ajustado por violencia y concentración de la tierra para los municipios del Huila.

MUNICIPIO	IDH AJUSTADO	CATEGORÍA	POSICIÓN
Yaguará	0,68	Muy alto	1
Neiva	0,67	Alto	2
Altamira	0,67	Alto	3
Baraya	0,65	Medio	4
Nátaga	0,65	Medio	5
Pitalito	0,65	Medio	6
Tesalia	0,64	Medio	7
Campoalegre	0,64	Medio	8
Rivera	0,64	Medio	9
Villavieja	0,64	Medio	10
Timaná	0,64	Medio	11
La Argentina	0,64	Medio	12
Palermo	0,64	Medio	13
Paicol	0,64	Medio	14
Garzón	0,64	Medio	15
Suaza	0,64	Medio	16
Acevedo	0,64	Medio	17
Agrado	0,63	Bajo	18
Santa María	0,63	Bajo	19
Guadalupe	0,63	Bajo	20
La Plata	0,63	Bajo	21
Elías	0,63	Bajo	22
Aipe	0,63	Bajo	23
Pital	0,63	Bajo	24
Algeciras	0,62	Bajo	25
Isnos	0,62	Bajo	26
Palestina	0,62	Bajo	27
San Agustín	0,62	Bajo	28
Gigante	0,62	Bajo	29
Íquira	0,62	Bajo	30
Teruel	0,62	Bajo	31
Hobo	0,62	Bajo	32
Tarqui	0,62	Bajo	33
Saladoblanco	0,61	Bajo	34
Oporapa	0,61	Bajo	35
Tello	0,61	Bajo	36
Colombia	0,59	Muy bajo	37

De acuerdo con la tabla anterior, un municipio (3%) tiene muy bajo IDH ajustado por violencia y concentración de la tierra, diecinueve municipios (51%) tienen un nivel bajo, catorce (38%) un nivel medio, dos (5%) un nivel alto y uno (3%) un nivel muy alto. Con los valores más altos se destacan Yaguará, Neiva y Altamira, mientras que Oporapa, Tello y Colombia presentan los valores más bajos. La distribución espacial de los municipios de acuerdo a su IDH ajustado se presenta en la Figura 19.

Figura 19. Distribución espacial de los municipios del Huila de acuerdo con su valor para el Índice de Desarrollo Humano ajustado por violencia y concentración de la tierra.



Índice de Condiciones de Vida (ICV)

✓ Definición

El ICV usado en Colombia es un indicador del estándar de vida que combina doce variables en cuatro grupos: i. Educación y capital humano; ii. Calidad de la vivienda; iii. Acceso y calidad de los servicios públicos, y iv. Tamaño y composición del hogar (DNP, 2008). Este indicador ordena los hogares de los más pobres a los más ricos en una medición continua que varía de 0 a 100, como se mencionó, a partir de doce variables cuyo mínimo normativo garantizado por la Constitución es de 67 (Tabla 26).

Tabla 26. Variables del ICV y mínimos normativos garantizados por la Constitución.

Variables del ICV	Mínimo normativo	Puntaje mínimo
Riqueza física colectiva		
Eliminación de excretas	Bajamar o Letrina	2,97
Abastecimiento de agua	De pila pública, carro-tanque, aguatero	4,01
Combustible para cocinar	Petróleo, gasolina	4,83
Recolección de basuras	Recolección pública	6,62
Capital humano individual		
Escolaridad máxima del jefe del hogar	Nueve años de educación (secundaria incompleta)	9,41
Escolaridad promedio personas de 12 y más años	Nueve años de educación (secundaria incompleta)	9,66
Proporción de jóvenes 12-18 que asisten a secundaria/universidad	Todos asistan	5,66
Proporción niños 5-11 años que asisten a un establecimiento educativo	Todos asistan	5,69
Capital social básico		
Proporción de niños menores de 6 años en el hogar		5
Hacinamiento en el hogar (# de personas por cuarto)	Menos de 3 personas	7,87
Riqueza física individual		
Material predominante de los pisos de la vivienda	Madera burda, tabla	3,18
Material predominante de las paredes de la vivienda	Adobe o tapia pisada	2,29
ICV	**(Mínimo normativo garantizado por la Constitución)**	**67,19**

✓ Importancia

El ICV es un indicador multidimensional que permite medir la incidencia, intensidad y distribución de los individuos en situación de pobreza con el fin de identificar la población objeto de las transferencias del Sistema General de Participaciones de la Nación, utilizando principalmente el criterio de equidad. Este indicador permite identificar la población vulnerable de cada municipio para determinar cuáles son los aspectos que merecen especial atención en materia de política pública con el fin de mejorar sus activos físicos y humanos. Entre mejor sea la dotación de estos activos, mejores serán las condiciones de vida de la población y, por tanto, aumentará la capacidad adaptativa de los municipios frente al cambio climático.

✓ Fuentes de información

La información que compone este índice tiene como fuente la "Misión Social" del Departamento Nacional de Planeación (DNP) y el PNUD, que hicieron los cálculos a partir de los datos obtenidos en el Censo General de Población realizado por el DANE en el año 2005[3].

✓ Criterios de calificación

El rango oficial del índice es de 0 a 100. Sin embargo, el Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial (SIGOT) presenta los rangos para la representación cartográfica (Tabla 27).

[3] Los datos municipales fueron descargados de [https://www.dnp.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=kitQkMaNUi8%3d&tabid=337].

Tabla 27. Clasificación de los rangos del Índice de Condiciones de Vida.

Rangos	Categorías
< = 50	Muy bajo
> 50,01 < 67,18	Bajo
> 67,19 < 70	Medio
> 70,01 < 80	Alto
> 80	Muy alto

✓ Cálculo del indicador

El ICV se calcula a partir del diseño de la "Misión Social" del DNP-PNUD (Sarmiento et al., 1997) según el cual cada una de las variables ha recibido una ponderación de acuerdo con su poder discriminante. La suma total arroja el valor del índice para cada hogar, el cual se normaliza para que varíe entre 0 y 100. Los puntajes asignados a cada una de las categorías de las variables que componen este índice se encuentran en la Tabla 29.

El algoritmo de cálculo empleado por la "Misión Social" del DNP-PNUD (Sarmiento et al., 1997) consiste en crear nuevas variables, de acuerdo con las categorías identificadas por el modelo, y en asignarles los puntajes correspondientes; a continuación se suman dichos puntajes por factor componente y se procede a calcular el ICV para cada hogar como la suma de los puntajes totales de los cuatro factores componentes. La medida agregada del indicador es el promedio de los puntajes asignados a los hogares en la muestra (Tabla 28).

Tabla 28. Puntajes para el cálculo del ICV (Misión Social DNP-PNUD).

FACTOR	VARIABLE	CATEGORÍA	PUNTAJE
Acceso y calidad de los servicios	Eliminación de excretas	No tiene servicio sanitario	0
		Inodoro conectado a pozo séptico, inodoro sin conexión, letrina	2,77638
		Bajamar	2,96622
		Inodoro con conexión a alcantarilla	7,14265
	Fuente de abastecimiento de agua	Río, quebrada, manantial, nacimiento, agua embotellada	0
		Pozo, lluvia, aljibe	0,77646
		Pila pública, carrotanque, aguatero	4,01172
		Acueducto por tubería, otra fuente por tubería	6,98816
	Combustible empleado para cocinar	Leña, carbón, materiales de desecho, no cocinan	0
		Petróleo, gasolina	4,8324
		Gas, electricidad	6,67331
	Recolección de basuras	La tiran a un patio	0
		La queman o entierran	1,58639
		La tiran a un río	2,59314
		Recolección pública	6,62014
Educación y capital humano	Escolaridad máxima del jefe del hogar	Sin educación	0
		Primaria incompleta	3,46426
		Primaria completa	7,37326
		Secundaria incompleta	9,40968

FACTOR	VARIABLE	CATEGORÍA	PUNTAJE
		Secundaria completa	10,53322
		Universidad incompleta	11,42269
		Universidad completa	11,51632
		Posgrados y doctorados	11,51632
	Escolaridad promedio personas de 12 años y más	0 = Escolaridad	0
		0 < Escolaridad <= 4	2,38766
		4 < Escolaridad <= 5	6,53763
		5 < Escolaridad <= 10	9,66432
		10 < Escolaridad <= 11	11,54033
		11 < Escolaridad <= 15	12,10882
		15 < Escolaridad	12,3078
	Proporción de jóvenes de 12-18 que asisten secundaria/universidad	0 = Proporción asistencia	0
		0 < Proporción asistencia < 1	4,37408
		Proporción asistencia = 1	5,65614
		Hogares sin jóvenes de 12-18 años	5,65614
	Proporción de niños de 5-11 que asisten a establecimiento educativo	0 = Proporción asistencia	0
		0 < Proporción asistencia < 1	0
		Proporción asistencia = 1	5,69468
		Hogares sin niños de 5-11 años	9,94619
Tamaño y composición del hogar	Proporción de niños menores de 6 años en el hogar	0,65 < proporción de niños	0
		0,00 proporción de niños < 0,65	0,7188
		Proporción de niños = 0,00	7,44939
	Hacinamiento en el hogar (No. de personas por cuarto)	7 <= Hacinamiento	0
		6 <= hacinamiento < 7	2,4677
		5 <= hacinamiento < 6	3,72897
		4 <= hacinamiento < 5	5,01766
		3 <= hacinamiento < 4	5,84022
		2 <= hacinamiento < 3	7,86922
		0 <= hacinamiento < 2	12,80462
Calidad de la vivienda	Material predominante de los pisos de la vivienda	Tierra o arena	0
		Madera burda, tabla	3,18360
		Cemento	4,33323
		Baldosín, ladrillo, madera pulida, mármol, alfombra, tapete	6,78725
	Material predominante de las paredes de la vivienda	Sin paredes	0
		Guadua, caña, esterilla	0
		Madera burda	0,58653
		Bahareque	0,70788
		Zinc, tela, cartón	1,63824
		Adobe o tapia pisada	2,28545
		Bloque, ladrillo	6,10802

✓ Resultados

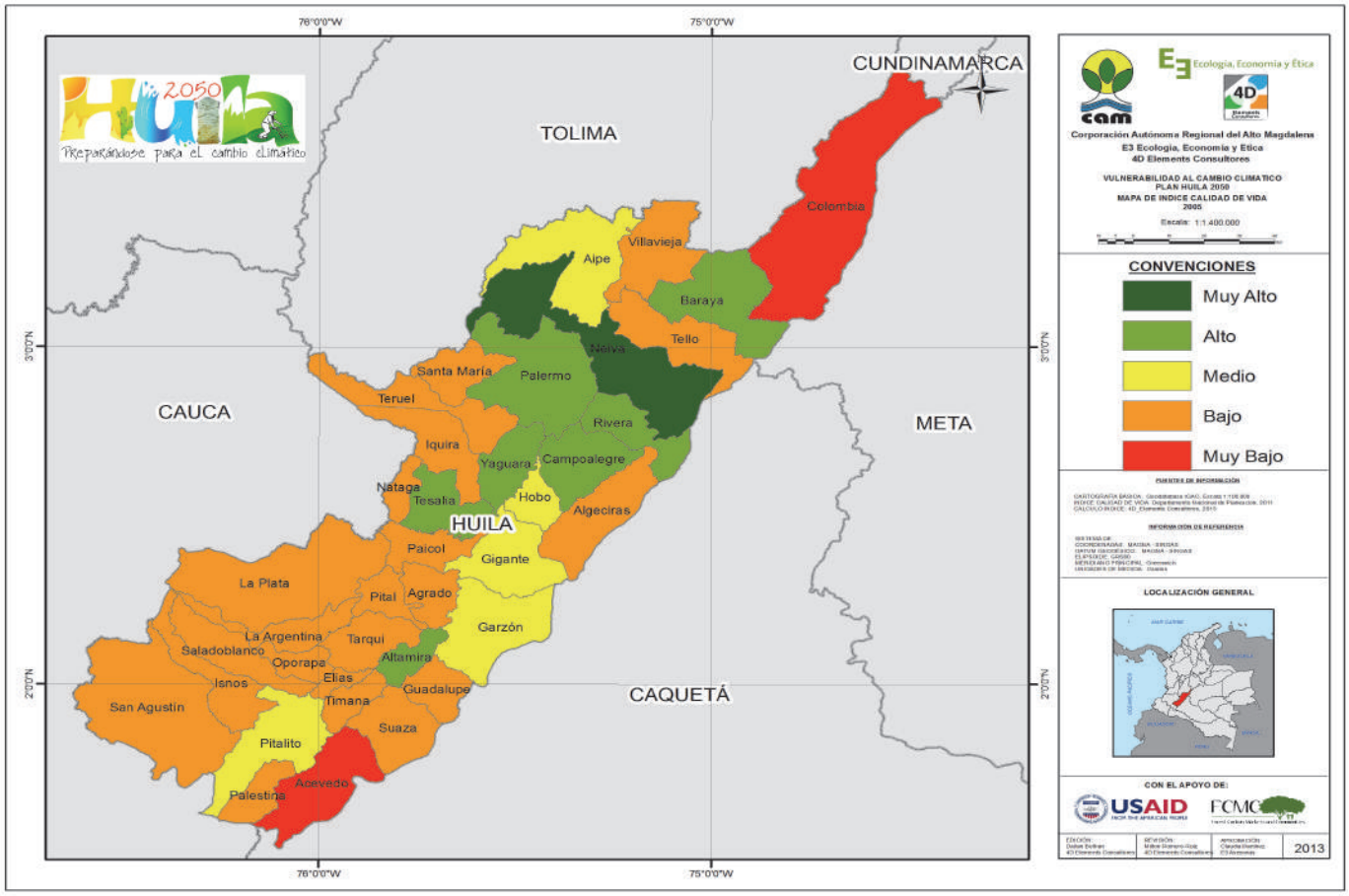
La Tabla 29 presenta los resultados del ICV de los municipios del departamento del Huila organizados según las categorías descritas anteriormente.

Tabla 29. Índice de Condiciones de para los municipios del Huila.

Municipio	ICV total	Categoría	Posición
Neiva	85,1	Muy alto	1
Yaguará	75,11	Alto	2
Campoalegre	74,55	Alto	3
Altamira	73,9	Alto	4
Baraya	72,07	Alto	5
Rivera	71,99	Alto	6
Tesalia	70,62	Alto	7
Palermo	70,28	Alto	8
Pitalito	69,91	Medio	9
Garzón	69,52	Medio	10
Gigante	68,4	Medio	11
Aipe	68,05	Medio	12
Hobo	67,61	Medio	13
Timaná	64,55	Bajo	14
Villavieja	63,47	Bajo	15
Algeciras	62,56	Bajo	16
Elías	62,38	Bajo	17
Paicol	62,29	Bajo	18
Agrado	62,25	Bajo	19
Teruel	62,08	Bajo	20
La Plata	61,03	Bajo	21
Íquira	60,44	Bajo	22
Guadalupe	60,41	Bajo	23
Tarqui	59,76	Bajo	24
Pital	59,4	Bajo	25
La Argentina	59,11	Bajo	26
Nátaga	58,27	Bajo	27
Suaza	57,7	Bajo	28
Santa María	57,69	Bajo	29
San Agustín	56,75	Bajo	30
Tello	55,5	Bajo	31
Isnos	55,38	Bajo	32
Oporapa	54,11	Bajo	33
Saladoblanco	54,09	Bajo	34
Palestina	53,38	Bajo	35
Colombia	49,95	Muy bajo	36
Acevedo	49,09	Muy bajo	37

De acuerdo con la anterior tabla, dos municipios (5%) tienen un ICV muy bajo, veintidós (59%) tienen un ICV bajo, cinco (14%) un ICV medio, siete (19%) un ICV alto y uno (3%) muy alto. Los municipios con los mayores valores para el ICV son Neiva, Yaguará y Campoalegre, y aquellos con los valores más bajos son Colombia y Acevedo. La distribución espacial de los municipios de acuerdo a su IDH ajustado se presenta en la Figura 20.

Figura 20. Distribución espacial de los municipios del Huila de acuerdo al Índice de Condiciones de Vida



Variación interanual de la incidencia del dengue

✓ Definición

Este índice mide la variación interanual del número total de casos de dengue (dengue + dengue grave) por 100.000 habitantes a nivel municipal reportados por la Secretaría de Salud del Huila para los años 2008 a 2012.

✓ Importancia

La alta variabilidad interanual de casos de dengue hace de esta una de las enfermedades sensibles al clima más útiles para desarrollar un sistema de alerta temprana, tal como lo mencionan la CEPAL (CEPAL, 2013) y Kuhn (Kuhn et al., 2005). En este sentido, el Índice de variación interanual es importante para determinar la capacidad adaptativa de un municipio en términos de salud pública. El desarrollo de sistemas de alerta temprana depende directamente de la capacidad de un municipio para mejorar la planeación en espacio y tiempo de las intervenciones orientadas al control tanto de la enfermedad como de sus vectores (CEPAL, 2013).

La capacidad adaptativa se refleja en la presencia de sistemas de alerta temprana, lo cual se convierte en un indicador institucional. Una tendencia al aumento constituye un indicador de que no se han implementado los programas convenientes para combatir el dengue (eliminación de criaderos, prevención de contagio, etc.), y entonces significa baja capacidad para organizarse frente esta amenaza. Por otra parte, una alta incidencia de dengue afecta la capacidad física de la población para emprender cualquier actividad, por ejemplo, reduce su capacidad para trabajar la tierra. Ambos componentes deben considerarse en el análisis de capacidad adaptativa: para efectos de este estudio solamente se tiene en cuenta la variación inter-

anual de casos de dengue como indicador de la tendencia en cada municipio.

✓ Fuentes de información

La información del número de casos se tomó del "Boletín Epidemiológico de Dengue" No. 35 de 2013 facilitado por la Gobernación del Huila.

✓ Criterios de calificación

A continuación se presentan los rangos de variación de la incidencia del dengue generados para este estudio. Dichos rangos se produjeron al normalizar la sumatoria de la variación interanual a través del valor mínimo encontrado, el cual corresponde al máximo valor de la variación negativa de la incidencia. Las categorías se definieron partiendo de la premisa de que los valores menores indican que la incidencia de la enfermedad ha disminuido, y los mayores, que su incidencia ha aumentado; así, cuanto más grande el número, mayor la variación interanual. Los datos normalizados se distribuyen entre cero y uno, donde aquellos cercanos a cero indican una variación negativa o un aumento menor, y aquellos cercanos a uno indican una variación positiva o un aumento mayor en los valores interanuales de incidencia.

Tabla 30. Clasificación de los rangos de la variación interanual de la incidencia del dengue.

Variación interanual	Rangos	Categorías
-60 a 162	> 0,0 - < 0,13	Muy bajo
201 a 522	≥ 0,13 - <0,32	Bajo
575 a 850	≥0,32 - <0,50	Medio
940 a 1.866	≥0,50 - <1,00	Alto
≥1.942	≥1,00	Muy alto

✓ Cálculo del indicador

La incidencia del dengue se calcula como el número de personas que contraen la enfermedad por cada 100.000 habitantes[4]. Para este estudio el indicador se calculó a partir de la suma de la variación interanual de la incidencia entre los años 2008 y 2012. Los resultados de la sumatoria indican una tendencia a la reducción de la incidencia cuando el número es negativo y al aumento cuando el número es positivo. Se asume que entre mayor es el número (positivo o negativo), mayor la variación interanual total.

✓ Resultado

La Tabla 31 presenta los resultados de la variación de incidencia del dengue (normalizada) para los municipios del departamento del Huila organizados de acuerdo a las categorías descritas anteriormente.

Tabla 31. Variación interanual (normalizada) de incidencia total de dengue en los municipios del Huila.

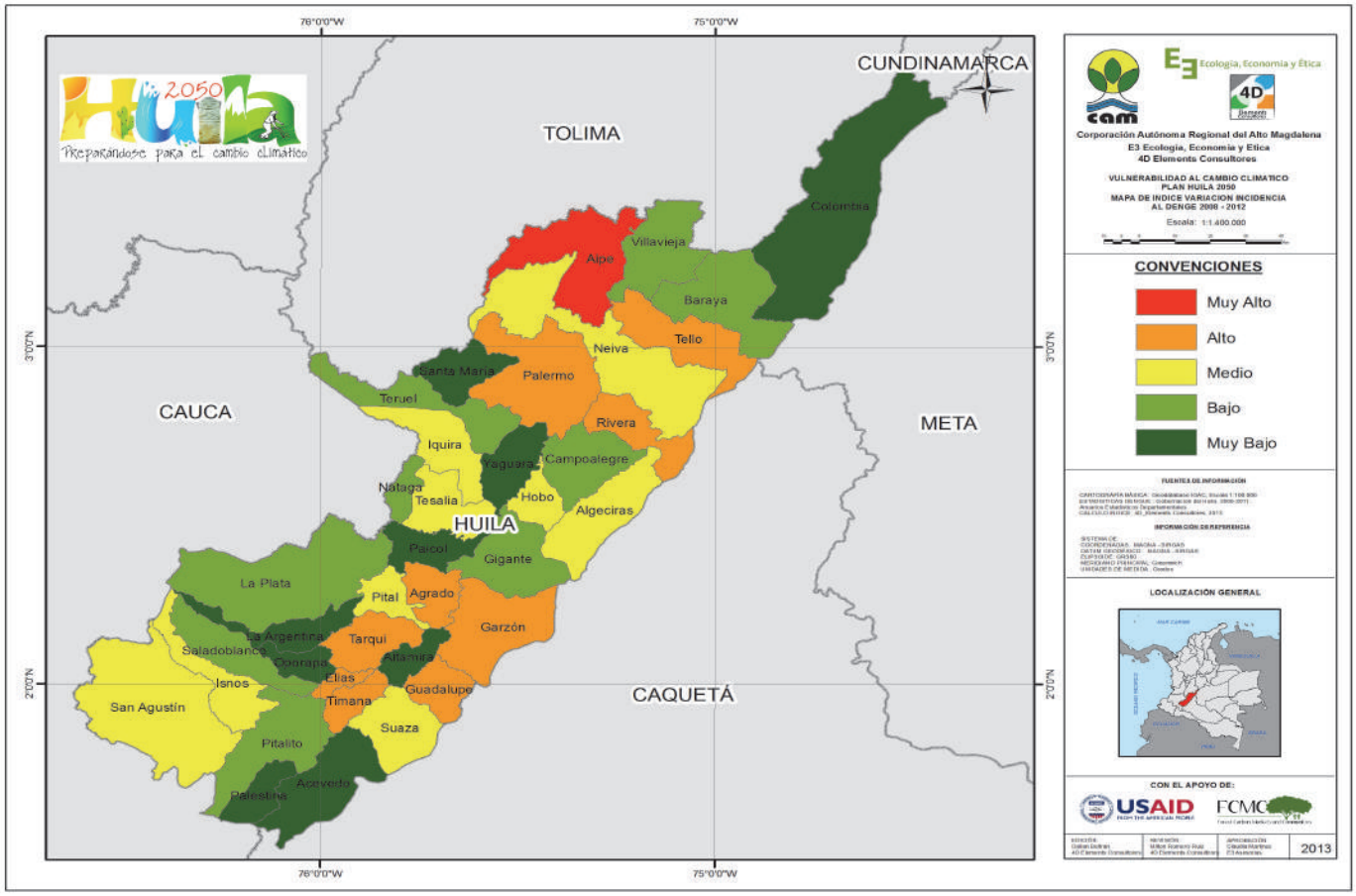
MUNICIPIO	VARIACIÓN INTERANUAL	NORMAL	CATEGORÍA	POSICIÓN EN EL DEPARTAMENTO
Paicol	-59,6	0,00	Muy bajo	1
Yaguará	-58,3	0,00	Muy bajo	2
Colombia	-16,7	0,02	Muy bajo	3
Oporapa	0,0	0,03	Muy bajo	4
La Argentina	44,5	0,05	Muy bajo	5
Acevedo	55,1	0,06	Muy bajo	6

[4] [http://www.ins.gov.co/temas-de-interes/Paginas/dengue.aspx].

MUNICIPIO	VARIACIÓN INTERANUAL	NORMAL	CATEGORÍA	POSICIÓN EN EL DEPARTAMENTO
Altamira	109,0	0,08	Muy bajo	7
Palestina	147,9	0,10	Muy bajo	8
Santa María	162,0	0,11	Muy bajo	9
Gigante	201,4	0,13	Bajo	10
Villavieja	243,7	0,15	Bajo	11
Pitalito	307,8	0,18	Bajo	12
Baraya	401,5	0,23	Bajo	13
Campoalegre	410,8	0,23	Bajo	14
Saladoblanco	420,8	0,24	Bajo	15
La Plata	428,7	0,24	Bajo	16
Teruel	463,1	0,26	Bajo	17
Nátaga	522,0	0,29	Bajo	18
San Agustín	575,1	0,32	Medio	19
Isnos	647,5	0,35	Medio	20
Algeciras	668,0	0,36	Medio	21
Tesalia	673,0	0,37	Medio	22
Íquira	717,5	0,39	Medio	23
Hobo	760,2	0,41	Medio	24
Pital	761,9	0,41	Medio	25
Neiva	771,3	0,42	Medio	26
Suaza	850,4	0,45	Medio	27
Tello	939,6	0,50	Alto	28
Palermo	954,8	0,51	Alto	29
Garzón	1.076,0	0,57	Alto	30
Tarqui	1.234,5	0,65	Alto	31
Elías	1.414,5	0,74	Alto	32
Agrado	1.463,1	0,76	Alto	33
Guadalupe	1.605,7	0,83	Alto	34
Timaná	1.825,2	0,94	Alto	35
Rivera	1.865,9	0,96	Alto	36
Aipe	1.942,3	1,00	Muy alto	37

De acuerdo con la tabla anterior, los municipios con la menor variación en la incidencia de dengue son Paicol (-59,6), Yaguará (-58,3) y Colombia (-16,7), mientras que Aipe (1.825,2), Rivera (1.865,9) y Timaná (1.942,3) presentan las mayores variaciones (una variación alta significa baja capacidad adaptativa frente a esta amenaza). En la Figura 21 se presenta la distribución espacial de los municipios de acuerdo a su variación interanual de incidencia total de dengue.

Figura 21. Distribución espacial de los municipios del Huila de acuerdo con la variación interanual de incidencia total de dengue.



2.2.3. Dimensión político-institucional

La Tabla 32 muestra las cuatro variables utilizadas para el análisis de la dimensión político-institucional, con sus respectivas cobertura, fuente y año.

Tabla 32. Indicadores utilizados para el análisis de la dimensión social con sus respectivas cobertura, fuente y año.

Indicador	Cobertura	Fuente	Año
Índice de Desempeño Fiscal	Municipal	DNP	2011
Inversión en Gestión del Riesgo x 1.000 habitantes	Municipal	Gobernación	2012
Inversión en Ambiente x 1.000 habitantes	Municipal	Rudas, G.	2013

Índice de Desempeño Fiscal (IDF)

✓ Definición

Este índice hace seguimiento al desempeño de las administraciones territoriales en el ámbito de las finanzas públicas. En particular se evalúa la gestión fiscal alcanzada en la vigencia 2011, correspondiente al último año de gobierno de las administraciones territoriales, enfatizando en el avance de la gestión fiscal de los salientes mandatarios locales (DNP, 2011).

✓ Importancia

El desempeño de un municipio en la planificación y ejecución efectiva de su presupuesto anual redunda directamente en su capacidad de adaptación al cambio climático con el fin de moderar los daños potenciales, beneficiarse de las oportunidades y, en general, afrontar las consecuencias de este fenómeno.

✓ Fuentes de información

La información sobre este índice se obtuvo del informe “Desempeño Fiscal de los Departamentos y Municipios”, publicado por el DNP en 2011, donde se hace una descripción detallada sobre el cálculo del mismo.

✓ Criterios de calificación

El rango oficial del IDF es de 0 a 100. La Tabla 33 muestra los rangos para la representación cartográfica de este indicador, según el Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial (SIGOT).

Tabla 33. Clasificación de los rangos del Índice de Desempeño Fiscal.

Rangos	Categorías
< 40	Muy bajo
> 40,1 < 60	Bajo
> 60,1 < 70	Medio
> 70,1 < 80	Alto
> 80,1	Muy alto

Adicionalmente, los anteriores rangos se clasifican en: i. Entidades en deterioro (<40); ii. Entidades en riesgo (40,1-60); iii. Entidades vulnerables 60,1-70); iv. Entidades sostenibles 70,1-80), y v. Entidades solventes (>80,1).

✓ Cálculo del indicador

Los indicadores de resultado que componen el IDF son:

Autofinanciación de los gastos de funcionamiento. La autofinanciación de los gastos de funcionamiento mide la cantidad de recursos de libre destinación que se asigna al pago de nómina y a gastos generales de operación de la administración central de la entidad territorial. Lo deseable es que este indicador sea igual o menor al límite establecido en la Ley 617 de 2000, de acuerdo con la categoría correspondiente. La información se obtiene a partir de las ejecuciones presupuestales reportadas al DNP. Los ingresos corrientes de libre destinación son los ingresos tributarios y no tributarios, y se excluyen los recursos que por ley o acto administrativo tienen destinación específica para inversión u otro fin.

Respaldo del servicio de la deuda. El indicador de respaldo del servicio de la deuda se obtiene a partir de la proporción de los ingresos disponibles. Este indicador guarda relación con los indicadores de las Leyes 358 de 1997 y 819 de 2003, y se espera que la deuda total no supere la capacidad de pago de la entidad ni comprometa su liquidez en el pago de otros gastos.

Dependencia de las transferencias y regalías de la Nación. La dependencia de las transferencias y las regalías mide la importancia que estos recursos tienen en relación con el total de fuentes de financiación, es decir, indica el peso de estos recursos en el total de ingresos y su magnitud refleja el grado en que las transferencias y regalías se convierten en los recursos fundamentales para financiar el desarrollo territorial. Un indicador por encima de 60% señala que la entidad territorial financia sus gastos principalmente con recursos provenientes de las transferencias de la Nación y de las regalías. El monto de las transferencias no incluye los recursos de cofinanciación, pues son recursos no homogéneos a todas las entidades territoriales y, de ser considerados, generarían distorsiones en la evaluación.

Generación de recursos propios. Como complemento al indicador anterior, se relaciona el de generación de los ingresos propios, es decir, el peso relativo de los ingresos tributarios en el total de los ingresos corrientes. Esta es una medida del esfuerzo fiscal que hacen las administraciones. Se espera que las entidades territoriales aprovechen plenamente su capacidad fiscal con el fin de garantizar recursos complementarios a las transferencias y regalías que contribuyan a financiar el gasto relacionado con el cumplimiento de sus competencias. El indicador se incluye para valorar el esfuerzo que hacen las entidades territoriales de generar rentas tributarias propias, pues el solo indicador de transferencias y regalías dejaría incompleto el análisis. Este indicador es importante para valorar explícitamente el esfuerzo fiscal territorial.

Magnitud de la inversión. El indicador de magnitud de la inversión pública permite cuantificar la inversión que realiza la entidad territorial con respecto al gasto total. Es de esperar que este indicador sea superior a 50%, de forma que más de la mitad del gasto se destine a inversión. Para su cálculo se entiende como inversión no solamente la formación bruta de capital fijo sino también lo que se denomina inversión social, la cual incluye el pago de las nóminas (médicos y maestros), las capacitaciones, los subsidios, las dotaciones escolares, etc., independientemente de las fuentes de financiación.

Capacidad de ahorro. Finalmente, el indicador de capacidad de ahorro resulta del balance entre los ingresos y los gastos corrientes, y es igual al ahorro como porcentaje de los ingresos. Este indicador es una medida de la solvencia de la entidad territorial para generar excedentes propios destinados a inversión, como complemento al uso de transferencias de la Nación y las regalías. En perspectiva, este indicador debe ser positivo, es decir, se espera que las entidades territoriales generen ahorro.

El proceso de construcción del indicador total de desempeño se puede resumir de la siguiente manera:

– Determinación de una medida del sector que sintetice el grupo de variables que lo conforman, a partir del análisis de los componentes principales. Formalmente para el sector y sus k variables, el indicador será:

$$Indicador\ del\ sector\ fiscal : Ii = f(\alpha 1X1 + \alpha 2X22 + \ldots + \alpha kXk)$$

Este indicador posee la información estructural relevante de las variables que lo conforman.

– Una vez obtenido el Índice global de desempeño fiscal, es posible usar técnicas multivariadas para realizar el análisis de las relaciones de causalidad e interdependencia entre las variables del estudio. Además, permitirá efectuar análisis de sensibilidad ante los cambios en los parámetros del modelo de descentralización.

– Es necesario “direccionar” las variables de forma tal que a medida que el valor de cada una se incremente su importancia también lo haga. Por su parte, los indicadores sintéticos obtenidos necesitan ser llevados a una escala que haga fácil su comprensión, aplicación e interpretación. Esta tipificación se logra cambiando la escala de tal manera que el rango posible de valores entre el cual se encuentre sea de 0 a 100 puntos. Este cambio de escala no modifica el ordenamiento logrado a partir del índice inicial, de suerte que valores cercanos a cero seguirán significando un menor desempeño mientras que valores cercanos a 100 representarán lo contrario.

La calificación final se calcula de la siguiente forma:

$$Calificación = \alpha 1 * X1 + \alpha 2 * X2 + \alpha 3 * X3 + \alpha 4 * X4 + \alpha 5 * X5 + \alpha 6 * X6$$

Donde,

i: 1, 2…, 1.102. Municipios.
αi: 1, 2…, 6. Ponderadores estimados de cada uno de los indicadores calculados.
Xi: 1, 2…, 6. Número de indicadores incluidos en la evaluación.

✓ Resultado

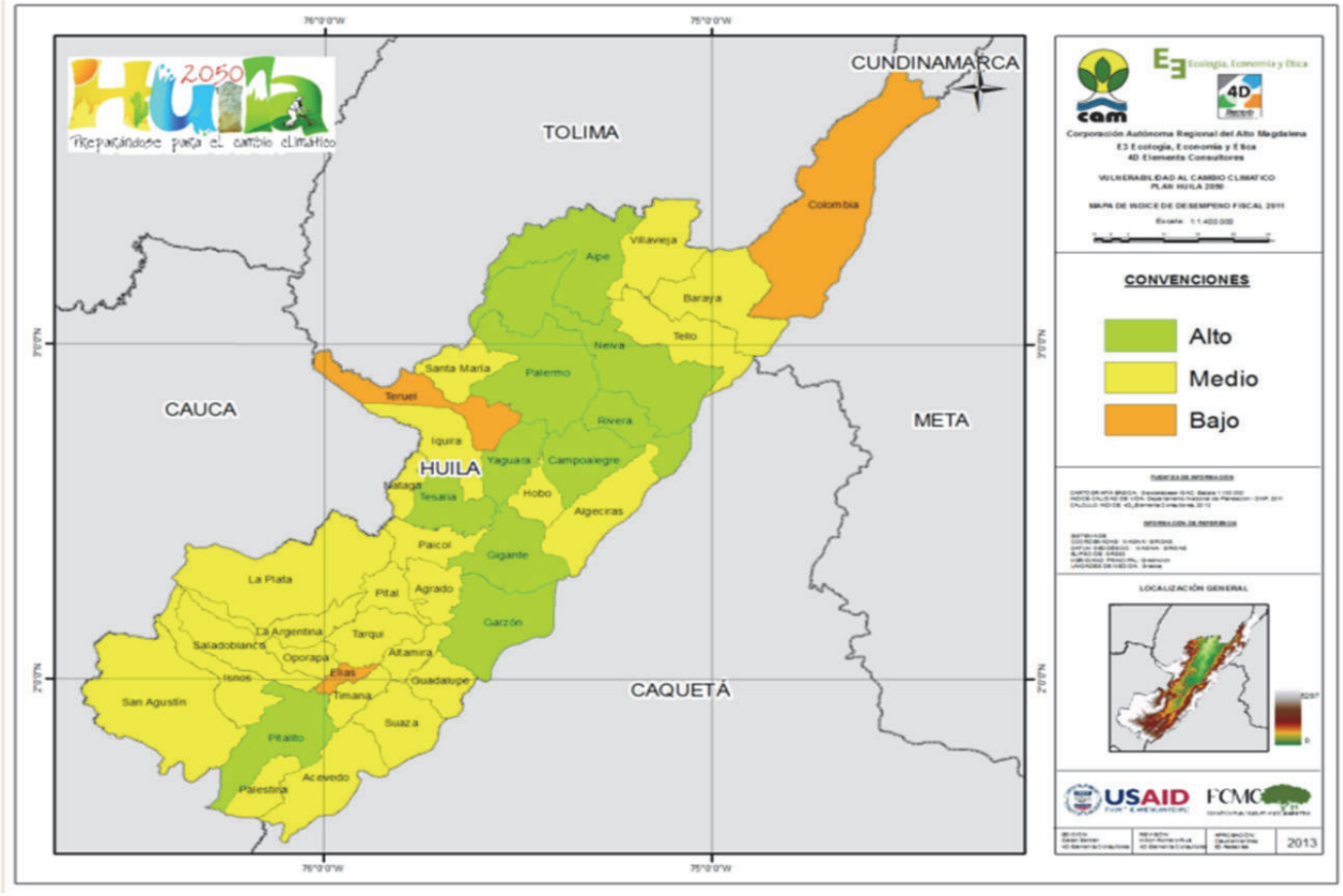
A continuación, en la Tabla 34 se presentan los resultados del IDF para los municipios del departamento del Huila, organizados de acuerdo a las categorías descritas anteriormente.

Tabla 34. Índice de Desempeño Fiscal para los municipios del Huila.

MUNICIPIO	IDF 2011	CATEGORÍA	POSICIÓN
Neiva	78,53	Alto	1
Palermo	77	Alto	2
Rivera	76,58	Alto	3
Pitalito	73,37	Alto	4
Garzón	72,84	Alto	5
Aipe	72,23	Alto	6
Yaguará	71,65	Alto	7
Tesalia	71,48	Alto	8
Gigante	71,05	Alto	9
Campoalegre	70,79	Alto	10
Oporapa	69,91	Medio	11
Guadalupe	69,8	Medio	12
Isnos	69,77	Medio	13
Paicol	68,27	Medio	14
Timaná	67,88	Medio	15
Tello	67,57	Medio	16
Acevedo	67,06	Medio	17
Pital	66,37	Medio	18
La Plata	66	Medio	19
Altamira	65,99	Medio	20
San Agustín	65,46	Medio	21
Santa María	64,22	Medio	22
Agrado	64,14	Medio	23
La Argentina	63,48	Medio	24
Palestina	63,38	Medio	25
Hobo	62,77	Medio	26
Suaza	62,55	Medio	27
Tarqui	62,34	Medio	28
Villavieja	62,31	Medio	29
Saladoblanco	62,15	Medio	30
Nátaga	61,31	Medio	31
Baraya	60,24	Medio	32
Íquira	60,21	Medio	33
Algeciras	60,14	Medio	34
Elías	59,62	Bajo	35
Teruel	51,83	Bajo	36
Colombia	51,63	Bajo	37

De acuerdo con la tabla anterior, veinticuatro municipios (65%) tuvieron un nivel medio del IDF en 2011; los municipios que presentaron los mayores niveles del índice fueron Neiva, Palermo y Rivera, mientras que aquellos con los menores niveles fueron Elías, Teruel y Colombia. En la Figura 22 se presenta la distribución espacial de los municipios según su nivel del IDF.

Figura 22. Distribución espacial de los municipios del Huila según su nivel para el Índice de Desempeño Fiscal (2011)



Inversión en Gestión del Riesgo x 1.000 habitantes

✓ Definición

Este indicador mide la inversión anual municipal en gestión del riesgo de desastres realizada en pesos colombianos corrientes por cada 1.000 habitantes. Como lo indica la Guía Municipal para la Gestión del Riesgo[5] una mayor inversión se asocia con una mayor capacidad adaptativa, en la medida que implica una mayor capacidad de respuesta institucional para controlar los procesos de creación o construcción del riesgo, o disminuir el riesgo existente, con la intención de fortalecer los procesos de desarrollo sostenible y la seguridad integral de la población.

✓ Importancia

Entre más recursos invierte cada municipio en gestión del riesgo, más preparado estará para enfrentar los efectos del cambio climático. Es, por lo tanto, un indicador directo de capacidad adaptativa.

✓ Fuentes de información

La información sobre este indicador se obtuvo a partir de los montos totales de la inversión anual (en millones de pesos colombianos) que cada municipio realizó en gestión del riesgo durante el año 2012. La información fue facilitada por la Gobernación del Huila en septiembre de 2013, mediante una tabla escaneada en formato PDF en la cual no se detallan los componentes de dicha inversión.

[5] [http://www.sigpad.gov.co/sigpad/archivos/GMGRColombia.pdf].

✓ Criterios de calificación

Los rangos de inversión en gestión del riesgo para los cuales se establecieron las categorías utilizadas en este estudio se basaron en el monto total de la inversión municipal para el año 2012, estandarizada por mil habitantes, tomando la población total estimada para ese año con base en el censo realizado en 2005. Estos montos fueron normalizados con base en el monto máximo invertido en el 2012. Los rangos y categorías se presentan en la Tabla 35.

Tabla 35. Clasificación de los rangos del indicador de inversión en gestión del riesgo.

Inversión en GR X 1.000 habitantes (2012)	Normal	Categorías
$994.776 a $3.574.982	0,00	Muy bajo
$3.631.797 a $5.754.996	0,01	Bajo
$5.897.983 a $11.457.298	0,02	Medio
$15.862.187 a $132.389.925	0,06	Alto
≥ $229.944.327	1,00	Muy alto

✓ Cálculo del indicador

Este indicador se calculó tomando la inversión anual municipal en gestión del riesgo realizada en pesos y normalizándola por cada 1.000 habitantes para poder comparar el monto entre municipios.

✓ Resultado

A continuación, en la Tabla 36 se presentan los resultados para el indicador de inversión en gestión del riesgo de desastres para los municipios del departamento del Huila, organizados de acuerdo a las categorías definidas anteriormente.

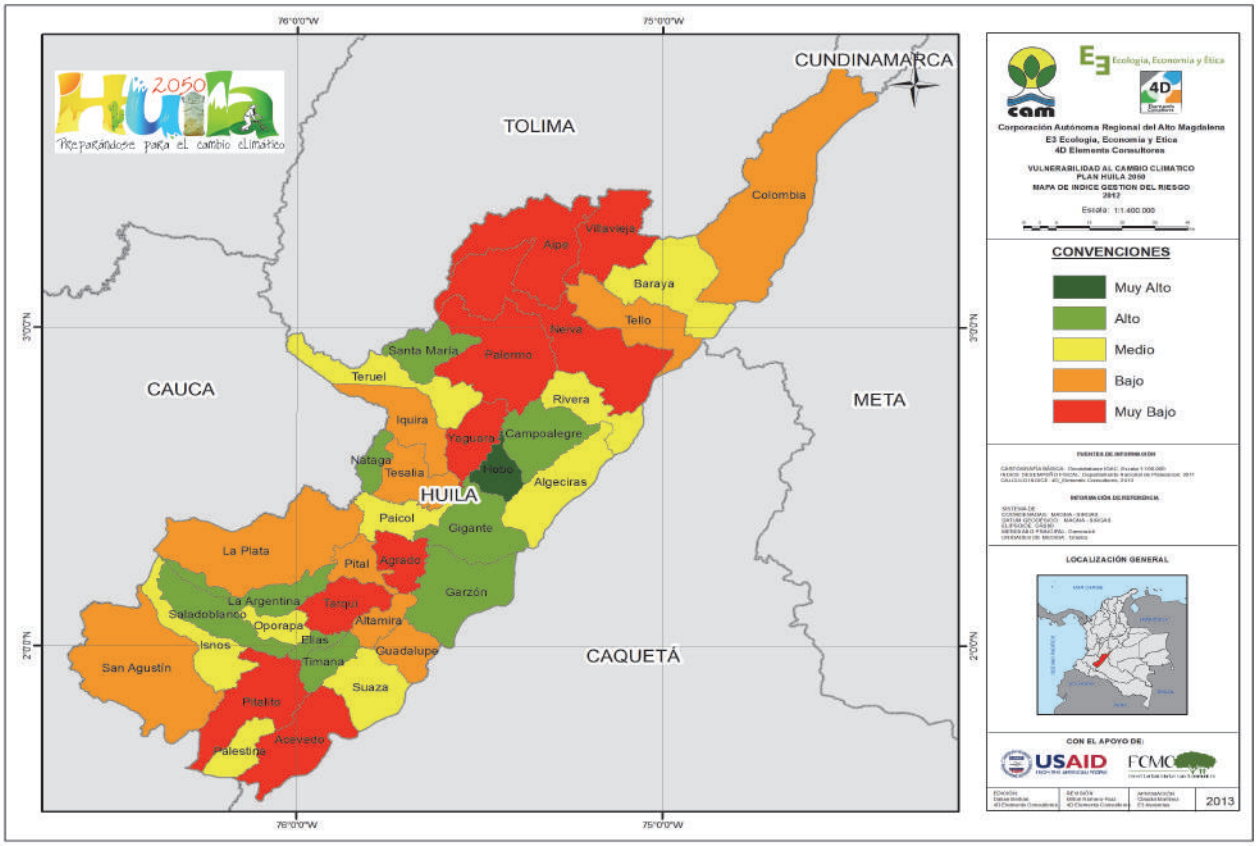
Tabla 36. Inversión en Gestión del Riesgo x 1.000 habitantes (2012) en los municipios del Huila.

Municipio	IGR X 1.000 habitantes 2012 ($)	Normal	Categoría	Posición en el departamento
Pitalito	994.776	0,00	Muy bajo	37
Neiva	1.244.193	0,00	Muy bajo	36
Yaguará	1.677.716	0,00	Muy bajo	35
Villavieja	1.852.054	0,00	Muy bajo	34
Aipe	2.240.675	0,01	Muy bajo	33
Tarqui	2.471.768	0,01	Muy bajo	32
Acevedo	2.648.550	0,01	Muy bajo	31
Agrado	2.699.595	0,01	Muy bajo	30
Palermo	3.574.892	0,01	Muy bajo	29
Tesalia	3.631.797	0,01	Bajo	28
Colombia	4.548.485	0,02	Bajo	27
Tello	4.624.089	0,02	Bajo	26
La Plata	4.863.784	0,02	Bajo	25
Guadalupe	4.884.049	0,02	Bajo	24
Pital	5.173.796	0,02	Bajo	23
Íquira	5.244.628	0,02	Bajo	22
San Agustín	5.643.468	0,02	Bajo	21
Altamira	5.754.996	0,02	Bajo	20
Palestina	5.897.983	0,02	Medio	19
Algeciras	5.991.725	0,02	Medio	18
Baraya	7.228.407	0,03	Medio	17

Municipio	IGR X 1.000 habitantes 2012 ($)	Normal	Categoría	Posición en el departamento
Suaza	7.629.938	0,03	Medio	16
Isnos	7.978.117	0,03	Medio	15
Teruel	9.437.726	0,04	Medio	14
Paicol	9.507.507	0,04	Medio	13
Rivera	9.636.170	0,04	Medio	12
Oporapa	11.457.298	0,05	Medio	11
Timaná	15.862.187	0,06	Alto	10
Campoalegre	19.977.030	0,08	Alto	9
Santa María	22.750.356	0,10	Alto	8
Elías	23.711.285	0,10	Alto	7
Garzón	28.878.514	0,12	Alto	6
Nátaga	31.882.817	0,13	Alto	5
La Argentina	41.237.360	0,18	Alto	4
Saladoblanco	63.703.692	0,27	Alto	3
Gigante	132.389.925	0,57	Alto	2
Hobo	229.944.327	1,00	Muy alto	1

De acuerdo con la tabla anterior, los municipios que en el 2012 presentaron la mayor inversión en gestión del riesgo por 1.000 habitantes fueron Hobo, Gigante y Saladoblanco. Por otra parte, aquellos que presentaron las menores inversiones en gestión del riesgo por 1.000 habitantes fueron Neiva, Pitalito y Yaguará. La distribución espacial de los municipios según su inversión en gestión del riesgo, se presenta en la Figura 23.

Figura 23. Distribución espacial de los municipios del Huila de acuerdo a su inversión en gestión del riesgo x 1.000 habitantes en el 2012.



Inversión en Ambiente x 1.000 habitantes

✓ Definición

Mide la inversión anual municipal en asuntos ambientales (en pesos colombianos corrientes) por cada 1.000 habitantes. Según Rudas (2013), esta inversión se refiere al monto del presupuesto municipal orientado hacia la conservación de la biodiversidad, el manejo de las cuencas hidrográficas, el manejo de residuos sólidos y líquidos, el control de la emisión de gases de efecto invernadero, la reconversión productiva, las actividades de reforestación y restauración, la compra de predios con fines de conservación y la educación ambiental.

✓ Importancia

Este es un indicador directo de la capacidad adaptativa frente a los impactos del cambio climático, pues en la medida en que cada municipio invierta más recursos en temas ambientales su capacidad adaptativa será mayor; además, las inversiones en asuntos ambientales pueden contribuir a aumentar la resiliencia municipal.

✓ Fuentes de información

Los datos para este indicador se obtuvieron del informe de Guillermo Rudas[6]. Aquí se utilizan los datos correspondientes al año 2011.

✓ Criterios de calificación

Los rangos de inversión en asuntos ambientales generados para este estudio están basados en el monto total de la inversión municipal para el año 2011, estandarizada por mil habitantes tomando la población total estimada para ese año con base en el censo de 2005. Estos montos fueron normalizados a partir del monto máximo invertido en el 2011. Tales rangos se presentan en la tabla 37.

Tabla 37. Clasificación de los rangos del Índice de inversión en ambiente.

INVERSIÓN EN AMBIENTE X 1.000 HAB (2011)	RANGOS	CATEGORÍAS
$25.826 a $5.547.229	<0,03	MUY BAJO
$5.867.179 a $8.307.964	≥0,03 - <0,05	BAJO
$9.100.310 a $18.219.050	≥0,05 - <0,11	MEDIO
$19.344.235 a $83.815.352	≥0,11 - <1,00	ALTO
≥$179.379.330	1,00	MUY ALTO

Estos rangos se generaron normalizando valores máximos y mínimos municipales y las categorías se definieron partiendo de la premisa de que una menor inversión en ambiente indica una baja capacidad adaptativa, de forma que a medida que la inversión crece, aumenta la capacidad adaptativa de los municipios.

✓ Cálculo del indicador

Este indicador se calculó tomando la inversión anual municipal en ambiente realizada durante 2011 (en pesos), que luego se normalizó por cada 1.000 habitantes para poder comparar el monto entre municipios.

[6] Guillermo Rudas. (2013). "Identificación de recursos públicos y privados susceptibles de ser canalizados hacia la mitigación y adaptación al cambio climático en el departamento del Huila".

✓ Resultado

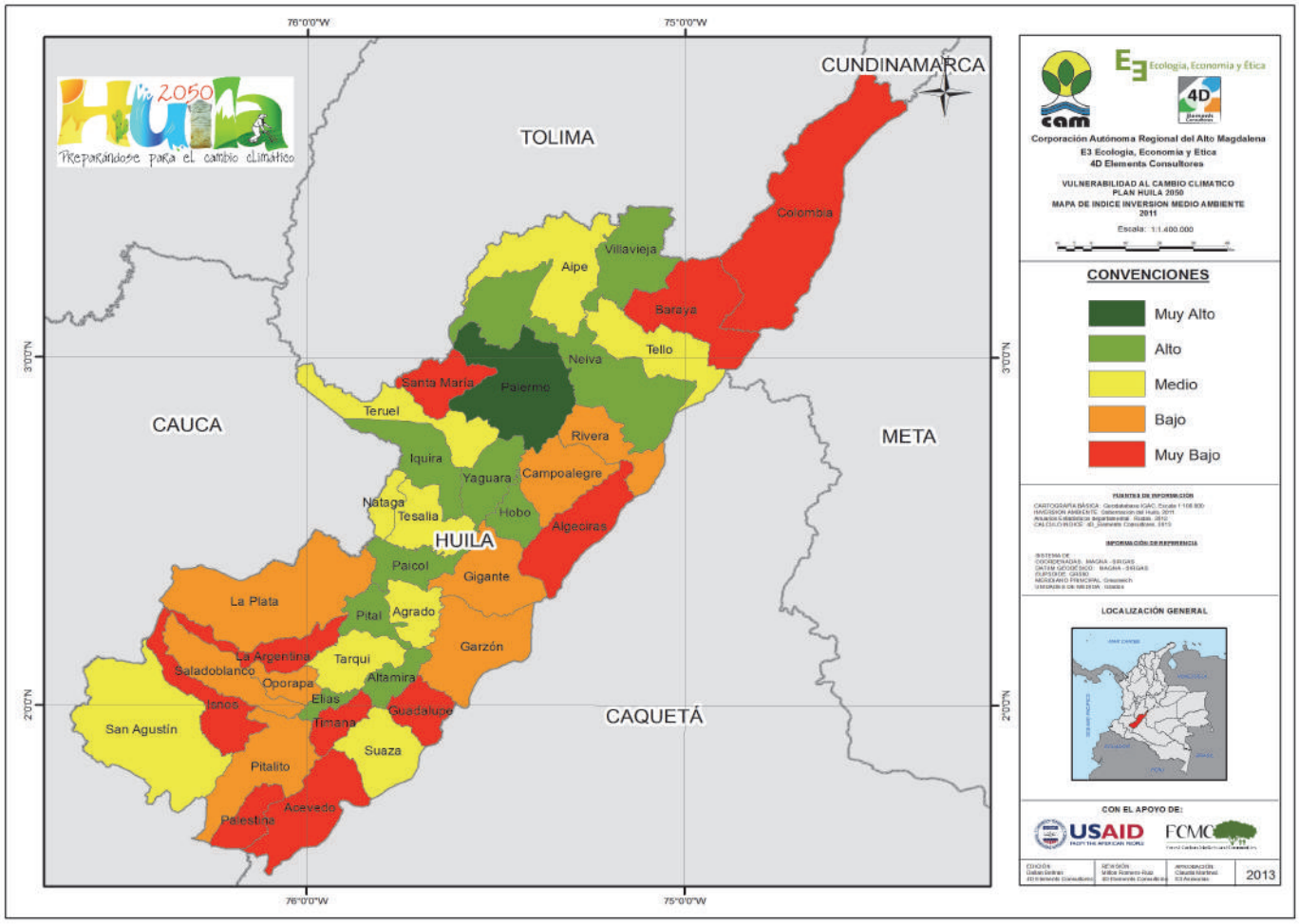
A continuación en la Tabla 38 se presentan los resultados de la inversión en ambiente para los municipios del departamento del Huila organizados de acuerdo a las categorías anteriormente definidas.

Tabla 38. Inversión en ambiente x 1.000 habitantes en los municipios del Huila (2011).

MUNICIPIO	INVERSIÓN EN AMBIENTE X 1.000 HABITANTES EN 2011 ($)	NORMAL	CATEGORÍA	POSICIÓN EN El DE-PARTAMENTO
Isnos	25.826	0,00	MUY BAJO	37
Algeciras	913.090	0,00	MUY BAJO	36
Colombia	2.483.711	0,01	MUY BAJO	35
Guadalupe	3.307.505	0,02	MUY BAJO	34
Santa María	3.855.390	0,02	MUY BAJO	33
Baraya	4.138.807	0,02	MUY BAJO	32
Acevedo	4.307.657	0,02	MUY BAJO	31
Timaná	4.810.850	0,03	MUY BAJO	30
Palestina	4.985.319	0,03	MUY BAJO	29
La Argentina	5.547.229	0,03	MUY BAJO	28
Oporapa	5.867.179	0,03	BAJO	27
Campoalegre	6.247.490	0,03	BAJO	26
Garzón	6.440.622	0,04	BAJO	25
Pitalito	7.049.352	0,04	BAJO	24
Rivera	7.475.223	0,04	BAJO	23
Gigante	7.800.917	0,04	BAJO	22
Saladoblanco	7.866.825	0,04	BAJO	21
La Plata	8.307.964	0,05	BAJO	20
Nátaga	9.100.310	0,05	MEDIO	19
Aipe	9.861.969	0,05	MEDIO	18
Suaza	10.575.558	0,06	MEDIO	17
Tello	11.556.187	0,06	MEDIO	16
San Agustín	14.337.297	0,08	MEDIO	15
Tarqui	15.160.272	0,08	MEDIO	14
Tesalia	15.795.499	0,09	MEDIO	13
Agrado	17.559.615	0,10	MEDIO	12
Teruel	18.219.050	0,10	MEDIO	11
Íquira	19.344.235	0,11	ALTO	10
Pital	19.432.580	0,11	ALTO	9
Hobo	25.817.326	0,14	ALTO	8
Paicol	33.857.512	0,19	ALTO	7
Neiva	36.223.761	0,20	ALTO	6
Villavieja	37.654.801	0,21	ALTO	5
Elías	43.482.167	0,24	ALTO	4
Altamira	49.084.936	0,27	ALTO	3
Yaguará	83.815.352	0,47	ALTO	2
Palermo	179.379.330	1,00	MUY ALTO	1

De acuerdo con la tabla anterior, los municipios que en 2011 presentaron la mayor inversión en ambiente por 1.000 habitantes fueron Palermo, Yaguará y Altamira, mientras que los de menor inversión fueron Isnos, Algeciras y Colombia. En la Figura 24 se presenta la distribución espacial de los municipios según la inversión en ambiente x 1.000 habitantes en 2011.

Figura 24. Distribución espacial de los municipios del Huila de acuerdo con la Inversión en Ambiente x 1.000 habitantes (2011)



2.2.4. Dimensión económico-productiva

La Tabla 39 muestra los tres indicadores empleados para el análisis de la dimensión económico-productiva con sus respectivas cobertura, fuente y año.

Tabla 39. Indicadores utilizados para el análisis de la dimensión social con sus respectiva cobertura, fuente y año.

INDICADOR	COBERTURA	FUENTE	AÑO
Gini de la tierra	Municipal	IGAC, Universidad de los Andes, Universidad de Antioquia	2012
Variedad de cultivos	Municipal	Gobernación del Huila	2007-2010
Rendimiento agrícola	Municipal	Gobernación del Huila	2007-2011

Gini de la tierra

✓ Definición

El Gini de la tierra es un indicador de concentración de la tierra bajo la modalidad de propiedad privada la cual se mide a partir de los registros catastrales de los predios rurales (IGAC, 2012). Este indicador varía entre cero y uno. Mientras más cercano esté a uno, mayor será el Índice de concentración de la propiedad (pocos propietarios con grandes extensiones de tierra); a su vez, entre más cercano esté a cero, menor

será el Índice de concentración de la tierra (muchos propietarios).

✓ Importancia

Por lo general el indicador Gini permite identificar cómo se distribuye la riqueza en una sociedad, es decir, su grado de equidad. Así, se trata específicamente de un indicador de capacidad adaptativa pues permite establecer el nivel de concentración de la tierra en un determinado municipio, mostrando que una mayor concentración de la tierra representa una menor capacidad adaptativa pues la cantidad de minifundios disminuyen la productividad de la tierra y su resiliencia frente a fenómenos extremos.

✓ Fuentes de información

La información para este indicador se obtuvo del Atlas de la Distribución de la Propiedad Rural en Colombia publicado por el IGAC en el año 2012.

✓ Criterios de calificación

La Tabla 40 muestra los rangos para el departamento del Huila según el Atlas de la Propiedad Rural en Colombia (el máximo fue ajustado de acuerdo a los datos del año 2012 pues el Atlas presenta el máximo para el año 2009, que es 0,862).

Tabla 40. Clasificación de los rangos del Gini de la tierra.

RANGOS	CATEGORÍAS
0,591 - 0,645	MUY BAJO
0,646 - 0,699	BAJO
0,700 - 0,753	MEDIO
0,754 - 0,808	ALTO
0,809 - 0,906	MUY ALTO

✓ Cálculo del indicador

El área de los predios provee la información básica de desigualdad en términos de la tenencia de la tierra (IGAC, 2012).

El Índice Gini de tierras es un indicador bastante utilizado como medida de la dispersión de una distribución y comúnmente sirve para calcular la desigualdad en la distribución del ingreso, la riqueza y la tierra. El Gini de tierras del *Atlas de la Distribución de la Propiedad Rural* se calculó usando la siguiente fórmula:

$$Gini = \frac{n+1}{n} - \frac{2}{n^2 \mu_y} \sum_{i=1}^{n} (n+1-i) y_i$$

Dónde:

n = Total de la población rural
μ_y = Media del área total del terreno
y_i = Área del terreno del predio “i”

Cabe anotar que este Gini no captura todas las dimensiones de la concentración de la propiedad en Colombia pues, si bien un alto porcentaje de la concentración proviene de la posesión de grandes extensiones de tierra por parte de pocos propietarios, es posible que unos cuantos propietarios posean más de un predio y esto es también un mecanismo de concentración de la propiedad.

✓ Resultado

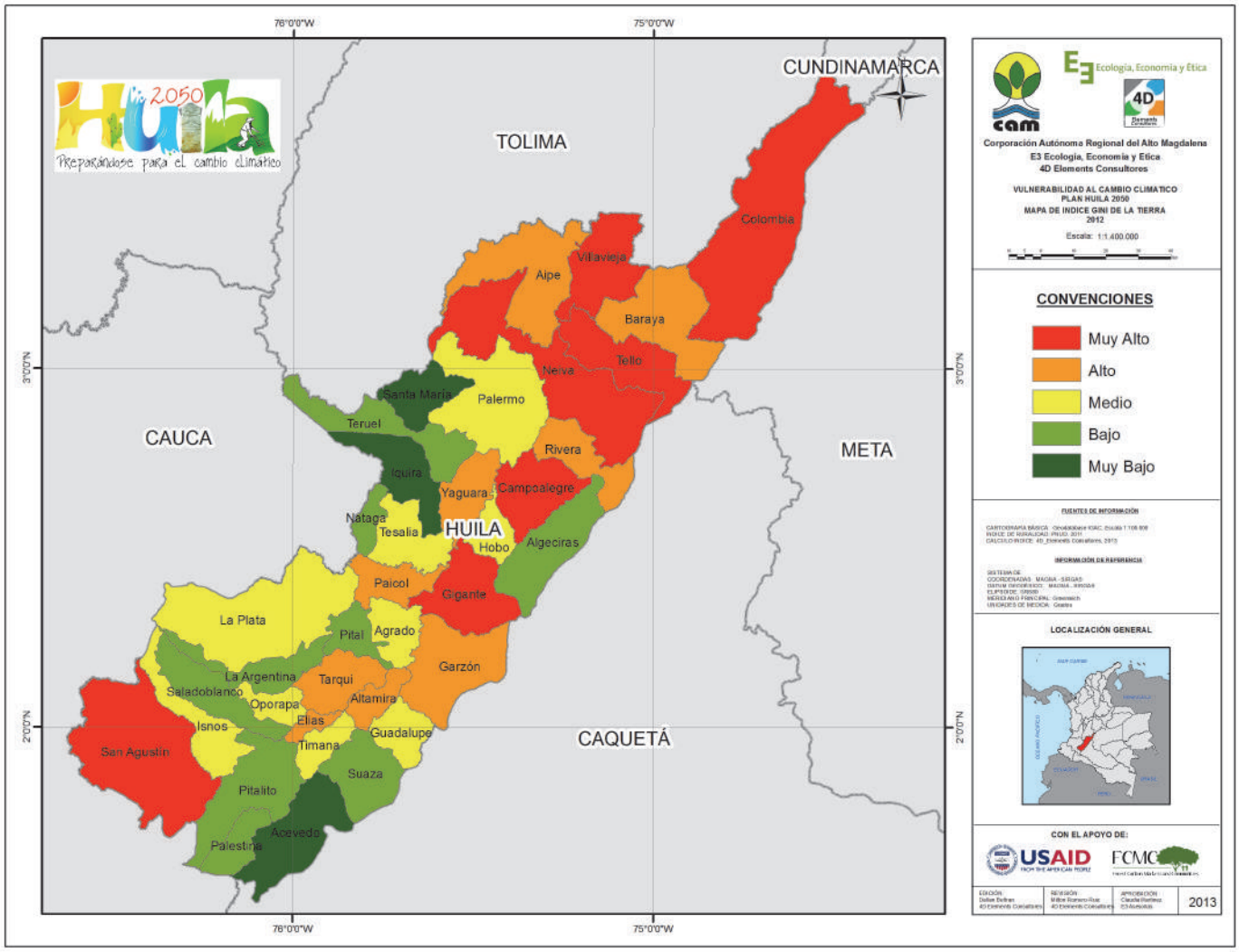
A continuación en la Tabla 41 se presentan los resultados del Gini de la tierra para los municipios del departamento del Huila organizados de acuerdo a las categorías anteriormente descritas.

Tabla 41. Gini de tierras para los municipios del Huila (2012).

MUNICIPIO	Gini TIERRA 2012	CATEGORÍA	POSICIÓN
Santa María	0,603	MUY BAJO	1
Acevedo	0,612	MUY BAJO	2
Íquira	0,64	MUY BAJO	3
Palestina	0,65	BAJO	4
Nátaga	0,661	BAJO	5
La Argentina	0,661	BAJO	6
Pitalito	0,666	BAJO	7
Suaza	0,678	BAJO	8
Saladoblanco	0,679	BAJO	9
Algeciras	0,679	BAJO	10
Pital	0,681	BAJO	11
Teruel	0,687	BAJO	12
Isnos	0,701	MEDIO	13
Agrado	0,705	MEDIO	14
La Plata	0,706	MEDIO	15
Tesalia	0,715	MEDIO	16
Hobo	0,722	MEDIO	17
Guadalupe	0,724	MEDIO	18
Timaná	0,725	MEDIO	19
Oporapa	0,728	MEDIO	20
Palermo	0,743	MEDIO	21
Paicol	0,755	ALTO	22
Elías	0,758	ALTO	23
Yaguará	0,763	ALTO	24
Altamira	0,768	ALTO	25
Aipe	0,771	ALTO	26
Baraya	0,774	ALTO	27
Tarqui	0,783	ALTO	28
Garzón	0,792	ALTO	29
Rivera	0,8	ALTO	30
San Agustín	0,817	MUY ALTO	31
Gigante	0,832	MUY ALTO	32
Neiva	0,833	MUY ALTO	33
Tello	0,839	MUY ALTO	34
Campoalegre	0,86	MUY ALTO	35
Villavieja	0,862	MUY ALTO	36
Colombia	0,906	MUY ALTO	37

De acuerdo con la tabla anterior, los municipios que en 2012 presentaban una mayor concentración de tierras eran Colombia, Villavieja y Campoalegre, mientras que aquellos con menor concentración eran Santa María, Acevedo e Íquira. La distribución espacial de los municipios según el Gini de la tierra, se presenta en la Figura 25.

Figura 25. Distribución espacial de los municipios del Huila de acuerdo al Gini de la tierra en 2012.



Rendimiento agrícola

✓ Definición

Este indicador mide el promedio del rendimiento en ton/ha de los cultivos anuales semipermanentes, permanentes y transitorios en cada municipio para el año 2010, teniendo en cuenta el área cultivada. Si bien el rendimiento de cada cultivo es diferente (no es lo mismo maíz que café), el promedio puede considerarse como un indicador global a nivel municipal, en la medida en que contiene valores comparables para cada uno de los cultivos en todos los municipios. De esta manera, cuanto mayor es el valor del promedio, mayor el rendimiento global de los cultivos.

✓ Importancia

Es un indicador de capacidad adaptativa, pues un mayor rendimiento indica una mejor calidad de la tierra y/o un mayor acceso a capital humano (educación, experiencia), social (información, organización) o financiero (inversión en tecnología); por lo tanto, a mayor rendimiento, mayor capacidad adaptativa. Sin embargo, un mayor rendimiento no necesariamente significa que se estén aplicando las mejores prácticas en términos de mitigación y adaptación al cambio climático: es más una indicación de que se tiene el potencial para realizar los cambios necesarios y que estos se ejecutarán si existe la voluntad para hacerlo.

✓ Fuentes de información

La información de producción (ton) y área cultivada (ha) para este indicador fue facilitada por la Gobernación del Huila, específicamente por la Secretaría de Agricultura y Minería.

✓ Criterios de calificación

Los rangos de rendimiento agrícola generados para este estudio surgieron de los resultados del promedio del rendimiento global (ton/ha) en cada municipio, los cuales fueron normalizados a partir del valor máximo, tal como se presenta en la Tabla 42.

Tabla 42. Clasificación de los rangos del Índice de Rendimiento Agrícola (IRA).

RENDIMIENTO PROMEDIO (ton/ha)	RANGO	CATEGORÍA
≥4,8 - <6,1	<0,31	MUY BAJO
≥6,1 - <6,7	≥0,32 - <0,48	BAJO
≥6,7 - <6,9	≥0,48 - <0,54	MEDIO
≥6,9 - <8,6	≥0,54 - <1,00	ALTO
≥8,6	1,0	MUY ALTO

✓ Cálculo del indicador

Este indicador se calculó como el promedio del rendimiento anual de cultivos anuales semipermanentes, permanentes y transitorios reportados para cada municipio en los Anuarios de 2007 a 2010, según el área cultivada por municipio.

✓ Resultado

La Tabla 43 presenta los resultados del rendimiento agrícola en los municipios del departamento del Huila organizados de acuerdo a las categorías descritas anteriormente.

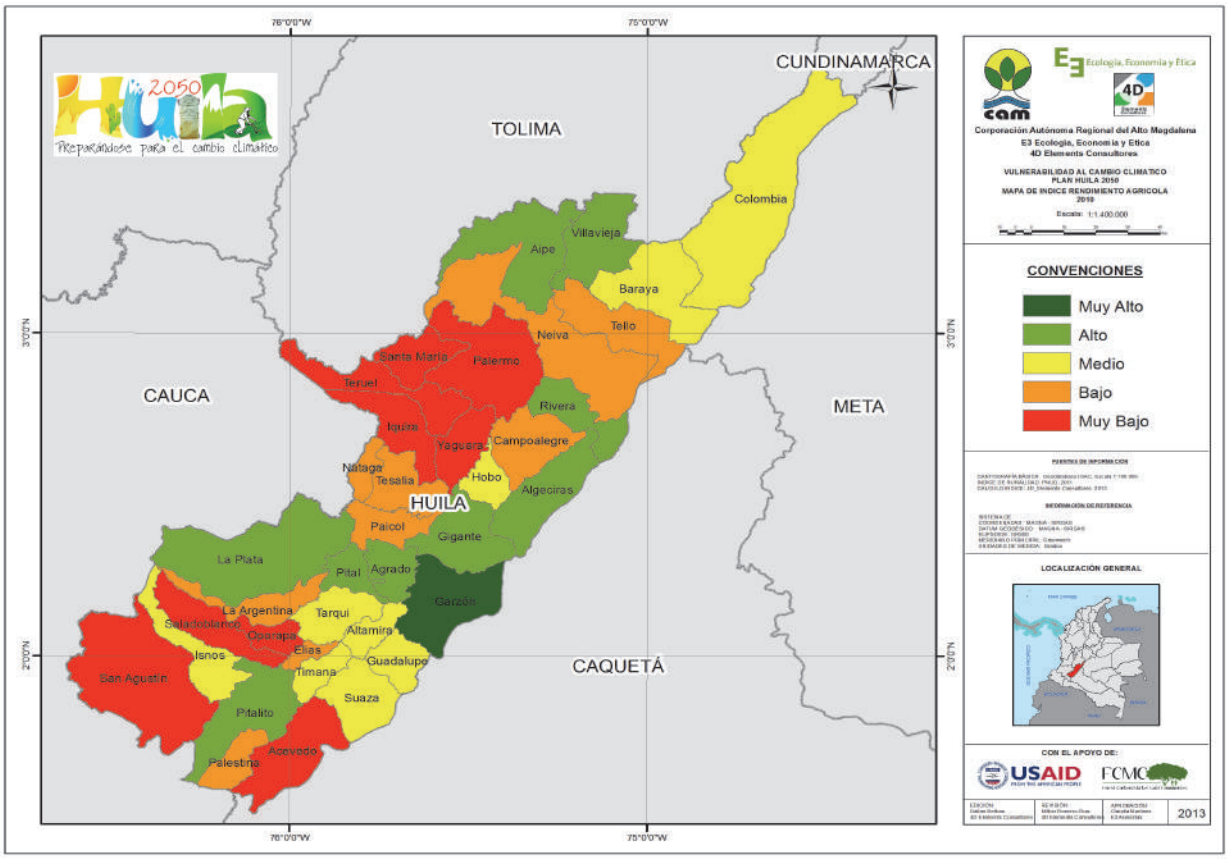
Tabla 43. Rendimiento agrícola en los municipios del Huila (2010).

MUNICIPIO	RENDIMIENTO 2010 (ton/ha)	NORMAL	CATEGORÍA	POSICIÓN EN EL DEPARTAMENTO
Yaguará	4,8	0,00	MUY BAJO	37
Teruel	5,0	0,04	MUY BAJO	36
Saladoblanco	5,3	0,13	MUY BAJO	35
Íquira	5,3	0,13	MUY BAJO	34
Santa María	5,5	0,17	MUY BAJO	33
Oporapa	5,6	0,19	MUY BAJO	32
San Agustín	5,8	0,26	MUY BAJO	31
Acevedo	5,9	0,28	MUY BAJO	30
Palermo	6,0	0,31	MUY BAJO	29
Palestina	6,1	0,32	BAJO	28
Nátaga	6,1	0,32	BAJO	27
Campoalegre	6,3	0,38	BAJO	26
La Argentina	6,3	0,39	BAJO	25
Tello	6,3	0,40	BAJO	24
Tesalia	6,5	0,45	BAJO	23
Neiva	6,6	0,46	BAJO	22
Paicol	6,6	0,47	BAJO	21
Elías	6,6	0,47	BAJO	20
Isnos	6,7	0,48	MEDIO	19

MUNICIPIO	RENDIMIENTO 2010 (ton/ha)	NORMAL	CATEGORÍA	POSICIÓN EN EL DEPARTAMENTO
Hobo	6,7	0,48	MEDIO	18
Tarqui	6,8	0,51	MEDIO	17
Timaná	6,8	0,51	MEDIO	16
Colombia	6,8	0,52	MEDIO	15
Guadalupe	6,8	0,53	MEDIO	14
Suaza	6,9	0,53	MEDIO	13
Altamira	6,9	0,54	MEDIO	12
Baraya	6,9	0,54	MEDIO	11
Agrado	6,9	0,54	ALTO	10
Pitalito	6,9	0,55	ALTO	9
La Plata	7,3	0,66	ALTO	8
Rivera	7,4	0,67	ALTO	7
Gigante	7,5	0,71	ALTO	6
Algeciras	7,6	0,73	ALTO	5
Aipe	7,7	0,74	ALTO	4
Pital	7,8	0,77	ALTO	3
Villavieja	8,2	0,88	ALTO	2
Garzón	8,6	1,00	MUY ALTO	1

De acuerdo con la tabla anterior, los municipios que en 2010 presentaron un mayor rendimiento agrícola fueron Garzón, Villavieja y Pital, mientras que aquellos con el menor rendimiento fueron Yaguará, Teruel y Saladoblanco. La distribución espacial de los municipios según su rendimiento agrícola se presenta en la Figura 26.

Figura 26. Distribución espacial de los municipios del Huila de acuerdo a su rendimiento agrícola (2010).



Variedad de cultivos

✓ Definición

Mide el número total de cultivos existentes en 2010 a nivel municipal en relación al número total de cultivos a nivel departamental. Incluye los cultivos anuales, semipermanentes, permanentes y transitorios reportados por la Secretaría de Agricultura y Minería de la Gobernación del Huila.

✓ Importancia

Este indicador mide la capacidad adaptativa: a mayor diversidad de cultivos, mayor resiliencia por parte de los municipios frente a los impactos del cambio climático; en este sentido, una mayor variedad de cultivos representa una mayor capacidad adaptativa pues genera una economía más resiliente basada en la diversidad.

✓ Fuentes de información

La información utilizada para calcular este indicador fue facilitada por la Secretaría de Agricultura y Minería de la Gobernación del Huila.

✓ Criterios de calificación

Las categorías de variedad de cultivos generadas para este estudio fueron resultado de la sumatoria del número de cultivos en cada municipio durante 2010 y su proporción (%) respecto al número total de cultivos a nivel departamental. Esta sumatoria fue normalizada a partir del número máximo de cultivos a nivel municipal.

Tabla 44. Clasificación de los rangos para el Índice de variedad de cultivos.

NO. DE CULTIVOS 2010	RANGOS	CATEGORÍA
≤0,42	≤0,45	MUY BAJO
>0,42 - ≤0,53	>0,45 - ≤0,58	BAJO
>0,53 - ≤0,67	>0,58 - ≤0,77	MEDIO
>0,67 - ≤0,82	>0,77 - ≤1,00	ALTO
>0,82	1,00	MUY ALTO

✓ Cálculo del indicador

Se tomaron los cultivos anuales semipermanentes y permanentes reportados para el departamento durante 2010, entre los que se encuentran: aguacate, plátano, cítricos, cacao, caña panelera, café, badea, banano, curuba, cholupa, gulupa, guanábana, guayaba, granadilla, lulo, mango, maracuyá, mora, papaya, pitaya, tomate de árbol, uva, achira, arracacha, cebolla junca y yuca.

De igual manera, se tuvieron en cuenta los siguientes cultivos transitorios: arroz, auyama, arveja, cebolla bulbo, fríjol, habichuela, hortalizas, maíz blanco, maíz amarillo, melón, papa, pepino cohombro, pimentón, sandía, sorgo, tabaco rubio y tomate de mesa.

Este indicador se calculó de la siguiente manera:

$$Índice\ de\ variedad\ de\ cultivos = \frac{\{CaCspCp + Ct\}Municipal}{\{CaCspCp + Ct\}Departamental}$$

Dónde:

CaCspCp = cultivos anuales, semipermanentes y permanentes
CT = cultivos transitorios (semestre A y semestre B)

✓ Resultado

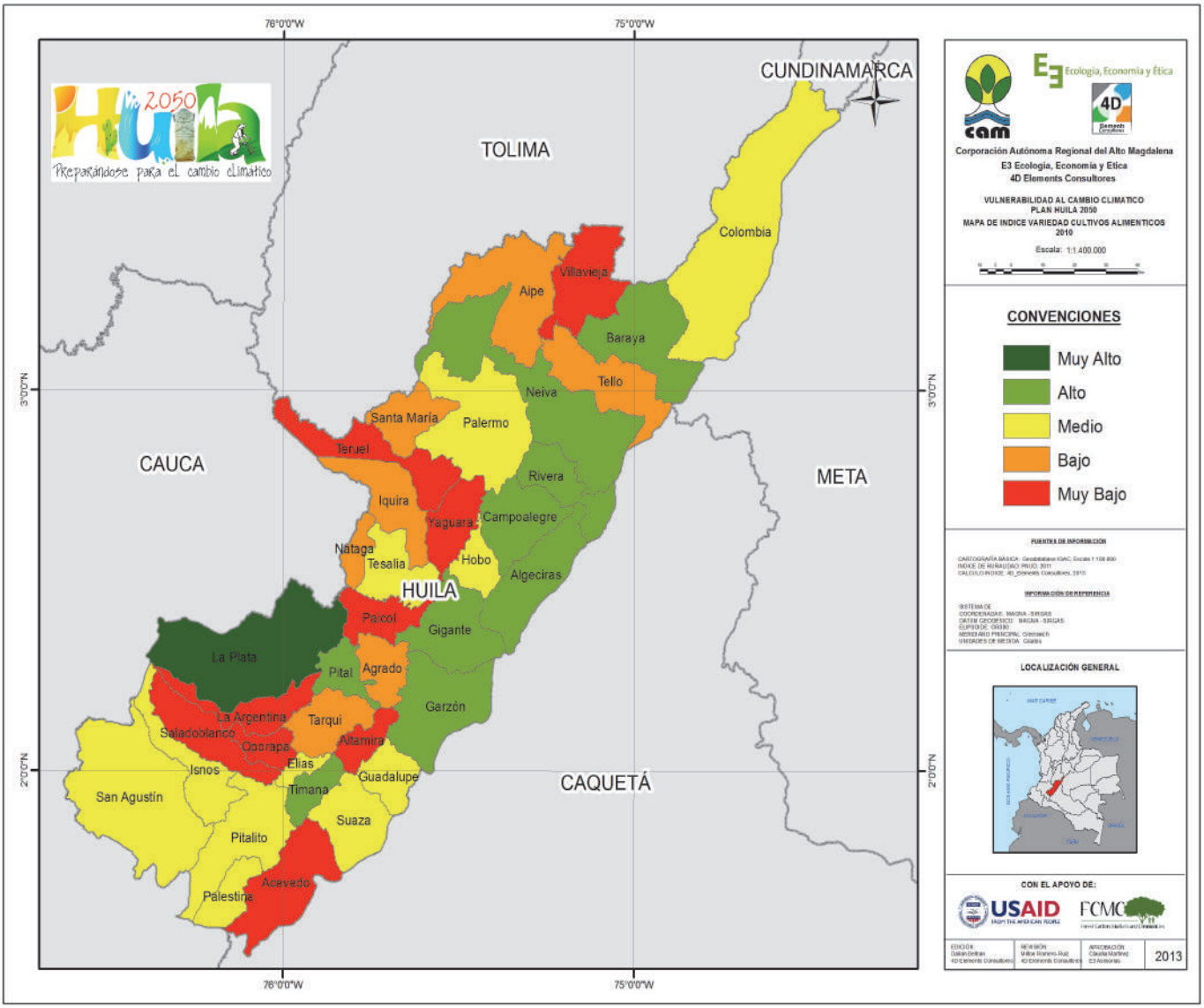
En la Tabla 45 se presentan los resultados del Índice de variedad de cultivos en los municipios del departamento del Huila organizados de acuerdo con las categorías descritas anteriormente.

Tabla 45. Índice de variedad de cultivos para los municipios del Huila (2010).

MUNICIPIO	NUMERO DE CULTIVOS 2010	NORMAL	CATEGORÍA	POSICIÓN EN EL DEPARTAMENTO
Yaguará	0,13	0,00	MUY BAJO	37
Altamira	0,40	0,39	MUY BAJO	36
Saladoblanco	0,40	0,39	MUY BAJO	35
Villavieja	0,40	0,39	MUY BAJO	34
Acevedo	0,42	0,42	MUY BAJO	33
La Argentina	0,42	0,42	MUY BAJO	32
Oporapa	0,42	0,42	MUY BAJO	31
Paicol	0,42	0,42	MUY BAJO	30
Teruel	0,42	0,42	MUY BAJO	29
Santa María	0,44	0,45	BAJO	28
Agrado	0,47	0,48	BAJO	27
Íquira	0,47	0,48	BAJO	26
Aipe	0,49	0,52	BAJO	25
Tello	0,49	0,52	BAJO	24
Nátaga	0,51	0,55	BAJO	23
Tarqui	0,51	0,55	BAJO	22
Elías	0,53	0,58	MEDIO	21
Palermo	0,53	0,58	MEDIO	20
Palestina	0,53	0,58	MEDIO	19
Hobo	0,56	0,61	MEDIO	18
Suaza	0,56	0,61	MEDIO	17
Colombia	0,58	0,65	MEDIO	16
San Agustín	0,58	0,65	MEDIO	15
Pitalito	0,60	0,68	MEDIO	14
Guadalupe	0,62	0,71	MEDIO	13
Isnos	0,62	0,71	MEDIO	12
Tesalia	0,62	0,71	MEDIO	11
Baraya	0,67	0,77	ALTO	10
Campoalegre	0,67	0,77	ALTO	9
Pital	0,67	0,77	ALTO	8
Timaná	0,67	0,77	ALTO	7
Neiva	0,73	0,87	ALTO	6
Algeciras	0,76	0,90	ALTO	5
Gigante	0,78	0,94	ALTO	4
Rivera	0,78	0,94	ALTO	3
Garzón	0,80	0,97	ALTO	2
La Plata	0,82	1,00	MUY ALTO	1

De acuerdo con la tabla anterior, los municipios que en 2010 presentaron una mayor variedad de cultivos fueron La Plata (0,82), Garzón (0,80) y Rivera (0,78), mientras que la menor variedad se reportó en Saladoblanco (0,40), Altamira (0,40) y Yaguará (0,13). La distribución espacial de los municipios según su variedad de cultivos se presenta en la Figura 27.

Figura 27. Distribución espacial de los municipios del Huila de acuerdo a la variedad de cultivos (2010)



Municipio de Algeciras

TERCERA PARTE: SÍNTESIS DEL DIAGNÓSTICO

Una vez calculados todos y cada uno de los indicadores en los 37 municipios se realizó la tipología del departamento en términos de dos indicadores sintéticos: impacto potencial y capacidad adaptativa; el primero resulta de combinar entre sí los indicadores sintéticos de exposición y sensibilidad, y el segundo, de combinarlos en sus dimensiones biofísica, social, político-institucional y económico-productiva.

3.1. IMPACTO POTENCIAL

En primera instancia se presenta una evaluación de los indicadores sintéticos de exposición y sensibilidad con el fin de determinar su impacto potencial en el departamento del Huila.

3.1.1. Exposición

En la Tabla 46 se presentan los valores de exposición para cada municipio, teniendo en cuenta los indicadores de cambio de temperatura y precipitación.

Tabla 46. Indicadores seleccionados para la construcción del indicador sintético de exposición (clases de acuerdo con el método de cuartiles).

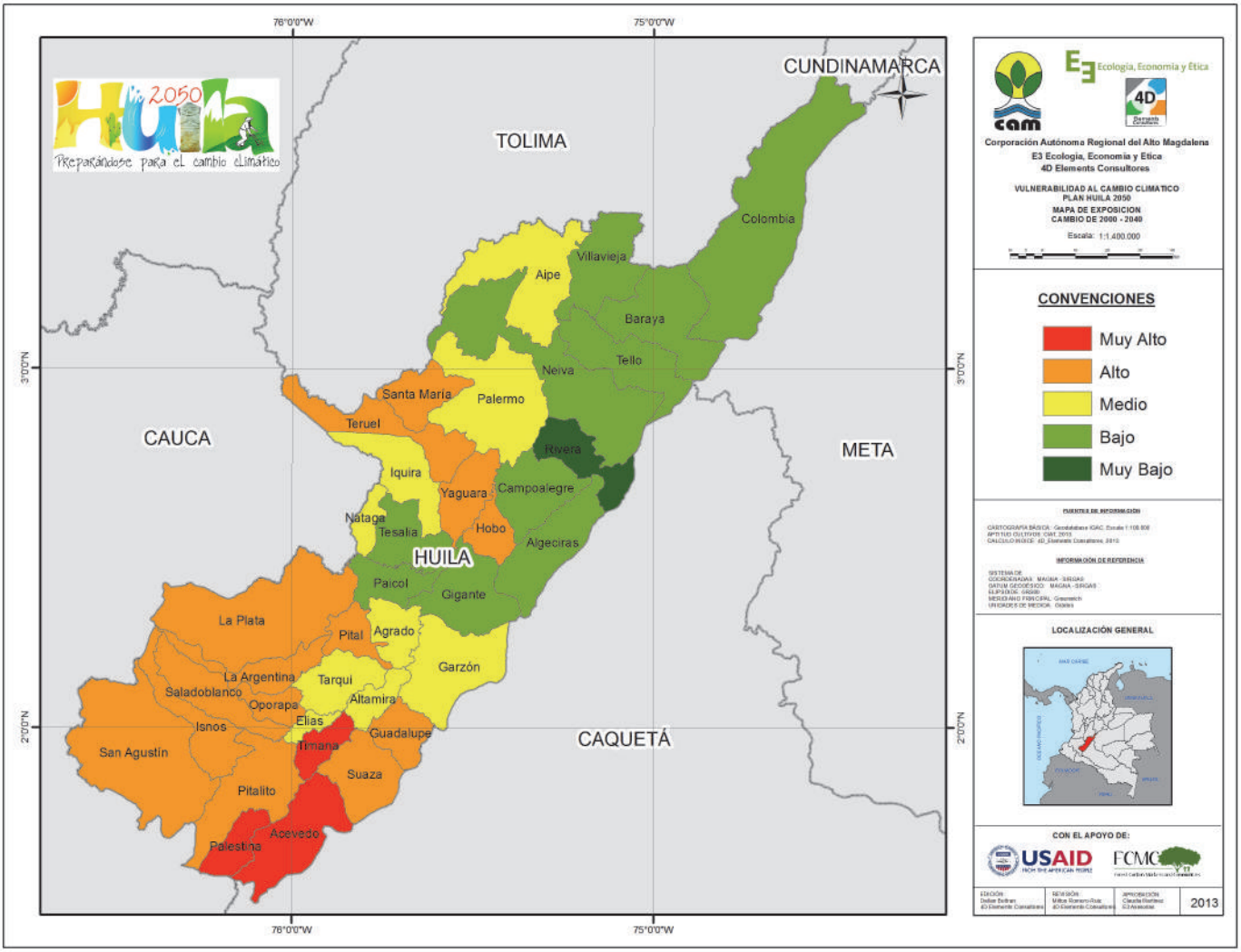
MUNICIPIO	TEMPERATURA	PRECIPITACIÓN	EXPOSICIÓN
Acevedo	5	5	5
Palestina	5	5	5
Timaná	5	5	5
Guadalupe	5	3	4
Hobo	5	4	4
Isnos	4	5	4
La Argentina	4	4	4
La Plata	4	4	4
Oporapa	3	5	4
Pital	4	4	4
Pitalito	3	5	4
Saladoblanco	4	5	4
San Agustín	4	5	4
Santa María	4	4	4
Suaza	5	3	4
Teruel	3	5	4
Yaguará	4	5	4
Agrado	3	3	3
Aipe	2	4	3
Altamira	5	2	3
Elías	4	3	3
Garzón	4	3	3
Íquira	3	3	3
Nátaga	4	3	3
Palermo	2	4	3
Tarqui	5	1	3
Algeciras	3	2	2
Baraya	2	3	2
Campoalegre	3	2	2
Colombia	3	2	2
Gigante	2	2	2
Neiva	2	2	2
Paicol	2	2	2
Tello	3	2	2
Tesalia	2	3	2
Villavieja	1	3	2
Rivera	2	1	1

EXPOSICIÓN

La Figura 28 muestra el resultado del análisis de la combinación de las variables que componen la exposición. Se destaca que en los municipios de la zona sur y occidental del departamento se concentran las exposiciones muy alta y alta, mientras que en la zona norte y centro predomina una exposición baja y muy baja. Los municipios más expuestos son Acevedo, Palestina y Timaná, ubicados en el extremo sur-oriental, los cuales muestran el mayor cambio en temperatura y precipitación entre la línea base y las proyecciones, según los escenarios de cambio climático. Catorce municipios de las zonas sur y oriental (Guadalupe, Hobo, Isnos, La Argentina, La Plata, Oporpa, Pital, Pitalito, Saladoblanco, San Agustín, Santa María, Suaza, Teruel y Yaguará) presentan una exposición alta.

Por otra parte, los municipios con valores medios de exposición son Garzón, Altamira, Elías, Tarqui y Agrado, ubicados en la zona oriental, y Nátaga, Íquira, Palermo y Aipe en la zona occidental; a su vez, los municipios del oriente y norte, es decir, Gigante, Paicol Tesalia, Algeciras, Campoalegre, Neiva, Tello, Baraya, Villavieja y Colombia tienen una exposición muy baja, mientras que el municipio de Rivera presenta un nivel de exposición muy bajo (Tabla 47).

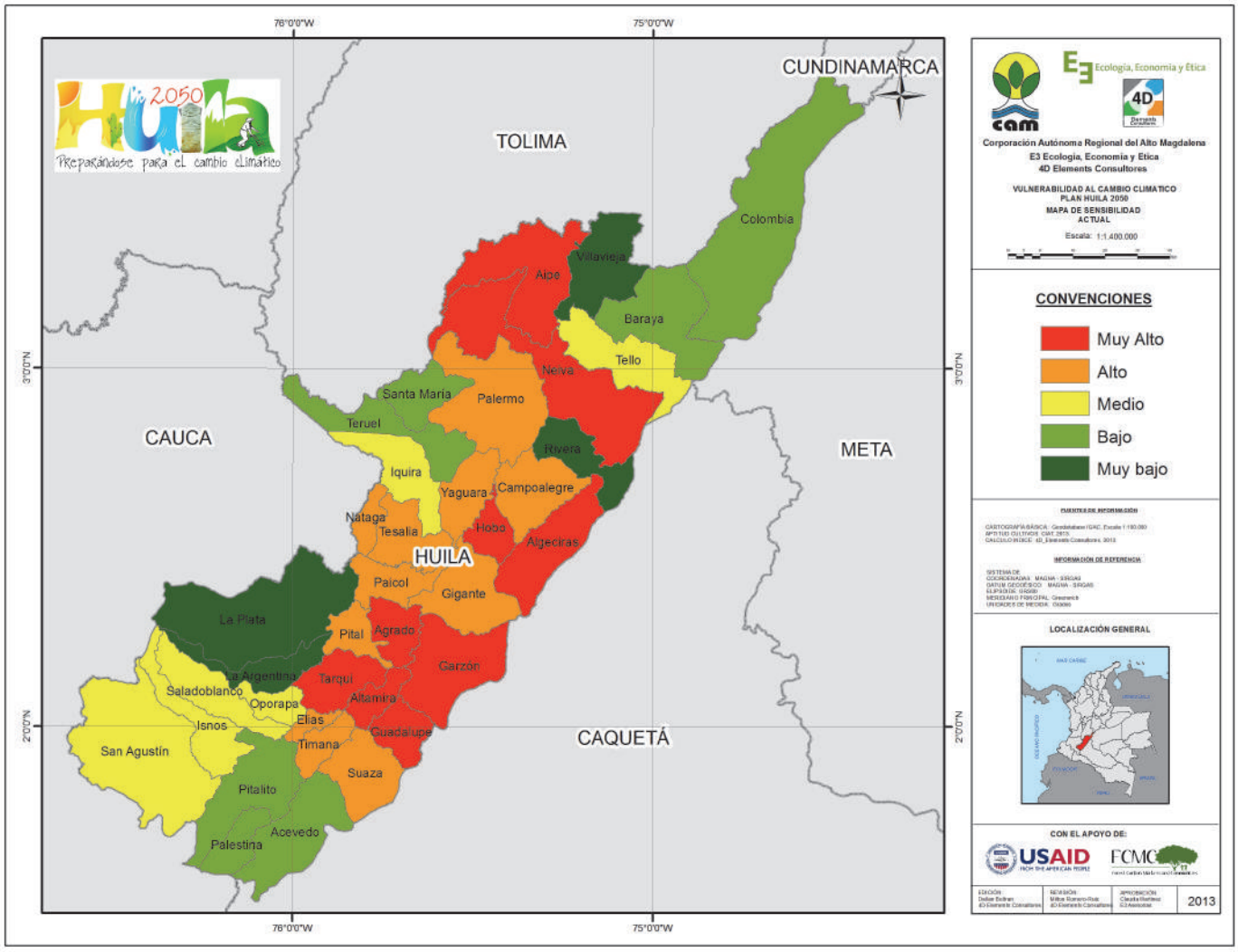
Figura 28. Exposición de los municipios del Huila



3.1.2. Sensibilidad

La Figura 29 muestra los resultados para el indicador sintético de sensibilidad. Con relación a este indicador observarnos que el área más sensible se encuentra en la zona central del departamento, teniendo un alto grado de sensibilidad los municipios localizados en la cordillera oriental. Los grados de sensibilidad media y baja se presentan principalmente en los extremos norte y sur del departamento, así como en los municipios de Íquira, Teruel y Santa María. Al igual que ocurre con su exposición, se destaca la muy baja sensibilidad del municipio de Rivera.

Figura 29. Sensibilidad de los municipios del Huila



El municipio de Agrado presenta un muy alto nivel de sensibilidad tanto en el IUA como en el de sensibilidad ambiental (indicando el primero que existe una alta demanda con respecto a la oferta hídrica) y en la escorrentía media (lo que indica buena infiltración y retención de aguas). Aipe, Algeciras, Altamira, Garzón, Guadalupe, Hobo, Neiva y Tarqui también cuentan con una sensibilidad muy alta, notándose que el IUA presenta un nivel de alto a muy alto, mientras que el Índice de sensibilidad ambiental y la escorrentía se encuentran en niveles desde bajos hasta altos (Tabla 48).

Los municipios que presentan una menor sensibilidad son La Argentina, La Plata, Rivera y Villavieja, sugiriendo que están utilizando el agua de manera adecuada o que cuentan con una demanda ajustada a la oferta.

Entre los municipios con valores medios de sensibilidad se encuentran Íquira, Isnos, Oporapa, Saladoblanco, San Agustín y Tello, sin embargo, la mayoría de ellos muestran valores muy bajos o bajos para el Índice de sensibilidad ambiental y altos para el Índice de uso del agua y la escorrentía.

Tabla 47. Indicadores seleccionados para la construcción del indicador sintético de sensibilidad (clases de acuerdo con el método de cuartiles)

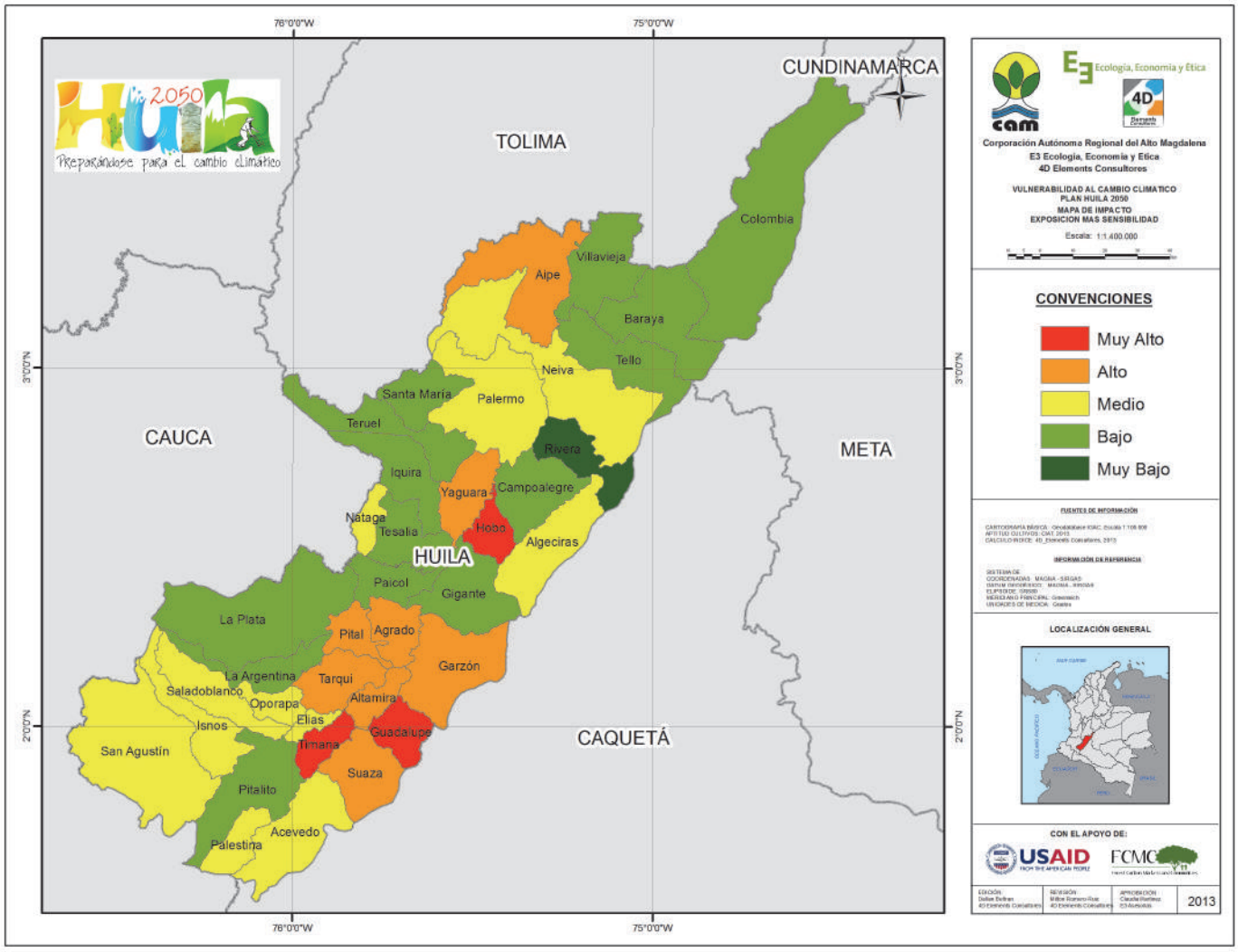
MUNICIPIO	ÍNDICE DEL USO DEL AGUA	ÍNDICE DE SENSIBILIDAD AMBIENTAL (ISA)	ESCORRENTÍA (ES)	SENSIBILIDAD
Agrado	4	4	3	3.67
Aipe	5	4	2	3.67
Algeciras	5	2	4	3.67
Altamira	4	4	3	3.67
Garzón	5	2	4	3.67
Guadalupe	4	3	4	3.67
Hobo	5	4	2	3.67
Neiva	5	4	2	3.67
Tarqui	4	4	3	3.67
Campoalegre	5	3	2	3.33
Elías	4	3	3	3.33
Gigante	5	2	3	3.33
Nátaga	2	4	4	3.33
Paicol	2	5	3	3.33
Palermo	5	3	2	3.33
Pital	3	4	3	3.33
Suaza	3	2	5	3.33
Tesalia	3	4	3	3.33
Timaná	4	3	3	3.33
Yaguará	5	3	2	3.33
Íquira	3	2	4	3.00
Isnos	4	1	4	3.00
Oporapa	4	1	4	3.00
Saladoblanco	4	1	4	3.00
San Agustín	4	1	4	3.00
Tello	3	4	2	3.00
Acevedo	2	1	5	2.67
Baraya	2	4	2	2.67
Colombia	1	3	4	2.67
Palestina	3	1	4	2.67
Pitalito	3	1	4	2.67
Santa María	3	1	4	2.67
Teruel	2	2	4	2.67
La Argentina	2	1	4	2.33
La Plata	2	1	4	2.33
Rivera	2	2	3	2.33
Villavieja	2	4	1	2.33

+ SENSIBILIDAD -

3.1.3. Impacto Potencial

La Figura 30 muestra el resultado de la combinación entre la exposición y la sensibilidad permitiendo obtener el indicador final de impacto. Se observa que en las zonas centro-sur-oriental y centro-oriental se ubican los municipios con un muy alto y alto impacto potencial, además del municipio de Aipe ubicado en el noroccidente del departamento. Por otra parte, los municipios del sur y algunos del centro-norte presentan un impacto potencial medio, y los del extremo norte y la zona centro-occidental del departamento muestran un menor impacto potencial.

Figura 30. Impacto potencial del cambio climático para los municipios del Huila



En términos de impacto potencial, los municipios de Hobo, Guadalupe y Timaná presentan los niveles más altos, seguidos por Tarqui, Garzón, Altamira, Aipe, Agrado, Yaguará, Suaza y Pital, en la mayor parte de los cuales se observa una alta exposición y una alta sensibilidad, o una media exposición y una muy alta sensibilidad. Por su parte, los municipios de Neiva, Algeciras, Palermo, Nátaga, Elías, San Agustín, Saladoblanco, Oporapa e Isnos presentan en general un impacto potencial medio asociado a una exposición y sensibilidad media o alta, en tanto que Tesalia, Paico, Gigante, Campoalegre, Íquira, Tello, Teruel, Santa María, Pitalito, Colombia, Baraya, La Plata, La Argentina y Villavieja muestran un impacto bajo; en estos últimos predomina una exposición baja y la sensibilidad oscila entre muy baja a alta. Finalmente, el municipio de Rivera presenta el valor más bajo para este indicador, tal como se observa en la Tabla 48.

Tabla 48. Indicadores seleccionados para la construcción del indicador sintético de impacto potencial (clases de acuerdo con el método de cuartiles).

MUNICIPIO	EXPOSICIÓN	SENSIBILIDAD	IMPACTO POTENCIAL
Rivera	1	1	1
Villavieja	2	1	2
La Argentina	4	1	2
La Plata	4	1	2
Baraya	2	2	2
Colombia	2	2	2
Pitalito	4	2	2
Santa María	4	2	2
Teruel	4	2	2
Tello	2	3	2
Íquira	3	3	2
Campoalegre	2	4	2
Gigante	2	4	2
Paicol	2	4	2
Tesalia	2	4	2
Acevedo	5	2	3
Palestina	5	2	3
Isnos	4	3	3
Oporapa	4	3	3
Saladoblanco	4	3	3
San Agustín	4	3	3
Elías	3	4	3
Nátaga	3	4	3
Palermo	3	4	3
Algeciras	2	5	3
Neiva	2	5	3
Pital	4	4	4
Suaza	4	4	4
Yaguará	4	4	4
Agrado	3	5	4
Aipe	3	5	4
Altamira	3	5	4
Garzón	3	5	4
Tarqui	3	5	4
Timaná	5	4	5
Guadalupe	4	5	5
Hobo	4	5	5

. - IMPACTO POTENCIAL +

3.2. Capacidad adaptativa

3.2.1. Dimensión biofísica

La Tabla 49 muestra los resultados para la construcción del indicador sintético de capacidad adaptativa en su dimensión biofísica, de acuerdo con el método de cuartiles empleado para este análisis. En resumen, se observa que los municipios de Palermo, Yaguará, Rivera, Paicol, Nátaga, Guadalupe, Campoalegre y Agrado presentan niveles muy bajos, asociados principalmente a una muy baja representatividad, un muy alto y alto uso del suelo, y una tasa de cambio media en la superficie de bosques. Por su parte, los municipios de Timaná, Tesalia, Tello, Suaza, Pitalito, Neiva y Baraya presentan niveles bajos debido principalmente a una baja representatividad, un uso del suelo de medio a muy alto, y una tasa de cambio de la superficie de bosque predominantemente alta.

Los municipios de Hobo, Gigante, Elías, Altamira, Tarqui, Pital, Garzón, Colombia, Algeciras, Isnos y Acevedo muestran niveles medios para los tres indicadores analizados. Los municipios con niveles altos son Teruel, Santa María, Saladoblanco, Oporapa, La Plata, Íquira, Villavieja, San Agustín y Palestina, que en promedio tienen valores altos de representatividad y bajos en cuanto a cambios en la superficie de sus bosques y uso del suelo. Así mismo, se observa que solamente el municipio de La Argentina tiene un nivel muy alto asociado a la muy alta representatividad y muy bajos niveles en la tasa de cambio en la superficie de bosques y uso del suelo.

En la Figura 31 se observan los resultados para la dimensión biofísica de la capacidad adaptativa en los municipios del centro del departamento y en tres municipios ubicados en el suroriente, los cuales presentan niveles muy bajos y bajos. Por su parte, la mayoría de los municipios de la zona oriental tienen un nivel medio (a excepción de Rivera y Guadalupe, que tienen niveles bajos), contrastando con los municipios del occidente que muestran niveles altos y muy altos (excepto Aipe y Palermo, con niveles muy bajos, e Isnos, con un nivel medio).

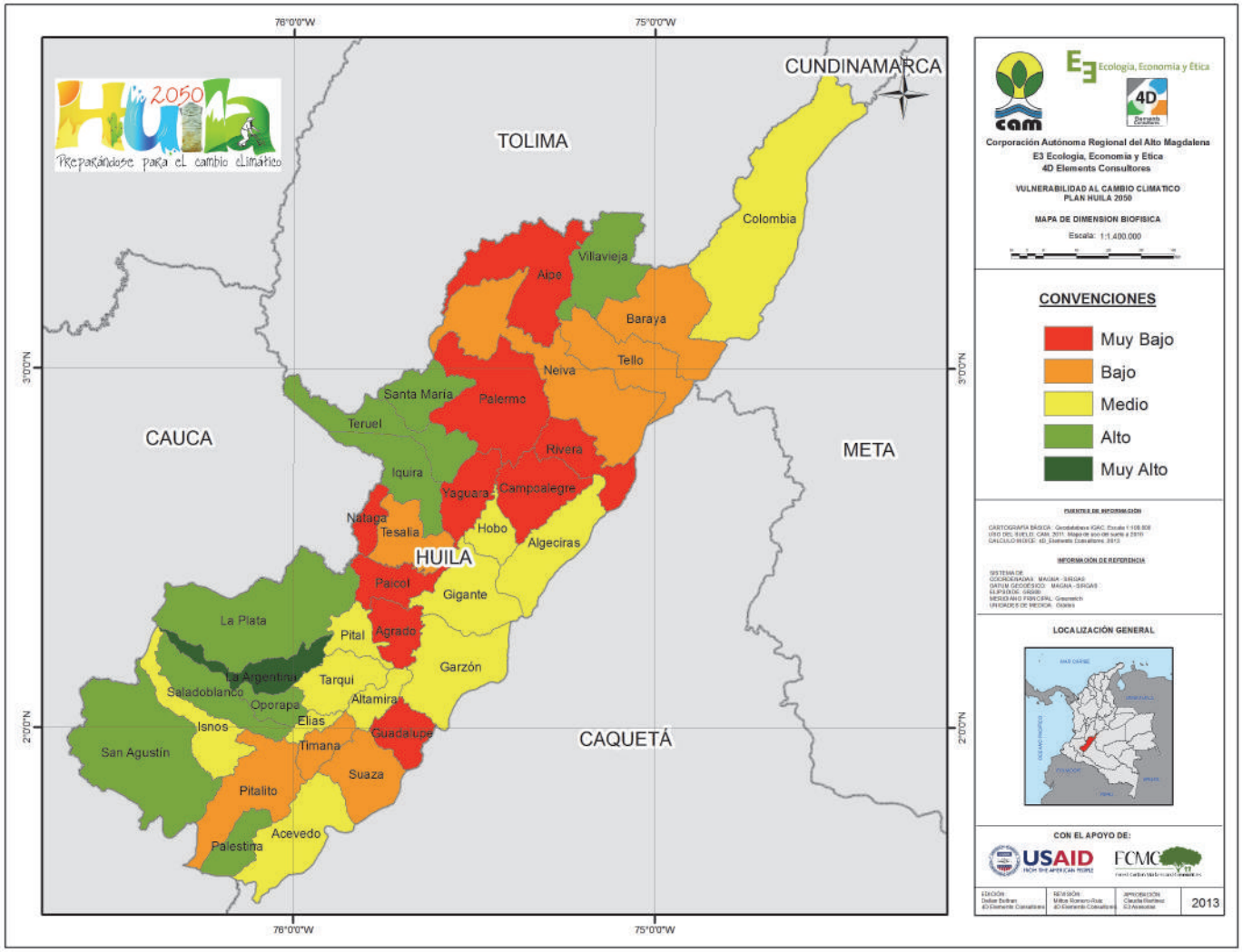
Tabla 49. Indicadores seleccionados para la construcción del indicador sintético de capacidad adaptativa en su dimensión biofísica (clases de acuerdo con el método de cuartiles).

MUNICIPIO	REPRESENTATIVIDAD	TASA CAMBIO DE LA SUPERFICIE DE BOSQUE	USO DEL SUELO	DIMENSIÓN BIOFÍSICA	
La Argentina	1	1	2	1,33	+
Palestina	2	2	2	2,00	
San Agustín	2	2	2	2,00	
Villavieja	2	2	2	2,00	
Íquira	2	2	3	2,33	
La Plata	3	2	2	2,33	
Oporapa	2	2	3	2,33	
Saladoblanco	3	2	2	2,33	
Santa María	2	2	3	2,33	
Teruel	2	3	2	2,33	
Acevedo	3	3	2	2,67	
Isnos	3	2	3	2,67	
Algeciras	3	4	2	3,00	
Colombia	5	3	1	3,00	
Garzón	3	3	3	3,00	
Pital	3	2	4	3,00	
Tarqui	3	2	4	3,00	
Altamira	3	2	5	3,33	
Elías	3	2	5	3,33	
Gigante	2	4	4	3,33	
Hobo	2	4	4	3,33	-

CAPACIDAD ADAPTATIVA

MUNICIPIO	REPRESENTATIVIDAD	TASA CAMBIO DE LA SUPERFICIE DE BOSQUE	USO DEL SUELO	DIMENSIÓN BIOFÍSICA
Baraya	4	4	3	3,67
Neiva	4	4	3	3,67
Pitalito	4	2	5	3,67
Suaza	5	3	3	3,67
Tello	4	4	3	3,67
Tesalia	4	2	5	3,67
Timaná	4	3	4	3,67
Agrado	5	2	5	4,00
Aipe	5	3	4	4,00
Campoalegre	4	4	4	4,00
Guadalupe	5	3	4	4,00
Nátaga	5	2	5	4,00
Paicol	5	2	5	4,00
Rivera	3	5	4	4,00
Yaguará	5	3	5	4,33
Palermo	5	4	5	4,67

Figura 31. Capacidad adaptativa de los municipios del Huila en la dimensión biofísica.



3.2.2. Dimensión socio-cultural

La Tabla 50 muestra los resultados para la construcción del indicador sintético de capacidad adaptativa en su dimensión socio-cultural, de acuerdo con el método de cuartiles empleado en este análisis.

Tabla 50. Indicadores seleccionados para la construcción del indicador sintético de capacidad adaptativa en su dimensión socio-cultural (clases de acuerdo con el método de cuartiles).

MUNICIPIO	IDH AJUSTADO	ICV	VARIACIÓN DENGUE	IR	DIMENSIÓN SOCIO-CULTURAL	
Yaguará	1	2	1	2	1,5	
Altamira	2	2	1	2	1,75	
Baraya	3	2	2	2	2,25	
Campoalegre	3	2	2	3	2,5	
Neiva	2	1	3	4	2,5	
Paicol	3	4	1	2	2,5	
Tesalia	3	2	3	2	2,5	
La Argentina	3	4	1	3	2,75	
Villavieja	3	4	2	2	2,75	
Acevedo	3	5	1	3	3	+
Gigante	4	3	2	3	3	
Nátaga	3	4	2	3	3	
Oporapa	4	4	1	3	3	
Palermo	3	2	4	3	3	
Palestina	4	4	1	3	3	
Pitalito	3	3	2	4	3	
Rivera	3	2	4	3	3	
Saladoblanco	4	4	2	2	3	
Santa María	4	4	1	3	3	
Teruel	4	4	2	2	3	
Colombia	5	5	1	2	3,25	
Hobo	4	3	3	3	3,25	
La Plata	4	4	2	3	3,25	
San Agustín	4	4	3	2	3,25	
Suaza	3	4	3	3	3,25	
Aipe	4	3	5	2	3,5	
Algeciras	4	4	3	3	3,5	
Garzón	3	3	4	4	3,5	-
Íquira	4	4	3	3	3,5	
Isnos	4	4	3	3	3,5	
Pital	4	4	3	3	3,5	
Tello	4	4	4	2	3,5	
Timaná	3	4	4	3	3,5	
Agrado	4	4	4	3	3,75	
Elías	4	4	4	3	3,75	
Guadalupe	4	4	4	3	3,75	
Tarqui	4	4	4	3	3,75	

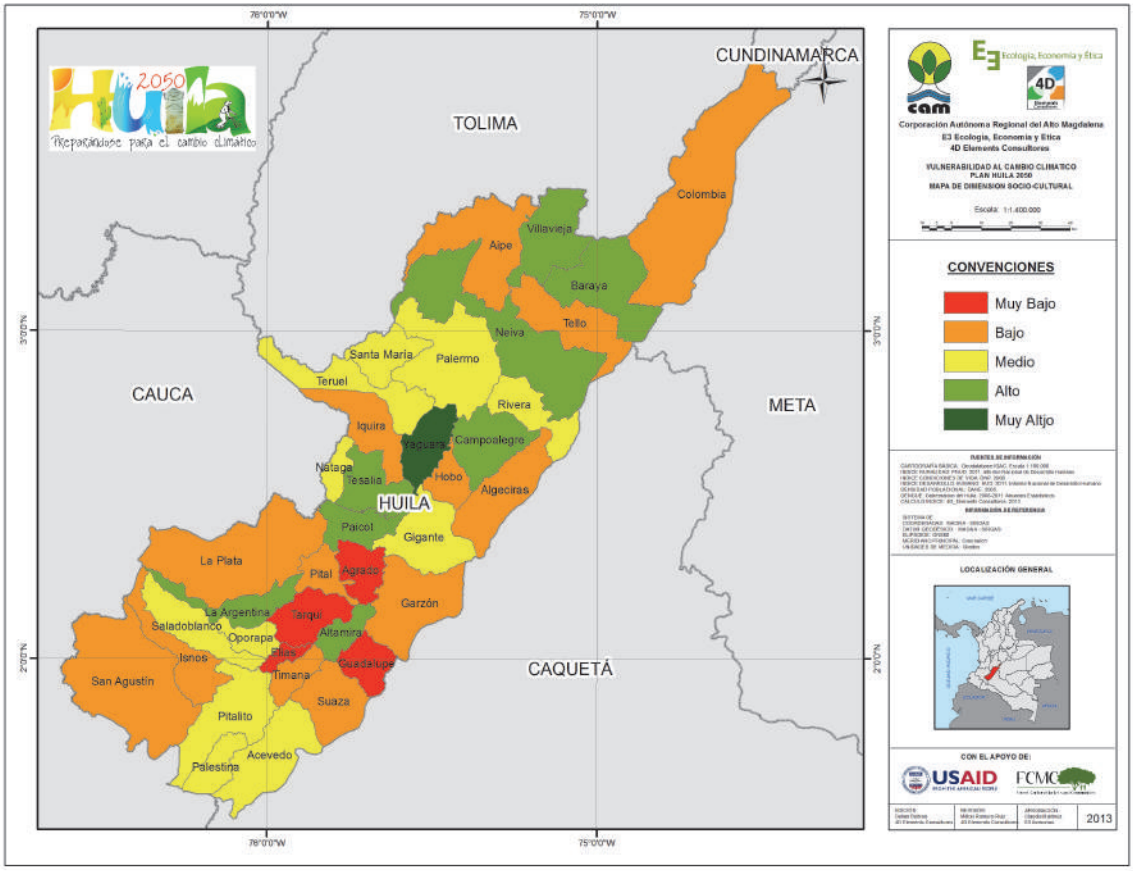
CAPACIDAD ADAPTATIVA

A partir del análisis realizado se encontró que los municipios de Tarqui, Guadalupe, Elías y Agrado tienen muy baja capacidad adaptativa en términos de la dimensión socio-cultural, presentan bajos niveles para los Índices de desarrollo humano ajustado y de condiciones de vida, altos niveles para la variación interanual de dengue, y un Índice de ruralidad medio; los municipios de Timaná, Tello, Pital, Isnos, Íquira, Garzón, Algeciras, Aipe, Suaza, San Agustín, La Plata y Hobo presentan una capacidad adaptativa baja en esta dimensión pues muestran, en términos generales, niveles bajos para los Índices de desarrollo humano ajustado y de condiciones de vida, y niveles medios en la variación interanual de dengue y en el Índice de ruralidad; por su parte, el municipio de Colombia también presenta una baja capacidad adaptativa pues muestra un nivel muy bajo para los Índices de desarrollo humano ajustado y de condiciones de vida, alto para el Índice de ruralidad y muy alto para la variación de dengue.

A su vez, Teruel, Santa María, Saladoblanco, Rivera, Pitalito, Palestina, Palermo, Oporapa, Nátaga, Gigante y Acevedo son municipios con una capacidad adaptativa media y en general cuentan con unos Índices de desarrollo humano ajustado y de condiciones de vida medio a alto, una variación interanual de dengue alta o muy alta, y un Índice de ruralidad medio o alto. Por su parte, Villavieja, La Argentina, Tesalia, Paicol, Neiva, Campoalegre, Baraya y Altamira muestran una capacidad adaptativa alta en la dimensión socio-cultural, con un Índice de desarrollo humano medio, un Índice de condiciones de vida bajo a alto, una variación de dengue media a alta, y un Índice de ruralidad medio a alto. Finalmente, Yaguará se destaca por tener una capacidad adaptativa muy alta en esta dimensión, con un muy alto Índice de desarrollo humano, un alto Índice de condiciones de vida, una baja variación de dengue y alto Índice de ruralidad.

La Figura 32 muestra que la distribución no es homogénea en cuanto a la capacidad adaptativa para la dimensión socio-cultural, pues municipios cercanos entre sí cuentan con niveles de muy altos a muy bajos. Se destaca un agrupamiento de municipios con niveles medios en la zona suroriental (Oporapa, Saladoblanco, Pitalito, Palestina y Acevedo) y en el área central (Teruel, Santa María, Palermo y Rivera).

Figura 32. Capacidad adaptativa de los municipios del Huila en la dimensión socio-cultural



3.2.3. Dimensión político-institucional

La Tabla 51 muestra los resultados para la construcción del indicador sintético de capacidad adaptativa en su dimensión político-institucional de acuerdo con el método de cuartiles empleado en este análisis.

Al respecto, los municipios de Colombia, Acevedo y Guadalupe cuentan con una muy baja capacidad adaptativa. Esto se debe a un Índice de desempeño fiscal de medio a bajo, una inversión en gestión del riesgo de muy baja a baja, y una inversión en ambiente muy baja. Por otra parte, los municipios de Tarqui, Pitalito, Palestina, La Plata, Isnos, Baraya, Algeciras y Agrado tienen una capacidad adaptativa baja en esta dimensión, debido principalmente a un Índice de desempeño fiscal medio, una inversión en gestión del riesgo de muy baja a media, y una inversión en ambiente de muy baja a baja.

Entre los municipios con capacidad adaptativa media en la dimensión político-institucional se encuentran Villavieja, Timaná, Teruel, Tello, Santa María, San Agustín, Oporapa, La Argentina y Aipe que cuentan con un Índice de desempeño fiscal medio, y una inversión en gestión del riesgo y medio ambiente que varía entre muy baja y alta; por su parte, los municipios de Yaguará, Tesalia, Suaza, Saladoblanco, Rivera, Pital, Neiva, Íquira, Altamira, Palermo, Paicol, Nátaga, Gigante, Garzón, Elías y Campoalegre muestran una capacidad adaptativa alta, con un Índice de desempeño fiscal de medio a alto, una inversión en gestión del riesgo que oscila de muy baja a alta, y una inversión en ambiente entre baja y muy alta. Finalmente, el municipio de Hobo tiene una capacidad adaptativa muy alta con un Índice de desempeño fiscal medio, una inversión en gestión de riesgo muy alta y una inversión en ambiente alta.

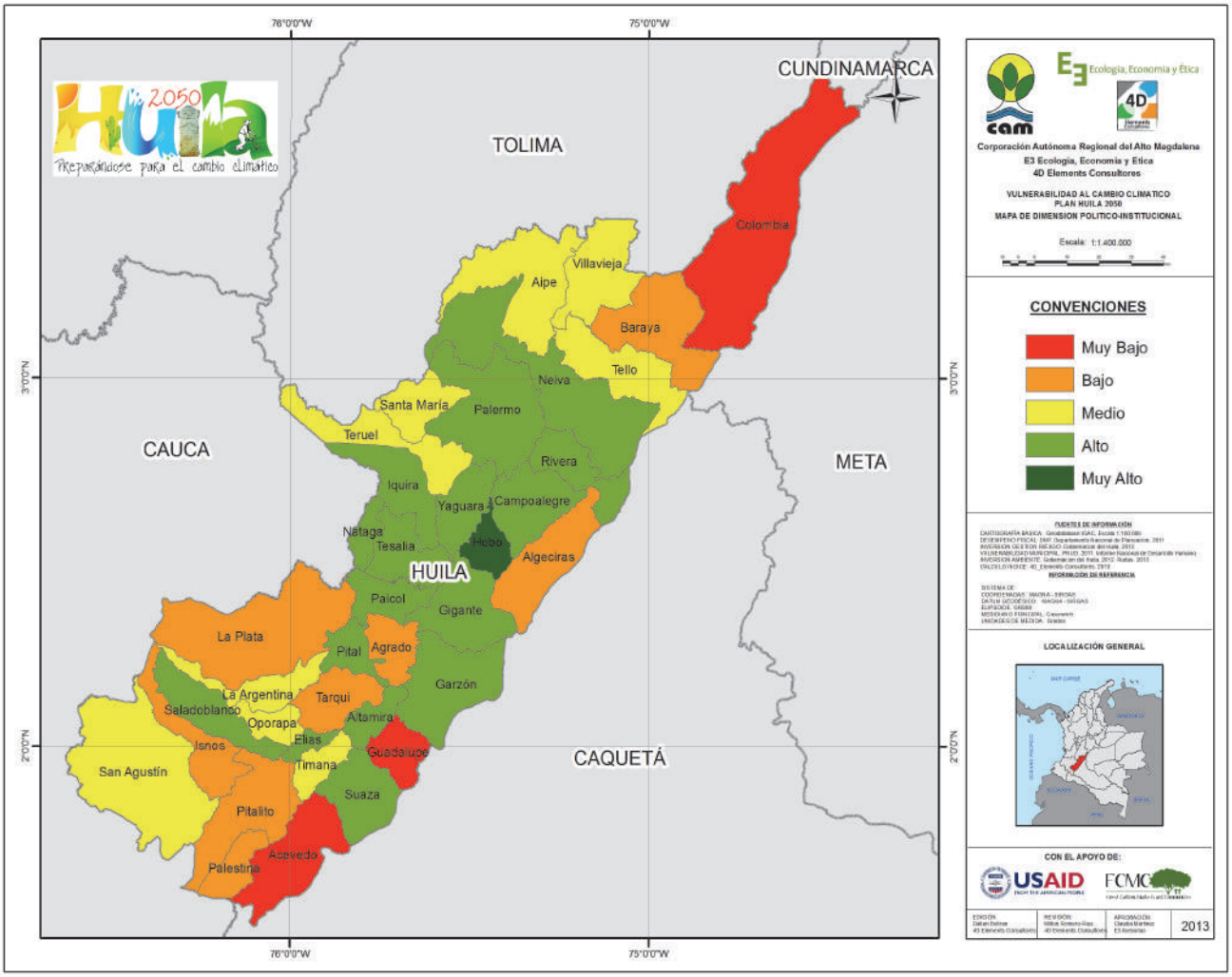
Tabla 51. Indicadores seleccionados para la construcción del indicador sintético de capacidad adaptativa en su dimensión socio-cultural (clases de acuerdo con el método de cuartiles).

MUNICIPIO	ÍNDICE DE DESEMPEÑO FISCAL	INVERSIÓN EN GESTIÓN DEL RIESGO	INVERSIÓN EN AMBIENTE	DIMENSIÓN POLÍTICO-INSTITUCIONAL	
Hobo	3	1	2	2,00	
Campoalegre	2	2	4	2,67	
Elías	4	2	2	2,67	
Garzón	2	2	4	2,67	+
Gigante	2	2	4	2,67	
Nátaga	3	2	3	2,67	
Paicol	3	3	2	2,67	
Palermo	2	5	1	2,67	
Altamira	3	4	2	3,00	
Íquira	3	4	2	3,00	
Neiva	2	5	2	3,00	
Pital	3	4	2	3,00	
Rivera	2	3	4	3,00	
Saladoblanco	3	2	4	3,00	
Suaza	3	3	3	3,00	
Tesalia	2	4	3	3,00	
Yaguará	2	5	2	3,00	
Aipe	2	5	3	3,33	CAPACIDAD ADAPTATIVA
La Argentina	3	2	5	3,33	
Oporapa	3	3	4	3,33	
San Agustín	3	4	3	3,33	
Santa María	3	2	5	3,33	
Tello	3	4	3	3,33	
Teruel	4	3	3	3,33	-
Timaná	3	2	5	3,33	
Villavieja	3	5	2	3,33	
Agrado	3	5	3	3,67	

MUNICIPIO	ÍNDICE DE DESEMPEÑO FISCAL	INVERSIÓN EN GESTIÓN DEL RIESGO	INVERSIÓN EN AMBIENTE	DIMENSIÓN POLÍTICO-INSTITUCIONAL
Algeciras	3	3	5	3,67
Baraya	3	3	5	3,67
Isnos	3	3	5	3,67
La Plata	3	4	4	3,67
Palestina	3	3	5	3,67
Pitalito	2	5	4	3,67
Tarqui	3	5	3	3,67
Guadalupe	3	4	5	4,00
Acevedo	3	5	5	4,33
Colombia	4	4	5	4,33

Los municipios de la zona centro presentan niveles muy altos y altos de capacidad adaptativa en la dimensión político-institucional, contrastando con los municipios del norte y sur del departamento donde se observan niveles bajos y muy bajos; a su vez, se observan pequeños agrupamientos de municipios que presentan una capacidad adaptativa media en el noroccidente (Aipe, Villavieja y Tello), el occidente (Teruel y Santa María) y el sur (La Argentina, Oporapa y Timaná).

Figura 33. Capacidad adaptativa de los municipios del Huila en la dimensión político-institucional



3.2.4. Dimensión económico-productiva

La Tabla 52 muestra los resultados para la construcción del indicador sintético de capacidad adaptativa en su dimensión económico-productiva de acuerdo con el método de cuartiles empleado para este análisis.

Los municipios de Yaguará, Teyo, San Agustín, Paicol, Oporapa, Villavieja, Teruel, Saladoblanco y Altamira presentan una capacidad adaptativa muy baja con niveles para el Gini de tierras y el rendimiento agrícola de muy bajos a altos, y para la variación de cultivos de muy bajos a medios. Con una capacidad adaptativa baja se encuentran los municipios de Tarqui, Palermo, Neiva, La Argentina, Elías, Colombia, Campoalegre y Acevedo, los cuales presentan Gini de tierras y variación de cultivos de muy bajos a altos, y de rendimiento agrícola entre muy bajo a medio.

Por otra parte, los municipios que presentan una capacidad adaptativa media son Tesalia, Santa María, Nátaga, Íquira y Aipe, los cuales tienen un Gini de tierras entre bajo y muy alto, un rendimiento agrícola de muy bajo a alto, y una variación de cultivos predominantemente baja. Entre los municipios con capacidad adaptativa alta se encuentran Palestina, Isnos, Hobo, Gigante, Baraya, Agrado, Timaná, Suaza, Rivera, Pitalito y Garzón, los cuales cuentan con un Gini de tierras de muy bajo a alto, un rendimiento agrícola de medio a muy alto, y una variación de cultivos de baja a alta. Finalmente, Pital, La Plata y Algeciras presentan una capacidad adaptativa muy alta en esta dimensión debido a un Gini de tierras, variación de cultivos y rendimiento agrícola predominantemente altos.

Por último, al igual que en el caso de la dimensión socio-cultural, no existen agrupamientos grandes de municipios en relación con la dimensión económico-productiva; sin embargo, se observan grupos de alta capacidad adaptativa conformados por algunos municipios del occidente (Hobo, Gigante, Agrado y Garzón) y el sur (Pitalito, Palestina, Timaná y Suaza). Al norte se observa un grupo de municipios con una capacidad adaptativa baja, entre los que se cuentan Neiva, Palermo y Campoalegre, y al sur un grupo conformado por La Argentina, Elías y Tarqui (Figura 34).

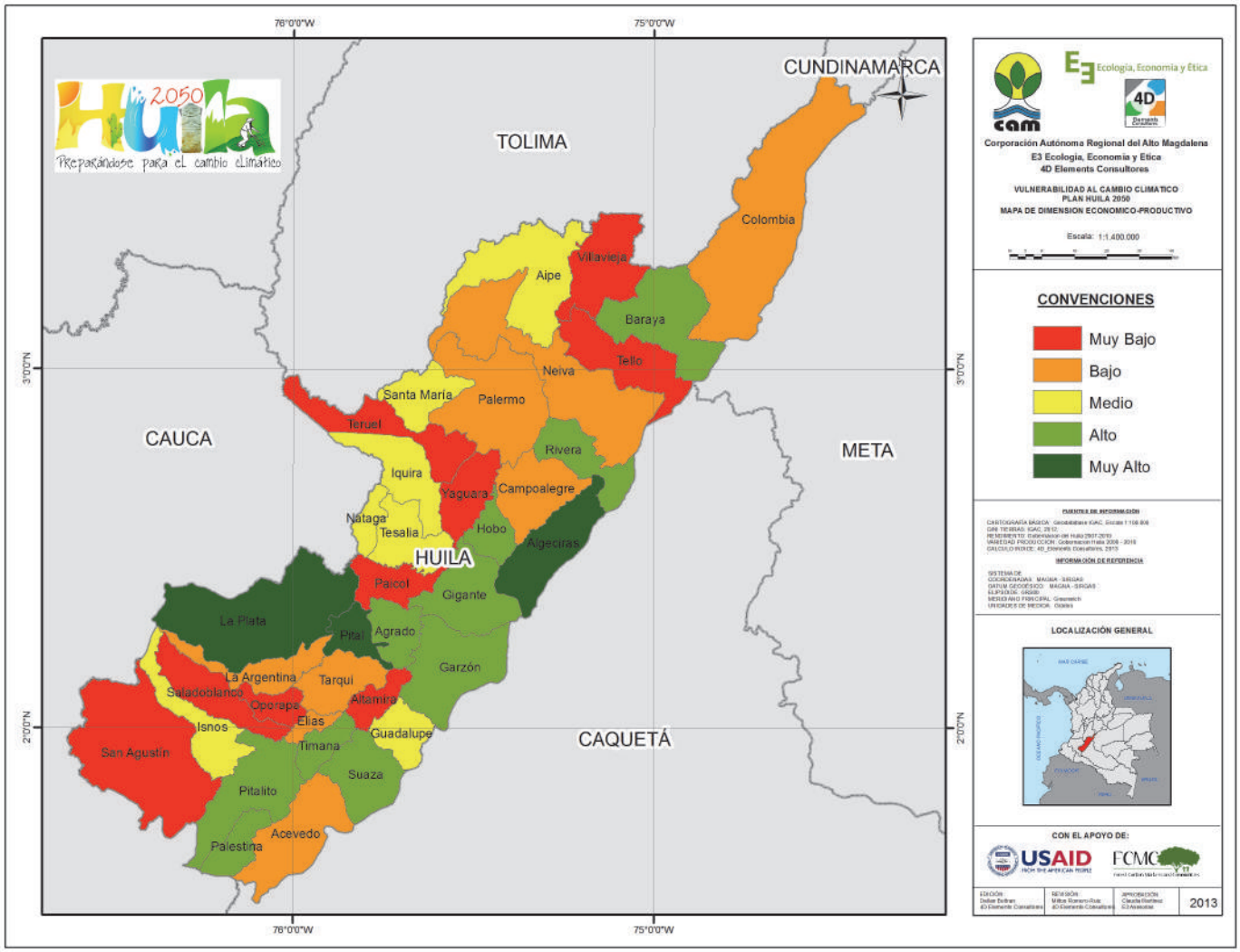
Tabla 52. Indicadores seleccionados para la construcción del indicador sintético de capacidad adaptativa en su dimensión económico-productiva (clases de acuerdo con el método de cuartiles).

MUNICIPIO	Gini de TIERRAS	RENDIMIENTO AGRÍCOLA	VARIACIÓN DE CULTIVOS	DIMENSIÓN ECONÓMICO-PRODUCTIVA	
Algeciras	2	2	2	2,00	+
La Plata	3	2	1	2,00	
Pital	2	2	2	2,00	
Garzón	4	1	2	2,33	
Pitalito	2	2	3	2,33	
Rivera	4	2	2	2,67	
Suaza	2	3	3	2,67	
Timaná	3	3	2	2,67	
Agrado	3	2	4	3,00	
Baraya	4	3	2	3,00	
Gigante	5	2	2	3,00	
Guadalupe	3	3	3	3,00	
Hobo	3	3	3	3,00	
Isnos	3	3	3	3,00	
Palestina	2	4	3	3,00	
Aipe	4	2	4	3,33	
Íquira	1	5	4	3,33	
Nátaga	2	4	4	3,33	
Santa María	1	5	4	3,33	
Tesalia	3	4	3	3,33	
Acevedo	1	5	5	3,67	
Campoalegre	5	4	2	3,67	-

CAPACIDAD ADAPTATIVA

MUNICIPIO	Gini de TIERRAS	RENDIMIENTO AGRÍCOLA	VARIACIÓN DE CULTIVOS	DIMENSIÓN ECONÓMICO-PRODUCTIVA
Colombia	5	3	3	3,67
Elías	4	4	3	3,67
La Argentina	2	4	5	3,67
Neiva	5	4	2	3,67
Palermo	3	5	3	3,67
Tarqui	4	3	4	3,67
Altamira	4	3	5	4,00
Saladoblanco	2	5	5	4,00
Teruel	2	5	5	4,00
Villavieja	5	2	5	4,00
Oporapa	3	5	5	4,33
Paicol	4	4	5	4,33
San Agustín	5	5	3	4,33
Tello	5	4	4	4,33
Yaguará	4	5	5	4,67

Figura 34. Capacidad adaptativa de los municipios del Huila en la dimensión económico-productiva



3.2.5. Indicador sintético de capacidad adaptativa

La capacidad adaptativa total de cada municipio fue calculada como el promedio de las calificaciones asignadas a cada una de las dimensiones (biofísica, socio-cultural, político-institucional y económico-productiva) y los rangos se asignaron usando la metodología de cuartiles.

De acuerdo con ello, se determinó que siete municipios que conforman el 19% (Guadalupe, Tello, Tarqui, Colombia, Agrado, Aipe y Acevedo) tienen una capacidad adaptativa muy baja. En las dimensiones biofísica, socio-cultural y político institucional, estos municipios tienen niveles muy bajos a medios, y en la dimensión económico-productiva los niveles oscilan entre muy bajos y altos.

El 11% de los municipios (San Agustín, Palermo, Paicol y Elías) tienen una baja capacidad adaptativa, con niveles de muy bajos a altos en las dimensiones biofísica y socio-cultural, altos y medios en la dimensión político-institucional, y bajos y muy bajos en la económico-productiva. En 16 municipios (43%) se presenta una capacidad adaptativa media asociada a niveles de muy bajos a altos en la dimensión biofísica, de bajos a altos en las dimensiones sociocultural y político-institucional, y de muy bajos a muy altos en la dimensión económico-productiva.

Los municipios de Tesalia, Santa María, Palestina, La Plata, La Argentina, Íquira y Garzón tienen una capacidad adaptativa alta asociada a niveles altos en la dimensión biofísica, y niveles que oscilan entre muy altos y bajos en las otras dimensiones.

Tres municipios (Pital, Hobo y Gigante) presentan una capacidad adaptativa muy alta con niveles medios en la dimensión biofísica, bajos y medios en la sociocultural, y muy altos a altos en las dimensiones político-institucional y económico-productiva.

A continuación, en la Tabla 53 se muestran los niveles para cada una de las dimensiones y la capacidad adaptativa total para los municipios del Huila.

Tabla 53. Indicadores seleccionados para la construcción del indicador sintético de capacidad adaptativa (clases de acuerdo con el método de cuartiles).

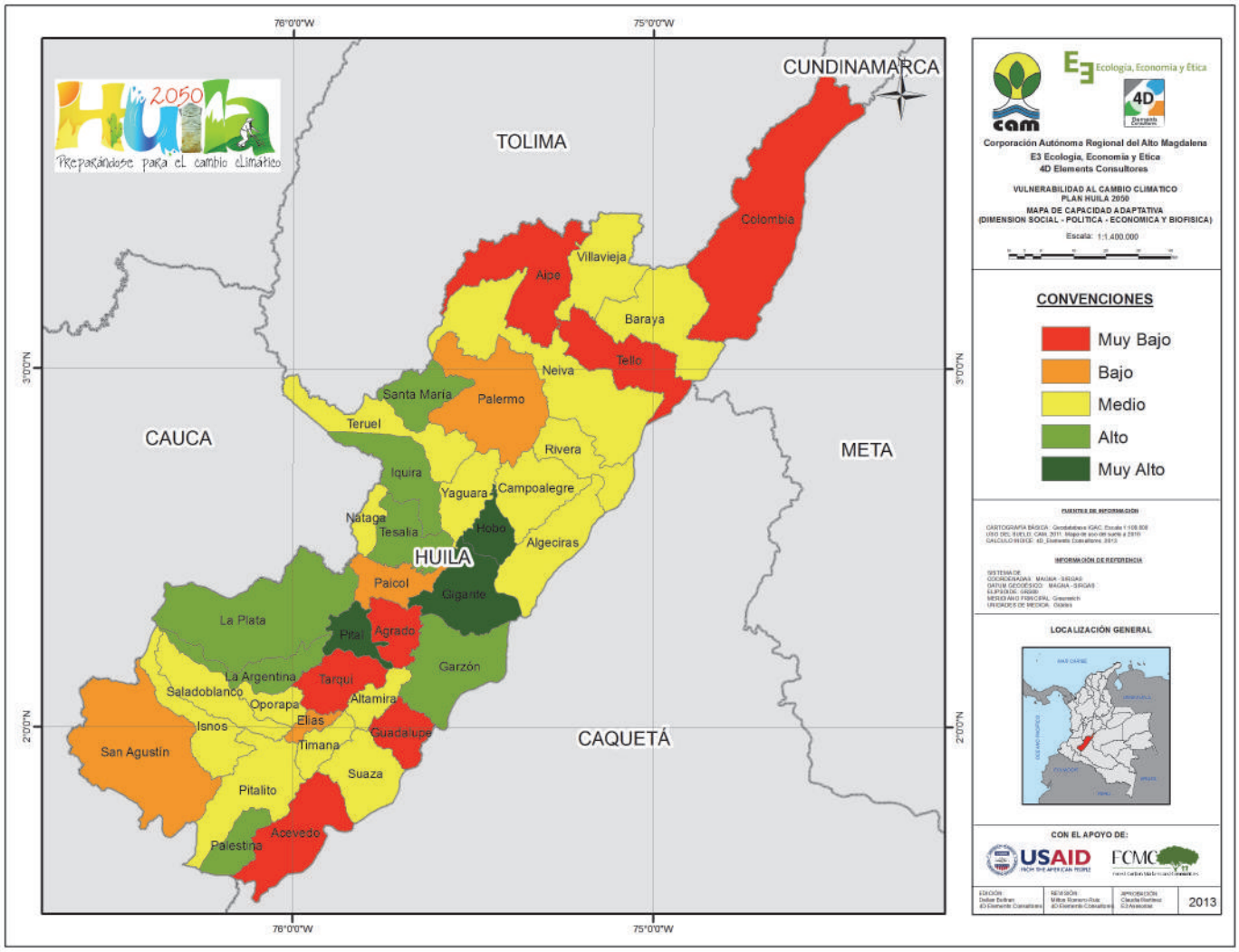
MUNICIPIO	DIMENSIÓN BIOFÍSICA	DIMENSIÓN SOCIO-CULTURAL	DIMENSIÓN POLÍTICO-INSTITUCIONAL	DIMENSIÓN ECONÓMICO-PRODUCTIVA	CAPACIDAD ADAPTATIVA	
Gigante	3,33	3	2,11	2,81	2,50	+
Hobo	3,33	3,25	2,19	2,93	2,50	
Pital	3,00	3,5	2,17	2,89	2,50	
Garzón	3,00	3,5	2,17	2,89	2,75	
Íquira	2,33	3,5	1,94	2,59	2,75	
La Argentina	1,33	2,75	1,36	1,81	2,75	
La Plata	2,33	3,25	1,86	2,48	2,75	
Palestina	2,00	3	1,67	2,22	2,75	
Santa María	2,33	3	1,78	2,37	2,75	
Tesalia	3,67	2,5	2,06	2,74	2,75	
Algeciras	3,00	3,5	2,17	2,89	3,00	
Altamira	3,33	1,75	1,69	2,26	3,00	
Baraya	3,67	2,25	1,97	2,63	3,00	
Neiva	3,67	2,5	2,06	2,74	3,00	-

APACIDAD ADAPTATIVA

MUNICIPIO	DIMENSIÓN BIOFÍSICA	DIMENSIÓN SOCIO-CULTURAL	DIMENSIÓN POLÍTICO-INSTITUCIONAL	DIMENSIÓN ECONÓMICO-PRODUCTIVA	CAPACIDAD ADAPTATIVA
Rivera	4,00	3	2,33	3,11	3,00
Saladoblanco	2,33	3	1,78	2,37	3,00
Suaza	3,67	3,25	2,31	3,07	3,00
Villavieja	2,00	2,75	1,58	2,11	3,00
Campoalegre	4,00	2,5	2,17	2,89	3,25
Isnos	2,67	3,5	2,06	2,74	3,25
Nátaga	4,00	3	2,33	3,11	3,25
Oporapa	2,33	3	1,78	2,37	3,25
Pitalito	3,67	3	2,22	2,96	3,25
Teruel	2,33	3	1,78	2,37	3,25
Timaná	3,67	3,5	2,39	3,19	3,25
Yaguará	4,33	1,5	1,94	2,59	3,25
Elías	3,33	3,75	2,36	3,15	3,50
Paicol	4,00	2,5	2,17	2,89	3,50
Palermo	4,67	3	2,56	3,41	3,50
San Agustín	2,00	3,25	1,75	2,33	3,50
Acevedo	2,67	3	1,89	2,52	3,75
Aipe	4,00	3,5	2,50	3,33	3,75
Agrado	4,00	3,75	2,58	3,44	4,00
Colombia	3,00	3,25	2,08	2,78	4,00
Tarqui	3,00	3,75	2,25	3,00	4,00
Tello	3,67	3,5	2,39	3,19	4,00
Guadalupe	4,00	3,75	2,58	3,44	4,25

Como se muestra en la Figura 35, hay agrupaciones de municipios con capacidad adaptativa media en el centro-norte y en el sur del departamento; la mayoría de los municipios con niveles entre alto y muy alto se agrupan en el centro-sur, donde también se encuentran algunos con capacidad adaptativa muy baja; en el norte también se ubican algunos municipios con capacidad adaptativa muy baja, mientras que los municipios con un nivel bajo se ubican a todo lo largo del departamento.

Figura 35. Capacidad adaptativa de los municipios del Huila



3.3. Vulnerabilidad al cambio climático

A partir de la información presentada previamente, en la Tabla 54 se muestran los resultados del análisis de vulnerabilidad para los municipios del Huila en donde se observa que seis municipios (Guadalupe, Agrado, Aipe, Tarqui, Acevedo y Timaná) tienen una vulnerabilidad muy alta o alta, y por lo tanto serán los más propensos a verse afectados negativamente por el cambio climático; en contraste, trece municipios (Baraya, Campoalegre, Pital, Pitalito, Teruel, Villavieja, Íquira, La Argentina, La Plata, Rivera, Santa María, Tesalia y Gigante) tienen una vulnerabilidad muy baja o baja, y en los 18 municipios restantes la vulnerabilidad es media.

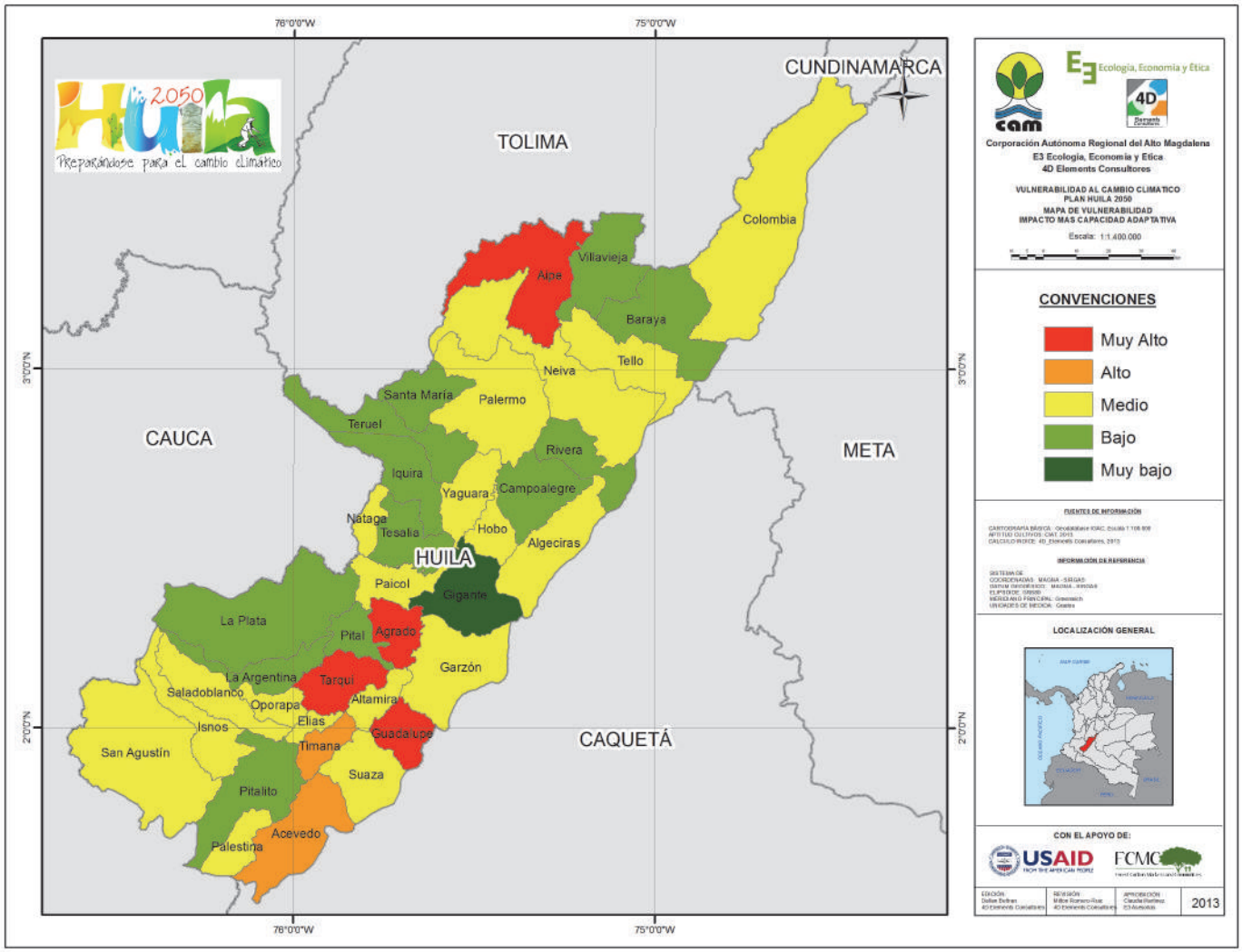
Tabla 54. Indicadores sintéticos de impacto potencial, capacidad adaptativa y vulnerabilidad (clases de acuerdo con el método de cuartiles).

MUNICIPIO	IMPACTO POTENCIAL	CAPACIDAD ADAPTATIVA	VULNERABILIDAD
Guadalupe	5	5	5
Agrado	4	5	4,5
Aipe	4	5	4,5
Tarqui	4	5	4,5
Acevedo	3	5	4
Timaná	5	3	4
Altamira	4	3	3,5
Colombia	2	5	3,5
Elías	3	4	3,5
Palermo	3	4	3,5
San Agustín	3	4	3,5
Suaza	4	3	3,5
Tello	2	5	3,5
Yaguará	4	3	3,5
Algeciras	3	3	3
Garzón	4	2	3
Hobo	5	1	3
Isnos	3	3	3
Nátaga	3	3	3
Neiva	3	3	3
Oporapa	3	3	3
Paicol	2	4	3
Palestina	3	2	3
Saladoblanco	3	3	3
Baraya	2	3	2,5
Campoalegre	2	3	2,5
Pital	4	1	2,5
Pitalito	2	3	2,5
Teruel	2	3	2,5
Villavieja	2	3	2,5
Íquira	2	2	2
La Argentina	2	2	2
La Plata	2	2	2
Rivera	1	3	2
Santa María	2	2	2
Tesalia	2	2	2
Gigante	2	1	1,5

+ VULNERABILIDAD -

En la Figura 36 se presenta la distribución espacial de los municipios de acuerdo con el nivel de vulnerabilidad: con excepción de Aipe, aquellos municipios con una vulnerabilidad alta y muy alta se ubican en el suroriente del departamento. No se observa un patrón fácilmente identificable en cuanto a la distribución geográfica de los municipios con vulnerabilidad media, baja y muy baja.

Figura 36. Vulnerabilidad ante el cambio climático de los municipios del Huila



Finalmente, y con fines descriptivos, en la Tabla 55 se tipificó cada municipio en una matriz de contingencia, la cual relaciona el impacto potencial y la capacidad adaptativa. Los diferentes niveles de impacto potencial se presentan de manera horizontal (columnas) mientras que los niveles de capacidad adaptativa aparecen de manera vertical (filas). Los colores al interior de la tabla indican el nivel final de vulnerabilidad de los diferentes grupos de municipios.

Tabla 55. Tipificación de los municipios según su nivel de impacto potencial y capacidad adaptativa.

CAPACIDAD ADAPTATIVA		IMPACTO POTENCIAL -				+
		1	2	3	4	5
+	1		Gigante		Pital	Hobo
	2		Íquira La Argentina La Plata Santa María Tesalia	Palestina	Garzón	
	3	Rivera	Baraya Campoalegre Pitalito Teruel Villavieja	Algeciras Isnos Nátaga Neiva Oporapa Saladoblanco	Altamira Suaza Yaguará	Timaná
	4		Paicol	Elías Palermo San Agustín		
-	5		Colombia Tello	Acevedo	Agrado Aipe Tarqui	Guadalupe

A partir de esta tipificación se encontró que:

- El municipio de Rivera presenta un impacto potencial muy bajo y una capacidad adaptativa media, y si bien su nivel de vulnerabilidad final es bajo, puede trabajar para mejorar su capacidad con el fin de aumentarla y enfrentarse a los impactos del cambio climático.

- El municipio de Gigante tiene un bajo impacto potencial y una muy alta capacidad adaptativa, lo que lo ubica en un muy buen lugar ante los posibles impactos del cambio climático, aunque es importante que se mantengan las condiciones que favorecen su capacidad adaptativa.

- El grupo de municipios donde se incluyen Íquira, La Argentina, La Plata, Santa María y Tesalia presenta un impacto potencial bajo y una capacidad adaptativa alta, y también están en una situación favorable en relación con los impactos del cambio climático, aunque deben trabajar para mantener en un buen nivel su capacidad adaptativa.

- Un segundo grupo, conformado por los municipios de Baraya, Campoalegre, Pitalito, Teruel y Villavieja, presenta un impacto potencial bajo y una capacidad adaptativa media. Para estos municipios es importante trabajar en el fortalecimiento de su capacidad adaptativa a fin de reducir las consecuencias negativas del cambio climático aunque los impactos de este fenómeno sobre su territorio sea moderado.

- Por su parte, los municipios de Paicol, Colombia y Tello cuentan con un impacto potencial bajo y una capacidad adaptativa muy baja y baja, lo cual indica que aunque se prevé que los impactos del cambio climático en su territorio sean bajos, cuentan con una capacidad de respuesta también baja, por lo que pueden presentarse consecuencias negativas. Resulta importante para ellos trabajar por fortalecer su capacidad adaptativa a fin de reducir las posibles consecuencias negativas que el cambio climático pueda traer, a la vez que aprovechar las oportunidades que se presenten.

- El municipio de Palestina presenta valores medios en impacto potencial y altos en cuanto a su capacidad adaptativa, así, se encuentra relativamente bien equipado para responder ante los impactos del cambio climático pero aún tiene un poco de campo de mejora.

- El grupo de municipios que comprende Algeciras, Isnos, Nátaga, Neiva, Oporapa y Saladoblanco cuenta con valores medios, tanto en relación con el impacto potencial como con la capacidad adaptativa, lo cual resulta también en una vulnerabilidad media. Es entonces importante que trabaje por mejorar su capacidad adaptativa para poder enfrentarse de mejor manera a los impactos del cambio climático.

- Los municipios de Elías, Palermo y San Agustín, y el municipio de Acevedo, tienen un impacto potencial medio y una capacidad adaptativa baja y muy baja respectivamente. Para estos municipios es crucial trabajar en el fortalecimiento de su capacidad, la cual presenta un amplio campo de mejora, con el fin de reducir los impactos negativos del cambio climático y aprovechar las oportunidades.

- Los municipios Pital, Hobo y Garzón presentan un impacto potencial alto a muy alto y una capacidad adaptativa también alta a muy alta por lo que los impactos del cambio climático en estos municipios pueden verse mitigados por su capacidad; sin embargo, es muy importante que trabaje para mantener los altos niveles de capacidad de forma que los impactos sean los menores posibles.

- Por su parte, Altamira, Suaza, Yaguará y Timaná, cuentan con valores altos y muy altos de impacto potencial y una capacidad adaptativa media. Para estos municipios es también muy importante trabajar en fortalecer su capacidad adaptativa para poder hacer frente a los impactos del cambio climático sobre su territorio, los cuales se se prevé serán importantes.

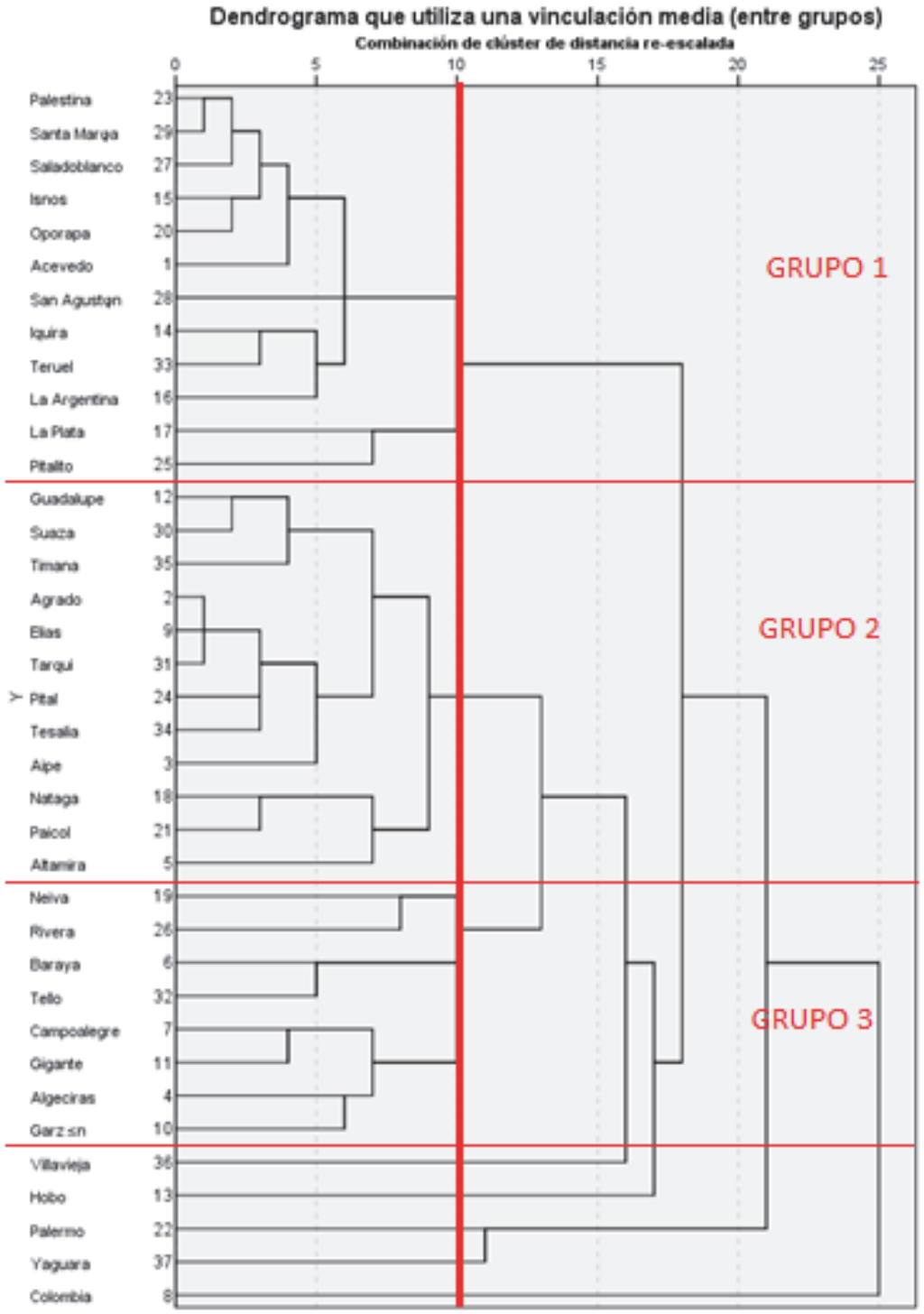
- Los demás municipios (Agrado, Aipe y Tarqui, y Guadalupe) presentan una vulnerabilidad muy alta asociada con un impacto potencial alto a muy alto y una muy baja capacidad adaptativa. Los esfuerzos por fortalecer los diferentes aspectos que determinan la capacidad adaptativa deben ser los más altos en estos municipios para lograr mitigar los altos impactos del cambio climático que se prevén en su territorio.

El análisis realizado permite identificar el grado de vulnerabilidad de cada municipio, pero también muestra que son vulnerables por razones diferentes; por ejemplo, comparando los cuatro municipios más vulnerables se observa que tal vulnerabilidad se debe a diferentes grados de exposición (lo cual no se puede manejar) y a diferentes grados de sensibilidad, combinados con una baja capacidad adaptativa debida a diferentes desempeños en cuanto a los indicadores de capacidad adaptativa; así, se observa que el municipio de Guadalupe tiene fortalezas en la dimensión económico-productiva con debilidades en la dimensión biofísica; Aipe tiene un desempeño fiscal relativamente bueno, pero poco invierte en gestión de riesgo, y muestra debilidades en las dimensiones biofísica y socio-cultural; el municipio de Agrado es boscoso, pero sus áreas protegidas son poco representativas de los ecosistemas y ha tenido un fuerte incremento de dengue. En otras palabras, son municipios que requieren una atención especial, pero diferenciada, tanto en enfoque como en relación con los actores que tendrán responsabilidades para fortalecer los diferentes componentes de la resiliencia ante el cambio climático.

ANÁLISIS DE AGRUPAMIENTO MUNICIPAL (*CLUSTER ANALISIS*)

Con el fin de determinar cuáles de los factores medidos por los indicadores incluidos en el análisis de vulnerabilidad contribuyen más a la resiliencia de los diferentes municipios se realizó una nueva agrupación basada en un análisis estadístico que congrega los municipios con un desempeño similar. Como se muestra en la Figura 37, dicho análisis permitió identificar cuatro grandes grupos de municipios.

Figura 37. Dendrograma de agrupamiento de los municipios del Huila



ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES A NIVEL DEPARTAMENTAL

Adicionalmente, a partir del análisis de los componentes principales se identificaron los factores que más inciden en la vulnerabilidad al cambio climático de los municipios del departamento del Huila. En ese análisis se consideraron todos los indicadores, aunque la escorrentía, la superficie de bosques y el uso del suelo también están integrados en el ISA. Se decidió hacerlo así por considerar que son factores de mayor peso (escorrentía) o tienen efectos diferentes sobre la vulnerabilidad (la superficie de los bosques y el uso del suelo contribuyen tanto a la sensibilidad ambiental como a la capacidad adaptativa). Un análisis de correspondencia entre los desempeños municipales con relación a estos factores y al ISA no arrojó correlaciones, lo cual indica que, a pesar de estar integrados en el índice, su desempeño individual no está vinculado con el desempeño del general del índice, y que su consideración por separado agrega información al estudio.

Para el análisis se consideró un mismo peso para todos los indicadores, lo cual significa que, si por razones de evidencia científica o por prioridades socio-políticas o económicas es necesario asignar pesos diferenciados a uno a más indicadores, el resultado del análisis varía.

De acuerdo con el análisis, los indicadores que más contribuyen a marcar las diferencias en vulnerabilidad son el ICV, la escorrentía, el ISA, el IUA, el IDF y la representatividad (ver Tabla 56).

Tabla 56. Resultado del análisis de componentes principales a partir de los 18 indicadores utilizados para determinar la vulnerabilidad del Huila ante el cambio climático.

Componente	Auto-valores iniciales		
	Total	% de varianza	% acumulado
ICV Total	4,799	26,664	26,664
Escorrentía	2,667	14,815	41,479
ISA	2,408	13,378	54,857
Uso del suelo	1,625	9,025	63,882
IDF 2011	1,321	7,337	71,219
Representatividad	1,005	5,584	76,803
IDH ajustado	0,835	4,64	81,443
Índice de Ruralidad	0,62	3,445	84,888
Precipitación	0,555	3,083	87,971
Gini de la tierra	0,504	2,797	90,769
Temperatura	0,48	2,665	93,434
IVC 2010	0,366	2,033	95,466
Inversión en ambiente 2011	0,283	1,57	97,037
Rendimiento de cultivos	0,172	0,955	97,991
Variación interanual de dengue 2008-2012	0,157	0,87	98,861
Inversión en gestión del riesgo 2012	0,087	0,486	99,347
Índice de Uso del Agua	0,074	0,413	99,76
Cambio de cobertura	0,043	0,24	100

Como se observa, estos seis indicadores explican el 77% de las correlaciones entre los indicadores usados para describir la vulnerabilidad ante el cambio climático y la agrupación de los municipios.

El resultado indica que la diferencia en vulnerabilidad entre los municipios se debe principalmente a factores de sensibilidad y de capacidad adaptativa en las dimensiones socio-cultural, político-institucional y biofísica, y que no depende directamente de factores de exposición (temperatura y precipitación).

Los cuatro grupos con desempeño similar ante los indicadores, a los que se hizo referencia previamente (Figura 37), se pueden describir entonces de la siguiente forma:

- El grupo uno, conformado por los municipios de Palestina, Santa María, Saladoblanco, Isnos, Oporapa, Acevedo, San Agustín, Íquira, Teruel, La Argentina, La Plata y Pitalito: aunque

presentan un impacto potencial y una vulnerabilidad variados, se caracterizan por soportar una mayor amenaza de reducción en la precipitación, una mayor sensibilidad ambiental, una cobertura forestal de mayor extensión con menos cambios y mejor representatividad, y una menor escorrentia que los municipios de los otros grupos. En cuanto a los indicadores de capacidad adaptativa, este grupo tiene en promedio un desempeño relativamente menor en la distribución de tierras, el rendimiento de sus cultivos, el desempeño fiscal, la inversión ambiental, el IDH, y el Índice de calidad de vida.

- El grupo dos donde se incluyen los municipios de Guadalupe, Suaza, Timaná, Agrado, Elías, Tarqui, Pital, Tesalia, Altamira, Nátaga, Paicol y Aipe; en este grupo se encuentran los cuatro municipios más vulnerables. En cuanto al desempeño en los factores determinantes, los municipios integrantes de este grupo se caracterizan por tener en general una mayor amenaza de cambio de temperatura, menor representatividad de sus áreas protegidas, mayor proporción de su tierras con conflicto de uso, y mayor aumento en la ocurrencia de dengue durante los últimos cinco años. Para los otros indicadores muestran un desempeño intermedio, con excepción de la inversión en gestión del riesgo, que es relativamente más baja con respecto a los otros municipios.

- El grupo tres lo constituyen Neiva, Rivera, Baraya, Tello, Campoalegre, Gigante, Algeciras y Garzón, y se caracteriza por tener en general un mejor desempeño en casi todos los indicadores de capacidad adaptativa, con excepción de la inversión en gestión de riesgo, la inversión en ambiente y el Índice de Ruralidad.

- El grupo cuatro, que incluye los municipios de Hobo, Villavieja, Palermo, Yaguará y Colombia muestra un desempeño variado en cuanto a los indicadores, aunque se distingue por presentar un mejor desempeño en cuanto a la inversión en gestión del riesgo y en ambiente, y por tener un mayor Índice de Ruralidad; también muestra menor variedad en sus cultivos.

La anterior información brinda insumos importantes, tanto para la Gobernación del Huila como para la CAM, a partir de los cuales será posible desarrollar estrategias que aumenten la resiliencia de los municipios y del departamento; por ejemplo, una estrategia orientada a mejorar el Índice de Calidad de Vida contribuirá al bienestar de la población, a la vez que fortalecerá la resiliencia de los municipios, en particular los del grupo uno. Además, estrategias de planificación de la conservación y del uso de la tierra fortalecerán la capacidad de mitigación de los municipios, además de reforzar su capacidad adaptativa y su sensibilidad, en particular la de los municipios del grupo dos, que incluye los municipios más vulnerables.

CONCLUSIONES

Este trabajo constituye una primera aproximación al estudio que se desarrolla a nivel municipal en Colombia sobre vulnerabilidad al cambio climático en un territorio. En él se construyó un marco conceptual y metodológico acorde con los lineamientos desarrollados por el IPCC y partiendo de las proyecciones climáticas del IDEAM para el periodo 2011-2040. Cabe destacar que se tomó como punto de referencia la experiencia del proyecto de vulnerabilidad agrícola del Alto Cauca (AVA) financiado por CDKN, con el cual se inició el proceso de construcción de la batería de indicadores, identificando cerca de sesenta que permitieron realizar dicha aproximación. Sin embargo, la ausencia de información, la falta de series históricas, la resolución espacial y las fechas de toma de la misma, obligaron a realizar una selección de variables que tuvieran información para la construcción y aproximación de cada uno de los indicadores, que en este caso fueron doce. Con base en esta experiencia se decidió realizar un Taller de Indicadores que permitiera estimar la vulnerabilidad de los municipios del Huila, y que fuera escalable para otros departamentos. En ese taller, y con el conocimiento de expertos de entidades gubernamentales y privadas, se llegó a concertar una batería de indicadores con información confiable a nivel municipal. Cabe aclarar que si bien se trabajó con los datos oficiales, los años de los datos usados varían puesto que en el departamento y en el país no existe un sistema de monitoreo que permita medir cada uno de estos indicadores de manera periódica (p. ej., ICV a 2005 *vs*. Índice de Ruralidad a 2011).

Por ello, es importante tener en cuenta que este tipo de estudios presenta resultados dinámicos, los cuales pueden cambiar en cuanto evolucionan la toma de datos y la actualización de los mismos, lo cual no implica necesariamente la afectación de las prioridades del departamento en el corto plazo; es más, aportan una orientación de estrategias hacia el abordaje de situaciones que causan o mantienen la vulnerabilidad al cambio climático, por lo que se puede decir que esta radiografía actual de los municipios del Huila sirve de línea base para continuar construyendo conocimiento en la medida que se fortalecen los sistemas de toma de datos en la región.

Así, en el caso que nos ocupa, las únicas variables que un gobernante no puede manejar son la precipitación y la temperatura, a no ser que existan medidas de mitigación fuertes sobre el manejo del ambiente. Es importante subrayar que la capacidad adaptativa de un territorio está en manos de sus gobernantes, los cuales pueden cambiarla o mejorarla y, en ese sentido, conviene sugerir que se monitoreen de manera constante los cambios realizados y se efectúen periódicamente estudios similares que se actualicen al menos cada cinco años, a fin de determinar en detalle el nivel de capacidad adaptativa de cada municipio. Junto con esto, es igualmente importante analizar cuáles de las variables involucradas, y de los índices inmersos dentro de cada indicador sintético en cada una de las dimensiones, causan la calificación o rango en el que se encuentran individualmente los municipios con el fin de tomar las medidas correctivas para mejorarlas.

Una vez calculada y obtenida esta información, de modo general se encontró que el aumento de la temperatura, la disminución de la precipitación y el incremento en la demanda de agua, entre otras situaciones, evidencian que el departamento del Huila no es ajeno a los efectos del cambio climático global: se observa, con respecto a la línea base, que durante el periodo 2011-2040 en el 70% del área del departamento disminuirá la precipitación, observándose un porcentaje de lluvias de entre 70 y 90%, mientras que en el 30% del territorio se podrá apreciar un incremento en la precipitación con valores de entre 90 y 110%. Con respecto a la temperatura, se predice que en el 99,86% del área del departamento aumentará entre 1 y 2ºC y en el resto entre 2 y 3ºC, los cuales se encuentran en pequeñas áreas de los municipios de Aipe y Villavieja.

Estos cambios, sumados a la pérdida de coberturas naturales y a la reducción de la biodiversidad, han generado considerables impactos ambientales que ponen en alerta al departamento. El aumento de las actividades productivas y los conflictos político-económicos y sociales, ponen a prueba la capacidad adaptativa del Huila para enfrentar este reto. A partir del análisis de vulnerabilidad se observa que los municipios de Guadalupe, Tarqui, Agrado, Aipe y Acevedo, tienen entre un muy alto y alto grado de vulnerabilidad y, en consecuencia, serán los más propensos a verse afectados por el cambio climático. En contraste, los municipios de Pitalito, Pital, La Argentina, La Plata, Tesalia, Íquira, Teruel, Santa María, Villavieja, Baraya, Rivera, Campoalegre y Gigante tienen una vulnerabilidad entre baja y muy baja; en los diecinueve municipios restantes la vulnerabilidad es media.

La vulnerabilidad al cambio climático depende principalmente de los factores de sensibilidad y de capacidad adaptativa, los cuales pueden ser modificados a partir de la gestión que se realice a nivel municipal y a nivel departamental.

El Huila tiene grandes oportunidades para la adaptación y mitigación del cambio climático, consistentes en la presencia de grandes y extensas masas boscosas y de páramo en sus zonas cordilleranas altas y al sur del departamento, en la vasta la red de áreas protegidas y la creciente capacidad de gestión política, social y económica del gobierno departamental. Sin embargo, también se debe tener en cuenta que los actuales intereses en el uso del suelo por parte de diferente sectores (pecuario, petrolero, minero, hidroeléctrico) hace necesario replantear el futuro, y prever cuales son las actividades que representan mayor sostenibilidad en aras de la competitividad hacia el 2050. Se debe examinar esta visión de uso del suelo al interior de cada municipio, sopesando tanto las restricciones como las oportunidades con que cuentan para afrontar el cambio climático. Esto, debido a que las políticas que se implementen y las medidas de adaptación que se ejecuten tienen deberán ajustarse a las restricciones a fin de ordenar y mantener el territorio viable en el tiempo ante cualquier eventual cambio en sus condiciones.

BIBLIOGRAFÍA

Awimbo, J.A., Norton, D.A., Overmars, F.B. 1996. An evaluation of representativeness for nature conservation, Hokitika Ecological District, New Zealand. Biological Conservation 75:177-186.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2013). Efecto del Cambio Climático en el Costo de los Eventos de Interés en Salud Pública en Colombia: estudio de caso sobre malaria y dengue. Serie Medio Ambiente. Santiago de Chile, Chile.

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2008). Indicadores Sociales Departamentales. Sistema de indicadores socio-demográficos para Colombia. Boletín # 37. Bogotá, Colombia.

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2011). Desempeño Fiscal de los Departamentos y Municipios 2011. Bogotá, Colombia.

Espinal, C., Martínez, H., & Acevedo, X. (2005). La Cadena del Arroz en Colombia. Una mirada global de su estructura y dinámica. 1991-2005. Documento de trabajo No. 52. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Observatorio Agrocadenas Colombia. Disponible en [http://www.agronet.gov.co/www/docs_agronet/2005112141728_caracterizacion_arroz.pdf].

FAO, 1997. Zonificación agroecológica, Guía General. Boletín de Suelos de la FAO, 73. Roma Italia

García- Lozano, J., J.A. Floriano, L.F. Vera, J.D. Segura. 2007. Enfermedades y Plagas del Cultivo del Lulo (*Solanum quitoense*) en el Departamento dl Huila. CORPOICA-Produmedios Bogotá.

Gobernación del Huila. (2007). Anuario estadístico. Desarrollo Económico. Secretaría de Agricultura y Minería.

Gobernación del Huila. (2008). Anuario estadístico. Desarrollo Económico. Secretaría de Agricultura y Minería.

Gobernación del Huila. (2009). Anuario estadístico. Desarrollo Económico. Secretaría de Agricultura y Minería.

Gobernación del Huila. (2010). Anuario estadístico. Desarrollo Económico. Secretaría de Agricultura y Minería.

Gobernación del Huila. (2012). Inversión por municipios vigencias 2010-2012 gestión del riesgo. Departamento del Huila.

Gobernación del Huila. (2013). Boletín epidemiológico dengue: Semana 35, con información consolidada a semana epidemiológica 34 (18 al 24 de agosto) 2013 con ajustes de la semana 35. Departamento del Huila.

González, Jorge Iván; Vanegas, Hernando, Ríos, Mariana y Baldión, Edgar. (2011). Una nueva mirada a lo rural. Bogotá, Colombia.

ICA. (2011). Manejo fitosanitario del cultivo del lulo (*Solanum quitoense*), Medidas para la temporada invernal, Bogotá, Produmedios.

Instituto de Estudios Ambientales y Meteorológicos (IDEAM) e Instituto Geográfico Agustín Codazzi (2008). Mapa de cobertura de la tierra. Metodología Corine Land Cover, adaptada para Colombia a escala 1:100.000, Bogotá, Colombia.

Instituto de Estudios Ambientales y Meteorológicos (IDEAM). (2010). Segunda comunicación nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, Bogotá, Colombia.

Instituto de Estudios Ambientales y Meteorológicos (IDEAM). (2010). Estudio Nacional del Agua, 2010, Bogotá, Colombia.

Instituto de Estudios Ambientales y Meteorológicos (IDEAM). (2012).

Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). (2012). Atlas de la distribución de la propiedad rural en Colombia, Bogotá, Colombia.

IPCC. (2001). Climate Change 2001: Impacts, adaptation, and vulnerability. Chapter 7. Human Settlements, Energy, Industry.

Kuhn, Katrin; Campbell-Lendrum, Diarmid; Haines, Andy y Cox, Jonathan. (2005). Using Climate to Predict Infectious Disease Epidemics, Ginebra, Suiza, Organización Mundial de la Salud.

Mackey, B. G., Nix. H. A., Huntchinson, M. F., MacMahon, J. P. y Flening, P. M. (1988). Assessing representativeness of places for conservation reservation and heritage listing. Environmental Management 12, 501-514.

Ministerio Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), (2012).

Ministerio de Agricultura. 2012. Anuario Estadístico del Sector Agropecuario y Pesquero 2011. Resultado evaluaciones agropecuarias municipales. Dirección de política sectorial. Bogotá, Colombia.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2011). Colombia rural. Razones para la esperanza. Informe Nacional de Desarrollo Humano. Bogotá, Colombia.

Pressey, R.L. et al. (2004) Is maximizing protection the same as minimizing loss? Efficiency and retention as alternative measures of the effectiveness of proposed reserves. Ecol. Lett. 7.

Puyravaud, J. P. (2003). Standardizing the calculation of the annual rate of deforestation. Forest Ecology and Management, 117.

Rudas, Guillermo (2005). "**Financiación de la política ambiental regional en el marco del sistema nacional ambiental de Colombia**", Documentos de Economía, Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.

Rudas, Guillermo (2013). "Identificación de recursos públicos y privados susceptibles de ser canalizados hacia la adaptación del cambio climático en el departamento del Huila. Bogotá, Colombia.

Sarmiento, Alfredo. (2010). Presentación: "La multidimensionalidad en Colombia". Seminario internacional: *Colombia en las nuevas tendencias de medición de pobreza y la igualdad de oportunidades*. Bogotá, Colombia.

HUila 2050

Preparándose para el cambio climático