

# IMPLICACIONES EN LA ETAPA DE OPERACIÓN

## INFORME GENERAL

### Proyecto Análisis de las implicaciones sociales y económicas de las Autopistas para la Prosperidad en el departamento de Antioquia

Una iniciativa de la Gobernación de Antioquia como estrategia para promover el máximo aprovechamiento de las oportunidades y la mitigación de los impactos de las etapas de construcción y operación de las Autopistas para la Prosperidad en el Departamento.

Un proyecto ejecutado en convenio con la Universidad de Antioquia y la Universidad Pontificia Bolivariana, financiado con recursos del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del **Sistema General de Regalías**.

Convenio especial de cooperación N° 4600000689



Universidad  
Pontificia  
Bolivariana



Medellín, 2015

# EQUIPO DE TRABAJO

## Gobernación de Antioquia

**Sergio Fajardo Valderrama**  
Gobernador de Antioquia

**Jaime Velilla Castrillón**  
Secretario de Productividad y  
Competitividad

**María Eugenia Ramos Villa**  
Directora Departamental de Planeación

**Rafael Nanclares Ospina**  
Secretario de Infraestructura

**Carlos Andrés Pérez Díaz**  
Secretario Privado

**Claudia Cristina Rave Herrera**  
Directora de Planeación  
Secretaría de Infraestructura

**Alejandro Olaya Dávila**  
Ex-Director de Ciencia, Tecnología e  
Innovación, Gobernación de Antioquia

**Sol Martínez Guzmán**  
Supervisora del proyecto  
Directora Ciencia Tecnología e Innovación

## Dirección y Comunicaciones

**Claudia Patricia Puerta Silva**  
Directora General del Proyecto  
Antropóloga, Doctora en Antropología Social y  
Etnología

**Jaime Piedrahita**  
Ex Director del Proyecto (enero-octubre  
2014)

**Vladimir Montoya Arango**  
Representante Institucional UdeA  
Director Instituto de Estudios Regionales (INER)  
Antropólogo, Doctor en Antropología Social y  
Cultural

**Jairo Augusto Lopera Pérez**  
Representante Institucional UPB  
Director de Investigación e Innovación (CIDI)  
Ingeniero Eléctrico, Magister en Transmisión y  
distribución de energía

**Katerine Montoya Castañeda**  
Asistente de Dirección y Comunicadora  
Comunicadora Social – Periodista, Magister en  
Administración, MBA

**José Olascoaga Ortega**  
Asistente de comunicaciones  
Comunicador Social – Periodista

## Equipo Administrativo

**Rubiel Vargas Giraldo**  
Asistente Administrativo  
Administrador de Empresas, Especialista en  
Gestión Ambiental

**Natalia Paulina Hernández Cano**  
Auxiliar Administrativa UPB  
Técnica en Secretariado Ejecutivo

**Giovanny Flórez Marín**  
Auxiliar Administrativo U de A  
Trabajador Social

## Componente Económico

### **Jorge Alonso Lotero Contreras**

Coordinador componente

Economista, Magister Escuela de Altos Estudios en Socio Economía del Desarrollo

### **Carlos Antonio Londoño Yepes**

Investigador

Economista. Especialista en Política Económica

### **Fernando José Restrepo Escobar**

Investigador

Economista, Magister en Desarrollo con énfasis en Gerencia para el Desarrollo; Doctor en Filosofía

### **Iván de Jesús Montoya Gómez**

Investigador

Economista, Magister en Ciencias Económicas

### **Osmar Leandro Loaiza Quintero**

Investigador

Economista, Magister en Ciencias Económicas,

### **Yormy Eliana Melo Poveda**

Asistente de Investigación

Economista, Candidata a Magister en Economía

### **Jessica Salazar Vásquez**

Asistente de Investigación

Economista

### **Guillermo David Hincapié Vélez**

Asistente de Investigación

Economista, Candidato a Magister en Ciencias Económicas

### **Mauricio Alviar Ramírez**

Asesor

Economista, Magister en Políticas de Desarrollo, Doctor en Economía Agrícola y Recursos Naturales

## Componente Sociodemográfico

### **Elizabeth Arboleda Guzmán**

Coordinadora componente

Antropóloga, Magister en Hábitat

### **Katlina Guarín Rodríguez**

Analista SIG

Ingeniera Catastral y Geodesta, Especialista en Sistema de Información Geográfico

### **Consuelo Vallejo Arboleda**

Investigadora

Economista Agrícola

### **Elkin Muñoz Arroyave**

Investigador

Economista, Maestría en Desarrollo Territorial

### **Julián de Jesús Pérez Ríos**

Asistente de investigación

Antropólogo, Candidato a magister en estudios socioespaciales

### **Antonio Pareja Amador**

Investigador

Licenciado en Sociología, Magister en Estudios Sociales de la Población

### **Eliana Martínez Herrera**

Investigadora

Odontóloga salubrista, Doctora y Magister en Epidemiología, Especialista en Gestión y Planificación de la Cooperación Internacional

### **Guberney Muñetón**

Economista, Magister en estudios socioespaciales (Enero-septiembre 2014)

### **Luz Stella Carmona**

Asesora

Ingeniera Forestal, Magister en Estudios Urbano Regionales, Doctora en Geografía

### **Diego Fernando Franco Moreno**

Asesor

Economista y sociólogo

## Componente Físico Espacial

### **Bibiana Mercedes Patiño Alzate**

Coordinadora componente

Arquitecta, Especialista en Planeamiento Paisajista y Medio Ambiente. Maestría en Paisaje, Medio Ambiente y Ciudad

### **Óscar Fernando Pérez Muñoz**

Investigador

Ingeniero Civil, Estudios Avanzados en Proyectos de Ingeniería, Innovación y Desarrollo.

### **César Salazar Hernández**

Investigador

Arquitecto, Magister Paisaje, Medio Ambiente y Ciudad. Especialista Planeamiento Paisajista y Medio Ambiente

### **Sebastián Muñoz Zuluaga**

Investigador

Ingeniero Sanitario, Especialista en Gerencia de Proyectos.

### **Luis Felipe Cardona Monsalve**

Investigador

Arquitecto, Maestría en Diseño del Paisaje

### **John Jairo Hurtado López**

Investigador

Economista, Especialista en Formulación y Evaluación de Proyectos. Especialista en Prospectiva Organizacional.

### **Sara Patricia Molina Rodríguez**

Investigadora

Ingeniera Forestal, Candidata a magister en Diseño del Paisaje

### **Ana María Hernández Giraldo**

Analista SIG

Ingeniera Ambiental, Especialista en Sistemas de Información Geográfica,

### **Luis Miguel Ríos Betancur**

Asistente de investigación

Arquitecto

### **Nelson Enrique Agudelo Vélez**

Asistente de investigación

Arquitecto

### **Andrés Quintero Vélez**

Asistente SIG

Arquitecto, Especialista en Diseño Urbano

### **Diana Catalina Álvarez Muñoz**

Asesora

Arquitecta, Magíster en Planeación Territorial y Desarrollo Regional

## Componente Político-Institucional

### **César Otálvaro Sierra**

Coordinador Componente

Antropólogo, Magíster en Estudios Urbano Regionales

### **Paula Galeano Morales**

Investigadora

Antropóloga, Magíster en Medio Ambiente y Desarrollo

### **Paula Hinestroza Blandón**

Investigadora

Antropóloga, Candidata a Magister en Desarrollo

### **Eliana Sánchez González**

Investigadora

Politóloga, Magíster en Claves del Mundo Contemporáneo

### **Clara Ceballos Misas**

Investigadora

Trabajadora Social, Especialista en teorías, métodos y técnicas de Investigación social

### **César Molina Saldarriaga**

Asesor

Abogado, Magíster en Diseño del Paisaje,

### **Alejandro Pimienta Betancur**

Asesor

Sociólogo, Doctor en Educación



# TABLA DE CONTENIDO

|   |            |
|---|------------|
| <b>IMPLICACIONES EN LA ETAPA DE OPERACIÓN</b>   | <b>9</b>   |
| <b>1. RESULTADOS E IMPLICACIONES</b>  | <b>10</b>  |
| 1.1. DISMINUCIÓN EN LOS TIEMPOS DE DESPLAZAMIENTO   | 10         |
| 1.1.1. Resultados del análisis de correlación con accesibilidad   | 22         |
| 1.1.2. Flujos de comercio y de pasajero y commuting en un escenario de transformación productiva: análisis mediante modelos gravitacionales | 34         |
| 1.2. IMPLICACIONES FÍSICOESPACIALES EN LA ETAPA DE OPERACIÓN  | 44         |
| 1.2.1. Flujos de comercio y de pasajero y commuting en un escenario de transformación productiva: análisis mediante modelos gravitacionales | 46         |
| 1.2.2. Implicaciones en los factores de movilidad y cobertura   | 57         |
| 1.2.3. Implicaciones en los factores de presión y potencial   | 66         |
| 1.3. IMPLICACIONES ECONÓMICAS DE LA OPERACIÓN DE LAS AUTOPISTAS CON INCIDENCIA EN EL DESARROLLO TERRITORIAL                                 | 77         |
| 1.3.1. Crecimiento económico  | 77         |
| 1.3.2. Accesibilidad económica  | 83         |
| 1.3.3. Los cambios en la organización económica: análisis del potencial y las áreas de mercado  | 96         |
| 1.3.4. El uso del potencial productivo  | 96         |
| 1.4. LAS AUTOPISTAS Y LAS CONDICIONES DE VIDA: LOS CAMBIOS EN EL ÍNDICE DE ACCESO A OPORTUNIDADES   | 101        |
| 1.4.1. Dinámicas demográficas   | 103        |
| 1.4.2. Implicaciones en el acceso a las oportunidades: Índice de Acceso a Oportunidades (IAO)   | 106        |
| 1.4.3. Relaciones urbano-rurales  | 115        |
| 1.5. LAS IMPLICACIONES POLÍTICO INSTITUCIONALES   | 117        |
| 1.5.1. Gobernanza   | 119        |
| 1.5.2. Conflicto armado   | 122        |
| 1.5.3. Luchas sociales y acción política  | 124        |
| <b>BIBLIOGRAFÍA</b>   | <b>127</b> |
| <b>CIBERGRAFÍA</b>  | <b>133</b> |

# ÍNDICE DE TABLAS, GRÁFICOS Y MAPAS

## TABLAS

|  |    |
|--|----|
| TABLA 1. TIEMPOS DE DESPLAZAMIENTO A LA CIUDAD DE MEDELLÍN                                       | 11 |
| TABLA 2. RANGOS DE DISMINUCIÓN DE TIEMPOS DE DESPLAZAMIENTO A MEDELLÍN                           | 14 |
| TABLA 3. TIEMPOS PROMEDIO DE DESPLAZAMIENTO A MEDELLÍN POR SUBREGIONES                           | 15 |
| TABLA 4. TIEMPOS PROMEDIO DE DESPLAZAMIENTO A LAS CAPITALES DEL PAÍS                             | 16 |
| TABLA 5. TIEMPOS PROMEDIO DE DESPLAZAMIENTO A LAS CAPITALES DEL PAÍS POR SUBREGIONES             | 20 |
| TABLA 6. TIEMPOS PROMEDIO DE DESPLAZAMIENTO DE LAS CAPITALES DEL PAÍS A LOS PUERTOS              | 21 |
| TABLA 7. VARIABLES A ANALIZAR SEGÚN ANÁLISIS DE CORRELACIÓN                                      | 27 |
| TABLA 8. CORRELACIÓN CON LA ACCESIBILIDAD DE LAS VARIABLES FÍSICO-ESPACIALES                     | 27 |
| TABLA 9. CORRELACIÓN CON LA ACCESIBILIDAD DE LAS VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICA                      | 31 |
| TABLA 10. MOVIMIENTO DE CARGA (TONELADAS/SEMANA)   | 35 |
| TABLA 11. RESULTADOS DE ESTIMACIÓN   | 36 |
| TABLA 12. RESULTADOS DE ESTIMACIÓN   | 38 |
| TABLA 13. VIAJES/DÍA DE PASAJEROS POR MOTIVO TRABAJO   | 39 |
| TABLA 14. RESULTADOS DE ESTIMACIÓN   | 41 |
| TABLA 15. RESULTADOS DEL MODELO ESTIMADO   | 42 |
| TABLA 16. INDICADORES BÁSICOS POR COMPONENTES PARA EL ANÁLISIS DE LAS IMPLICACIONES              | 45 |
| TABLA 17. NIVEL DE INCIDENCIA EN EL ÍNDICE DE CONCENTRACIÓN URBANA                               | 46 |
| TABLA 18. COMPARATIVO ÍNDICE DE CONCENTRACIÓN URBANA EN LAS SUBREGIONES DE ANTIOQUIA 2013 – 2032 | 48 |
| TABLA 19. NIVEL DE INCIDENCIA EN EL ÍNDICE DE ATRACTIVIDAD URBANA                                | 52 |
| TABLA 20. COMPARATIVO ÍNDICE DE ATRACTIVIDAD URBANA EN LAS SUBREGIONES DE ANTIOQUIA 2013 – 2032  | 52 |
| TABLA 21. NIVEL DE INCIDENCIA EN EL ÍNDICE DE MOVILIDAD  | 58 |
| TABLA 22. NIVEL DE INCIDENCIA EN EL ÍNDICE DE COBERTURA  | 59 |
| TABLA 23. COMPARATIVO ÍNDICE DE MOVILIDAD EN LAS SUBREGIONES DE ANTIOQUIA 2013 – 2032            | 61 |
| TABLA 24. COMPARATIVO ÍNDICE DE COBERTURA EN LAS SUBREGIONES DE ANTIOQUIA 2013 – 2032            | 61 |
| TABLA 25. NIVEL DE INCIDENCIA EN EL ÍNDICE DE PRESIÓN  | 66 |
| TABLA 26. NIVEL DE INCIDENCIA EN EL ÍNDICE DE POTENCIAL  | 68 |
| TABLA 27. COMPARATIVO ÍNDICES DE PRESIÓN EN LAS SUBREGIONES DE ANTIOQUIA                         | 69 |
| TABLA 28. COMPARATIVO ÍNDICES DE POTENCIAL ENTRE LAS SUBREGIONES DE ANTIOQUIA                    | 70 |
| TABLA 29. VARIABLES PARA ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES                                     | 78 |
| TABLA 30. MODELO DE REGRESIÓN DE LA ECUACIÓN DE CRECIMIENTO                                      | 79 |

|  |     |
|--|-----|
| TABLA 31. ESCENARIOS DE CRECIMIENTO DE PRODUCTO INTERNO BRUTO (PIB) PER CÁPITA   | 83  |
| TABLA 32. COCIENTE DE VARIACIÓN DEL VALOR AGREGADO OBSERVADO VERSUS EL VALOR AGREGADO  | 90  |
| TABLA 33. PARTICIPACIÓN % SEGÚN CLÚSTER DE POTENCIAL DE MERCADO SEGÚN VECINDARIO A 1,5 HORAS                                 | 92  |
| TABLA 34. PARTICIPACIONES % SEGÚN CLÚSTER DE POTENCIAL DE MERCADO LOCAL  | 95  |
| TABLA 35. INCREMENTO DEL POTENCIAL PRODUCTIVO Y LA PRODUCCIÓN POTENCIAL TOTAL EN LAS SUBREGIONES SEGÚN DIFERENTES ESCENARIOS | 97  |
| TABLA 36. ÁREAS Y APTITUD FORESTAL EN LAS SUBREGIONES DE ANTIOQUIA   | 99  |
| TABLA 37. PERSONAS SEGÚN EL NIVEL DE ACCESO  | 112 |
| TABLA 38. HABITANTES DE LAS VEREDAS POR NIVEL DE ACCESO A OPORTUNIDADES, SIN Y CON AUTOPISTAS                                | 115 |

## GRÁFICOS

|   |     |
|---|-----|
| GRÁFICO 1. ACCESO ABSOLUTO VERSUS OTRAS VARIABLES   | 29  |
| GRÁFICO 2. ACCES. ABS. VERSUS ICV, IDIM, VAPC   | 32  |
| GRÁFICO 3. CAMBIOS EN LOS NIVELES DE CONCENTRACIÓN URBANA EN LAS SUBREGIONES DE ANTIOQUIA | 49  |
| GRÁFICO 4. CAMBIOS EN LOS NIVELES DE ATRACTIVIDAD URBANA EN LAS SUBREGIONES DE ANTIOQUIA  | 53  |
| GRÁFICO 5. CAMBIOS EN LOS NIVELES DE PRESIÓN EN LAS SUBREGIONES DE ANTIOQUIA              | 70  |
| GRÁFICO 6. MODIFICACIONES EN LOS NIVELES DE POTENCIAL EN LAS SUBREGIONES DE ANTIOQUIA     | 71  |
| GRÁFICO 7. GRADO DE RURALIDAD DE LOS MUNICIPIOS DE LAS GOBERNANZAS DIFERENCIADAS 2012     | 121 |

## MAPAS

|  |    |
|--|----|
| MAPA 1. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD ABSOLUTA      | 24 |
| MAPA 2. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL ÍNDICE DE RECTITUD                       | 25 |
| MAPA 3. LISA CLUSTER MAPS DE REZAGO DE IAA ABSOLUTO VERSUS OTRAS VARIABLES | 30 |
| MAPA 4. ACCES. ABS. VERSUS ICV, IDIM, VAPC                                 | 33 |
| MAPA 5. ESCENARIO ACTUAL NIVELES DE CONCENTRACIÓN URBANA EN ANTIOQUIA      | 47 |
| MAPA 6. ESCENARIO FUTURO NIVELES DE CONCENTRACIÓN URBANA EN ANTIOQUIA      | 50 |
| MAPA 7. ESCENARIO ACTUAL NIVELES DE ATRACTIVIDAD URBANA EN ANTIOQUIA       | 55 |
| MAPA 8. ESCENARIO FUTURO NIVELES DE ATRACTIVIDAD URBANA EN ANTIOQUIA       | 56 |
| MAPA 9. ESCENARIOS ÍNDICE DE MOVILIDAD 2013 – 2032                         | 59 |
| MAPA 10. ESCENARIOS ÍNDICE DE COBERTURA 2013– 2032                         | 60 |
| MAPA 11. ESCENARIOS ÍNDICE DE PRESIÓN 2013 – 2032                          | 67 |
| MAPA 12. ESCENARIO ÍNDICE DE POTENCIAL 2013– 2032                          | 68 |
| MAPA 13. CUANTIL: TASA DE CRECIMIENTO OBSERVADA 2000-2012                  | 81 |

|   |     |
|---|-----|
| MAPA 14. CUANTIL: TASA DE CRECIMIENTO CONTRAFCTUAL 2000-2012  | 82  |
| MAPA 15. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL ÍNDICE DE ACCESIBILIDAD DEL VALOR AGREGADO<br>CON AUTOPISTAS   | 85  |
| MAPA 16. CLÚSTER DE ACCESIBILIDAD CON LAS AUTOPISTAS  | 86  |
| MAPA 17. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL ÍNDICE DE ACCESIBILIDAD CON AUTOPISTAS<br>PARA LA PROSPERIDAD CON CRECIMIENTO ECONÓMICO                    | 87  |
| MAPA 18. CLÚSTER DE ACCESIBILIDAD CON CRECIMIENTO ECONÓMICO CON AUTOPISTAS<br>PARA LA PROSPERIDAD   | 88  |
| MAPA 19. CLÚSTER POTENCIAL DE MERCADO EN UN ESCENARIO CON CRECIMIENTO   | 91  |
| MAPA 20. CLÚSTER DE POTENCIAL DE MERCADO LOCAL CON CRECIMIENTO  | 94  |
| MAPA 21. TAMAÑO POBLACIONAL CON DATOS ACTUALES Y PROYECTADOS  | 104 |
| MAPA 22. DINÁMICAS DEMOGRÁFICAS DE LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO<br>CON AUTOPISTAS  | 105 |
| MAPA 23. ACCESO A OPORTUNIDADES EN LA VARIABLE DE EDUCACIÓN SIN Y<br>CON AUTOPISTAS   | 107 |
| MAPA 24. ACCESO A OPORTUNIDADES EN LA VARIABLE SALUD SIN Y CON AUTOPISTAS   | 108 |
| MAPA 25. VEREDAS O CORREGIMIENTOS QUE GANAN EN CONEXIÓN CON CABECERAS<br>MUNICIPALES DIFERENTES A LA SUYA                                     | 109 |
| MAPA 26. CENTROS POBLADOS CON OPORTUNIDADES DE CONECTIVIDAD CON OTRAS<br>SUBREGIONES  | 110 |
| MAPA 27. ÍNDICE DE ACCESO A OPORTUNIDADES SIN Y CON AUTOPISTAS A 90 MINUTOS   | 111 |
| MAPA 28. ÍNDICE DE ACCESO A OPORTUNIDADES A ESCALA VEREDAL  | 114 |
| MAPA 29. ÍNDICE DE RURALIDAD SIN Y CON AUTOPISTAS   | 116 |
| MAPA 30. DESEMPEÑO INSTITUCIONAL GUBERNAMENTAL Y DENSIDAD VIAL  | 118 |
| MAPA 31. CONDICIONES DE GOBERNANZA EN ANTIOQUIA   | 120 |
| MAPA 32. HECHOS DE VIOLENCIA ASOCIADOS AL CONFLICTO ARMADO,<br>PERIODO 2000-2013  | 123 |
| MAPA 33. HECHOS DE VIOLENCIA ASOCIADOS AL CONFLICTO ARMADO POR ACTORES<br>PREPONDERANTES, PERIODO 2000-2013                                   | 124 |
| MAPA 34. CONSOLIDADO DE LUCHAS SOCIALES PARA LOS MUNICIPIOS DE INFLUENCIA<br>DIRECTA DE LAS AUTOPISTAS PARA LA PROSPERIDAD, PERIODO 1990-2013 | 125 |

# IMPLICACIONES EN LA ETAPA DE OPERACIÓN

## AUTOPISTAS PARA LA PROSPERIDAD

### INFORME GENERAL

El propósito inicial de las Autopistas para la Prosperidad es la conexión de la ciudad de Medellín y otros municipios de Antioquia con el sistema de ciudades del país, favoreciendo la integración urbano-regional y la economía nacional, de manera que una vez en operación, estas vías favorezcan la accesibilidad y la proximidad, generando vínculos y conexiones, disminuyendo tiempos de desplazamiento y, eventualmente, costos.

Este documento señala las implicaciones de la puesta en marcha de esta red vial, las cuales se entienden como las transformaciones que se mantendrán en el tiempo y que involucran las estructuras físico-espaciales, económicas, sociales y culturales más allá de los impactos inmediatos que se pueden gestionar desde las propias capacidades existentes hoy en los municipios. Es necesario enfatizar que los cambios que se registran son resultado directo de la puesta en funcionamiento las Autopistas, cuya cuantificación corresponde a estimaciones y, en consecuencia, no pueden considerarse como certezas.

Este capítulo será presentado de la siguiente manera: en una primera sección se expondrán las transformaciones en la accesibilidad y proximidad, posteriormente, se identifican las variables de cada una de las dimensiones de este estudio que se relacionan directamente con la accesibilidad y una vez establecida esta correlación, se avanzará en la exposición de las principales implicaciones de la operación de las Autopistas: crecimiento económico del PIB, la posibilidad de aprovechar el potencial productivo del Departamento, la creación y consolidación de áreas de mercado y potenciales de mercado, un mejoramiento moderado de los niveles de acceso a oportunidades, una mayor integración de un buen número de los asentamientos poblados con la región central de Antioquia y con otros centros importantes del país, así como la reconfiguración regional del Departamento.

Todos estos resultados aportan al desarrollo territorial de Antioquia y generan retos institucionales imprescindibles si se quieren aprovechar los beneficios que las Autopistas favorecen gracias a los patrones de accesibilidad y proximidad.

# 1. RESULTADOS E IMPLICACIONES

## 1.1. DISMINUCIÓN EN LOS TIEMPOS DE DESPLAZAMIENTO

Los distintos proyectos de infraestructura vial que actualmente se promueven en el país tienen como objetivo fundamental enfrentar los retos exigidos por el comercio global y los tratados de libre comercio suscritos con diversos países, así como mejorar la competitividad del sistema urbano nacional, en especial de las principales aglomeraciones al interior del país. En consecuencia, el país deberá contar en el mediano plazo con una red vial primaria en dobles calzadas que permita una adecuada y oportuna interconexión entre los principales centros de insumos, producción y mercado, con los puertos nacionales en ambas costas, así como con los países fronterizos de Ecuador y Venezuela, disminuyendo con ello ostensiblemente los tiempos de comunicación, y por ende, los costos de transporte.

Las diferentes conexiones de las Autopistas para la Prosperidad que se desarrollarán en el territorio antioqueño, se insertan dentro del sistema vial del país, permitiendo en conjunto la disminución de tiempos y costos entre las principales aglomeraciones y los puertos.

Con el fin de visualizar el efecto directo de la puesta en operación de las Autopistas para la Prosperidad se estima el cambio en el tiempo promedio de desplazamiento entre los diferentes nodos de la red analizada. Como se explica en el documento metodológico, los tiempos se calculan a través de la matriz origen/destino generada para 585 nodos con la herramienta Network Analyst del software ArcGIS.

La herramienta construida permite calcular los tiempos de desplazamiento con la actual red vial y simular los tiempos tras la incorporación de los proyectos viales estructurales propuestos para el país, teniendo como horizonte temporal el año 2032.

Gracias a la versatilidad del instrumento se pueden calcular múltiples matrices origen/destino según el énfasis del análisis, con el fin de evidenciar los impactos más determinantes al interior del sistema urbano regional. Así es como se realizan las siguientes simulaciones:

- Tiempos de desplazamiento de las 125 cabeceras municipales del departamento de Antioquia a la ciudad de Medellín.
- Tiempos de desplazamiento de las 125 cabeceras municipales del departamento de Antioquia a las 30 capitales de departamentos del país conectadas a través de la red vial.



- Tiempos promedio de desplazamiento de las 30 capitales de departamento a los puertos de Barranquilla, Cartagena, Santa Marta, Buenaventura, Tolú y Turbo.

- **Cambio en los tiempos de desplazamiento a Medellín**

Los tiempos desplazamiento desde las cabeceras municipales del Departamento a la capital Medellín disminuyen en un promedio del 20%, aunque municipios como Zaragoza presenta una reducción del 60% con una diferencia de más de cinco horas, como se puede ver en la siguiente tabla.

Tabla 1. Tiempos de desplazamiento a la ciudad de Medellín

| Tiempo promedio horas |                 | 3,35          | 2,47              | 0,94       | 20%           |
|-----------------------|-----------------|---------------|-------------------|------------|---------------|
| Cabecera              | Subregión       | Tiempo actual | Tiempo proyectado | Diferencia | % Disminución |
| Zaragoza              | Bajo Cauca      | 9,17          | 3,71              | 5,46       | 60%           |
| Mutatá                | Urabá           | 6,19          | 2,84              | 3,36       | 54%           |
| Dabeiba               | Occidente       | 4,67          | 2,14              | 2,53       | 54%           |
| El Bagre              | Bajo Cauca      | 9,66          | 4,45              | 5,20       | 54%           |
| Uramita               | Occidente       | 3,90          | 1,86              | 2,04       | 52%           |
| Cañasgordas           | Occidente       | 3,05          | 1,46              | 1,60       | 52%           |
| Chigorodó             | Urabá           | 7,26          | 3,67              | 3,59       | 49%           |
| Carepa                | Urabá           | 7,44          | 3,81              | 3,63       | 49%           |
| Apartadó              | Urabá           | 7,69          | 4,00              | 3,69       | 48%           |
| Turbo                 | Urabá           | 8,20          | 4,40              | 3,80       | 46%           |
| Frontino              | Occidente       | 3,75          | 2,06              | 1,69       | 45%           |
| Segovia               | Nordeste        | 5,38          | 2,99              | 2,39       | 45%           |
| Necoclí               | Urabá           | 9,06          | 5,04              | 4,02       | 44%           |
| Giraldó               | Occidente       | 2,47          | 1,38              | 1,09       | 44%           |
| Maceo                 | Magdalena Medio | 3,12          | 1,78              | 1,34       | 43%           |
| Abriaquí              | Occidente       | 4,12          | 2,38              | 1,75       | 42%           |
| San Juan de Urabá     | Urabá           | 10,21         | 5,94              | 4,27       | 42%           |
| Arboletes             | Urabá           | 10,55         | 6,18              | 4,37       | 41%           |
| Puerto Berrío         | Magdalena Medio | 4,31          | 2,57              | 1,74       | 40%           |
| Tarso                 | Suroeste        | 2,40          | 1,45              | 0,96       | 40%           |
| San Pedro de Urabá    | Urabá           | 9,79          | 6,02              | 3,77       | 38%           |
| Remedios              | Nordeste        | 4,86          | 3,02              | 1,84       | 38%           |
| Anzá                  | Occidente       | 2,04          | 1,29              | 0,75       | 37%           |
| Caracolí              | Magdalena Medio | 3,34          | 2,13              | 1,21       | 36%           |
| Jericó                | Suroeste        | 2,70          | 1,74              | 0,96       | 35%           |
| Yondó                 | Magdalena Medio | 7,49          | 4,87              | 2,61       | 35%           |

| Tiempo promedio horas |                 | 3,35          | 2,47              | 0,94       | 20%           |
|-----------------------|-----------------|---------------|-------------------|------------|---------------|
| Cabecera              | Subregión       | Tiempo actual | Tiempo proyectado | Diferencia | % Disminución |
| Caucasia              | Bajo Cauca      | 7,18          | 4,79              | 2,39       | 33%           |
| Vegachí               | Nordeste        | 3,56          | 2,38              | 1,18       | 33%           |
| Pueblorrico           | Suroeste        | 2,88          | 1,92              | 0,96       | 33%           |
| San Roque             | Nordeste        | 2,37          | 1,60              | 0,77       | 33%           |
| Cisneros              | Nordeste        | 1,81          | 1,23              | 0,59       | 32%           |
| Salgar                | Suroeste        | 2,36          | 1,61              | 0,75       | 32%           |
| Hispania              | Suroeste        | 2,41          | 1,65              | 0,75       | 31%           |
| Buriticá              | Occidente       | 2,34          | 1,61              | 0,72       | 31%           |
| Rionegro              | Oriente         | 0,80          | 0,55              | 0,25       | 31%           |
| Peque                 | Occidente       | 6,65          | 4,61              | 2,04       | 31%           |
| Concordia             | Suroeste        | 2,27          | 1,61              | 0,66       | 29%           |
| Santa Fe de Antioquia | Occidente       | 1,21          | 0,87              | 0,34       | 28%           |
| Ciudad Bolívar        | Suroeste        | 2,75          | 1,99              | 0,76       | 28%           |
| Nechí                 | Bajo Cauca      | 8,81          | 6,38              | 2,43       | 28%           |
| Andes                 | Suroeste        | 3,01          | 2,25              | 0,75       | 25%           |
| Betania               | Suroeste        | 3,03          | 2,27              | 0,75       | 25%           |
| Puerto Nare           | Magdalena Medio | 5,62          | 4,25              | 1,37       | 24%           |
| El Carmen de Viboral  | Oriente         | 1,02          | 0,77              | 0,25       | 24%           |
| Vigía Del Fuerte      | Urabá           | 16,64         | 12,72             | 3,92       | 24%           |
| San Jerónimo          | Occidente       | 0,78          | 0,61              | 0,17       | 22%           |
| Olaya                 | Occidente       | 1,62          | 1,28              | 0,34       | 21%           |
| Amaga                 | Suroeste        | 0,72          | 0,57              | 0,15       | 21%           |
| Betulia               | Suroeste        | 3,20          | 2,53              | 0,66       | 21%           |
| Jardín                | Suroeste        | 3,71          | 2,95              | 0,75       | 20%           |
| Támesis               | Suroeste        | 2,72          | 2,18              | 0,53       | 20%           |
| Murindó               | Urabá           | 20,28         | 16,48             | 3,80       | 19%           |
| Yolombo               | Nordeste        | 2,17          | 1,77              | 0,40       | 18%           |
| Liborina              | Occidente       | 1,87          | 1,53              | 0,34       | 18%           |
| Urrao                 | Suroeste        | 4,25          | 3,48              | 0,77       | 18%           |
| La Pintada            | Suroeste        | 1,78          | 1,46              | 0,32       | 18%           |
| Gómez Plata           | Norte           | 1,99          | 1,64              | 0,35       | 18%           |
| Yalí                  | Nordeste        | 3,12          | 2,59              | 0,54       | 17%           |
| Sopetrán              | Occidente       | 1,09          | 0,92              | 0,17       | 16%           |
| Santa Bárbara         | Suroeste        | 1,12          | 0,94              | 0,17       | 16%           |
| Valparaíso            | Suroeste        | 2,45          | 2,07              | 0,38       | 15%           |
| Carolina              | Norte           | 2,34          | 1,99              | 0,35       | 15%           |
| Alejandría            | Oriente         | 2,05          | 1,76              | 0,29       | 14%           |
| Donmatías             | Norte           | 1,01          | 0,87              | 0,14       | 14%           |
| Caicedo               | Occidente       | 2,88          | 2,50              | 0,38       | 13%           |

| Tiempo promedio horas  |                 | 3,35          | 2,47              | 0,94       | 20%           |
|------------------------|-----------------|---------------|-------------------|------------|---------------|
| Cabecera               | Subregión       | Tiempo actual | Tiempo proyectado | Diferencia | % Disminución |
| Fredonia               | Suroeste        | 1,17          | 1,01              | 0,15       | 13%           |
| Marinilla              | Oriente         | 0,79          | 0,69              | 0,10       | 13%           |
| Caramanta              | Suroeste        | 3,04          | 2,66              | 0,38       | 12%           |
| Guadalupe              | Norte           | 2,84          | 2,49              | 0,35       | 12%           |
| Titiribí               | Suroeste        | 1,23          | 1,08              | 0,15       | 12%           |
| Venecia                | Suroeste        | 1,28          | 1,13              | 0,15       | 12%           |
| Barbosa                | Valle de Aburrá | 0,72          | 0,64              | 0,08       | 12%           |
| Sabanalarga            | Occidente       | 3,11          | 2,77              | 0,34       | 11%           |
| Angostura              | Norte           | 3,35          | 3,00              | 0,35       | 10%           |
| Puerto Triunfo         | Magdalena Medio | 4,88          | 4,39              | 0,50       | 10%           |
| Tarazá                 | Bajo Cauca      | 5,85          | 5,25              | 0,59       | 10%           |
| Cáceres                | Bajo Cauca      | 6,01          | 5,41              | 0,60       | 10%           |
| El Santuario           | Oriente         | 1,02          | 0,92              | 0,10       | 10%           |
| Amalfi                 | Nordeste        | 3,66          | 3,31              | 0,35       | 10%           |
| Concepción             | Oriente         | 1,42          | 1,29              | 0,13       | 9%            |
| Santa Rosa de Osos     | Norte           | 1,72          | 1,58              | 0,14       | 8%            |
| Santo Domingo          | Nordeste        | 1,60          | 1,47              | 0,13       | 8%            |
| El Peñol               | Oriente         | 1,30          | 1,20              | 0,10       | 8%            |
| Montebello             | Suroeste        | 1,37          | 1,27              | 0,10       | 7%            |
| Anorí                  | Nordeste        | 5,03          | 4,68              | 0,35       | 7%            |
| Granada                | Oriente         | 1,52          | 1,42              | 0,10       | 7%            |
| San Vicente            | Oriente         | 1,00          | 0,93              | 0,06       | 6%            |
| Ebéjico                | Occidente       | 1,09          | 1,02              | 0,07       | 6%            |
| Guatapé                | Oriente         | 1,67          | 1,57              | 0,10       | 6%            |
| Cocorná                | Oriente         | 1,70          | 1,60              | 0,10       | 6%            |
| Yarumal                | Norte           | 2,96          | 2,82              | 0,14       | 5%            |
| San José de La Montaña | Norte           | 3,12          | 2,98              | 0,14       | 5%            |
| San Francisco          | Oriente         | 2,29          | 2,19              | 0,10       | 4%            |
| San Andrés             | Norte           | 3,38          | 3,24              | 0,14       | 4%            |
| San Rafael             | Oriente         | 2,45          | 2,35              | 0,10       | 4%            |
| Campamento             | Norte           | 3,47          | 3,33              | 0,14       | 4%            |
| Girardota              | Valle de Aburrá | 0,40          | 0,38              | 0,02       | 4%            |
| San Carlos             | Oriente         | 2,74          | 2,64              | 0,10       | 4%            |
| Valdivia               | Norte           | 4,05          | 3,91              | 0,14       | 3%            |
| Ituango                | Norte           | 5,22          | 5,04              | 0,18       | 3%            |
| San Luis               | Oriente         | 3,22          | 3,12              | 0,10       | 3%            |
| Toledo                 | Norte           | 4,78          | 4,64              | 0,14       | 3%            |
| Briceño                | Norte           | 5,07          | 4,93              | 0,14       | 3%            |
| Copacabana             | Valle de Aburrá | 0,25          | 0,25              | 0,01       | 2%            |

| Tiempo promedio horas |                 | 3,35          | 2,47              | 0,94       | 20%           |
|-----------------------|-----------------|---------------|-------------------|------------|---------------|
| Cabecera              | Subregión       | Tiempo actual | Tiempo proyectado | Diferencia | % Disminución |
| El Retiro             | Oriente         | 0,60          | 0,59              | 0,01       | 1%            |
| Bello                 | Valle de Aburrá | 0,16          | 0,15              | 0,00       | 1%            |
| Entrerriós            | Norte           | 1,63          | 1,62              | 0,01       | 0%            |
| La Ceja               | Oriente         | 0,79          | 0,79              | 0,00       | 0%            |
| La Unión              | Oriente         | 1,07          | 1,07              | 0,00       | 0%            |
| Sonsón                | Oriente         | 2,35          | 2,35              | 0,00       | 0%            |
| Abejorral             | Oriente         | 2,10          | 2,09              | 0,00       | 0%            |
| Nariño                | Oriente         | 3,31          | 3,31              | 0,00       | 0%            |
| Argelia               | Oriente         | 3,53          | 3,52              | 0,00       | 0%            |
| Belmira               | Norte           | 1,68          | 1,68              | 0,00       | 0%            |
| Guarne                | Oriente         | 0,50          | 0,50              | 0,00       | 0%            |
| San Pedro             | Urabá           | 1,02          | 1,02              | 0,00       | 0%            |
| Armenia               | Occidente       | 1,58          | 1,58              | 0,00       | 0%            |
| Heliconia             | Occidente       | 1,06          | 1,06              | 0,00       | 0%            |
| Envigado              | Valle de Aburrá | 0,15          | 0,15              | 0,00       | -1%           |
| Angelópolis           | Suroeste        | 0,80          | 0,81              | -0,01      | -1%           |
| Itagüí                | Valle de Aburrá | 0,15          | 0,15              | 0,00       | -1%           |
| Sabaneta              | Valle de Aburrá | 0,18          | 0,18              | 0,00       | -1%           |
| La Estrella           | Valle de Aburrá | 0,20          | 0,21              | 0,00       | -1%           |
| Caldas                | Valle de Aburrá | 0,35          | 0,36              | -0,01      | -2%           |

Fuente: elaboración propia.

De los 124 municipios del departamento, el 43% presenta disminuciones menores a una hora, los municipios del Valle de Aburrá y algunos del oriente cercano, presentan las menores disminuciones debido al aumento en el tráfico pesado que no permite generar mayores cambios en los tiempos de viaje a Medellín. El 57% de los municipios presentan rebajas en los tiempos superiores a una hora y el 30% de más de dos horas y media, como se puede ver en la siguiente tabla resumen.

Tabla 2. Rangos de disminución de tiempos de desplazamiento a Medellín

| Rangos de disminución de tiempos |  | Municipios por rangos (%) |
|----------------------------------|--|---------------------------|
| <0,06                            | Municipios que disminuyen su tiempo de desplazamiento a Medellín en menos de 6 minutos: en esta categoría están los municipios del Valle de Aburrá y el Oriente del Departamento.                | 9%                        |
| >0,06 y <0,20                    | Municipios que disminuyen su tiempo de desplazamiento a Medellín entre 6 minutos y 20 minutos: en este rango están los municipios del Occidente cercano y algunos del Suroeste del Departamento. | 10%                       |

| Rangos de disminución de tiempos |  | Municipios por rangos (%) |
|----------------------------------|--|---------------------------|
| >0,20 y <1                       | Municipios que disminuyen su tiempo de desplazamiento a Medellín entre 20 minutos y una hora: en este rango están los municipios de Puerto Nare y Puerto Triunfo en el Oriente, Amalfi, Angostura y Carolina en el Norte Antioqueño, así como Jardín, Jericó y Pueblorrico, entre otros, en el Suroeste.           | 25%                       |
| >1 y <2,30                       | Municipios que disminuyen su desplazamiento a Medellín entre una hora y dos horas y media: en este rango están Frontino, Giraldo, Cañasgordas, Abriaquí, Peque y Uramita en el Occidente; Puerto Nare, Puerto Berrío, Maceo y Caracolí en el Magdalena Medio, así como Remedios y Vegachí en el caso del Nordeste. | 27%                       |
| >2,30                            | Municipios que disminuyen su desplazamiento a Medellín entre dos horas y media y 5:45 horas: en este rango están los municipios de la subregión de Urabá, Nechí, Caucasia, Zaragoza y el Bagre del Bajo Cauca y Segovia del Nordeste.  | 30%                       |

Fuente: elaboración propia.

Si sacamos un promedio de disminución de tiempos por subregiones, la subregión que mayores cambios presenta en los tiempos de viaje a Medellín es Urabá, con una disminución promedio de más de tres horas, equivalentes a un 38%, seguida por el Bajo Cauca y el Magdalena Medio con disminuciones promedio de más del 30%. Mientras que tendrán menores impactos Norte, Oriente y Valle de Aburrá.

Tabla 3. Tiempos promedio de desplazamiento a Medellín por subregiones

| Subregión       | Tiempo actual | Tiempo proyectado | Diferencia | % Disminución |
|-----------------|---------------|-------------------|------------|---------------|
| Urabá           | 9,53          | 6,01              | 3,52       | 38%           |
| Bajo Cauca      | 7,78          | 5,00              | 2,78       | 32%           |
| Magdalena Medio | 4,79          | 3,33              | 1,46       | 32%           |
| Occidente       | 2,59          | 1,73              | 0,86       | 28%           |
| Nordeste        | 3,36          | 2,50              | 0,85       | 24%           |
| Suroeste        | 2,29          | 1,77              | 0,52       | 21%           |
| Norte           | 3,04          | 2,86              | 0,18       | 7%            |
| Oriente         | 1,71          | 1,62              | 0,09       | 7%            |
| Valle de Aburrá | 0,28          | 0,27              | 0,01       | 1%            |

Fuente: elaboración propia.

- **Cambios en los tiempos de desplazamiento a las capitales del país**

El tiempo promedio de desplazamiento de los municipios del departamento de Antioquia a las 30 capitales del país conectadas por vía terrestre es de 8,54 horas, con la implementación de los proyectos viales se espera una disminución de 2,87 horas en promedio, de manera que municipios como Zaragoza y El Bagre, localizados en el Bajo Cauca antioqueño presentan una disminución de más del 40% en el tiempo promedio de desplazamiento a las capitales del país, situación que mejora significativamente su localización estratégica a escala nacional.

Como se puede observar en la siguiente tabla, el departamento de Antioquia en promedio mejora sus tiempos de desplazamiento en el 34%, al tiempo que los municipios peor localizados como Murindó y Vigía de Fuerte logran una mejoría del 20%. Los municipios del Valle de Aburrá están dentro de los rangos del promedio departamental.

Tabla 4. Tiempos promedio de desplazamiento a las capitales del país

| Cabecera          | Tiempo promedio horas | 8,54              | 5,67       | 2,87               | 34% |
|-------------------|-----------------------|-------------------|------------|--------------------|-----|
|                   | Tiempo actual         | Tiempo proyectado | Diferencia | (%)<br>Disminución |     |
| Zaragoza          | 9,67                  | 5,50              | 4,17       | 43%                |     |
| El Bagre          | 10,00                 | 5,85              | 4,15       | 42%                |     |
| Mutatá            | 9,71                  | 5,86              | 3,85       | 40%                |     |
| Arboletes         | 10,66                 | 6,48              | 4,17       | 39%                |     |
| Chigorodó         | 9,99                  | 6,08              | 3,91       | 39%                |     |
| Caucasia          | 9,47                  | 5,77              | 3,70       | 39%                |     |
| Carepa            | 10,04                 | 6,12              | 3,92       | 39%                |     |
| Dabeiba           | 9,30                  | 5,68              | 3,63       | 39%                |     |
| San Juan de Urabá | 10,63                 | 6,49              | 4,14       | 39%                |     |
| Apartadó          | 10,11                 | 6,17              | 3,94       | 39%                |     |
| Turbo             | 10,23                 | 6,28              | 3,95       | 39%                |     |
| Segovia           | 8,63                  | 5,31              | 3,32       | 38%                |     |
| Uramita           | 9,10                  | 5,60              | 3,50       | 38%                |     |
| Cañasgordas       | 8,86                  | 5,47              | 3,39       | 38%                |     |
| Necoclí           | 10,43                 | 6,45              | 3,98       | 38%                |     |
| Giraldo           | 8,71                  | 5,46              | 3,25       | 37%                |     |
| Anzá              | 8,35                  | 5,24              | 3,11       | 37%                |     |
| Frontino          | 9,12                  | 5,74              | 3,38       | 37%                |     |
| Abriaquí          | 9,38                  | 5,94              | 3,44       | 37%                |     |
| Remedios          | 8,43                  | 5,34              | 3,09       | 37%                |     |
| Vegachí           | 8,11                  | 5,14              | 2,97       | 37%                |     |



| Tiempo promedio horas | 8,54          | 5,67              | 2,87       | 34%                |
|-----------------------|---------------|-------------------|------------|--------------------|
| Cabecera              | Tiempo actual | Tiempo proyectado | Diferencia | (%)<br>Disminución |
| Maceo                 | 7,73          | 4,91              | 2,83       | 37%                |
| Tarso                 | 8,01          | 5,11              | 2,90       | 36%                |
| Nechí                 | 10,25         | 6,54              | 3,70       | 36%                |
| Santa Fe de Antioquia | 8,21          | 5,27              | 2,95       | 36%                |
| La Pintada            | 7,63          | 4,90              | 2,73       | 36%                |
| Puerto Triunfo        | 7,22          | 4,64              | 2,58       | 36%                |
| Amagá                 | 7,77          | 4,99              | 2,78       | 36%                |
| Buriticá              | 8,69          | 5,59              | 3,10       | 36%                |
| Puerto Berrío         | 7,35          | 4,73              | 2,62       | 36%                |
| San Pedro de Urabá    | 10,78         | 6,94              | 3,84       | 36%                |
| Jericó                | 8,16          | 5,25              | 2,90       | 36%                |
| Salgar                | 8,16          | 5,27              | 2,90       | 35%                |
| Hispania              | 8,18          | 5,29              | 2,90       | 35%                |
| Santa Bárbara         | 7,68          | 4,96              | 2,72       | 35%                |
| Cisneros              | 7,69          | 4,97              | 2,72       | 35%                |
| Titiribí              | 8,00          | 5,18              | 2,83       | 35%                |
| Pueblorrico           | 8,25          | 5,34              | 2,90       | 35%                |
| Concordia             | 8,19          | 5,31              | 2,87       | 35%                |
| Barbosa               | 7,71          | 5,01              | 2,70       | 35%                |
| San Roque             | 7,83          | 5,09              | 2,74       | 35%                |
| Ciudad Bolívar        | 8,33          | 5,43              | 2,90       | 35%                |
| Olaya                 | 8,38          | 5,47              | 2,91       | 35%                |
| Caldas                | 7,66          | 5,00              | 2,66       | 35%                |
| Fredonia              | 7,78          | 5,08              | 2,70       | 35%                |
| Venecia               | 7,90          | 5,17              | 2,73       | 35%                |
| Caracolí              | 7,85          | 5,14              | 2,71       | 35%                |
| La Estrella           | 7,64          | 5,00              | 2,64       | 35%                |
| Girardota             | 7,65          | 5,01              | 2,64       | 35%                |
| Sabaneta              | 7,64          | 5,00              | 2,64       | 35%                |
| Itagüí                | 7,63          | 5,00              | 2,63       | 34%                |
| Copacabana            | 7,63          | 5,00              | 2,63       | 34%                |
| Envigado              | 7,64          | 5,01              | 2,63       | 34%                |
| Valparaiso            | 7,96          | 5,22              | 2,74       | 34%                |
| San Jerónimo          | 8,00          | 5,24              | 2,76       | 34%                |
| Támesis               | 8,09          | 5,31              | 2,78       | 34%                |
| Bello                 | 7,62          | 5,00              | 2,62       | 34%                |

| Tiempo promedio horas | 8,54          | 5,67              | 2,87       | 34%                |
|-----------------------|---------------|-------------------|------------|--------------------|
| Cabecera              | Tiempo actual | Tiempo proyectado | Diferencia | (%)<br>Disminución |
| Medellín              | 7,62          | 5,00              | 2,62       | 34%                |
| Yondó                 | 7,95          | 5,22              | 2,73       | 34%                |
| Angelópolis           | 7,88          | 5,18              | 2,69       | 34%                |
| Sopetrán              | 8,16          | 5,37              | 2,79       | 34%                |
| Betania               | 8,48          | 5,59              | 2,90       | 34%                |
| Santo Domingo         | 7,84          | 5,17              | 2,67       | 34%                |
| Yolombó               | 7,85          | 5,18              | 2,67       | 34%                |
| Liborina              | 8,47          | 5,59              | 2,88       | 34%                |
| Montebello            | 7,97          | 5,27              | 2,70       | 34%                |
| Donmatías             | 7,84          | 5,19              | 2,65       | 34%                |
| Yalí                  | 7,94          | 5,26              | 2,68       | 34%                |
| Puerto Nare           | 7,55          | 5,00              | 2,54       | 34%                |
| Concepción            | 8,03          | 5,34              | 2,69       | 34%                |
| Peque                 | 10,48         | 6,98              | 3,50       | 33%                |
| Gómez Plata           | 7,96          | 5,30              | 2,65       | 33%                |
| Betulia               | 8,64          | 5,77              | 2,87       | 33%                |
| Caicedo               | 9,00          | 6,02              | 2,98       | 33%                |
| Rionegro              | 7,84          | 5,25              | 2,59       | 33%                |
| Andes                 | 8,33          | 5,58              | 2,75       | 33%                |
| Guarne                | 7,74          | 5,20              | 2,54       | 33%                |
| Heliconia             | 8,08          | 5,45              | 2,63       | 33%                |
| El Retiro             | 7,84          | 5,29              | 2,56       | 33%                |
| Ebéjico               | 8,16          | 5,50              | 2,66       | 33%                |
| El Carmen de Viboral  | 7,92          | 5,34              | 2,57       | 32%                |
| Marinilla             | 7,80          | 5,27              | 2,53       | 32%                |
| Armenia               | 8,33          | 5,64              | 2,69       | 32%                |
| Carolina              | 8,09          | 5,48              | 2,61       | 32%                |
| Cáceres               | 9,18          | 6,22              | 2,96       | 32%                |
| La Ceja               | 7,91          | 5,37              | 2,54       | 32%                |
| San Vicente           | 7,95          | 5,41              | 2,54       | 32%                |
| Alejandría            | 8,06          | 5,49              | 2,57       | 32%                |
| Urrao                 | 9,16          | 6,25              | 2,92       | 32%                |
| El Santuario          | 7,84          | 5,35              | 2,50       | 32%                |
| Tarazá                | 9,13          | 6,22              | 2,90       | 32%                |
| Sabanalarga           | 9,09          | 6,21              | 2,88       | 32%                |
| La Unión              | 8,05          | 5,51              | 2,53       | 31%                |

|                        | 8,54                 | 5,67                     | 2,87              | 34%                        |
|------------------------|----------------------|--------------------------|-------------------|----------------------------|
| <b>Cabecera</b>        | <b>Tiempo actual</b> | <b>Tiempo proyectado</b> | <b>Diferencia</b> | <b>(%)<br/>Disminución</b> |
| El Peñol               | 8,05                 | 5,53                     | 2,53              | 31%                        |
| Caramanta              | 8,02                 | 5,51                     | 2,52              | 31%                        |
| Santa Rosa de Osos     | 8,03                 | 5,51                     | 2,52              | 31%                        |
| Entreríos              | 8,09                 | 5,56                     | 2,53              | 31%                        |
| San Pedro              | 7,99                 | 5,50                     | 2,49              | 31%                        |
| Abejorral              | 8,28                 | 5,70                     | 2,58              | 31%                        |
| Guadalupe              | 8,31                 | 5,73                     | 2,58              | 31%                        |
| San Luis               | 7,85                 | 5,42                     | 2,44              | 31%                        |
| Toledo                 | 9,45                 | 6,52                     | 2,93              | 31%                        |
| Guatapé                | 8,11                 | 5,60                     | 2,51              | 31%                        |
| San Andrés             | 8,75                 | 6,06                     | 2,69              | 31%                        |
| Amalfi                 | 8,67                 | 6,01                     | 2,66              | 31%                        |
| Granada                | 7,95                 | 5,52                     | 2,43              | 31%                        |
| San José de La Montaña | 8,62                 | 6,02                     | 2,60              | 30%                        |
| Ituango                | 9,67                 | 6,76                     | 2,91              | 30%                        |
| Cocorná                | 7,96                 | 5,57                     | 2,40              | 30%                        |
| Jardín                 | 8,28                 | 5,79                     | 2,49              | 30%                        |
| Angostura              | 8,39                 | 5,87                     | 2,52              | 30%                        |
| San Rafael             | 8,10                 | 5,67                     | 2,43              | 30%                        |
| Belmira                | 8,30                 | 5,82                     | 2,47              | 30%                        |
| Yarumal                | 8,36                 | 5,87                     | 2,49              | 30%                        |
| San Carlos             | 8,06                 | 5,67                     | 2,39              | 30%                        |
| San Francisco          | 8,03                 | 5,70                     | 2,34              | 29%                        |
| Sonsón                 | 8,68                 | 6,15                     | 2,52              | 29%                        |
| Campamento             | 8,58                 | 6,09                     | 2,50              | 29%                        |
| Valdivia               | 8,65                 | 6,16                     | 2,49              | 29%                        |
| Nariño                 | 9,16                 | 6,64                     | 2,52              | 28%                        |
| Anorí                  | 9,23                 | 6,71                     | 2,52              | 27%                        |
| Argelia                | 9,27                 | 6,74                     | 2,52              | 27%                        |
| Briceño                | 9,24                 | 6,75                     | 2,49              | 27%                        |
| Vigía Del Fuerte       | 13,85                | 10,74                    | 3,11              | 22%                        |
| Murindó                | 14,91                | 11,98                    | 2,94              | 20%                        |

Fuente: elaboración propia.

Cuando se agrupa la información por subregiones, se identifica a la subregión del Bajo Cauca como la más beneficiada por el efecto en la disminución en los tiempos de desplazamiento con las principales ciudades del país, en promedio disminuye más de tres horas y media en desplazarse a los principales centros de servicios y mercado. No siendo despreciable la mejora, las subregiones de Oriente y Norte serán las menos beneficiadas, como puede verse en la siguiente tabla.

Tabla 5. Tiempos promedio de desplazamiento a las capitales del país por subregiones

| Subregiones     | Promedio tiempo actual | Promedio tiempo proyectado | Promedio diferencia | (%) Diferencia |
|-----------------|------------------------|----------------------------|---------------------|----------------|
| Bajo Cauca      | 9,61                   | 6,02                       | 3,60                | 37%            |
| Occidente       | 8,73                   | 5,66                       | 3,07                | 35%            |
| Magdalena Medio | 7,61                   | 4,94                       | 2,67                | 35%            |
| Urabá           | 10,78                  | 7,09                       | 3,69                | 35%            |
| Valle de Aburrá | 7,66                   | 5,03                       | 2,63                | 34%            |
| Suroeste        | 8,12                   | 5,34                       | 2,79                | 34%            |
| Nordeste        | 8,22                   | 5,42                       | 2,81                | 34%            |
| Oriente         | 8,10                   | 5,59                       | 2,52                | 31%            |
| Norte           | 8,52                   | 5,92                       | 2,60                | 31%            |

Fuente: elaboración propia.

- **Cambio en los tiempos de desplazamiento de las capitales del país a los principales puertos**

Con el fin de visibilizar los efectos de la implementación de los proyectos viales a escala nacional, se calcula la disminución en los tiempos promedio de desplazamiento entre las capitales del país y los principales puertos del país, ubicados en Barranquilla, Cartagena, Santa Marta, Buenaventura, Tolú y Turbo.

Como se ve en la siguiente tabla, la capital con el mayor porcentaje de disminución en el tiempo de desplazamiento a puertos es Arauca, con el 44%, muy por encima del promedio del 35% de todas las capitales, entre las que Medellín disminuye sus tiempos en un 33%, 2 puntos porcentuales por debajo del promedio general, pero su tiempo promedio al sistema de puertos disminuye en más de cuatro horas y media, un ahorro de tiempo significativo.

Entre las capitales con menor reducción en los tiempos se encuentran Montería y Sincelejo, pero en promedio tienen una disminución en los tiempos a puertos de más de dos horas, situándolas entre las ciudades con mejor localización estratégica frente al sistema portuario.

Tabla 6. Tiempos promedio de desplazamiento de las capitales del país a los puertos

| Promedio tiempo horas | 21,49         | 13,81             | 7,68       | 35%           |
|-----------------------|---------------|-------------------|------------|---------------|
| Capital               | Tiempo actual | Tiempo proyectado | Diferencia | % Disminución |
| Arauca                | 30,29         | 16,97             | 13,32      | 44%           |
| Cúcuta                | 19,49         | 11,09             | 8,41       | 43%           |
| Bucaramanga           | 14,94         | 8,98              | 5,96       | 40%           |
| Puerto Inírida        | 74,10         | 44,87             | 29,23      | 39%           |
| Quibdó                | 19,48         | 11,81             | 7,67       | 39%           |
| Mocoa                 | 30,57         | 18,77             | 11,80      | 39%           |
| Yopal                 | 24,90         | 15,32             | 9,58       | 38%           |
| Neiva                 | 21,37         | 13,22             | 8,16       | 38%           |
| Ibagué                | 17,58         | 11,03             | 6,55       | 37%           |
| Villavicencio         | 22,14         | 14,01             | 8,14       | 37%           |
| Buenaventura          | 20,03         | 12,95             | 7,09       | 35%           |
| Bogotá D.C.           | 19,28         | 12,49             | 6,79       | 35%           |
| Manizales             | 15,96         | 10,35             | 5,60       | 35%           |
| Pereira               | 16,16         | 10,54             | 5,62       | 35%           |
| San José del Guaviare | 28,76         | 18,90             | 9,87       | 34%           |
| Riohacha              | 13,05         | 8,59              | 4,46       | 34%           |
| Armenia               | 16,59         | 10,93             | 5,66       | 34%           |
| Pasto                 | 28,48         | 18,84             | 9,64       | 34%           |
| Medellín              | 12,86         | 8,55              | 4,31       | 33%           |
| Tunja                 | 18,70         | 12,46             | 6,24       | 33%           |
| Valledupar            | 10,91         | 7,37              | 3,54       | 32%           |
| Florencia             | 27,57         | 18,87             | 8,70       | 32%           |
| Cali                  | 18,51         | 12,91             | 5,60       | 30%           |
| Popayán               | 21,23         | 14,83             | 6,39       | 30%           |
| Cartagena             | 7,27          | 5,11              | 2,15       | 30%           |
| Sincelejo             | 7,25          | 5,20              | 2,06       | 28%           |
| Tumaco                | 36,24         | 26,01             | 10,24      | 28%           |
| Barranquilla          | 7,86          | 5,65              | 2,21       | 28%           |
| Santa Marta           | 8,67          | 6,34              | 2,33       | 27%           |
| Montería              | 7,94          | 5,94              | 2,00       | 25%           |

Fuente: elaboración propia.

Entre los puertos incorporados en el análisis, el de Buenaventura es el de mejor localización estratégica, visto desde el factor tiempo, pues se encuentra a un promedio de 11 horas de las principales ciudades del país, con una disminución en los tiempos promedios de más el 38%, seguido por el de Turbo, con 12 horas en promedio.

Los puertos de Santa Marta y Tolú se encuentran en un rango de 13 a 14 horas, mientras los puertos de Cartagena y Barranquilla estarían por encima de las 14 horas promedio desde las 30 ciudades capitales analizadas.

### 1.1.1. Resultados del análisis de correlación con accesibilidad<sup>1</sup>

- **La relación entre accesibilidad y desarrollo territorial**

La red y la infraestructura vial y de transporte son determinantes de la interacción espacial y condición del desarrollo y la competitividad territorial. La proximidad o accesibilidad de la población a los bienes públicos, así como de las empresas a los mercados de bienes y servicios, es el canal a través del cual la infraestructura ha condicionado el desarrollo territorial en sus distintas dimensiones: físico-espacial, económica, social e institucional. Así mismo, define la distribución de la población y la actividad económica en el territorio y, en consecuencia, de la provisión de bienes públicos, la localización de la producción y el funcionamiento del Gobierno.

Antes de examinar la relación de cada una de las dimensiones analizadas con la red e infraestructura vial en Antioquia, conviene verificar la existencia de tal relación, para lo cual se requiere establecer la correlación entre la accesibilidad, absoluta y relativa, con un conjunto amplio de variables que reflejan las condiciones físico-espaciales, sociales, institucionales y económicas del desarrollo territorial.

Con este propósito, cada dimensión considera un conjunto de variables medidas con indicadores simples o compuestos obtenidos mediante la técnica estadística de los componentes principales, los cuales fueron examinados en relación con los indicadores de accesibilidad absoluta y relativa, estableciendo tanto la intensidad como el carácter, positivo o negativo, de la relación. Adicionalmente, con el objetivo de identificar los patrones espaciales de comportamiento de las distintas variables, se utiliza el Análisis Exploratorio de Datos Espaciales, AEDE, construyéndose mapas bivariados de conglomerados de municipios con significancia estadística según los valores del Índice Local de Asociación Espacial (LISA por sus siglas en inglés).

Cabe señalar que en esta sección se presentará una síntesis general de los resultados considerando las relaciones de la accesibilidad con las variables consideradas como claves de cada componente.

- **Las medidas de la accesibilidad**

La accesibilidad fue medida mediante dos índices, el de accesibilidad absoluta y el de accesibilidad relativa.

---

<sup>1</sup> Ver su desarrollo en el capítulo metodológico de este informe. Para mayor profundidad, ver el documento temático Análisis de correlaciones.



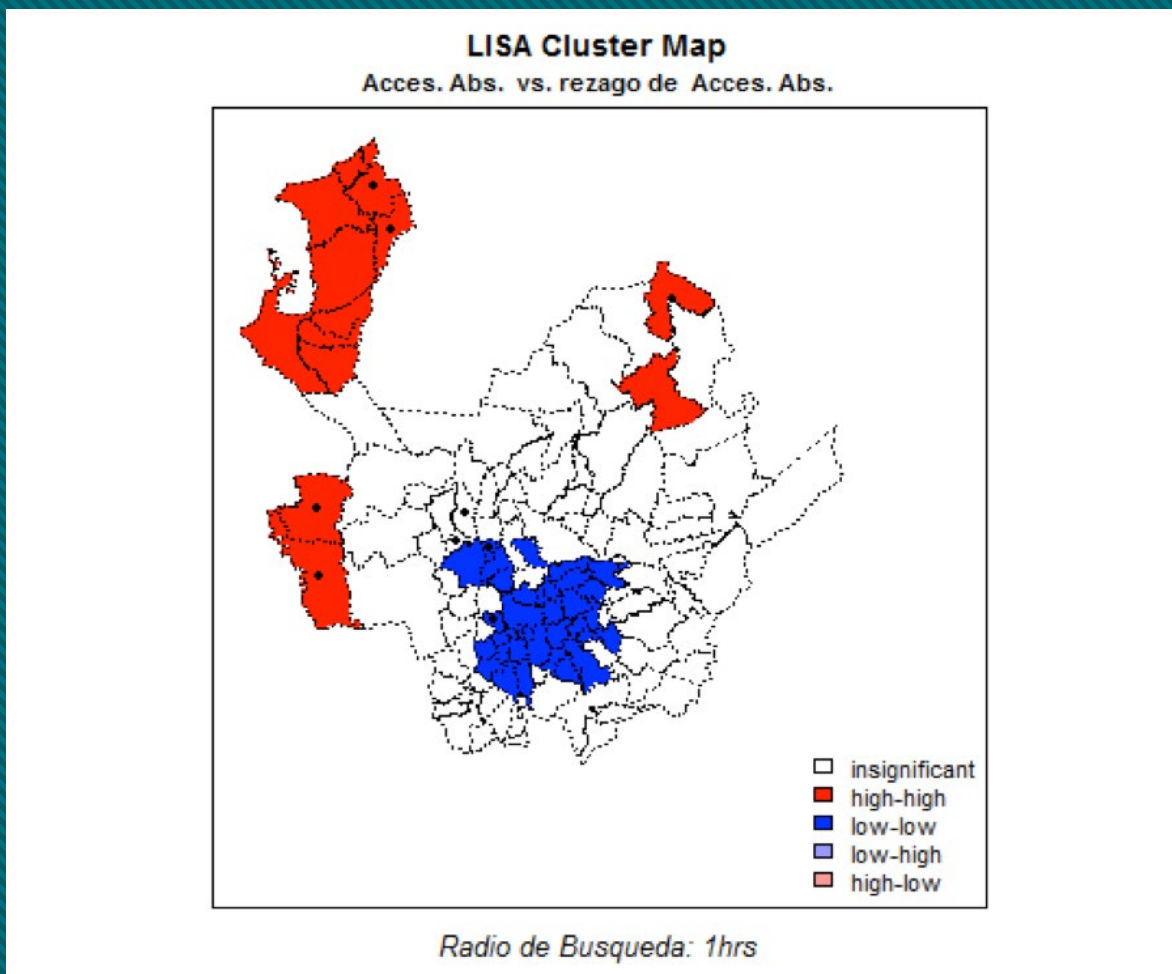
El Índice de Accesibilidad Absoluta (IAAb) es una medida del grado de acceso de los municipios a un nodo considerado como importante por el tamaño de su población (ej. Medellín, Apartadó, Caucasia, Puerto Berrío, Yarumal). Este índice se calcula a partir de los tiempos de desplazamiento entre municipios y emplea la población de los nodos (centros urbanos) como ponderador, de manera que a un mayor valor del indicador, mayor será la distancia, lejanía o aislamiento de un municipio respecto a los nodos principales.

Por su parte, el Índice de Accesibilidad Relativa (IAR) es una medida de la calidad de la infraestructura vial o de las dificultades topográficas, considerando la distancia euclidiana o una línea recta, reflejando una situación de conectividad favorable. Por esta razón también se le denomina como Índice de Rectitud (para mayor información de los indicadores se remite al lector al capítulo de metodología).

Los mapas 1 y 2 muestran la diferencia de los patrones de accesibilidad absoluta y relativa de acuerdo con su distribución en el territorio antioqueño. Se observa que los menores IAA corresponden respectivamente a los municipios situados en las subregiones del Valle de Aburrá, incluyendo sus municipios vecinos y de Urabá, sugiriendo mayores y menores grados de conectividad respectivamente.

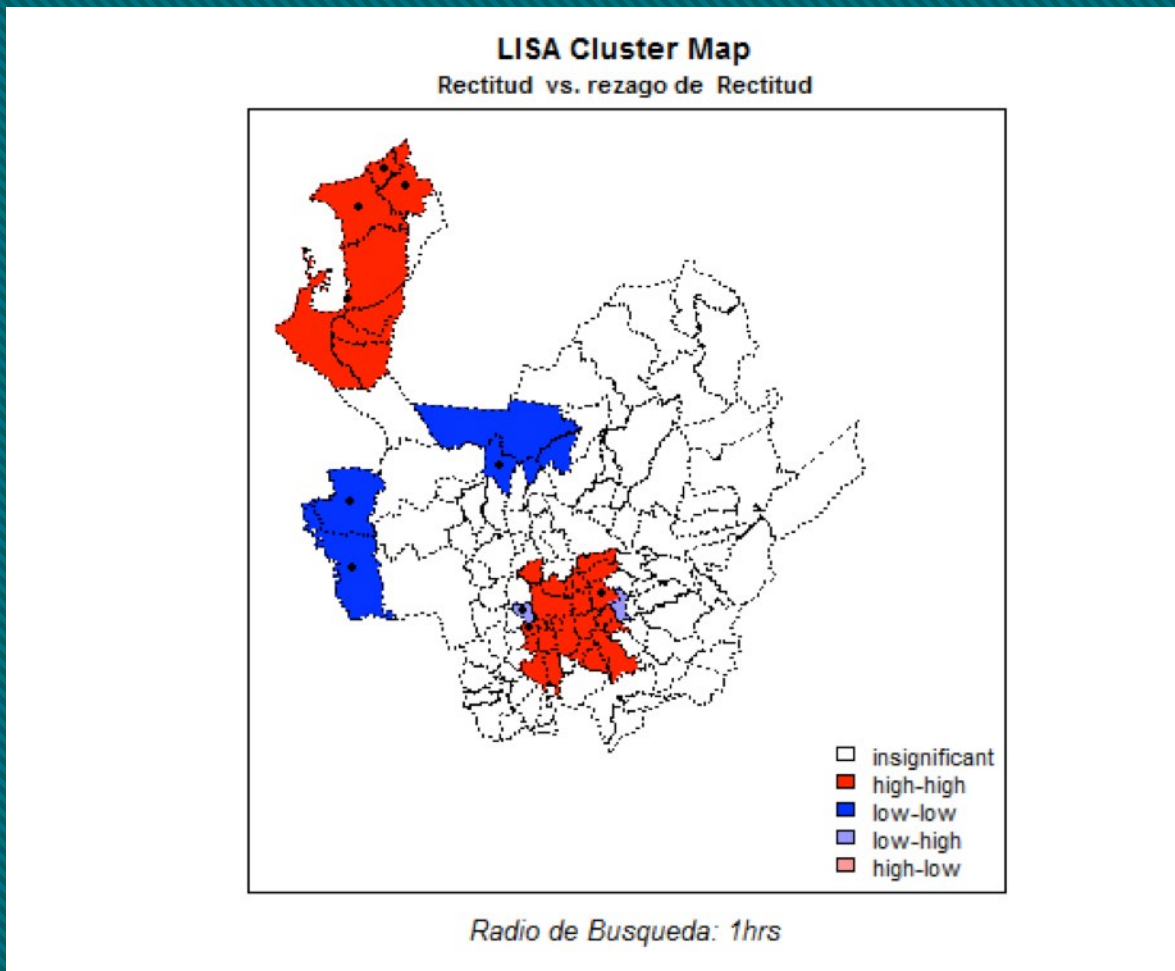
El panorama se presenta ligeramente distinto en relación con el IAR. El Valle de Aburrá y algunos de los municipios cercanos, así como Urabá exhiben los mayores valores, sugiriendo sistemas viales poco sinuosos o condiciones más favorables para el desarrollo de la red vial.

Mapa 1. Distribución espacial del indicador de accesibilidad absoluta



Fuente: elaboración propia.

Mapa 2. Distribución espacial del Índice de Rectitud



Fuente: elaboración propia.

No obstante, como en esta sección se hará una síntesis de los resultados del análisis de correlación, solo se considerarán las relaciones de las variables con el IAA.

- **Las variables y los indicadores del desarrollo**

Por su carácter multidimensional, el desarrollo territorial es un proceso complejo e imposible de comprender y cuantificar mediante una variable o un indicador. Esta observación también es válida al tratarse de algunas de las dimensiones como las físico-espacial, económica, social e institucional. A esta dificultad conceptual, habría que añadir otras de carácter metodológico, como la disponibilidad de información.

Dado que se trata de describir hechos estilizados a partir del análisis de las relaciones y patrones generales de comportamiento de cada una de estas dimensiones con la accesibilidad, se pueden adoptar variables e indicadores, simples o compuestos, que

pueden considerarse como medidas “aproximadas” de la dimensión de desarrollo en cuestión de cada municipio de Antioquia. El método de componentes principales contribuyó a identificar aquellas variables e indicadores claves<sup>2</sup>.

El procedimiento estadístico de componentes principales fue adoptado para agrupar las variables de las dimensiones físico-espaciales y sociodemográficas. Así, para la primera de las dimensiones se agrupan en nueve variables, las 27 inicialmente consideradas que resultan con correlación significativa con la accesibilidad. Cabe señalar que otras variables como los indicadores relacionados con la dotación de condiciones naturales (IDEco, CBVUso, IPD), así como de servicios públicos urbanos, tienen comportamientos similares a los indicadores de IVR y ICSAICUR respectivamente, razón que justifica solo considerar estos último indicadores, ya que poseen mayor correlación con accesibilidad.

Para la dimensión social el análisis estadístico permite establecer que de nueve variables e indicadores que constituirían la variable oportunidades, solo la de calidad de vida es seleccionada por el análisis combinado de componentes principales y correlación. No obstante, esta variable suele ser asimilada a las condiciones de vida y tiene un comportamiento similar al del Índice de Pobreza Multidimensional (IPM)<sup>3</sup>.

Por su parte, en la dimensión institucional, se consideraron las variables de desempeño institucional, acciones armadas y luchas sociales, pero solo la primera resulta correlacionada con la accesibilidad.

En lo que atañe a la dimensión económica, el valor agregado per cápita fue la única variable considerada. El volumen de carga transportado entre municipios fue otra de las variables que resultó significativa del análisis de correlación. Sin embargo, debido a que su comportamiento es similar al del valor agregado per cápita, se excluyó del análisis.

---

<sup>2</sup> El análisis de componentes principales es una técnica utilizada para reducir la dimensionalidad de un conjunto de datos, sirve para hallar las causas de la variabilidad de un conjunto de datos y ordenarlas por importancia. Técnicamente, el ACP busca la proyección según la cual los datos queden mejor representados en términos de mínimos cuadrados. El ACP se emplea sobre todo en análisis exploratorio de datos y para construir modelos predictivos. Ver Documento temático Análisis de correlaciones.

<sup>3</sup> El coeficiente de correlación del Índice de Pobreza Multimodimensional (IPM) es de -0,693 con el signo igual y la pendiente muy similar a los del Indicador de Calidad de Vida (ICV), es decir, descensos con altos IAA o mayor lejanía.

Tabla 7. Variables a analizar según análisis de correlación

| <i>Dimensión</i>        |                             | <i>Variable o indicador</i>  |
|-------------------------|-----------------------------|--|
| <b>Institucional</b>    |                             | Índice de Desempeño Integral Municipal (IDIM)  |
| <b>Sociodemográfica</b> |                             | Indicador de Calidad de Vida (ICV)   |
| <b>Económica</b>        |                             | Valor Agregado per cápita (VApc)   |
| <b>Físico-espacial</b>  | <b>Soporte territorial</b>  | IDEco<br>Balance de Usos del Suelo (CBVUso)<br>Índice de Presión Demográfica (IPD)<br>Índice de Vegetación Remanente (IVR)   |
|                         | <b>Dinámica territorial</b> | CEngTot (Coeficiente Engels total)   |
|                         | <b>Tensión territorial</b>  | Déficit Cuantitativo de Vivienda (DC-TViv)<br>Cobertura de Alcantarillado Residencial Urbano (CSAlcanUR)<br>Índice Complejidad Funcional (ICFun)<br>Índice Capacidad Turística (ICTur) |

• **Los resultados del análisis de correlación**

Una mirada rápida de los resultados del análisis de correlación (tablas, diagramas de dispersión y mapas) muestra la existencia de una relación importante de la accesibilidad con las distintas dimensiones del desarrollo territorial analizadas y, en consecuencia, con las profundas brechas territoriales en Antioquia.

En relación con las variables del componente físico-espacial, se observa que el DC-TViv y el IVR tienen una correlación elevada y positiva con la distancia o lejanía, resultado que es consistente con la deficiente acumulación de capital privado y la alta dotación natural que poseen las familias que residen en los municipios rurales de Antioquia, situados en las zonas alejadas de los centros de mercado y de provisión de bienes y servicios.

Tabla 8. Correlación con la accesibilidad de las variables físico-espaciales

| <b>Variables</b> | <b>Índice de Accesibilidad Absoluta</b> |  |  |
|------------------|---|--|--|
|                  | <b>Coef, correlation Pearson</b>        | <b>95% confidence interval (lower)</b> | <b>95% confidence interval (upper)</b> |
| <b>ICFun</b>     | -0,194                                  | -0,2842215                             | -0,01655064                            |
| <b>DCTViv</b>    | 0,857                                   | 0,7903731                              | 0,8963416                              |
| <b>IVR</b>       | 0,554                                   | 0,3826057                              | 0,7052395                              |
| <b>SCAlcanUR</b> | -0,74                                   | -0,8785867                             | -0,5552706                             |

Fuente: elaboración propia.

Así mismo, se observa en la misma tabla que a medida que aumenta la distancia o se reduce la accesibilidad de un municipio respecto a un nodo, menores son su dotación en servicios públicos (SAlcanUR) y su complejidad funcional (ICFun), es decir, mientras más alejada se encuentre una localidad de un centro considerado como regional, menos será la probabilidad de acceder a servicios públicos, sociales y de apoyo económico.

El gráfico 1 y el mapa 3 muestran los patrones espaciales de comportamiento para las distintas variables.

Como es de esperar, se observa en los mapas que los municipios cercanos al Valle de Aburrá disfrutan de ventajas en relación con el Índice de Complejidad Funcional (ICFun), el Déficit Cuantitativo de Vivienda (DCTViv) y el SPalcUR, pero no con el Índice de Vegetación Remanente (IVR). No obstante, los patrones de comportamiento de los indicadores difieren al observar los diagramas de dispersión, resaltan en particular los comportamientos del Índice de Complejidad Funcional (ICfun) y del Índice de Vegetación Remanente (IVR).

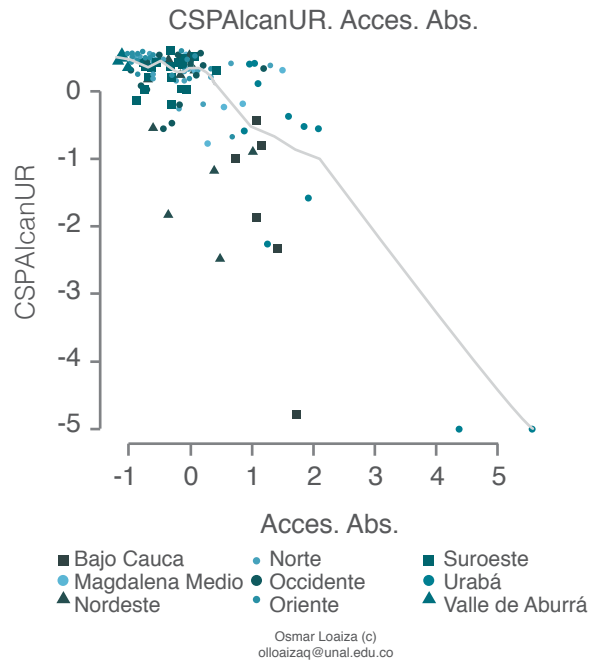
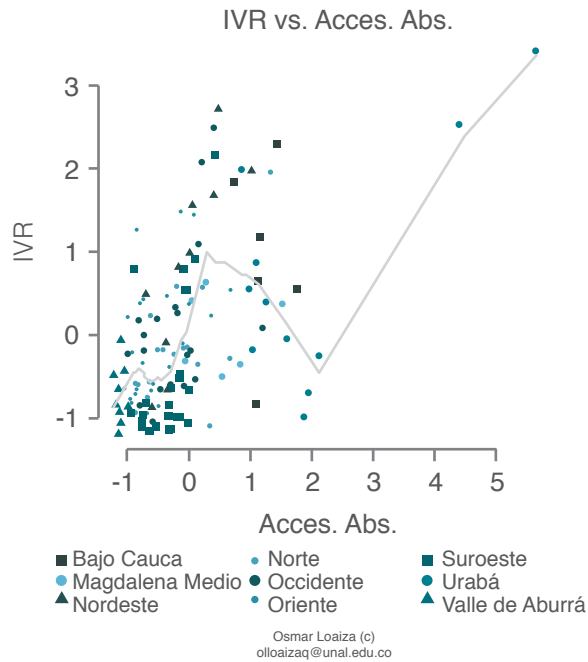
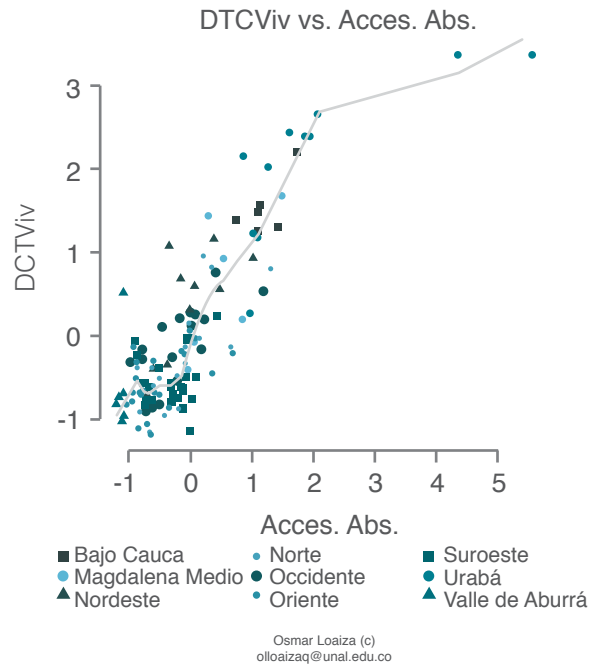
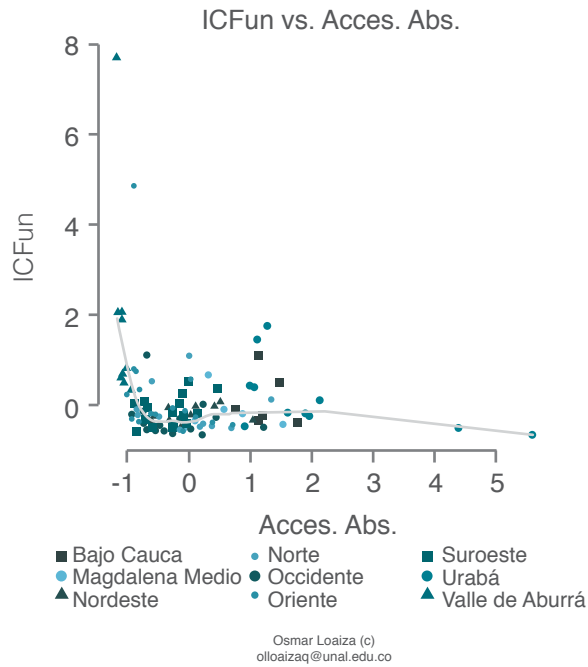
El Índice de Complejidad Funcional (ICF) posee un patrón de comportamiento semejante a una “mecedora”, es decir, cayendo de forma pronunciada a cortas distancia de los principales centros urbanos y estabilizándose en niveles bajos una vez ha alcanzado un umbral cercano a los mismos. Este resultado sugiere que una vez superado un umbral de distancia bajo en relación con los centros o nodos principales del departamento de Antioquia, el tamaño y complejidad funcional local se torna “indiferente” a la accesibilidad. En este sentido, se puede concluir que la semejanza y posible homogeneidad de las capacidades funcionales en un número importante de municipios rurales, es una característica del patrón de desarrollo espacial de Antioquia y su sistema urbano-regional, explicado por la incidencia que ha tenido el proceso de descentralización en la prestación de servicios básicos en la totalidad de municipios del país.

Por su parte el Índice de Vegetación Remanente (IVR) muestra un patrón de comportamiento particular, en el que para los municipios con menores Índices de Accesibilidad Absoluta o cercanos al Valle de Aburrá es muy bajo, elevándose posteriormente a pequeñas distancias de esta subregión, para volver a decaer con la mayor distancia. De acuerdo con estos resultados, un conjunto de poblaciones rurales situadas entre el Valle de Aburrá y los municipios más alejados de esta subregión u otros nodos, adolecen de una baja dotación de recursos naturales y, en consecuencia, no poseen ventajas comparativas en este tipo de recursos.

En suma, considerando los resultados del examen de estas variables puede concluirse que un habitante de las zonas rurales, especialmente de las más alejadas, tiene una probabilidad mucho menor que un habitante del Valle de Aburrá y de los municipios cercanos para acceder al capital público y privado, así como a la provisión de servicios sociales y económicos.

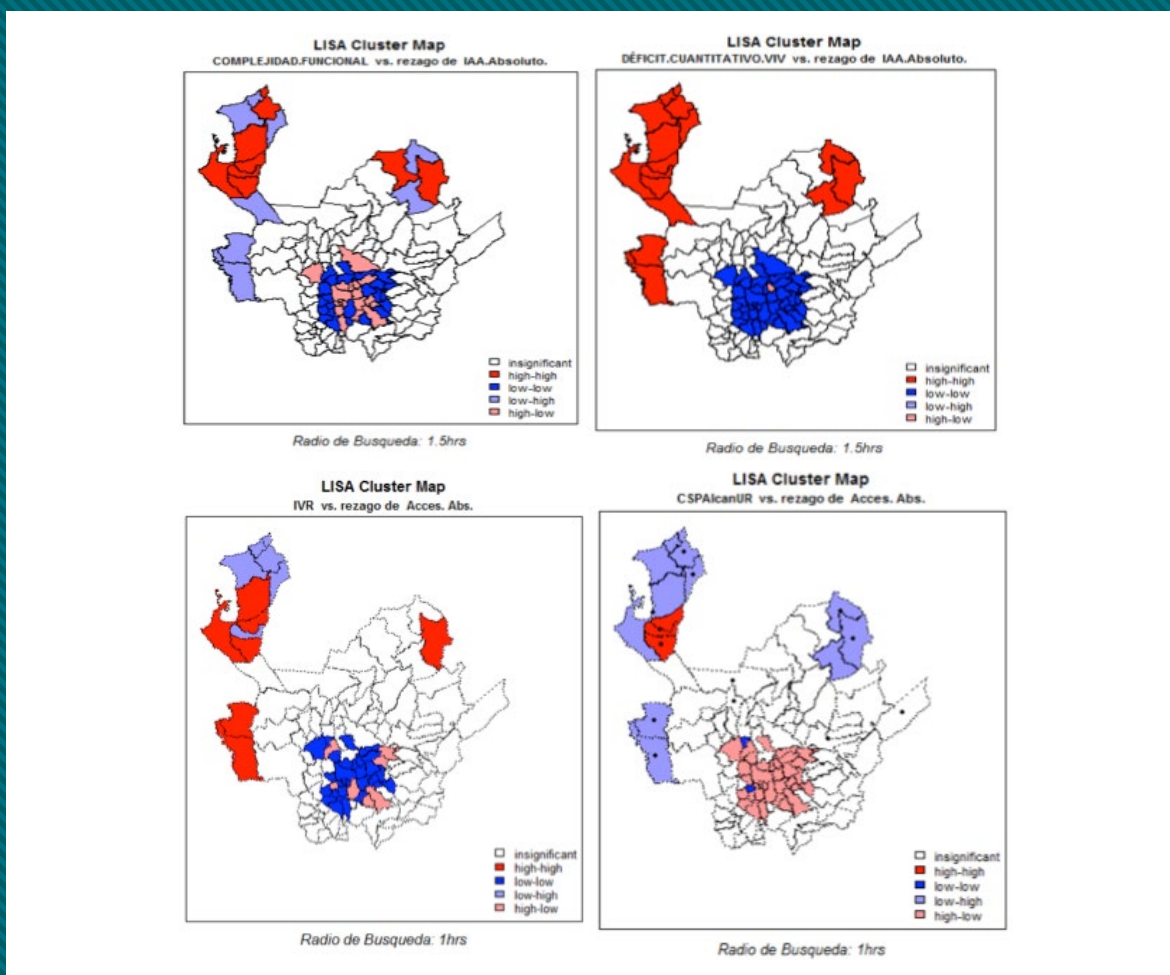


Gráfico 1. Acceso Absoluto versus otras variables



Fuente: elaboración propia.

Mapa 3. LISA Cluster Maps de rezago de IAA Absoluto versus otras variables



Fuente: elaboración propia.

En cuanto a las variables socio-demográficas, institucionales y económicas, el análisis de correlación señala la existencia de una relación estrecha de la accesibilidad con la calidad de vida y el desarrollo institucional, mientras que es menos significativa con el valor agregado per cápita, sugiriendo además la existencia de brechas territoriales de oportunidades económicas y sociales para la población antioqueña.

En efecto, el comportamiento de estas variables respecto a la accesibilidad puede observarse en el signo negativo que acompaña los coeficientes de correlación, denotando con ello que a medida que un municipio se aleja de un centro o nodo se reducen sus capacidades y en consecuencia, las condiciones socioeconómicas e institucionales de vida de la población: el ingreso per cápita que mide la capacidad productiva local o regional; las condiciones de vida de la población que tienen un vínculo estrecho con las capacidades humanas y el acceso a las oportunidades; y, finalmente, la gobernanza local o capacidad pública local medida por el indicador de desarrollo institucional municipal.

Tabla 9. Correlación con la accesibilidad de las variables sociodemográfica

| Variables | Índice de accesibilidad absoluta |                                 |                                 |
|-----------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
|           | Coef, correlation Pearson        | 95% confidence interval (Lower) | 95% confidence interval (Upper) |
| VApC      | -0,159                           | -0,301                          | 0,134                           |
| DInst     | -0,553                           | -0,642                          | -0,439                          |
| ICV       | -0,666                           | -0,739                          | -0,550                          |

Fuente: elaboración propia.

No obstante, tal como se aprecia en los siguientes gráficos y mapas, estas tres variables presentan patrones espaciales distintos, especialmente el valor agregado per cápita.

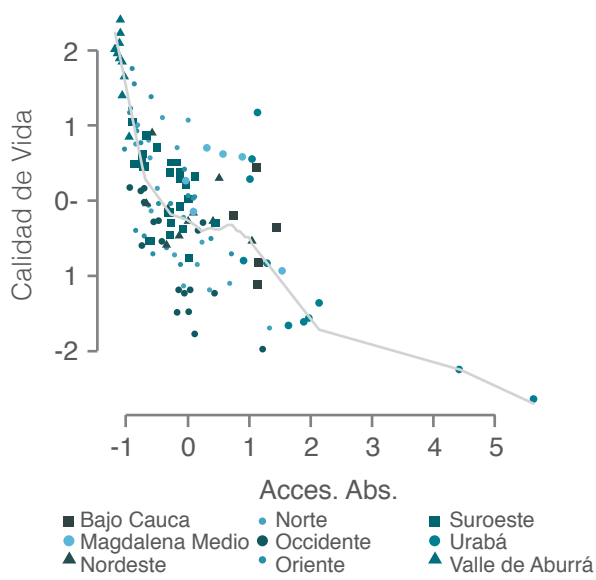
A grandes rasgos, puede afirmarse que la calidad de vida y el desarrollo institucional poseen patrones similares de comportamiento, sobre todo para los municipios situados a cortas distancia de un nodo y para los más alejados. Pero a partir en un rango de accesibilidad entre cero y uno, el desarrollo institucional mejora para algunos municipios, mientras que el Indicador de Calidad de Vida (ICV) tiende a estabilizarse para de nuevo caer con la lejanía. Existe pues un grupo o conjunto de municipios para el cual no existe homogeneidad entre las condiciones sociales e institucionales de vida de sus poblaciones.

Por su parte, para el Valor Agregado Per Cápita (VApC) se aprecia que una vez desciende su valor a cortas distancias de los centros o nodos principales, el indicador tiende a estabilizarse en valores muy bajos, pero mayores de cero, tornándose su comportamiento indiferente con la accesibilidad. El comportamiento del indicador podría estar reflejando menores brechas económicas dentro de un grupo amplio y diverso de municipios rurales situados en un rango de accesibilidad entre cero y dos, valor a partir del cual las brechas nuevamente se amplían con la distancia. De acuerdo con estos patrones de comportamiento espacial, las desigualdades económicas en el territorio parecen ser menos profundas que las sociales e institucionales. El resultado estaría indicando una inequidad menor en capacidades económicas comparativamente, que en las sociales e institucionales asociadas con las dificultades que enfrenta la población de las zonas rurales para proveerse de bienes públicos, sociales y de gestión, que la que la descentralización solo ha contribuido a reducir parcialmente.

Los mapas que acompañan los diagramas reflejan las diferencias, que son ostensibles al comparar los clúster bivariados que se conforman a partir de la relación entre las variables socioeconómicas e institucionales con la accesibilidad, los cuales serán tratados en detalle en las secciones siguientes por cada componente.

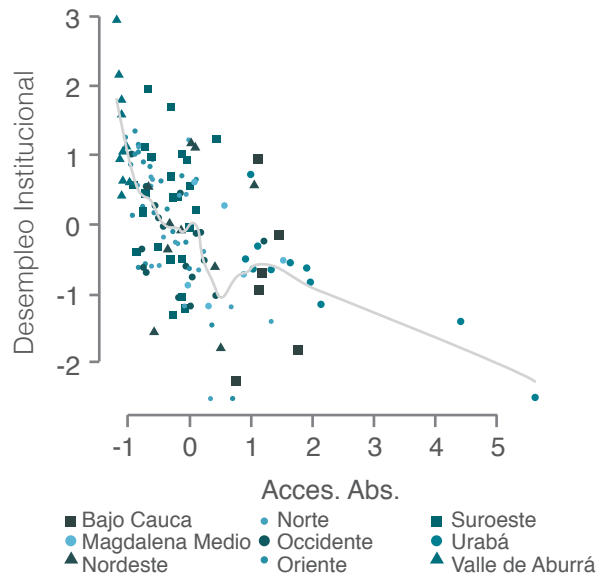
Gráfico 2. Acces. Abs. versus ICV, IDIM, Vapc

Calidad de Vida vs Acces. Abs.



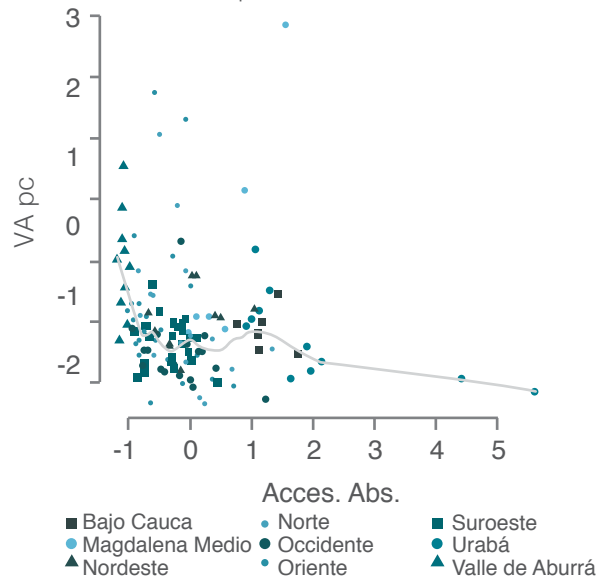
Osmar Loaiza (c)  
olloaizaq@unal.edu.co

Desempleo Institucional vs Acces. Abs.



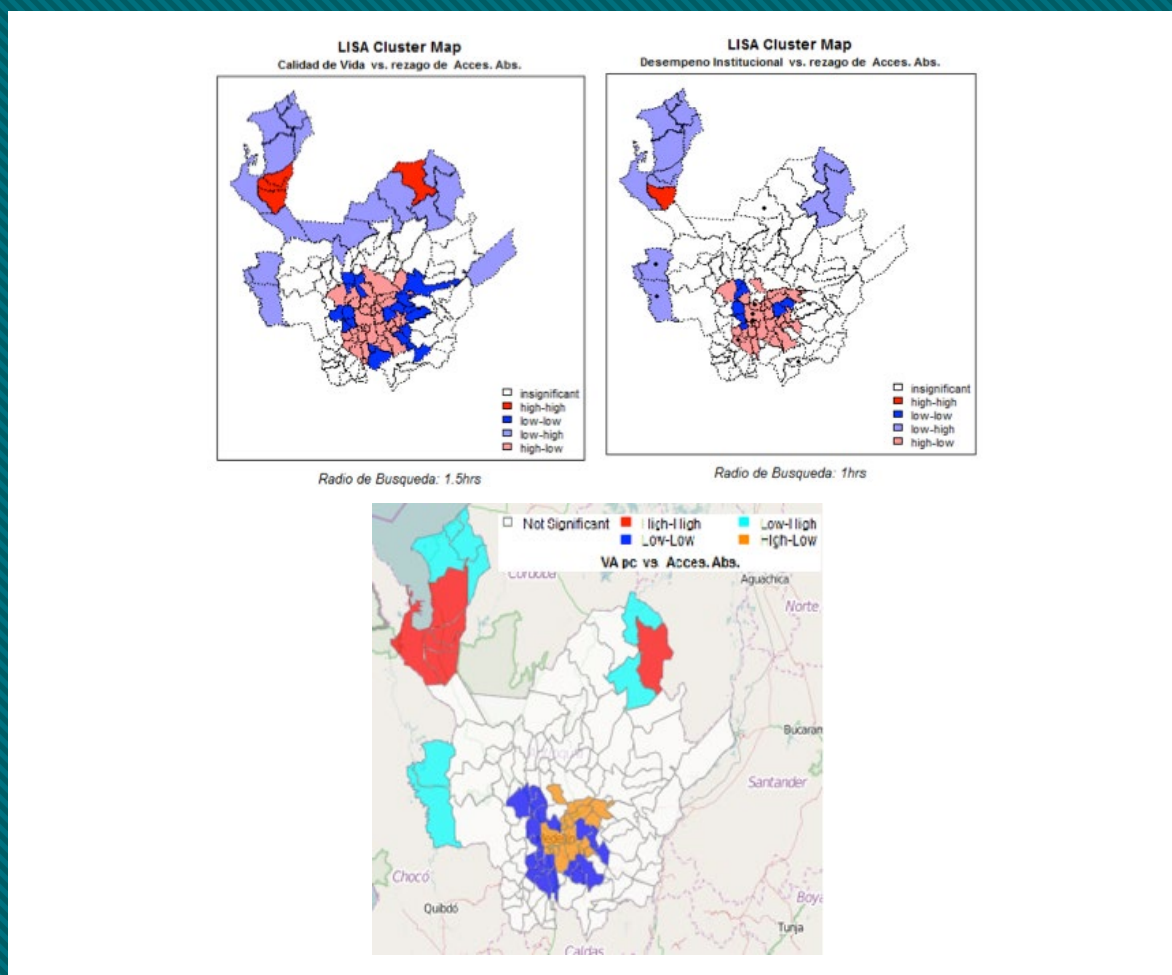
Osmar Loaiza (c)  
olloaizaq@unal.edu.co

VA pc vs Acces. Abs.



Fuente: elaboración propia.

Mapa 4. Acces. Abs. versus ICV, IDIM, Vapc



Fuente: elaboración propia.

En conclusión, el análisis precedente muestra que a medida que un habitante de Antioquia se aleje del Valle de Aburrá y su periferia cercana para fijar su residencia o localizar su unidad de producción, reduce su contribución al ingreso y a la formación privada de capital. Así mismo, que con la distancia a los nodos principales, reduce sus probabilidades de aumentar sus niveles de bienestar económico y social al dificultarse su acceso a una dotación adecuada de capital público, de servicios sociales y económicos.

Adicionalmente, el análisis de correlación ha permitido establecer que existe una relación significativa entre la accesibilidad y las variables seleccionadas para caracterizar las dimensiones del desarrollo. Así mismo, que la accesibilidad es una variable a tener en cuenta en la explicación de los desequilibrios territoriales y en consecuencia, de la desigual distribución del ingreso, las capacidades económicas y empresariales, humanas e institucionales en el territorio departamental.

De otra parte, el examen de correlación muestra la existencia en el territorio antioqueño de diferentes patrones espaciales de acumulación de capital físico, privado y público, humano y social, sugiriendo la especificidad socio-espacial de los problemas de desigualdad, y por ende, de las políticas públicas sectoriales.

Esto significa la necesidad de examinar en detalle las relaciones de la accesibilidad con cada dimensión del desarrollo territorial para comprender, no solo las implicaciones que sobre el mismo tendría el mejoramiento de la red vial, sino también la puesta en práctica de políticas públicas específicas para aprovechar el mejoramiento de la infraestructura vial en función de elevar el bienestar social y económico de la población.

### 1.1.2. Flujos de comercio y de pasajero y commuting en un escenario de transformación productiva: análisis mediante modelos gravitacionales

La estimación de modelos gravitacionales proporciona resultados importantes sobre la relación que tiene la accesibilidad en la dinámica del territorio. Al respecto, se estimarán tres modelos con información de la Encuesta Origen-Destino para Antioquia, realizada en 2014 y proporcionada por la Secretaría de Infraestructura. Cabe señalar que por motivos de espacio, se sintetizarán los resultados de los modelos estimados que cumplen con las distintas pruebas y test de verificación<sup>4</sup>.

- **Los flujos de comercio interno**

El análisis de los flujos de comercio regional mediante modelos gravitacionales, complementa los resultados obtenidos sobre los potenciales de mercado, toda vez que reflejan, además de la intensidad de la interacción espacial, el tamaño y dinámica espacial de la actividad económica de los municipios. Adicionalmente, arroja información sobre el comportamiento de estos flujos en relación con los tiempos de desplazamiento y con otras variables.

En consecuencia, teniendo en cuenta tanto los tiempos estimados de desplazamiento actual como los proyectados con las Autopistas para la Prosperidad es posible establecer la magnitud relativa o absoluta en la cual podrían aumentar los flujos de carga y de pasajeros.

De acuerdo con la información proporcionada por la Encuesta de Origen-Destino, cuya representatividad está limitada a los flujos de carga en Antioquia, semanalmente se transportan 2.045.943 toneladas.

---

<sup>4</sup> Ver documento económico, capítulo Etapa puesta en operación de las Autopistas para la Prosperidad.



Tabla 10. Movimiento de carga (toneladas/semana)

| Origen\Destino | Antioquia | Resto   | Total     |
|----------------|-----------|---------|-----------|
| Antioquia      | 881.655   | 347.989 | 1'229.644 |
| Resto          | 691.421   | 124.878 | 816.299   |
| Total          | 1'573.076 | 472.867 | 2'045.943 |

Fuente: elaboración con base en la Encuesta de Origen-Destino (2014).

No obstante, para el ejercicio econométrico solo se toman 881.655 toneladas semanales de carga transportada entre 133 municipios, de los cuales 122 pertenecen al Departamento, mientras que los otros 11 están situados en las inmediaciones de Antioquia con otros departamentos vecinos. Este volumen de carga representa el 56% y el 71% del total de toneladas que se origina o tiene como destino los municipios de Antioquia. Cabe señalar que para el análisis del comercio regional mediante el uso de modelos gravitacionales se considerará solo el flujo de carga intermunicipal, excluyendo el comercio intramunicipal.

Al respecto, es necesario mencionar que el criterio para seleccionar estos 133 municipios se apoya en el hecho de que además del registro de los flujos de carga contenidos en la Encuesta, se posee información sobre los tiempos de desplazamiento entre ellos, registrados en la matriz de distancias utilizadas en la regresión del crecimiento, así como en la estimación de los potenciales de mercado.

La modelación del flujo de carga permite analizar los principales determinantes de la circulación de la producción antioqueña que se comercializa entre los municipios por carretera, para lo cual se analiza el flujo interno de carga en el departamento de Antioquia al igual que con el estudio de Roda (2013). Por otra parte, no es posible determinar los flujos de carga para el comercio exterior, dado que no se posee una matriz de tiempos de desplazamiento entre todos los municipios del país.

En cuanto a los ejercicios econométricos, se realizan estimaciones considerando la información disponible sobre el flujo de carga tanto en toneladas como en unidades, esta última medida es útil para aquellos flujos donde los encuestados no conocen el peso de la mercancía transportada.

## • Modelo de flujo de carga por toneladas

La ecuación 1 define el modelo gravitacional para el flujo de carga por toneladas:

$$FCT_{ij} = \delta_0 + \delta_1 \log(VA_i) + \delta_2 \log(VA_j) + \delta_3 \log(A_i + A_j) + \delta_4 (G_i) + \delta_5 \log(T_{ij}) + \varepsilon$$

Donde

$FCT_{ij}$ : es el flujo de carga medida en toneladas con origen en el municipio  $i$  y destino al municipio  $j$ ,

$VA_i$ : valor agregado del municipio  $i$  que expresa la capacidad de la oferta,



$VA_j$ : valor agregado del municipio  $j$  que expresa la demanda,

$A_i, A_j$ : altura sobre el nivel del mar de los municipios  $i$  y  $j$  como variable proxy de la topografía,

$G_j$ : Gini de distribución de la tierra,

$T_{ij}$ : tiempo de desplazamiento entre municipios  $i, j$ ,

$\varepsilon$ : término de error.

Dado que las variables independientes toman valores positivos se procede a su transformación mediante logaritmos, cambios que permiten una interpretación adecuada de sus parámetros. Según la estimación lograda mediante la regresión, las variables consideradas resultan significativas estadísticamente y presentan los signos esperados. Para verificar la bondad estadística del modelo se realizan las pruebas pertinentes sobre la distribución de los residuales, la multicolinealidad y la heterocedasticidad, para validar la inferencia estadística<sup>5</sup>.

Los resultados se presentan en la tabla:

Tabla 11. Resultados de estimación

| Flujo de carga en toneladas (i,j) |                                  |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| Log[valor agregado (i)]           | 0,10899*<br>(2,05)<br>(0,041)    |
| Log[valor agregado (i)]           | 0,29211***<br>(6,86)<br>(0,000)  |
| Log[tiempo (i,j)]                 | -,25335***<br>(-3,71)<br>(0,000) |
| Log[altura (i)+ altura (j)]       | 0,14083*<br>(-2,19)<br>(0,029)   |
| Gini de tierras (i)               | -,13172***<br>(-3,96)<br>(0,000) |
| Constant                          | 5,62362***<br>(10,99)<br>(0,000) |
| Adj. R-Square                     | ,0695454                         |
| R-Square                          | ,0733934                         |
| Number of Cases                   | 1210                             |

\* $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,01$ , \*\*\* $p < 0,001$

Fuente: elaboración propia.

<sup>5</sup> Ver Anexo B en el documento económico, capítulo Etapa puesta en operación de las Autopistas para la Prosperidad.

Aunque consistentes con las predicciones de la teoría, los resultados muestran la baja elasticidad de los flujos de comercio interno a las distintas variables.

En efecto, la distancia y el tamaño de la demanda son las variables que tienen mayor incidencia en los flujos de carga, coincidiendo así con los resultados obtenidos en otros ejercicios con modelos gravitacionales para examinar tanto el comportamiento del comercio interno de Antioquia (Roda, 2013), así como el externo (Valencia y Vane-gas, 2007) (Vallejo, 1999) (Cárdenas y García, 2004).

Los resultados de la estimación indican que un aumento del 10% en la demanda eleva el comercio interno en 2,9 %, mientras que una reducción del 10% en el tiempo de desplazamiento entre municipios, incrementa el comercio interno en 2,5%. Por su parte, el resto de variables, aunque tienen una incidencia menor, no son menos importantes para explicar el comportamiento del comercio interno en Antioquia. Por ejemplo, un aumento del 10% en la capacidad de oferta contribuye a elevar el comercio en 1%, mientras un aumento del 10% de la sumatoria total de la altura de los municipios  $i, j$  que participan en el intercambio lo reduce en 1,4%. Un fenómeno similar ocurre con la distribución de la tierra, pues aumentos del 10% en esta variable, típicamente asociada con la ganadería extensiva situada generalmente en las zonas más alejadas y los usos improductivos del suelo, reduce el flujo de comercio en 1,3%.

Resulta satisfactorio constatar que los estimativos del modelo de flujos de carga medida en unidades, son similares a los anteriores. Estos resultados son evidencia que permite reforzar los resultados del modelo gravitatorio de carga por toneladas.

#### • Modelo de flujo de carga por unidades

Una de las razones por las que se elabora el ejercicio para la carga por unidades reside en la comparación de los resultados con medidas distintas, así como verificar si el comportamiento de los flujos de carga es similar. Para este fin se especificó un modelo similar donde varía la variable dependiente.

La ecuación que adopta ahora en el modelo gravitacional es el siguiente:

$$FCU_{ij} = \delta_0 + \delta_1 \log(VA_i) + \delta_2 \log(VA_j) + \delta_3 \log(A_i + A_j) + \delta_4 (G_i) + \delta_5 \log(T_{ij}) + \varepsilon$$

Donde,

$FCU_{ij}$ : logaritmo del flujo de carga medido en unidades desde origen ( $i$ ) hasta el destino ( $j$ ),

$VA_i$ : es el valor agregado de origen ( $i$ ),

$VA_j$ : es el valor agregado de destino ( $j$ ),

$A_i, A_j$ : es la altura de origen (i) y altura de destino (j), si la sumatoria es grande está asociado a destino y/o origen altos y en general están relacionados con carreteras más sinuosas (Anuario Estadístico de Antioquia),

$G_i$ : es el Gini de tierras de origen (i) medido para el año 2011 (Anuario Estadístico de Antioquia),

$T_{ij}$ : es el tiempo por carretera desde el municipio origen (i) hasta el municipio destino (j), dicha variable es la variable repulsora en el modelo gravitatorio.

En este caso, las variables consideradas en el modelo fueron transformadas mediante logaritmos, incluso su variable dependiente, de manera que los parámetros representan elasticidades. Para garantizar las conclusiones de inferencia que parten del modelo se realizaron algunos test de posestimación<sup>6</sup>. Los resultados se presentan en la tabla.

Tabla 12. Resultados de estimación

| Flujo de carga en unidades (i,j) |                                   |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| Log[valor agregado (i)]          | 0,16631***<br>(4,76)<br>(0,000)   |
| Log[valor agregado (i)]          | 0,28789***<br>(9,91)<br>(0,000)   |
| Log[tiempo (i,j)]                | -,62024***<br>(-12,61)<br>(0,000) |
| Log[altura (i)+ altura (j)]      | -,11518**<br>(-2,81)<br>(0,005)   |
| Gini de tierras (i)              | -,12755***<br>(-5,84)<br>(0,000)  |
| Constant                         | 4,56666***<br>(14,10)<br>(0,000)  |
| Adj. R-Square                    | ,1898015                          |
| R-Square                         | ,1923493                          |
| Number of Cases                  | 1591                              |

\*p<0,05, \*\*p<0,01, \*\*\*p<0,001

Fuente: elaboración propia.

<sup>6</sup> Ver documento económico, capítulo Etapa puesta en operación de las Autopistas para la Prosperidad.

Los resultados confirman los obtenidos en el modelo con flujos de carga medidos en toneladas. Las variables son significativas estadísticamente y con los signos correctos, siendo los valores de las elasticidades para la mayoría de las variables.

Así, un aumento del 10% en la distancia eleva el flujo de bienes en 6,2% aproximadamente, resultando más sensible el comercio a la distancia en este modelo que en el anterior. Por su parte, aumentos de la demanda en el municipio receptor de 10% eleva el comercio en 2,9 %, mientras que un aumento similar de su capacidad de oferta lo eleva en 1,6%.

Para las variables restantes de la topografía y el grado de concentración de la tierra, los valores de las respectivas elasticidades son muy similares a las obtenidas con el modelo con flujos medidos en toneladas.

Finalmente, se relacionaron los potenciales y áreas de mercado con los flujos de carga, encontrándose que la región central concentra el 58% del total, mientras los clúster de bajo potencial (Bajo Cauca y Urabá) el 14% y el denominado “archipiélago”, constituido por cerca de la mitad de municipios antioqueños, se distribuyen el 18% restante.

El análisis precedente confirma los hallazgos de los Potenciales de Mercado (PM), es decir, la baja capacidad productiva y de atracción de comercio que posee gran parte del territorio antioqueño debido a su atomización y el atraso de su base productiva. Puede afirmarse que los municipios con menor capacidad de generar y absorber carga se caracterizarían por su lejanía de los mercados, su especialización en ganadería extensiva y su geografía adversa.

- **El *commuting* o flujo de pasajeros por motivo laboral**

En cuanto a la Encuesta Origen Destino de pasajeros por motivo trabajo, se observaron problemas de representatividad para los flujos entre los municipios del Valle de Aburrá, razón por la cual se procedió a completar la información de la misma con la proporcionada por Encuesta de Movilidad del Valle de Aburrá de 2012. De los viajes diarios totales, 1.198.432 viajes se realizan exclusivamente entre municipios de Antioquia, de los cuales 1.042.811 viajes (87%) se llevan a cabo en el Valle de Aburrá. No obstante, debido a que interesan para este trabajo los flujos intermunicipales y no los que realizan dentro de cada municipio en particular, se consideran para el ejercicio econométrico solo 409.618 viajes realizados para 122 municipios.

Tabla 13. Viajes/día de pasajeros por motivo trabajo

| Origen/destino | Antioquia | Resto  | Total     |
|----------------|-----------|--------|-----------|
| Antioquia      | 1'198.432 | 11.770 | 1'210.202 |
| Resto          | 14.621    | 1.495  | 16.116    |
| Total          | 1'213.053 | 13.265 | 1'226.318 |

Fuente: elaboración propia con base en información de la Encuesta origen-destino y la Encuesta de Movilidad del Valle de Aburrá.

La ecuación que representa el flujo de viajes que se realizan por motivo trabajo, es la que viene a continuación:

$$FVT_{ij} = \delta_0 + \delta_1 \log(VA_j) + \delta_2 \log(A_i + A_j) + \delta_3 (GC_i) + \delta_4 \log(T_{ij}) + \varepsilon$$

Donde,

$FVT_{ij}$ : es el logaritmo del flujo de viajes por motivo trabajo desde el municipio de origen (i) hasta el municipio de destino (j),

$VA_j$ : es el valor agregado del municipio destino (j),

$A_i, A_j$ : es la altura sobre el nivel del mar del municipio de origen (i) y del municipio de destino (j), cuya fuente es el Anuario Estadístico de Antioquia,

$GC_j$ : es la generación de carga en el municipio de destino (j), como un atractor de mano obra,

$T_{ij}$ : es el tiempo de viaje por carretera entre los municipios (i) y (j), como variable repulsora.

El modelo se estimó en logaritmo, con lo cual los parámetros pueden ser interpretados como elasticidades, es decir, permite identificar las variaciones porcentuales en el flujo de viajes por motivo trabajo ante variaciones porcentuales en cada una de las variables de influencia sobre el mencionado flujo. El anexo se presenta el test de verificación.

Los resultados se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 14. Resultados de estimación

| Flujo de viajes por motivo de trabajo (i,j) |                                    |
|---|------------------------------------|
| Log[valor agregado (j)]                     | 0,12318**<br>(1,94)<br>(0,003)     |
| Log[tiempo (i,j)]                           | -1,15778***<br>(-24,49)<br>(0,000) |
| Log[altura (i)+ altura (j)]                 | -0,34559***<br>(-7,55)<br>(0,000)  |
| Log[generación de carga (j)]                | 0,36987***<br>(3,74)<br>(0,000)    |
| Constant                                    | 5,,34116***<br>(11,95)<br>(0,000)  |
| Adj. R-Square                               | ,3123726                           |
| R-Square                                    | ,3140186                           |
| Number of Cases                             | 1672                               |

\*p<0,05, \*\*p<0,01, \*\*\*p<0,001

Fuente: elaboración propia.

Los resultados del modelo sugieren la existencia de una relación estrecha entre el flujo de trabajo y el tiempo de desplazamiento. Así, un aumento del 10 % en este reduce en 11,6% el flujo de trabajo, lo que lleva a pensar el efecto que tiene la proximidad debido a la concentración geográfica, en el desplazamiento de los trabajadores entre municipios.

Los resultados parciales del modelo gravitatorio sobre la incidencia del valor agregado en el flujo laboral confirman dicha hipótesis, ya que un aumento del 10% en el valor agregado del municipio de destino incentiva el flujo de pasajeros hacia el mismo en 1,2%.

Por otra parte, los resultados de la regresión también sugieren la influencia negativa de las condiciones naturales en el flujo intermunicipal de trabajo, así como la positiva en el de carga, de manera que los aumentos del 10% en la altura y el transporte de carga reducen en 3,5% y aumentan 3,7% respectivamente, el flujo de trabajo. Esto significa que mayores costos de transporte debido a dificultades topográficas y una actividad económica dinámica, condicionan el flujo de trabajo entre municipios.

Estos resultados son consistentes con los planteamientos de la geografía económica, según los cuales las personas están dispuestas a trabajar en otro municipio con una economía dinámica que genere oportunidades de trabajo, siempre y cuando no incurran en altos costos de transporte.

- **Modelo de flujo de pasajeros (todos los motivos)**

Dado que la Encuesta Origen-Destino fue realizada los días viernes, sábado y domingo y que además se detectaron problemas en la información proporcionada por ella, especialmente en los motivos de viaje por educación y salud, se estima un modelo de Mínimos Cuadros Ordinarios (OLS) considerando el total de motivos de viajes de pasajeros entre los municipios antioqueños. Lo anterior significa que la información incluye además de los motivos señalados, los que tienen como objeto el turismo y la realización de trámites. Pese a las imprecisiones, se trata de agregar mejores elementos al análisis de los posibles cambios que se darán en Antioquia con las Autopistas.

El modelo se estima en escala logarítmica, ya que esto permite estabilizar varianza y proporciona el beneficio adicional de que los coeficientes del modelo se pueden interpretar como elasticidades. El modelo a estimar es el siguiente<sup>7</sup>:

$$\begin{aligned} \text{Log}(FPS_{ij}) = & \delta_0 + \delta_1 \log(\text{tiempo}_{ij}) + \delta_2 \log(ICFun_j - ICFun_i) + \delta_3 (GCrg_j - GCrg_i) \\ & + \delta_3 (ITran_j - ITran_i) + \varepsilon \end{aligned}$$

Donde

$FPS_{ij}$ : flujo semanal de pasajeros entre el municipio i y el municipio j,

$tiempo_{ij}$  es el tiempo de desplazamiento entre i y j,

$ICFun$  es el indicador de capacidad funcional,

$GCrg$  es el indicador de atracción de carga,

$ITran$  es el indicador de transitabilidad (que mide la agresividad del trazado vial).

Los resultados aparecen en la tabla.

Tabla 15. Resultados del modelo estimado

| Variable dependiente: Log (FPS o flujo semanal pasajeros)     |             |                     |                       |              |
|---|-------------|---------------------|-----------------------|--------------|
|   | Coeficiente | Desviación Estándar | Estadístico de Prueba | P-Valor      |
| <b>Intercepto</b>   | 6,20841     | 0,09965             | 62.302                | < 2e-16 ***  |
| <b>Log(tiempo[i,j])</b>                                       | -1,01963    | 0,08178             | -12,468               | < 2e-16 ***  |
| <b>Log(ICFun[j]-ICFun[i])</b>                                 | 0,37127     | 0,06866             | 5.408                 | 8.35E-08 *** |
| <b>Log(GCrg[j]- GCrg[i])</b>                                  | 0,37629     | 0,05473             | 6.875                 | 1.21E-11 *** |
| <b>Log(ITran[j]-ITran[i])</b>                                 | -0,35759    | 0,05958             | -6.002                | 2.90E-09 *** |
| <i>Multiple R-squared:</i>                                    | 0,30        |                     |                       |              |
| <i>Adjusted R-squared:</i>                                    | 0,3037      |                     |                       |              |
| Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1 |             |                     |                       |              |

Fuente: elaboración propia.

<sup>7</sup> Al considerar el valor agregado per cápita del destino como un regresor se obtiene sorpresivamente que este es negativo y no significativo, razón por la cual esta variable finalmente no se incluye en el modelo de regresión.



La estimación muestra que las variables independientes poseen los signos esperados, es decir, negativo para la distancia medida por el tiempo de desplazamiento y las condiciones del terreno o de transitabilidad y, positivos, para la capacidad funcional y de atracción de flujos de carga.

Así mismo, permite establecer que:

- La distancia tiene una incidencia negativa y alta en la magnitud del flujo de pasajeros, de tal forma que una disminución de este en un 10% a un aumento del flujo de pasajeros de un 10,2%.
- Una capacidad funcional mayor del municipio de origen  $i$  que el de destino  $j$  ( $ICFun[j]-ICFun[i] > 0$ ) en un 10% eleva el flujo de pasajeros en un 3,7%, sugiriendo que una proporción elevada de viajes podrían tener un motivo distinto al de la provisión de servicios y bienes en municipios distintos al de origen.
- Un efecto similar se obtiene con el saldo del indicador de generación de carga: si la diferencia entre la capacidad de carga de  $i$  respecto a  $j$  aumenta un 10%, entonces el flujo de pasajeros puede verse incrementado en un 3,76%, sugiriendo que una gran parte de los viajes tiene un motivo distinto al económico.
- La incidencia negativa de las condiciones adversas de transitabilidad en los viajes de pasajeros, asociado posiblemente al mayores costos de transporte, monetarios y en tiempo y, en consecuencia, por su efecto negativo en bienestar de la población.

## Los cambios en los flujos en un escenario con Autopistas para la Prosperidad

De acuerdo con las elasticidades de los flujos de comercio, trabajo y pasajeros en relación con el tiempo de desplazamiento, y suponiendo las Autopistas para la Prosperidad contribuirán a reducirlo en 20% en promedio, puede establecerse:

- Aumento del comercio interno departamental en una proporción cercana al 5%, lo que representaría un aumento en la capacidad de transporte de carga para los municipios de Antioquia de cerca 45.000 toneladas semanales. Si pudiera extrapolarse este resultado a la totalidad del flujo de carga del Departamento, incluyendo los municipios fuera de él, el aumento podría alcanzar las 100.000 toneladas. Las zonas con los mayores aumentos serían las de las concesiones Mar y Norte, en donde se tendrían incrementos superiores entre 6% y el 10%. Así mismo, también aumentaría el flujo de comercio para los municipios de Maceo y Puerto Berrío, así como para los situados en las subregiones de Urabá y Suroeste cercanos a la red vial.
- Aumento en los flujos de personas por motivos laborales en 22% aproximadamente, lo que significa cerca de 90.000 viajes adicionales por semana, es decir, en promedio 15.000 viajes diarios adicionales, oportunidad que aprovecharían aproximadamente 7.500 personas.

- Los municipios que podrían experimentar los mayores incrementos porcentuales en el flujo de pasajeros por motivos de viaje que ocurren una vez se consideran las reducciones promedio de los tiempos y corresponden a parte importante de las subregiones del Urabá, del Bajo Cauca y del Nordeste antioqueño. Al igual que en el caso anterior para flujos de carga, estos municipios se verían beneficiados por las concesiones del Norte y del Mar. Cabe destacar que, seguido a estas subregiones, el Valle de Aburrá resulta con uno de los mayores incrementos porcentuales con promedio de 20%. Los mayores flujos ocurren en los municipios cercanos a los proyectos viales considerados.
- Aumentos en el flujo semanal de pasajeros por diversos motivos, cercano al 22% equivalente a 132.000 viajes adicionales a los 663.000 viajes diarios reportados por la Encuesta de Origen-Destino.

De estos resultados se derivan importantes implicaciones para el cambio estructural y de oportunidades de negocios, asociados con un aumento en la demanda por servicios de logística, de transporte de carga y de pasajeros, lo cual estimularía el desarrollo de las cadenas de abastecimiento y la modernización del sector de transporte.

## 1.2. IMPLICACIONES FÍSICOESPACIALES EN LA ETAPA DE OPERACIÓN

La identificación y delimitación de las implicaciones para el territorio antioqueño tras la puesta en operación de las Autopistas para la Prosperidad, parte de la evaluación de elasticidad frente a los cambios en los patrones de accesibilidad de los diferentes índices calculados para la construcción de la línea base al año 2013: concentración, atraktividad, movilidad, cobertura, presión y potencial.

Las implicaciones identificadas son de naturaleza diversa y se manifiestan con diferentes niveles de intensidad en los nodos que componen el sistema urbano regional departamental, de manera que algunas de las más significativas y pueden generar cambios estructurales en el sistema son las siguientes:

- Ampliación de las áreas de servicio de las cabeceras municipales, incrementando su potencial de aglomeración y de mercado.
- Aumento en el tráfico pesado en la red departamental (fundamentalmente a través de las conexiones objeto de intervención), lo cual tendrá efecto directo en el mejoramiento del potencial productivo.
- Reconfiguración de la jerarquía funcional en el sistema de ciudades.
- Redistribución de los flujos de carga hacia los nuevos ejes de desarrollo nacional.
- Redistribución de la población departamental al interior de la red del sistema urbano regional antioqueño.

- Consolidación de relaciones funcionales supradepartamentales sobre los corredores de desarrollo Urabá-Montería, y Caucasia-Montería, así como en un menor grado de importancia los que se presentan en Ciudad Bolívar-Quibdó, Yondó-Barrancabermeja-Bucaramanga y Puerto Nare-Puerto Triunfo-La Dorada.

El análisis de elasticidad busca identificar los nodos o cabeceras del sistema urbano regional que por efecto de los cambios en los patrones de accesibilidad, transforman significativamente su posición al interior del sistema de ciudades departamental, en cuanto a sus condiciones de concentración, atractividad, movilidad, cobertura, presión y potencial, generando en consecuencia la reconfiguración del sistema urbano regional.

Para efectos del análisis, se calculan los índices de tensión, dinámica y soporte propuestos por el componente físico-espacial para cada uno de los 125 municipios, al tiempo que se agrupan con el fin de realizar análisis a escala intermedia por subregión, zona, y conexiones del proyecto Autopistas para la Prosperidad.

Tras contar con una línea base de 19 indicadores a escala municipal, se estima el nivel de correlación de cada uno de los indicadores con los Índices de Accesibilidad Absoluta y Relativa para identificar los de mayor sensibilidad a los cambios en los patrones de accesibilidad, de este ejercicio se seleccionan 13 como los indicadores de mayor correlación, como se puede ver en la siguiente tabla.

Con el fin de identificar los niveles de impacto de los cambios en patrones de accesibilidad sobre el sistema urbano regional, se construyen 6 índices compuestos bajo la metodología de componentes principales, obteniendo como resultado el nivel de incidencia sobre cada uno de los factores determinantes de la configuración espacial del sistema urbano regional de la puesta en funcionamiento de los proyectos viales incorporados en el análisis.

Tabla 16. Indicadores básicos por componentes para el análisis de las implicaciones

| VARIABLES ESPECIALES | ÍNDICES       | INDICADORES  |  |
|----------------------|---------------|--|--|
| Tensión              | Concentración | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fragmentación predial (contemplando predios inferiores a 2 ha debido a la presión para la suburbanización, de acuerdo a los lineamientos establecidos en el Decreto 3600 de 2007).</li> <li>Índice consumo residencial sobre consumo total.</li> <li>Acueducto cobertura urbana residencial %.</li> </ul> |  |
|                      |               | Atractividad   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad funcional.</li> <li>Capacidad turística.</li> </ul>       |
|                      |               | Movilidad  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Atractividad de pasajeros.</li> <li>Generación de varga.</li> </ul> |
| Dinámica             | Cobertura     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Transitabilidad.</li> <li>Densidad de vías secundarias y terciarias, Coeficiente de Engel de vías secundarias y terciarias.</li> </ul>  |  |

| Variables especiales | Índices   | Indicadores  |
|----------------------|-----------|--|
| Soporte              | Presión   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vegetación remanente.</li> <li>• Fragmentación (Principalmente como el reflejo de predios con área inferior a la Unidad Agrícola Familiar UAF, definida para cada ZRH).</li> </ul>                                  |
|                      | Potencial | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potencial agropecuario (con base en las Clases agrológicas que se presentan en el territorio).</li> <li>• Potencial agroforestal (con base en las clases agrológicas que se presentan en el territorio).</li> </ul> |

Fuente: elaboración propia.

Según los resultados obtenidos para cada municipio, se reagrupan de nuevo de acuerdo a las unidades territoriales y técnicas de análisis de escala general departamental, a la particular de subregión, zona y conexión, con el fin de identificar los nodos de la red con mayor potencialidad de cambio frente a las oportunidades de mejores condiciones de accesibilidad.

### 1.1.2. Flujos de comercio y de pasajero y commuting en un escenario de transformación productiva: análisis mediante modelos gravitacionales

Los niveles de concentración y atraktividad urbana de cada nodo al interior del sistema urbano regional son susceptibles a variación según los procesos de transformación territorial, especialmente aquellos derivados de la localización y generación de infraestructura de impacto regional e interregional, como se puede ver en las siguientes tablas.

Tabla 17. Nivel de incidencia en el Índice de Concentración Urbana

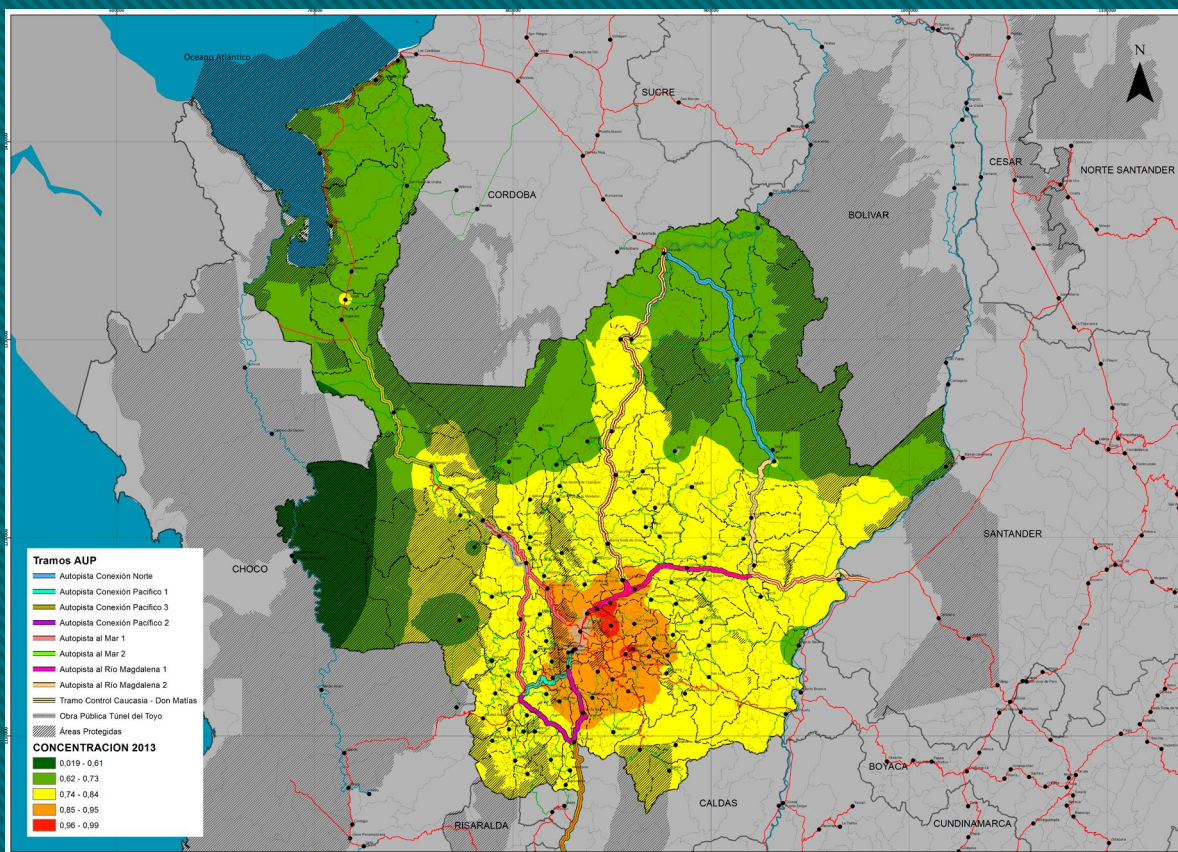
| CONCENTRACIÓN<br>MATRIZ DE COEFICIENTE DE PUNTUACIÓN DE COMPONENTE |            |       |                     |
|--|------------|-------|---------------------|
| Indicador  | Componente |       | Nivel de Incidencia |
|  | 1          | 2     |                     |
| Fragmentación predial  | ,343       | -,044 | 25%                 |
| Índice de Consumo de Energía para uso residencial                  | ,144       | ,686  | 10%                 |
| Cobertura de acueducto   | ,247       | -,363 | 18%                 |
| IAA (Índice de Accesibilidad Absoluto) 2013                        | ,351       | -,290 | 25%                 |
| IAR (Índice de Accesibilidad Relativo) 2013                        | ,308       | ,350  | 22%                 |

Fuente: elaboración propia.



Partiendo de un escenario actual se puede establecer que las dinámicas de urbanización en el Oriente (antioqueño) y en el Valle de Aburrá, no solo se han consolidado sino que cooptan las lógicas de transformación territorial, y que especialmente en el primero, los procesos de cambio en la configuración espacial y el uso del suelo están dirigidas por procesos de expansión urbana. Basta corroborar esta situación en prácticamente todos los municipios de la zona del Valle de San Nicolás. Mientras subregiones como el Bajo Cauca, el Urabá y el Nordeste muestran que las actividades urbanas registran menores niveles de concentración en la situación actual del departamento de Antioquia, como se puede ver en el siguiente mapa.

Mapa 5. Escenario actual niveles de concentración urbana en Antioquia



Fuente: elaboración propia.

Tras la construcción del escenario de la puesta en marcha de las Autopistas para la Prosperidad, así como de los demás macroproyectos de infraestructura, se aprecia que a pesar que las subregiones del Oriente y el Valle de Aburrá se mantendrán en los dos primeros niveles de concentración (fragmentación predial, consumos y sus-

criptores de energía y coberturas de acueducto), no incrementarían la magnitud de los factores concentración en relación a las demás porciones del territorio, mientras que algunas subregiones como Occidente, Magdalena Medio y Urabá, comenzarían a notar cambios notables en sus estructura predial, en los niveles de consumo de energía para uso residencial y en consecuencia, demanda en la prestación de servicios públicos, como se puede ver en la siguiente tabla.

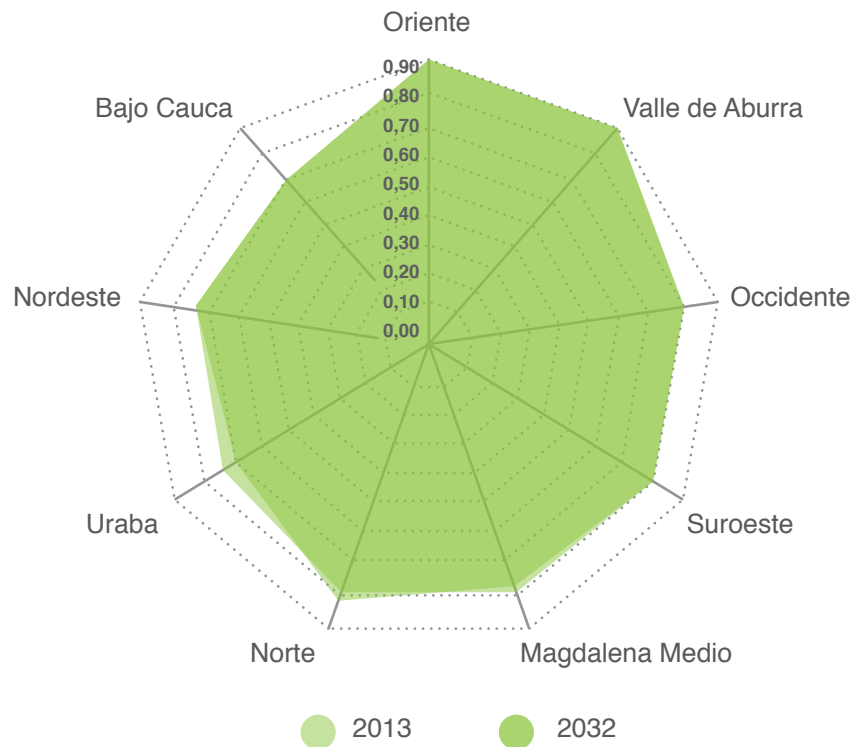
Tabla 18. Comparativo Índice de Concentración Urbana en las subregiones de Antioquia 2013 – 2032

| Región          | Concentración |   |      |   | Cambio      |
|-----------------|---------------|---|------|---|-------------|
|                 | 2013          |   | 2032 |   |             |
| Oriente         | 0,90          | 1 | 0,90 | 1 | Se mantiene |
| Valle de Aburrá | 0,89          | 2 | 0,90 | 2 | Incrementa  |
| Occidente       | 0,79          | 4 | 0,81 | 3 | Incrementa  |
| Suroeste        | 0,80          | 3 | 0,80 | 4 | Se mantiene |
| Magdalena Medio | 0,75          | 6 | 0,77 | 5 | Incrementa  |
| Norte           | 0,78          | 5 | 0,76 | 6 | Disminuye   |
| Urabá           | 0,70          | 8 | 0,76 | 7 | Incrementa  |
| Nordeste        | 0,73          | 7 | 0,75 | 8 | Incrementa  |
| Bajo Cauca      | 0,70          | 9 | 0,72 | 9 | Incrementa  |

Fuente: elaboración propia

Llama particularmente la atención el caso de Urabá, pues así solo escale una posición del octavo al séptimo lugar entre las 9 subregiones, con la puesta en marcha de las Autopistas y demás obras de infraestructura vial, sería la que registre cambios más drásticos, ya que mientras el Índice de Concentración en Occidente y Magdalena Medio se incrementaría en dos décimas, en esta otra subregión el salto en cifras equivale a 6 décimas, muy próxima a la sexta posición que ostentaría la subregión Norte.

Gráfico 3. Cambios en los niveles de concentración urbana en las subregiones de Antioquia

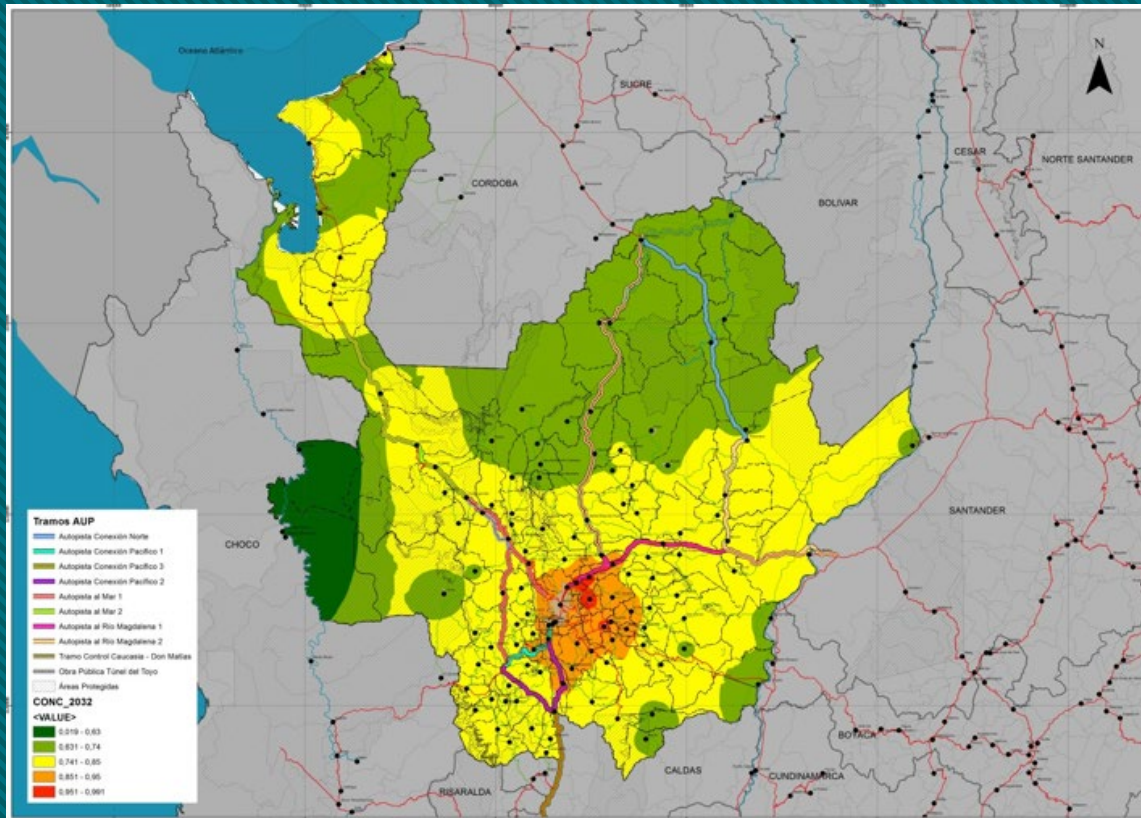


Fuente: elaboración propia.

En el siguiente mapa se puede apreciar que los cambios en los patrones de accesibilidad incidirán directamente en el aumento de los niveles de concentración urbana en 6 de las 9 subregiones (Valle de Aburrá, Occidente, Magdalena Medio, Urabá y Nordeste), siendo más notable el cambio en Urabá, mientras dos subregiones mantendrían los niveles actuales, el caso de Oriente y Suroeste, al tiempo que una de las subregiones mostraría tendencia a reducir la participación de los factores de concentración urbana en la configuración territorial, el Norte. Es necesario recordar que el trazado de las Autopistas no involucra porciones de territorio en las subregiones del Oriente y el Norte, la una con tendencia a mantener los niveles de concentración actual y la otra a disminuir la influencia de los factores de concentración debido a los incrementos de accesibilidad en las demás porciones del territorio.



Mapa 6. Escenario futuro niveles de concentración urbana en Antioquia



Fuente: elaboración propia.

Frente a este primer nivel de diferenciación general de las implicaciones de la etapa de operación por los cambios de accesibilidad en el comportamiento de los factores de concentración, los lineamientos para la formulación de una política pública dirigida a fortalecer el sistema de nodos urbanos, en primera instancia deberían considerar lo siguiente antes de revisar implicaciones de mayor detalle o nivel de desagregación territorial:

- Advertir los procesos de cambio acelerado que podría darse en las subregiones de Occidente, Magdalena Medio y Urabá, en procesos tales como la fragmentación predial en áreas muy próximas a las cabeceras municipales en sus principales nodos definidos según sus niveles de capacidad funcional, e incluso en aquellos que por los cambios en los niveles de accesibilidad, se reposicione de manera estratégica en la red funcional (casos como Cañasgordas en el occidente escalaría 36 posiciones en el nivel de concentración en el Departamento, Maceo en el Magdalena Medio y Carepa, Necoclí y Mutatá en el Urabá).

- En los principales centros urbanos de Occidente, Magdalena Medio y Urabá, así como algunos de sus nodos que escalen significativamente en la escala de concentración a nivel departamental, podrían aumentar la demanda de suelo para la construcción de vivienda nueva ante posibles procesos de redistribución de la población, así como la necesidad de ampliar el perímetro de prestación de servicios públicos, debido a que el incremento de los niveles de accesibilidad contribuirían en la capacidad de concentración de actividades urbana en estos centros urbanos.
- A pesar que buena parte del trazado de las Autopistas para la Prosperidad atraviesan buena parte del Suroeste antioqueño, los niveles de concentración al 2032 permanecerían estables. Sin embargo, llama la atención el reposicionamiento que en este tipo de factores tendrían municipios como Tarso e Hispania. Tal vez con menor magnitud que lo señalado en los casos anteriores, pero se requiere vigilar y regular las presiones que se ejerzan sobre la estructura predial en el suelo rural y en la demanda de suelo para actividades urbanas en estos municipios en el horizonte de la etapa de operación.
- Al disminuir la magnitud de los factores de concentración urbana en la configuración territorial de la subregión Norte, las acciones podrán estar encaminadas a cómo contrarrestar los fenómenos de posible contracción de las actividades urbanas, es decir, es necesario anticipar que algunos sectores que actualmente son ocupados para este tipo de usos y que entren en procesos de obsolescencia se establezcan estrategias de reutilización de las infraestructuras instaladas o se incorporen a los sistemas de restauración ecológica e inclusión a los sistemas de espacialidades públicas.
- En subregiones como el Bajo Cauca, a pesar del incremento de los niveles de accesibilidad y la incidencia que esto generaría en el aumento de los niveles de concentración urbana, estos aún aparecen como irrisorios para que los nodos de esta parte del territorio antioqueño comiencen a cambiar el panorama en lo que la aglomeración de población y actividades urbanas se refiere. Esto plantea, que además de incrementar los niveles de integración territorial con el mejoramiento de la infraestructura vial, es necesario acompañar estas acciones con la dotación de servicios urbanos, especialmente en aquellos nodos que a pesar de mejorar su posición estratégica los bajos niveles de complejidad no le permite revertir su baja incidencia en la red funcional. Finalmente, las acciones en este caso estarían más orientadas en los factores de atraktividad, manejo que contribuiría a mejorar a su vez los niveles de concentración. Este es el caso de nodo de Zaragoza que a pesar de escalar 28 posiciones en los niveles de concentración, sólo le sirve para avanzar de la posición 122 a la 94 entre los 125 centros urbanos de Antioquia.

Al realizar el análisis por componentes para determinar en el nivel de incidencia de los Índices de Capacidad Funcional y Capacidad Turística, y de los indicadores de accesibilidad absoluta y relativa, se obtiene que los dos indicadores explican en un 51% la atraktividad urbana, mientras que los indicadores de accesibilidad lo hacen en

un 49%, como se puede ver en la siguiente tabla. Esto muestra como los niveles de incidencia de cada factor mantienen proporciones muy similares. Considerando los cambios en los niveles de accesibilidad en términos absolutos y relativos, la fuerza de atracción de cada uno de los nodos de la red funcional se modificarían dependiendo tanto de del impulso de los cambios en la accesibilidad como de la posición que ocupa en la red en el momento presente.

Tabla 19. Nivel de incidencia en el Índice de Atractividad Urbana

| ATRACTIVIDAD<br>MATRIZ DE COEFICIENTE DE PUNTUACIÓN DE COMPONENTE |            |       |                     |
|---|------------|-------|---------------------|
| Indicador   | Componente |       | Nivel de Incidencia |
|   | 1          | 2     |                     |
| Índice de Capacidad Funcional                                     | ,380       | -,395 | 29%                 |
| Índice de Capacidad Turística                                     | ,386       | -,316 | 29%                 |
| IAA (Índice de Accesibilidad Absoluto) 2013                       | ,209       | ,771  | 16%                 |
| IAR (Índice de Accesibilidad Relativo) 2013                       | ,352       | ,314  | 27%                 |

Fuente: elaboración propia.

En lo que respecta a la atractividad de los nodos agrupados en las subregiones de Antioquia, se aprecia que los tres primeros lugares, ocupados por el Valle de Aburrá, Oriente y Occidente no alcanzarían a modificarse, sin embargo el Occidente comenzaría a reducir la distancia que tiene respecto a los otras dos subregiones, ya que ésta incrementaría dos décimas en el índice, mientras el Oriente no tendría modificaciones y el Valle de Aburrá disminuye dos décimas, a pesar de lo cual este último mantendría el primer lugar en una distancia considerable frente a las otras subregiones en términos de capacidad funcional (concentración de servicios urbanos) y capacidad turística (oferta y condiciones para atraer la llegada de visitantes para actividades de recreación y cultura).

Tabla 20. Comparativo Índice de Atractividad Urbana en las subregiones de Antioquia 2013 – 2032

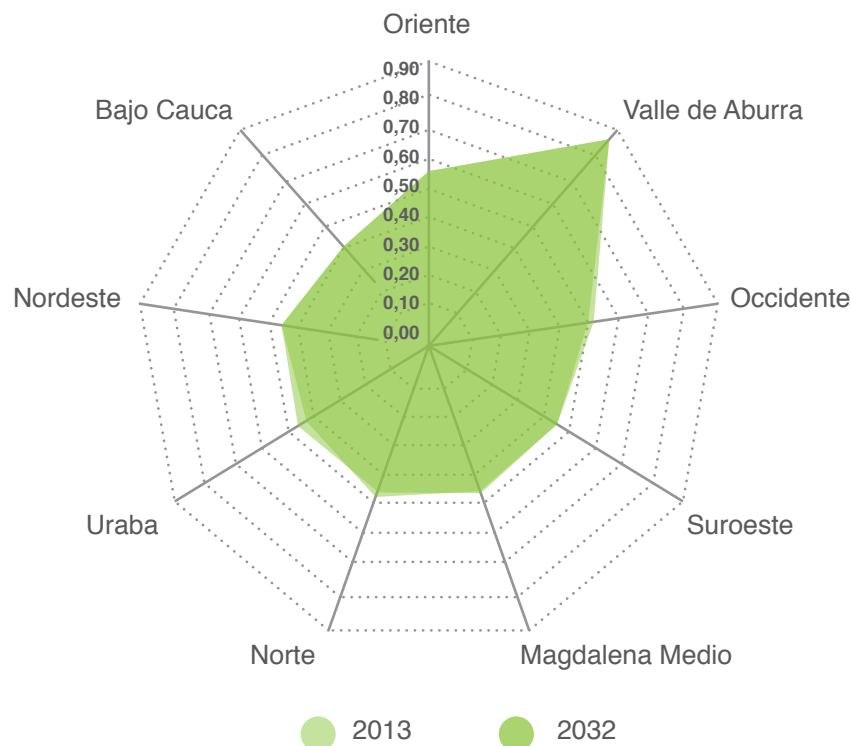
| Región          | Índice de Atractividad Urbana |      |      |      | Tendencia   |
|-----------------|-------------------------------|------|------|------|-------------|
|                 | 2013                          | Pto. | 2032 | Pto. |             |
| Oriente         | 0,86                          | 1    | 0,84 | 1    | Se mantiene |
| Valle de Aburrá | 0,54                          | 2    | 0,54 | 2    | Incrementa  |
| Occidente       | 0,49                          | 3    | 0,51 | 3    | Incrementa  |
| Suroeste        | 0,46                          | 5    | 0,51 | 4    | Se mantiene |
| Magdalena Medio | 0,45                          | 7    | 0,46 | 5    | Incrementa  |
| Norte           | 0,46                          | 6    | 0,46 | 6    | Disminuye   |
| Urabá           | 0,43                          | 8    | 0,45 | 7    | Incrementa  |
| Nordeste        | 0,47                          | 4    | 0,45 | 8    | Incrementa  |
| Bajo Cauca      | 0,43                          | 9    | 0,44 | 9    | Incrementa  |

Fuente: elaboración propia.

De las tres primeras subregiones, Occidente es la que mayor incremento tendría en cuanto a la accesibilidad se refiere gracias a la puesta en marcha de las Autopistas para la Prosperidad, de ahí la tendencia a subir la atractividad en el interior de su red, sin embargo, el potencial de dicha zona a mejorar sus factores de atractividad no son mayores debido a que la situación presente (línea base) reporta solo a Santa Fe de Antioquia en una posición de importante a escala departamental, mientras que municipios como Dabeiba, Cañasgordas y Frontino, que verían significativos cambios en la accesibilidad, poseen bajos niveles de capacidad funcional y turística. De estos tres, Frontino muestra poseer una mejor situación de partida, ya que se posiciona en el nivel cuatro de complejidad funcional (centro de relevo secundario), mientras Cañasgordas y Dabeiba en el nivel 6 (centros locales secundarios) poseen funciones económicas y comerciales muy básicas.

Por otro lado, en el Urabá y en el Magdalena Medio se aprecia una tendencia al incremento en los factores de atractividad, igualando los niveles alcanzados en Occidente y aproximándose a la situación de Oriente, aspecto que favorecería la competitividad territorial de esta porción del territorio antioqueño, pues como se puede apreciar tanto en la tabla como en el siguiente gráfico, las condiciones de accesibilidad que se generarían en esta subregión le permitirían potencialmente capitalizar mejor estos cambios para incrementar la capacidad funcional, es decir, localizar más servicios urbanos, pero especialmente aumentar la complejidad de los mismos, así como aprovechar las posibilidades de atracción de turistas para el desarrollo de este renglón de la economía.

Gráfico 4. Cambios en los niveles de atractividad urbana en las subregiones de Antioquia



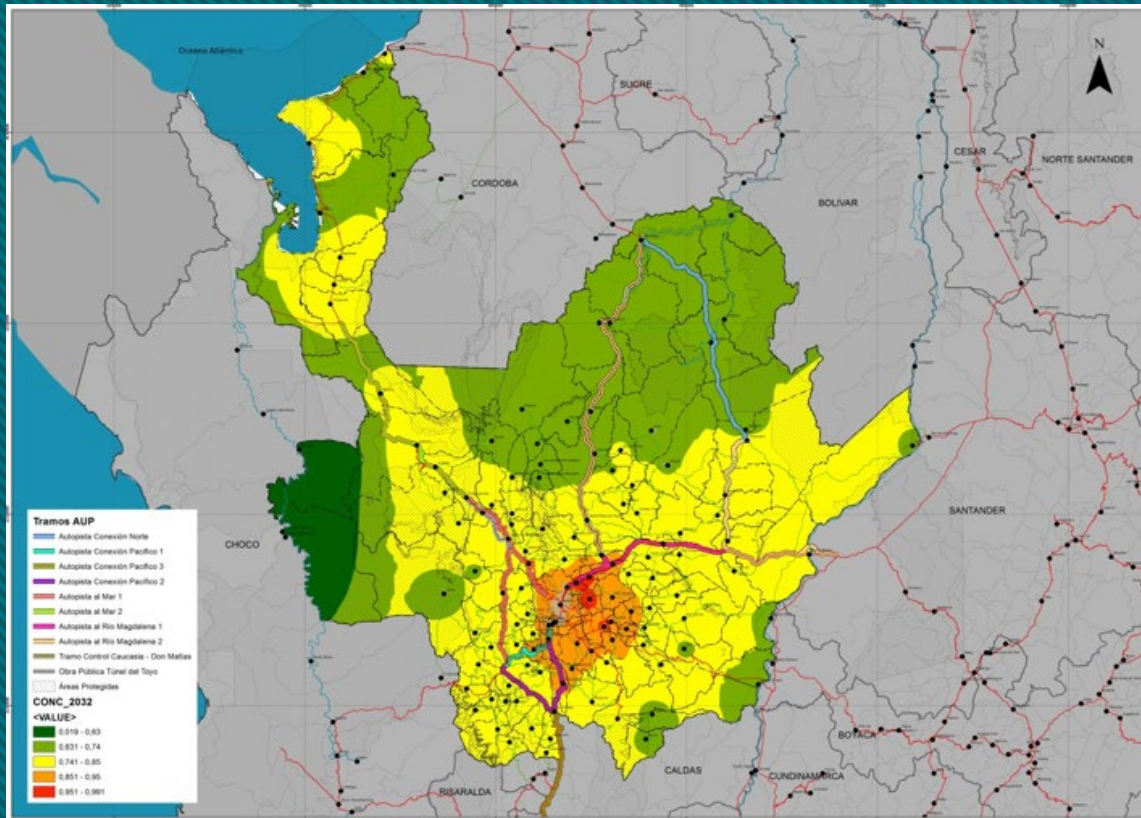
Fuente: elaboración propia.

Tanto en la subregión del Suroeste como en la del Norte, la tendencia sería a mantener la capacidad de atracción de los centros urbanos que integra, ya que en ambas se aprecia que el esfuerzo para aumentar la atraktividad del sistema funcional en el marco departamental y nacional, debe ser muy superior al que se destine a las subregiones de Valle de Aburrá, Oriente, Occidente y Urabá. Sería un desperdicio permitir que el nivel de complejidad urbana alcanzado en nodos como Jericó, Ciudad Bolívar y Andes en el Suroeste, así como Yarumal, Santa Rosa y Donmatías en el Norte, se pierda y en cambio empiecen a perder capacidad de atracción, ante el posible incremento de otros nodos por fuera de estas subregiones.

La subregión del Nordeste sería otra de las favorecidas con los incrementos en los niveles de accesibilidad al aumentar los de atraktividad en sus centros urbanos. Sin embargo, la situación de partida no es muy favorable dentro del marco regional, lo que solo le permitiría potencialmente avanzar de la posición ocho a la siete entre las nueve subregiones de Antioquia. Aun así, la débil integración entre los nodos urbanos de esta porción del territorio antioqueño podría iniciar un proceso de consolidación, considerando especialmente la situación de partida que favorece a nodos como Segovia y Remedios, que en el conjunto del Departamento podrían incluso escalar 42 y 26 posiciones en el Índice de Atraktividad y aprovechar la localización estratégica que adquiriría el nodo de Vegachí para iniciar la consolidación de un centro alterno, más próximo a la zona centro del Departamento.



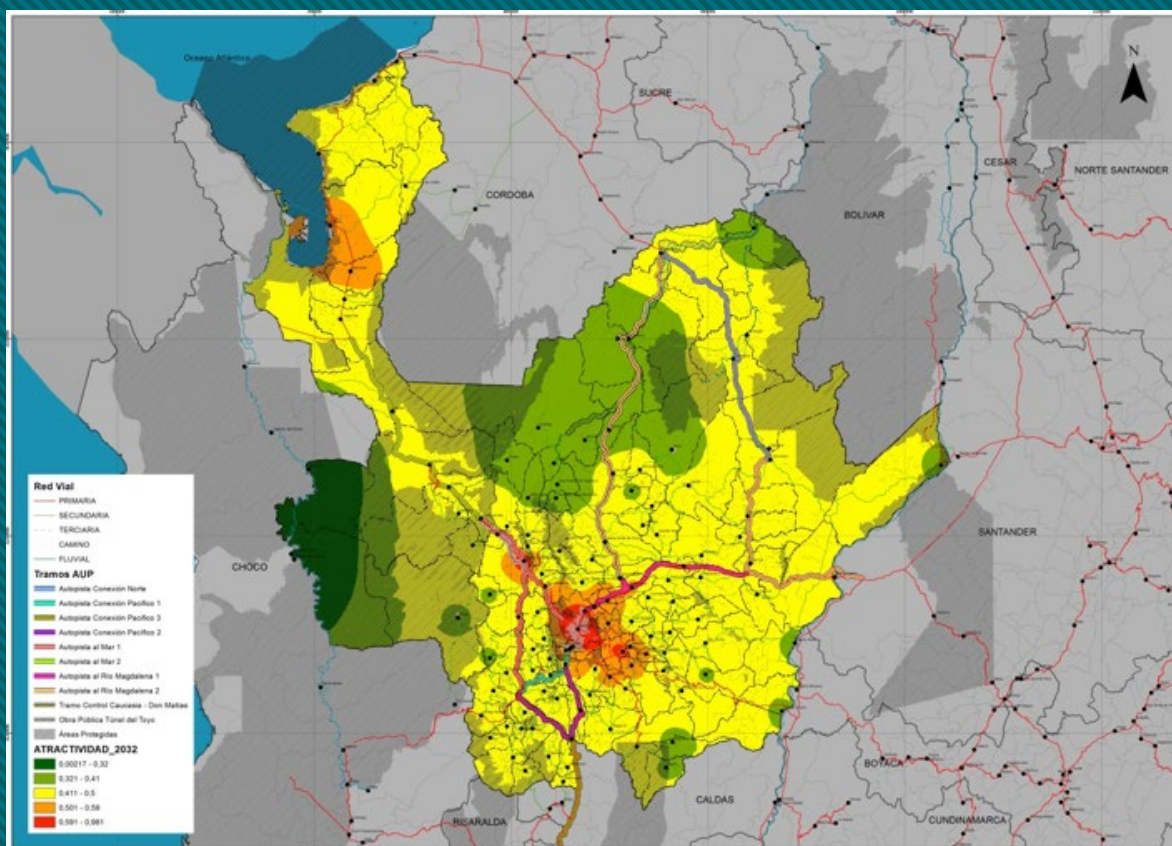
Mapa 7. Escenario actual niveles de atraktividad urbana en Antioquia



Fuente: elaboración propia.

En cuanto a las implicaciones de los incrementos de la accesibilidad en el Bajo Cauca con la puesta en marcha de las Autopistas para la Prosperidad, en este caso a pesar del cambio significativo en infraestructura vial y la ampliación de las áreas de servicio por la misma, solo este avance no bastaría para que esta subregión supere el último lugar en lo que se refiere a la atraktividad urbana.

Mapa 8. Escenario futuro niveles de atraktividad urbana en Antioquia



Fuente: elaboración propia.

Mientras que Caucaasia, El Bagre y Zaragoza potencialmente podrían incrementar sus niveles de atraktividad urbana, la baja integración entre estos centros urbanos no ofrece ventajas comparativas con las otras ocho subregiones de Antioquia. El potencial de desarrollo territorial que originaría el mejoramiento de las vías y las posibilidades de integrar un corredor nacional, debe en este caso ir acompañado por inversiones público privadas que mejoren la capacidad funcional, con el fin de consolidar el rol de Caucaasia en el interior de la red departamental, pero también la necesidad del fortalecimiento de centros urbanos como El Bagre y Zaragoza para fortalecer la capacidad de atracción de población y actividades económicas de escala regional.

Al considerar estas tendencias generales en cuanto a los procesos de cambio con relación a la atraktividad urbana que los nodos de la red funcional ejercen sobre el territorio antioqueño, vale la pena resaltar los siguientes aspectos para la formulación de lineamientos orientados a la construcción de una política pública dirigida a apro-



vechar las oportunidades derivadas del mejoramiento de los niveles de accesibilidad en algunos centros urbanos; algunos de ellos podrían llegar a desempeñar un rol más relevante dentro del sistema de asentamientos urbanos, así como señalar acciones que contengan la posible pérdida en la contribución del equilibrio funcional que otros nodos ejercen en la red, debido al desplazamiento de los principales corredores de conectividad regional y nacional.

- La subregión del Urabá, más precisamente los nodos que integran el Eje Bananero (Turbo, Apartadó, Chigorodó y Carepa), tendrían el potencial para atraer la llegada de más funciones urbanas, así como el arribo de visitantes en busca de actividades para la recreación y la cultura, siempre y cuando además de consolidar la infraestructura ya instalada, se extiendan los servicios al turismo con un alto perfil para recibir además de turistas de la misma subregión, de todo el Departamento e incluso de las regiones circundantes.
- Es necesario incrementar los niveles de complejidad de algunos nodos que se repositionarían dentro de la red funcional, obteniendo localizaciones de carácter estratégico, que sin la dotación suficiente de servicios urbanos, lograrían la oportunidad de generar centros de relevo urbano, que a su vez se constituyan en los principales atractores de los corredores de integración regional. Estos son los casos de Mutatá en Urabá, Dabeiba y Cañasgordas en Occidente, Cisneros y Vegachí en el Nordeste, Maceo en el Magdalena Medio, Zaragoza en el Bajo Cauca, Ciudad Bolívar y Tarso en el Suroeste.
- Ante el desplazamiento de algunos de los ejes de conectividad regional y nacional de determinadas partes del territorio hacia otros sectores, es necesario consolidar y mantener el rol que desempeñan algunos centros de relevo en la red funcional de Antioquia, como es el caso de municipios como Yarumal y Santa Rosa de Osos en el Norte, Sonsón en el Oriente y Urrao en el Suroeste. Es necesario advertir que oportunidades de carácter económico y social se pueden prever en estos municipios, fundamentales en la red de equilibrio funcional, que quedarían marginadas de los principales corredores de integración regional.

### 1.2.2. Implicaciones en los factores de movilidad y cobertura

Para analizar las implicaciones de la etapa de operación en la dinámica espacial, se retoman los indicadores de la línea base con el objeto de construir dos índices que en forma sintética permitan cuantificar los cambios espaciales asociados a las nuevas condiciones de accesibilidad (absoluta y relativa al 2032) del territorio. Específicamente se analizan las variables de atractividad de pasajeros y generación de carga, agrupadas como Índice de Movilidad, variables que en última instancia miden la capacidad del territorio en cuanto a niveles de intercambio por demanda de bienes y servicios y producción local, así como la presión de cada nodo sobre los sistemas en viales y urbano regional de manera indirecta.

Tabla 21. Nivel de incidencia en el Índice de Movilidad

| MOVILIDAD   |                     |
|---|---------------------|
| MATRIZ DE COEFICIENTE DE PUNTUACIÓN DE COMPONENTE |                     |
| Indicador   | Nivel de Incidencia |
| Atracción de pasajeros                            | 28%                 |
| Generación de carga                               | 28%                 |
| IAA (Índice de Accesibilidad Absoluto) 2013       | 22%                 |
| IAR (Índice de Accesibilidad Relativo) 2013       | 22%                 |
| IAR (Índice de Accesibilidad Relativo) 2013       | 22%                 |

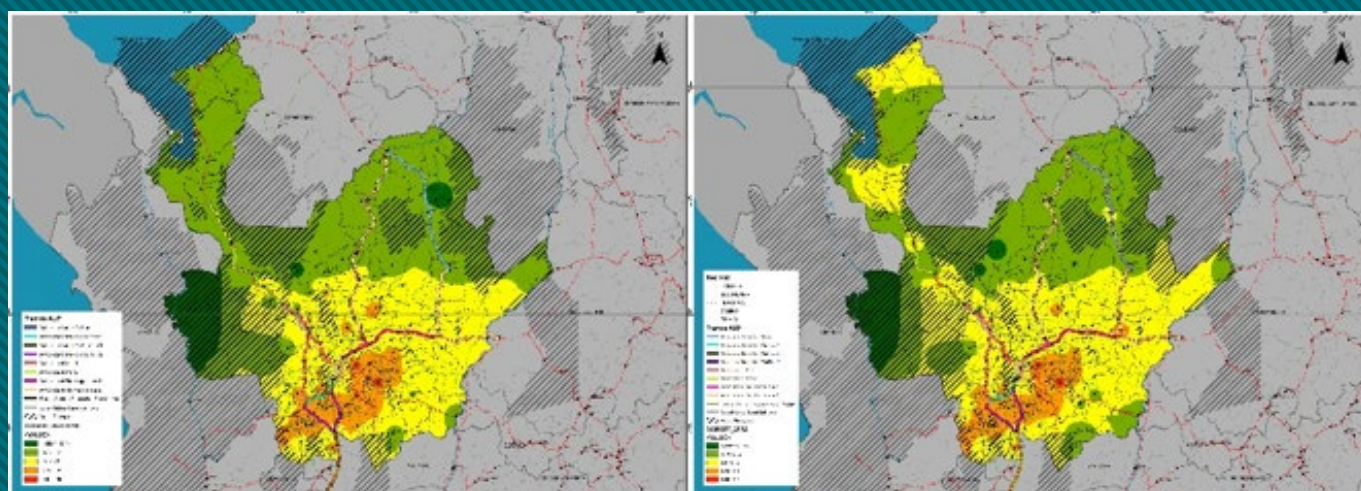
Fuente: elaboración propia.

El análisis de la matriz de indicadores por componentes de mayor potencialidad de cambio, parte del supuesto de que una vez construidas y en operación las Autopistas para la Prosperidad, deben modificar sustancialmente las condiciones de accesibilidad de los diferentes nodos que componen el sistema urbano regional de Antioquia. Es previsible que los mayores cambios se registraran sobre los corredores intervenidos y en los municipios del área de influencia directa y en menor proporción sobre aquellos localizados por fuera de dichas áreas, sin embargo, dicha situación podrá variar en función de las potencialidades para el cambio que presenten los diferentes territorios objeto del análisis.

Mapa 9. Escenarios Índice de Movilidad 2013 – 2032

2013 Movilidad

2032 Movilidad



Fuente: elaboración propia.

Adicionalmente, se considera dentro del análisis un Índice de Cobertura, como medida integrada de las condiciones de operación de la red vial y su nivel de cubrimiento espacial en la escala municipal, construido a partir de los indicadores de transitabilidad, densidad vial y coeficiente de Engels.

Tabla 22. Nivel de incidencia en el Índice de Cobertura

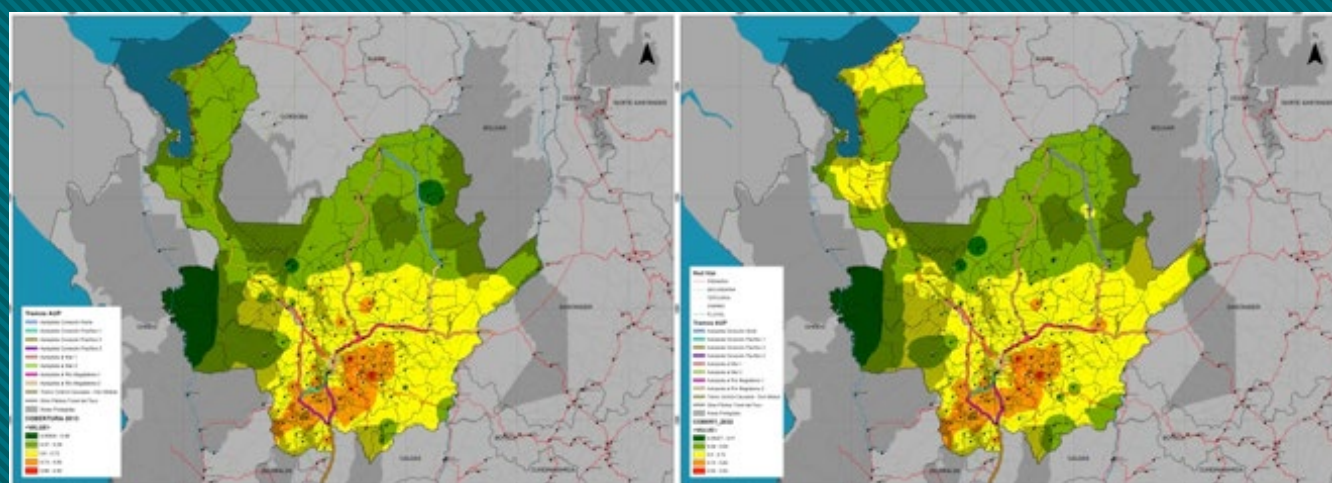
| COBERTURA   |                     |
|---|---------------------|
| MATRIZ DE COEFICIENTE DE PUNTUACIÓN DE COMPONENTE |                     |
| Indicador   | Nivel de Incidencia |
| Transitabilidad                                   | 9%                  |
| Densidad vial (secundarias y terciarias)          | 24%                 |
| Coficiente de Engels (secundarias y terciarias)   | 24%                 |
| IAA (Absoluto) 2013                               | 29%                 |
| IAR (Relativo) 2013                               | 26%                 |

Fuente: elaboración propia.

Mapa 10. Escenarios Índice de Cobertura 2013– 2032

## 2013 Cobertura

## 2032 Cobertura



Fuente: elaboración propia.

Una conclusión general permite afirmar que los principales cambios positivos se presentarán para las unidades territoriales y municipios que se localizan en el ámbito de influencia directa de las intervenciones realizadas por los proyectos de Autopistas para la Prosperidad. De acuerdo con la misma información y nivel de análisis, las subregiones y municipios del Norte y el Oriente de Antioquia son las que presentarán un descenso en cuanto a los índices en ambas categorías de análisis (movilidad y cobertura), sin que esto signifique que su infraestructura actual se desmejore, es decir, esta última seguirá manteniendo la segunda posición relativa a nivel departamental, después del Valle de Aburrá, como se puede ver en las siguientes tablas.

Tabla 23. Comparativo Índice de Movilidad en las subregiones de Antioquia 2013 – 2032

| Región          | Movilidad |   |      |   |             |                  |             |
|-----------------|-----------|---|------|---|-------------|------------------|-------------|
|                 | 2013      |   | 2032 |   | Ranking     | Variación Índice |             |
| Oriente         | 0,46      | 2 | 0,46 | 2 | Se mantiene | -0,01            | Disminuye   |
| Valle de Aburrá | 0,82      | 1 | 0,82 | 1 | Se mantiene | 0,00             | Se mantiene |
| Suroeste        | 0,41      | 4 | 0,41 | 4 | Se mantiene | 0,00             | Se mantiene |
| Magdalena Medio | 0,37      | 8 | 0,39 | 6 | Incrementa  | 0,02             | Incrementa  |
| Occidente       | 0,39      | 6 | 0,41 | 5 | Incrementa  | 0,02             | Incrementa  |
| Nordeste        | 0,38      | 7 | 0,39 | 7 | Se mantiene | 0,01             | Incrementa  |
| Norte           | 0,40      | 5 | 0,38 | 8 | Disminuye   | -0,02            | Disminuye   |
| Bajo Cauca      | 0,36      | 9 | 0,38 | 9 | Se mantiene | 0,02             | Incrementa  |
| Urabá           | 0,41      | 3 | 0,45 | 3 | Se mantiene | 0,04             | Incrementa  |

Fuente: elaboración propia.

Tabla 24. Comparativo Índice de Cobertura en las subregiones de Antioquia 2013 – 2032

| Región          | Cobertura |   |      |   |             |                  |             |
|-----------------|-----------|---|------|---|-------------|------------------|-------------|
|                 | 2013      |   | 2032 |   | Ranking     | Variación Índice |             |
| Oriente         | 0,69      | 1 | 0,67 | 1 | Se mantiene | -0,02            | Disminuye   |
| Valle de Aburrá | 0,65      | 2 | 0,65 | 2 | Se mantiene | 0,00             | Se mantiene |
| Suroeste        | 0,63      | 3 | 0,63 | 3 | Se mantiene | 0,01             | Se mantiene |
| Magdalena Medio | 0,60      | 4 | 0,62 | 4 | Se mantiene | 0,02             | Incrementa  |
| Occidente       | 0,58      | 7 | 0,61 | 5 | Incrementa  | 0,03             | Incrementa  |
| Nordeste        | 0,59      | 5 | 0,59 | 6 | Disminuye   | 0,01             | Se mantiene |
| Norte           | 0,59      | 6 | 0,55 | 7 | Disminuye   | -0,03            | Disminuye   |
| Bajo Cauca      | 0,52      | 8 | 0,54 | 8 | Se mantiene | 0,02             | Incrementa  |
| Urabá           | 0,41      | 9 | 0,46 | 9 | Se mantiene | 0,04             | Incrementa  |

Fuente: elaboración propia.

Del análisis de los resultados se deduce que la subregión de Urabá será la que mayores implicaciones positivas tendrá con el desarrollo de los proyectos de infraestructura que se adelantarán en los próximos años en el país, lo cual obedece a la concurrencia de iniciativas viales que se adelantarán sobre la subregión como Autopistas para la Prosperidad y Transversal de las Américas, así como a las precarias condiciones de accesibilidad absoluta que presenta para el escenario de análisis de línea base. Para este caso sin embargo, conservaría su posición relativa respecto a las demás subregiones.

En escala de importancia respecto a las implicaciones positivas que recibirán, se tiene a las subregiones del Occidente, Bajo Cauca, Magdalena Medio y Nordeste, las cuales debido al impacto directo sobre sus territorios, obtendrían unas mejoras significativas en términos del valor del índice proyectado, así como la posición que ocuparían dentro del escalafón de las diferentes subregiones.



En cuanto a la subregión del Valle de Aburrá conservará su posición de primacía dentro de la red urbana del Departamento y el valor de los índices que se cuantifican para este análisis. Por lo tanto los municipios que componen la región central pueden ser los menos sensibles (desde el punto de vista de los índices considerados) a los cambios que se espera tendrá el sistema, esto sin perder su participación en los mercados, por el contrario, los indicadores de accesibilidad identifican ampliación en las áreas de servicio involucrando 13 cabeceras municipales a la aglomeración o región central.

Del agregado por municipios se concluye que cerca de 30 de los 125, mejoran sustancialmente sus posiciones dentro del agregado departamental, localidades ubicadas en las subregiones en las cuales se adelantará la construcción de estos proyectos y en sus áreas de influencia directa.

- **Subregión del Occidente**

La situación geográfica de esta subregión es determinante de las condiciones de su accesibilidad, es totalmente dependiente de una sola vía de bajas especificaciones para articularse a las dinámicas departamentales.

En el Occidente lejano, las cabeceras de los municipios Dabeiba, Uramita, Cañasgordas y Frontino son las que cambian radicalmente su accesibilidad, ello debido a su localización privilegiada sobre el eje de las Autopistas (a excepción de Frontino).

En el Occidente cercano o medio, Anzá es el que mayores impactos recibe, en la medida en que se convierte en cruce de tres ejes viales nacionales (Urabá-Valle de Aburrá y Suroeste Bolombolo-Santa Fe de Antioquia), este municipio cambia su localización estratégica con buen potencial y atractividad para el desarrollo de actividades de tipo industrial, logística y de servicios al transporte de carga. Adicionalmente los valores del suelo son inferiores a los encontrados en Santa Fe de Antioquia, debido a que en esta última población la presión vinculada a la actividad turística ha conducido a que los mismos se hayan incrementado considerablemente.

- **Subregión del Suroeste**

Con la puesta en operación de las Autopistas, la subregión sufrirá una recomposición estructural, pues la ostensible disminución en los tiempos de viaje implicará la expansión de la aglomeración central sobre los municipios de la zona del Sinifaná, por lo que municipios como Amagá, Titiribí, Angelópolis, Armenia y Heliconia, junto con Venecia y Fredonia, quedarán integrados al área de servicio del centro del Departamento.

Dentro del análisis por subcomponentes en lo relacionado con las dinámicas de movilidad y cobertura, la zona de Sinifaná no presenta modificaciones substanciales para los dos escenarios evaluados, se puede afirmar que consolida su posición dentro de la aglomeración central.

Así mismo la porción de la subregión, localizada hacia la margen izquierda del valle del río Cauca y de las conexiones Pacífico 2 y Mar 1, se estructurarán a partir de las zonas que cubren los valles de los ríos Cartama, San Juan y Penderisco.

Los municipios de media ladera que comparten la cuenca del Cartama, son los que más ascienden en sus posiciones relativas como ocurre con Tarso, Jericó y Pueblorrico, así como Salgar y Concordia en la zona Penderisco. Por su parte, los que más posiciones descienden son los de Támesis, Valparaíso y Caramanta, un área que tiene vínculos con el departamento de Caldas, con los municipios de Marmato, Supía, Riosucio y Aguadas-Salamina y Manizales.

- **Subregión del Norte**

En general, los municipios que conforman esta subregión son los que presentan una mayor caída relativa en cuanto a los factores de movilidad y cobertura, la cual se acentúa en aquellos que conforman la zona de Chorros Blancos.

Los municipios que componen la zona del río Cauca (Ituango, Toledo, San Andrés y Valdivia) a pesar de que no presentan una gran caída respecto a sus posiciones relativas, seguirán ocupando los últimos lugares dentro del escalafón departamental en ambos índices, manteniendo su aislamiento por tiempos y condiciones de viaje (altas pendientes y distancias).

Los demás, aunque pierden posiciones logran mantenerse dentro del rango medio respecto a la movilidad y cobertura, sin embargo, al estar cercanos o inmersos en la aglomeración central (Santa Rosa, Donmatías San Pedro, entre otros), seguirán teniendo ventajas en cuanto al acceso a los servicios.

En cuanto al municipio de Valdivia, se evidencia con el análisis que guarda más relación con el Bajo Cauca que con la subregión Norte a la que está adscrito, adicionalmente es previsible que esta puedan incrementarse en virtud de las posibles condiciones de mantenimiento y operación de la troncal occidental en la conexión Yarumal–Ventanas–Valdivia (falla geológica que afecta el funcionamiento de la vía), lo cual podrá acentuar el quiebre que se presenta en dicho sector, entre las dinámicas y flujos que gravitan con mayor fuerza hacia el Bajo Cauca (Caucasia) que hacia la región central.

Es previsible que los municipios de San José de la Montaña y San Andrés de Cuerquia mantengan su relación con Santa Rosa de Osos (de jerarquía funcional 4), incluso por encima de las que pudieran tener con el municipio de mayor jerarquía en su entorno (Yarumal, nivel 3), pues con este último las mayores dinámicas se seguirán manteniendo por motivos laborales, relacionados con las actividades productivas desarrolladas en la vereda Llanos de Cuivá (sitio de empalme de la vía secundaria con la troncal occidental).



- **Subregión del Urabá**

La subregión presenta niveles desiguales de desarrollo que fragmentan los efectos positivos del aumento en las condiciones de accesibilidad, al tiempo que es la que más posiciones relativas gana a nivel departamental (especialmente para sus zonas centro y norte). La mayor parte de los municipios que la componen se localizan sobre el eje de las intervenciones y sus condiciones de movilidad cambiarán sustancialmente, pero los municipios más alejados de la troncal como San Juan y San Pedro de Urabá mantendrán índices de cobertura bajos.

La zona del Atrato Medio (Vigía y Murindó) que carece de conexión vial, solamente mejorará su accesibilidad en la medida que las troncales hacia Quibdó y Urabá logren articulaciones de primer nivel, dado que estas dos cabeceras son los núcleos sobre los cuales gravitan las demandas de esta área.

La subregión cuenta con un alto potencial agroindustrial en las tierras planas que tienen mejor condición agrológica (que cuentan con cultivos de exportación a gran escala), condición que se potencia con el desarrollo de los proyectos de Autopistas para la Prosperidad y de las Américas. En menor medida se beneficiarán los municipios ubicados sobre la periferia (San Pedro y San Juan de Urabá, Chigorodó y Mutatá), que dependen de un tipo de agricultura más tradicional y menor escala.

Adicionalmente, es necesario destacar que los municipios de Dabeiba, Mutatá y Cañasgordas son los que mayores cambios recibirán en su accesibilidad por estar sobre el eje vial, no obstante su potencial de desarrollo es limitado en relación a su jerarquía funcional y baja capacidad de aglomeración.

En síntesis, los cambios en la accesibilidad de la subregión son los más importantes en la escala departamental, se prevé un importante aumento en el flujo de pasajeros y carga hacia y desde la subregión, situación potenciada con la construcción y operación del sistema de puertos de la zona.

Pese a los cambios potenciales en la accesibilidad de la subregión, es necesario poner de presente que la Conexión Mar 2 depende de la construcción y puesta en operación del Túnel del Toyo, proceso que será financiado y manejado de manera diferente a los demás conexiones y requiere de otras temporalidades para su ejecución.

- **Subregión del Oriente**

En general, los municipios que componen esta subregión disminuyen ligeramente sus condiciones de movilidad y de cobertura, sin embargo, los que hacen parte de la zona del Valle de San Nicolás prácticamente las conservan inalteradas debido a su sistema vial consolidado y a su cercanía a la aglomeración central.

No obstante, la subregión cuenta con zonas aisladas y que no cambiarán su condición actual por impacto de las Autopistas para la Prosperidad, tal es el caso de las zonas de Bosques y Páramo, con bajos niveles de desarrollo económico y capacidad funcional, aunque logran en su mayoría mantenerse los rangos medios de movilidad a excepción de Argelia y Nariño y San Francisco, los cuales pasan al rango bajo en Índice de Cobertura.

- **Subregión del Magdalena Medio**

Todos los municipios logran mejorar sus índices y posiciones relativas de movilidad y cobertura, a excepción de Puerto Triunfo, el cual cae algunas posiciones dentro del ranking departamental para ubicarse en dentro de las últimas.

En contraposición, Maceo es el que más asciende y el que mejor posicionado finalmente quedará, incluso por encima del municipio de Puerto Berrío, por lo tanto, se ubica estratégicamente dentro de la red departamental, dada su privilegiada posición en el cruce de las rutas que conducirán hacia la costa Atlántica, el Valle de Aburrá y la región andina central del país, además de sus condiciones mineras en calizas, lo cual ha permitido que una importante empresa cementera se ubique allí con miras a servir al mercado nacional.

Puerto Berrío mejora su posición estratégica por la convergencia de sistemas multimodales de carga y pasajeros, mejorando su atractividad para actividades logísticas, de transporte y manufacturas que dependan de insumos importados y productos finales destinados al mercado del centro del país.

- **Subregión del Nordeste**

En general, los municipios cuyas cabeceras se ubican sobre los ejes de las conexiones Magdalena 1 y 2 son los que presentan mayores incrementos en cuanto al Índice de Movilidad, siendo Cisneros el que finalmente queda mejor posicionado con el desarrollo de las Autopistas, sin embargo, San Roque alcanza también un sustancial ascenso en el escalafón departamental y termina ubicado cerca a la posición alcanzada por Cisneros. Lo anterior nuevamente refuerza la implicación de la importancia del cruce de caminos que se presentará en el sitio de San José del Nus (compartido por Maceo y San Roque), lo cual lo convierte en un punto estratégico para el desarrollo de este sector del Departamento.

Respecto al Índice de Cobertura no se logran concretar avances tan significativos como los obtenidos por el Índice de Movilidad, sin embargo, se destaca el municipio de Vegachí, el cual alcanza el rango medio respecto a este último.

- **Subregión del Bajo Cauca**

Para esta subregión, los municipios que se encuentran sobre los corredores que serán objeto de intervención por el proyecto Autopistas para la Prosperidad, son obviamente los que mejoran sus condiciones respecto al Índice de Movilidad, incluso Zaragoza y El Bagre son los que más ganan dentro del panorama departamental con el desarrollo de estos proyectos, pues logran trascender del rango bajo en el cual se encuentran ubicados en el escenario base, hasta llegar al rango medio junto con el municipio de Caucasia.

Contrapuesto a lo anterior, los municipios de Cáceres y Tarazá pierden de manera significativa respecto a este índice, lo cual lleva a que en el escenario proyectado se ubiquen en el rango bajo y pierdan oportunidades de desarrollo.

En cuanto al Índice de Cobertura, los municipios de Zaragoza y Caucasia lograrían ubicarse en el rango medio, mientras que los demás quedarían en el rango bajo, ocupando adicionalmente las últimas posiciones del ranking departamental.

Caucasia mejora su localización al establecer mayores relaciones con el sur del departamento de Córdoba y ser alternativa de menor tiempo de viaje entre el centro del país y los puertos del Caribe (Tolú-Coveñas y Cartagena).

### 1.2.3. Implicaciones en los factores de presión y potencial

Para el análisis de los factores de presión y potencial, se parte de la línea base establecida en relación al soporte económico y ambiental a través de los cuales se evidencia la presión ejercida por la población sobre los recursos naturales, el estado de transformación de los mismos por efecto de la intervención antrópica, el potencial para la prestación de servicios ambientales (provisión y regulación) en función de la vocación territorial con base en las clases agrológicas presentes en el territorio, como también la dependencia de dichos servicios de los asentamientos humanos en función del consumo promedio de cada habitante y el fraccionamiento predial con asignación de usos agrícolas y agropecuarios.

Tabla 25. Nivel de incidencia en el Índice de Presión

| PRESIÓN   |            |                     |
|---|------------|---------------------|
| MATRIZ DE COEFICIENTE DE PUNTUACIÓN DE COMPONENTE |            |                     |
| Indicador   | Componente | Nivel de incidencia |
| Vegetación Remanente                              | 0,328      | 26%                 |
| Fragmentación                                     | 0,262      | 21%                 |
| IAA (Índice de Accesibilidad Absoluto) 2013       | 0,355      | 28%                 |
| IAR (Índice de Accesibilidad Relativo) 2013       | 0,33       | 26%                 |

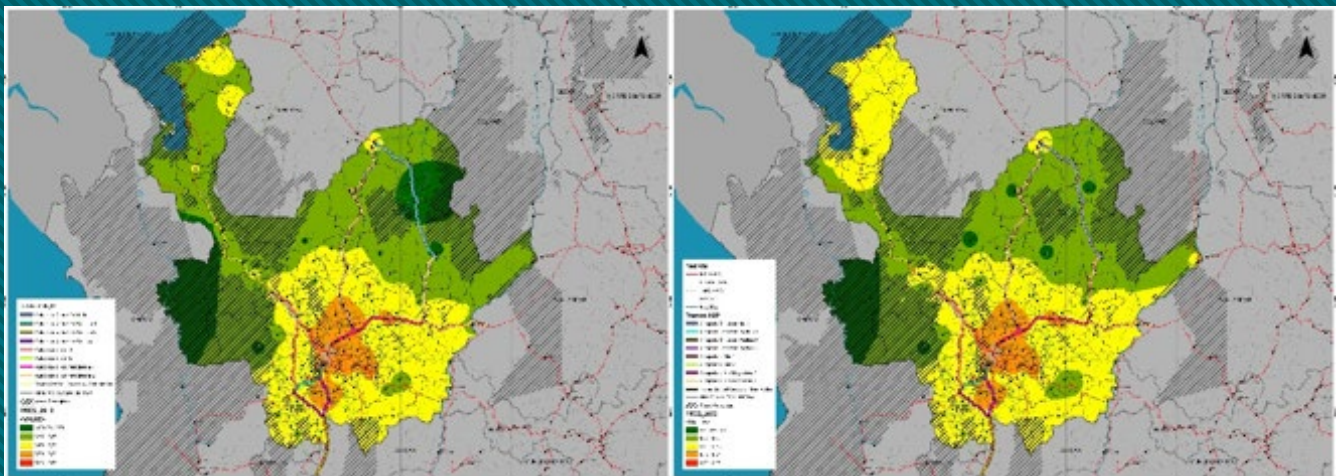
Fuente: elaboración propia.

Al realizar el análisis del Índice de Presión, el cual incorpora las variables Índice de Vegetación Remanente (IVR) y fragmentación predial (en función de las UAF definidas para cada ZRH), se evidencia un aumento en la presión sobre los recursos naturales y las estructuras prediales sobre las cuales se explotan los mismos, en los nodos que se ubican dentro de las áreas de influencia de las Autopistas para la Prosperidad, específicamente en los corredores suburbanos de movilidad, debido a la tendencia a la fragmentación predial para usos urbanos.

Mapa 11. Escenarios Índice de Presión 2013 – 2032

2013 Presión

2032 Presión



Fuente: elaboración propia.

Con relación al indicador de Potencial, debido a las ampliaciones previstas de las áreas de mercado se prevé un aumento significativo en el potencial productivo de los territorios, al incluir nuevas áreas productivas a razón de las disminuciones de tiempos y distancias (factores determinantes en las posibilidades de explotación de recursos). Se evidencia un incremento de las posibilidades de desarrollo económico a partir de las actividades agropecuarias y agroforestales, siempre partiendo del uso adecuado del territorio (asignación de usos consecuente con la clase agrológica presente).



Tabla 26. Nivel de incidencia en el Índice de Potencial

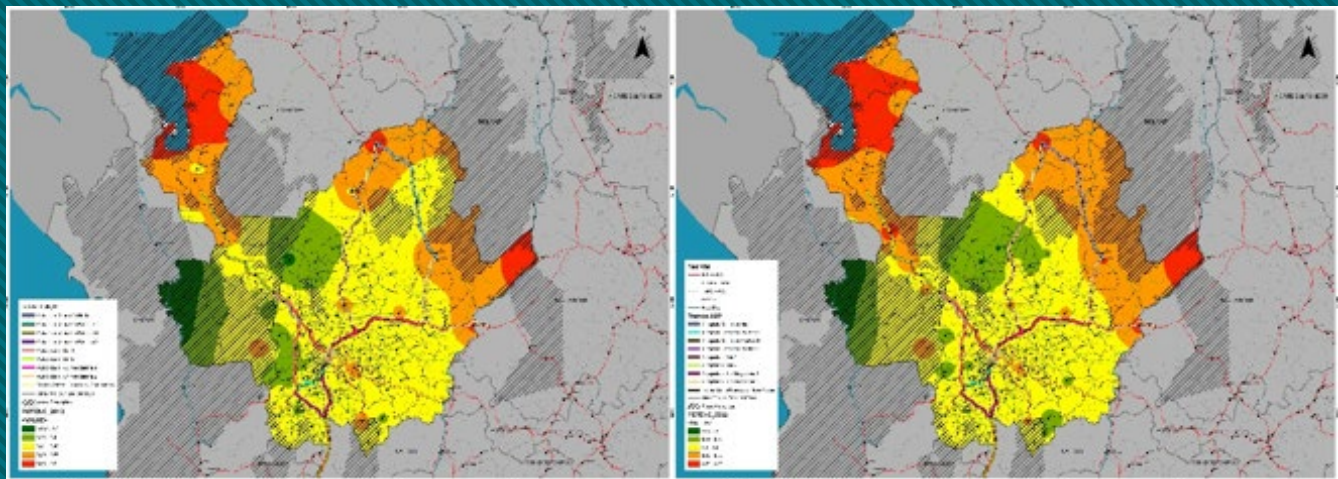
| POTENCIAL (CA)                                    |            |       |                     |
|---|------------|-------|---------------------|
| MATRIZ DE COEFICIENTE DE PuntuACIÓN DE COMPONENTE |            |       |                     |
| Indicador   | Componente |       | Nivel de Incidencia |
|   | 1          | 2     |                     |
| Agropecuario (CA)                                 | -0,247     | 0,588 | 35%                 |
| Agroforestal (CA)                                 | -0,362     | 0,309 | 19%                 |
| IAA (Índice de Accesibilidad Absoluto) 2013       | 0,428      | 0,199 | 12%                 |
| IAR (Índice de Accesibilidad Relativo) 2013       | 0,3        | 0,572 | 34%                 |

Fuente: elaboración propia.

Mapa 12. Escenario Índice de Potencial 2013– 2032

2013 Potencial

2032 Potencial



Fuente: elaboración propia.

Como consecuencia de los cambios en los patrones de accesibilidad se evidencian los siguientes impactos sobre los sistemas de soporte económico y ambiental:

- Mayores posibilidades de acceso a estructuras naturales que cumplen funciones de prestación de servicios ambientales de regulación, que se encuentran bajo alguna figura administrativa de protección.
- Aumento de las posibilidades de aprovechamiento del potencial agroforestal con que cuenta el Departamento.
- Dinámicas de cambios de uso en las áreas rurales circundantes a las cabeceras municipales y sobre los corredores de movilidad, con tendencias a los usos urbanos, debido a la movilidad de los habitantes generada a partir del aumento de las oportunidades en los diferentes nodos de atracción que traen consigo la pérdida del potencial productivo de dichas áreas.
- Segmentación de las estrategias de conservación complementarias propuestas por las CAR, debido al cruce de los proyectos viales, generado pérdida de conectividad biológica en los mismos.
- Generación de mayor presión sobre los recursos naturales gracias a los aumentos de población en los nodos que se configuran como más atractivos, debido al incremento en las oportunidades de desarrollo.

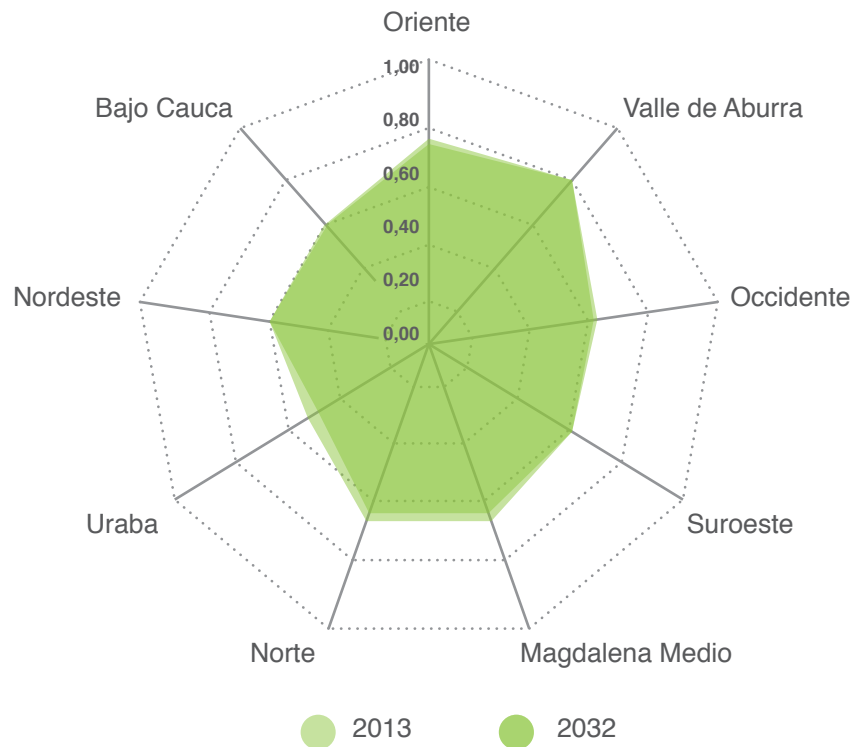
Como puede observarse en la siguiente tabla, las subregiones en las cuales se podría presentar una mayor presión sobre los recursos naturales, debido tanto a los aumentos en la explotación de los recursos naturales por las demandas de la población movilizadora gracias al aumento de las oportunidades de desarrollo, como también las necesidades de incorporación de suelo urbano representado en el cambio de usos del suelo rural tradicional, son aquellas sobre las cuales los proyectos viales tienen mayor incidencia de acuerdo a la variación del índice, aunque su posición frente a las demás subregiones no varíe considerablemente.

Tabla 27. Comparativo Índices de Presión en las subregiones de Antioquia

| Presión         |      |   |      |   |             |                  |            |
|-----------------|------|---|------|---|-------------|------------------|------------|
| Subregión       | 2013 |   | 2032 |   | Ranking     | Variación Índice |            |
| Valle de Aburrá | 0,81 | 1 | 0,81 | 1 | Se mantiene | 0,00             | Incrementa |
| Oriente         | 0,72 | 2 | 0,70 | 2 | Se mantiene | -0,02            | Disminuye  |
| Magdalena Medio | 0,65 | 4 | 0,67 | 3 | Incrementa  | 0,02             | Incrementa |
| Occidente       | 0,61 | 6 | 0,64 | 4 | Incrementa  | 0,03             | Incrementa |
| Suroeste        | 0,62 | 5 | 0,63 | 5 | Se mantiene | 0,01             | Incrementa |
| Norte           | 0,65 | 3 | 0,62 | 6 | Disminuye   | -0,03            | Disminuye  |
| Nordeste        | 0,58 | 7 | 0,58 | 7 | Se mantiene | 0,01             | Incrementa |
| Bajo Cauca      | 0,56 | 8 | 0,58 | 8 | Se mantiene | 0,02             | Incrementa |
| Urabá           | 0,47 | 9 | 0,51 | 9 | Se mantiene | 0,04             | Incrementa |

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 5. Cambios en los niveles de Presión en las subregiones de Antioquia



Fuente: elaboración propia.

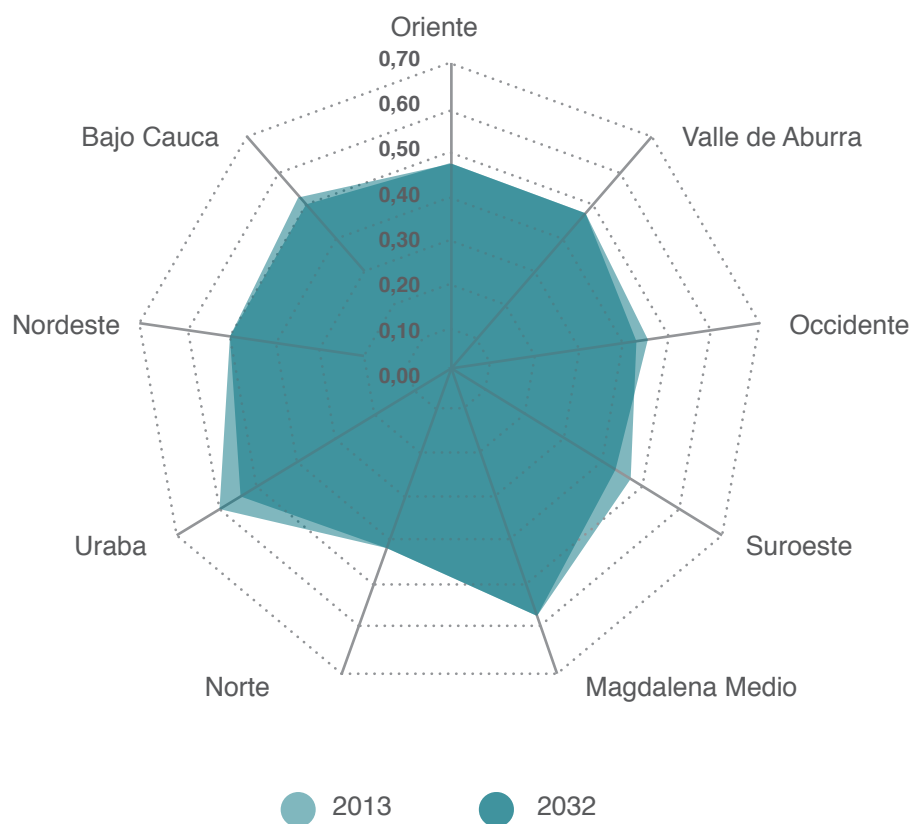
Tabla 28. Comparativo Índices de Potencial entre las subregiones de Antioquia

| Región          | Potencial |   |      |   |             |                  |            |
|-----------------|-----------|---|------|---|-------------|------------------|------------|
|                 | 2013      |   | 2032 |   | Ranking     | Variación Índice |            |
| Urabá           | 0,54      | 2 | 0,62 | 1 | Incrementa  | 0,0741           | Incrementa |
| Magdalena Medio | 0,57      | 1 | 0,57 | 2 | Disminuye   | -0,0007          | Disminuye  |
| Bajo Cauca      | 0,51      | 3 | 0,54 | 3 | Se mantiene | 0,0284           | Incrementa |
| Nordeste        | 0,49      | 4 | 0,50 | 4 | Se mantiene | 0,0045           | Incrementa |
| Oriente         | 0,46      | 7 | 0,47 | 5 | Incrementa  | 0,0090           | Incrementa |
| Valle de Aburrá | 0,46      | 6 | 0,47 | 6 | Se mantiene | 0,0037           | Incrementa |
| Occidente       | 0,43      | 8 | 0,44 | 7 | Incrementa  | 0,0088           | Incrementa |
| Suroeste        | 0,47      | 5 | 0,44 | 8 | Disminuye   | -0,0292          | Disminuye  |
| Norte           | 0,42      | 9 | 0,43 | 9 | Se mantiene | 0,0137           | Incrementa |

Fuente: elaboración propia.



Gráfico 6. Modificaciones en los niveles de Potencial en las subregiones de Antioquia



### ● Subregión del Occidente

Esta subregión se encuentra compuesta por 17 municipios, con una vocación a los usos de protección y presenta estructuras naturales con alta capacidad para la prestación de servicios ambientales de regulación, pero a su vez, aproximadamente el 72% (12 municipios) presentan territorios muy transformados de acuerdo a los valores del Índice de Vegetación Remanente (IVR) obtenido para cada uno de los municipios (Anzá 11,95%, Buriticá 13,31%, Cañasgordas 29,47%, Giraldo 11,13%, Heliconia 24,11%, Liborina 28,13%, Olaya 11,18%, Peque 25,97%, Sabanalarga 20,60%, San Jerónimo 19,75%, Sopetrán 27,86% y Uramita 19,37%), entre los cuales predominan los cultivos de café, plátano, banano criollo, caña, mango, cebolla junca, mamoncillo, guanábana, flor, corozo, mango injerto, naranja valencia, maracuyá, aguacate, mora, lulo, tomate de árbol, zapote, tamarindo, limón tahití, fique, murrapo, cacao, limón pajarito, naranja tangelo orlando, mandarina oneco y naranja<sup>8</sup>, se evidencia una fuerte presión sobre las áreas protegidas.

Municipios como Heliconia, Liborina, Olaya y Sabanalarga, presentan leves disminuciones en sus Índices de Accesibilidad, lo cual se ve reflejado en las reducciones de los Índices de Presión y Potencial de forma proporcional, estos municipios aportaron en el 2012 una producción de 8.835 toneladas, pero con altas restricciones de acceso a los mercados.

<sup>8</sup> Anuario Estadístico del Sector agropecuario 2000-2012. Gobernación de Antioquia.

Ebéjico presenta una transformación completa de los ecosistemas de su territorio como lo muestra el valor de Índice de Vegetación Remanente (IVR) obtenido (7,18%), de manera que reporta una producción del orden de 8.645 toneladas para el año 2012, en el que se destacan productos como café, plátano, caña, fique, cacao, aguacate y lulo.

Los municipios de Abriaquí, Caicedo y Frontino muestran parcialmente transformados los ecosistemas presentes en su territorio con fundamento en los valores del Índice de Vegetación Remanente (IVR) con valores de 46,25%, 31,11% y 66,12% respectivamente, donde se reportan cultivos de caña, café, lulo, cacao, aguacate, cebolla junca, tomate de árbol, banano criollo, naranja valencia, limón pajarito, maracuyá, granadilla y mora, con producciones del orden de 21.593 toneladas en el 2012. Entre estos municipios se resalta el Índice de Capacidad Funcional de Frontino, el cual opera como centro de relevo que presta la mayoría de servicios urbanos en la subregión. Por último, el municipio de Dabeiba tiene la mayor área territorial de esta subregión (195.298 ha) y presenta los ecosistemas menos transformados de la subregión (Índice de Vegetación Remanente IVR de 74,58%), lo cual puede deberse a las restricciones que le imponen las áreas protegidas declaradas que se encuentran en de su territorio, además reporta una producción de 8.474 toneladas en 2012 y es a su vez, el que obtiene el mayor aumento de los indicadores de accesibilidad, aunque la capacidad de prestación de servicios urbanos es de las más bajas de la subregión.

#### ● Subregión del Suroeste

De esta subregión compuesta por 24 municipios, aproximadamente el 62% (15 municipios) cuentan con vocación que favorece la asignación de usos para la protección y conservación, 9 de ellos presentan valores de Índice de Vegetación Remanente (IVR) inferiores al 10% que denotan la transformación completa de sus ecosistemas (Armenia, Santa Bárbara, Concordia, Hispania, Pueblorrico, Montebello, Amagá, Caramanta Y Titiribí), tres evidencian territorios muy transformados (Betulia, Ciudad Bolívar y Salgar) y los últimos tres evidencian transformaciones parciales con Índice de Vegetación Remanente (IVR) superior al 30% (Betania, Andes y Angelópolis).

Se evidencian grandes conflictos de usos del suelo en Amagá, Andes, Ciudad Bolívar y Santa Bárbara, y con el aumento en la accesibilidades se evidencia un incremento significativo en los Índices de Presión y Potencial, lo cual los configura como centros de relevo importantes, que pueden potenciarse y en los cuales deberá prestarse mayor atención a la presión generada sobre los recursos naturales.

Los 9 municipios restantes presentan una vocación de usos dirigidos a la producción (agropecuarios y agroforestales), Tarso, Jardín, Venecia, Támesis, Fredonia, Valparaíso, Jericó y La Pintada evidencian transformación completa de sus territorios de acuerdo a los valores del Índice de Vegetación Remanente (IVR) obtenidos. En estas poblaciones se reportan cultivos de naranja valencia, mandarina oneco, limón tahití, maracuyá, café, plátano, aguacate, caña, naranja salustriana, cardamomo, cacao, flor, piña, naranja washinton navel, granadilla, mandarina clementina, curuba, naranja tangelo mineola, limón pajarito, tomate de árbol y fique, con una producción de 53.601 toneladas en 2012.

El municipio de Jericó se destaca por contar con una capacidad funcional mayor al resto, además de obtener reducciones importantes en los Índices de Accesibilidad que se ven reflejados a su vez en los Índices de Presión y Potencial, con lo cual se evidencia la necesidad de establecer estrategias que permitan la recuperación de los ecosistemas, debido a su alto estado de transformación, en articulación con actividades económicas que favorezcan el crecimiento del sector agroalimentario con el fin de aprovechar al máximo el aumento en el potencial productivo.

El municipio de Támesis cuenta con una vocación que favorece la asignación de usos para la producción y presenta un territorio muy transformado en relación al Índice de Vegetación Remanente (IVR) obtenido (14,58%), de manera que los indicadores de accesibilidad no presentan prácticamente ningún movimiento, por lo cual los de presión y potencial tampoco sufren alteración.

Por último, Urrao y Jardín, que también cuentan con vocación que favorece la asignación de usos para la producción, tienen territorios parcialmente transformados de acuerdo a sus valores de Índice de Vegetación Remanente (IVR). En estos municipios se reportaron cultivos de café, plátano, banano criollo, aguacate, caña, lulo, curuba, tomate de árbol, fique, granadilla y guayaba, con una producción de 32.246 toneladas en 2012. También es importante mencionar que ambos presentan aumentos en sus Índices de Accesibilidad, y por ende, en los Índices de Presión y Potencial.

- **Subregión del Norte**

De los 18 municipios que componen esta subregión, el 38% presentan vocación para la asignación de usos de protección y conservación, mientras que de los valores obtenidos para el Índice de Vegetación Remanente (IVR), solo dos presentan territorios Parcialmente Transformados (PT), cuatro evidencian que sus ecosistemas se encuentran Muy Transformados (MT) y la Transformación Completa (CT) solo se presenta en uno de ellos (Ituango 64,19% PT, Valdivia 36,09% PT, Santa Rosa de Osos 23,33% MT, Briceño 18,62 MT, San Andrés de Cuerquia 21,57% MT, Campamento 17,16% MT, Toledo 2,06% MT).

Todos los municipios de esta subregión presentan disminuciones en los Índices de Accesibilidad con su correspondiente impacto sobre los Índices de Presión y Potencial, toda vez que los proyectos viales no tienen un impacto directo sobre las redes viales de conexión, por el contrario, en el momento del inicio de operaciones de las Autopistas para la Prosperidad se generará una reducción considerable del flujo. De igual forma, debido a las dinámicas históricas de la subregión sobresalen Ituango y Santa Rosa de Osos por tener la mayor capacidad funcional en toda la subregión.

Los demás municipios que desde su vocación presentan favorabilidad para la asignación de usos dirigidos a la producción, el 72% presentan ecosistemas Muy Transformados (MT), el 18% Transformación Completa (CT) de sus territorios y solo uno de ellos muestra una Parcial Transformación (PT) (Guadalupe 19,58% MT, Belmira 29,05% MT, Yarumal 21,48% MT, Gómez Plata 20,76% MT, Donmatías 12,34%

MT, Angostura 21,21% MT, Santa Fe de Antioquia 12,90% MT, Carolina del Príncipe 20,73% MT, Entreríos 8,80% CT, San Pedro de los Milagros 5,45% CT y San José de La Montaña 36,05% PT).

En promedio estos municipios han destinado el 60% de sus territorios a la ganadería extensiva, según el Anuario Estadístico del Sector agropecuario 2000-2012 de la Gobernación de Antioquia, actividad que no hace el mejor uso del potencial territorial, de manera que presentan disminuciones en los Índices de Accesibilidad disminuyendo la presión sobre las áreas de regulación, pero perdiendo a su vez potencial productivo.

- **Subregión del Urabá**

Esta subregión cuenta con 11 municipios y representa casi el 20% del área departamental con sus 1.212.730 ha y entre los municipios que la componen el 90% cuenta con vocación para la asignación de usos de producción (agropecuarios y agroforestales). Debido a que las Autopistas para la Prosperidad tienen un gran impacto sobre la accesibilidad de la región, podrá aumentar su competitividad en función de las posibilidades de aprovechamiento del territorio mediante la potenciación del sector agroalimentario y agroforestal.

En particular, los municipios de Apartadó, Chigorodó, Mutatá y Turbo, presentan vocaciones para la asignación de usos para la producción, y su potencial se verá incrementado gracias al aumento en los patrones de accesibilidad, el acercamiento a los mercados y la ampliación de sus áreas de mercado favorecerán decididamente el aumento de su potencial productivo.

Estos municipios presentan valores de Índice de Vegetación Remanente (IVR) que muestran sus ecosistemas parcialmente transformados (41,76%, 35,39%, 64,15% y 32,35% respectivamente), lo cual conllevaría a la necesidad de identificar los ecosistemas estratégicos que requieran protección y conservación, para avanzar en una distribución de asignación de usos equilibrados, que permita aumentar la producción sin atentar con las estructuras naturales que se deben conservar y proteger por el alcance de su prestación de servicios ambientales (regulación).

Arboletes y San Juan de Urabá, que presentan en la mayoría de su territorio clases agrológicas para la asignación de usos de producción (agropecuarios y agroforestales), evidencian transformaciones completas de sus ecosistemas de acuerdo a los valores de Índice de Vegetación Remanente (IVR) obtenidos (19,4% y 10,06% respectivamente), con un aumento significativo en los Índices de Presión y Potencial, evidenciando un alto conflicto en estos municipios a futuro en cuanto a la preservación de suelos para la prestación de servicios ambientales de regulación (control de erosión, producción y calidad de agua, prevención de deslizamientos, entre otros).

De otro lado, Carepa, Necoclí y San Pedro de Urabá, que cuentan con vocación para la asignación de usos para la producción, presentan aumentos en los Índices de Presión y Potencial, haciendo más crítico a futuro la alta transformación sus ecosistemas,

evidenciada por el Índice de Vegetación Remanente (IVR) (26,46% y 23,38% en los dos primeros municipios y 4,31% en el último), lo que evidencia ecosistemas completamente transformados.

Por último, los municipios de Murindó y Vigía del Fuerte presentan ecosistemas No Transformados, con valores de Índice de Vegetación Remanente (IVR) (93,44% y 75,21% respectivamente), de manera que mientras el primero presenta una vocación para la asignación de usos de protección y conservación, Vigía tiende a la asignación de usos dirigidos a la producción y presenta aumentos en los Índices de Presión y Potencial, por lo cual es importante generar estrategias que permitan el aumento de los rendimientos en las producciones allí presentes en función del acercamiento a los mercados.

- **Subregión del Oriente**

Los 23 municipios que configuran esta subregión representan cerca del 11% del total del Departamento y de estos, más del 60% presentan vocación de uso enteramente productor de acuerdo a sus clases agrológicas, así que solo 7 de ellos se presentan bajo la categoría de municipios con coberturas remanentes parcialmente transformadas, mientras que los demás exhiben condiciones de transformación mucho más elevadas hasta llegar a ser territorios completamente transformados. San Francisco y San Luis arrojaron valores de vegetación remanente correspondientes al 54,36% y 53,50%, siendo los que mayor estado de conservación exhiben.

Es importante destacar cómo la presión sobre los recursos naturales, en especial en lo que se refiere a la vegetación de origen o vegetación remanente de la que aún disponen los ecosistemas naturales de esta subregión, dan muestra de una línea constante con tendencia a decrecer en el período comprendido entre 2013 a 2032. El municipio con mayor tendencia a cambios es Rionegro.

- **Subregión del Magdalena Medio**

Esta subregión está conformada por 6 municipios, con un área de 476.524,84 ha, ocupan el 7% del total del área del Departamento y presenta una vocación de usos del suelo basada en las clases agrológicas claramente dividida, un 50% de sus municipios presentan vocación productora y el otro 50% vocación protectora. De los primeros, poco más de la mitad se encuentran Parcialmente Transformados (PT) como sucede con Puerto Nare, Puerto Triunfo y Yondó (cuyos valores de Índice de Vegetación Remanente IVR corresponden a 17,92%, 32,62% y 36,90% respectivamente) y el resto muy transformados (MT), el caso de Caracolí, Maceo y Puerto Berrío (cuyos valores de Índice de Vegetación Remanente IVR corresponden a 17,00%, 14,15%, 31,57% respectivamente).

En términos de la presión que se presume puede generarse con el incremento de la accesibilidad dado el paso de las Autopistas, al igual que la subregión anterior, se intuye un incremento de dicha presión sobre aquellos ecosistemas naturales que aún



conservan en algún grado su vegetación de origen y que son denominadas con mayor frecuencia remanentes, así que Maceo, Caracolí, Puerto Berrio y Yondó son los municipios con mayores presiones sobre las áreas de regulación.

- **Subregión del Nordeste**

Esta subregión está conformada por 9 municipios, de los cuales el 80% se identifican por su vocación productora, la mitad de ellos están parcialmente transformado (PT) y los demás evidencian grados de transformación mayor.

Segovia, Anorí y Remedios presentan los mayores porcentajes de vegetación remanente en comparación incluso con los demás municipios del Departamento, con valores como 79,05% 58,32% 64,24%, encontrándose en estados de transformación menores al resto. Particularmente, los municipios de Segovia y Remedios, aunque de tradición minera y con algunos de los más altos registros de aprovechamientos ilegales de madera según los reportes ofrecidos por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM) en 2014, integran la unidad biogeográfica de San Lucas, una de las pocas que hoy aún conserva considerables extensiones de bosque natural con gran potencial en términos de biodiversidad y prestación de servicios ambientales de regulación de valor estratégico.

El cambio en los patrones de accesibilidad podrá generar aumento en la competitividad de esta subregión, gracias al aumento del potencial agroforestales y agropecuario. Así mismo, parece no ser muy sensible a los cambios de accesibilidad en términos de la presión que ello supone para los ecosistemas naturales, esto se explica cuando se da una aproximación a la ya preocupante la situación por la que atraviesan los bosques de este territorio, por eso, se considera importante profundizar en estudios que permitan determinar con exactitud las causas subyacentes de la deforestación, pues desde la academia y diversas fuentes se documentan las causas directas, pero las ocultas poco han sido examinadas y reportadas, es de notar que éstas pueden variar de municipio a municipio dentro de una misma subregión.

- **Subregión del Bajo Cauca**

Conformada por seis municipios, esta subregión comprende cerca del 13% del total del territorio antioqueño. La mitad de sus municipios tienen vocación de usos del suelo productora, y de estos, cerca del 60% poseen grados de parcial transformación.

El municipio con mayor Índice de Vegetación Remanente (IVR) es El Bagre con 70,67%, uno de los seis municipios que configuran la Serranía de San Lucas, identificada como una unidad biogeográfica en la que aún se conservan algunos de los pocos bosques en mejor estado a nivel departamental. Al hacer lectura de este indicador, este territorio, pese a la paradoja minera que le ha otorgado su perfil histórico, se registra como un territorio no transformado (NT), mientras tanto, los demás municipios aunque parcialmente transformados (PT), exhiben valores del Índice de Vegetación Remanente (IVR) que van desde Tarazá con 61,30% y Zaragoza con 48,01%, segui-

dos de Cáceres con 37,31% y Nechí con 35,19%, hasta Caucasia con un 7,4%, el cual es el que muestra una lectura de transformación territorial completa, lo que queda claro al indagar alrededor de su tradición ganadera intensiva y extensiva.

Al igual que la subregión anterior (Nordeste), las potencialidades para incrementar la competitividad del Bajo Cauca en términos de la oferta de servicios alimentarios y de producción (agroforestales y agropecuarios) se espera que se mantenga en el tiempo proyectado (2013 – 2032). En términos de la presión que ello significa, municipios como Zaragoza, El Bagre y Caucasia, se verán perturbados, en tanto que los demás presentan poca alteración.

### 1.3. IMPLICACIONES ECONÓMICAS DE LA OPERACIÓN DE LAS AUTOPISTAS CON INCIDENCIA EN EL DESARROLLO TERRITORIAL

Antes de estimar el efecto que tendrían las Autopistas en el desarrollo y la organización espacial de la actividad económica, se examina el nuevo escenario considerando la incidencia de este proyecto en el crecimiento económico, la accesibilidad económica, los potenciales de mercado y el potencial productivo.

#### 1.3.1. Crecimiento económico

Para examinar el efecto que tendrán las Autopistas en el desarrollo económico de Antioquia, se consideró pertinente estimar un modelo de crecimiento o de convergencia condicionada por el valor de las variables explicativas en un año inicial, en nuestro caso fue el año 2000, dada la disponibilidad de información. En otras palabras, el crecimiento de los municipios dependerá de las condiciones iniciales del conjunto de variables que lo determinan.

El modelo a estimar se expresa como:

$$e = \alpha + X\beta + \varepsilon$$

Donde:

e: la tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) en el periodo 2000-2013,

X: vector de las variables explicativas incluidas en el modelo de regresión,

$\varepsilon$ : una variable aleatoria, que captura todos los cambios no predecibles en la variable dependiente, conocida también como el término de perturbación,

$\alpha$  y  $\beta$ : parámetros cuyos valores se desconocen, pero se logran aproximar mediante un método de estimación apropiado como es el de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO).



El vector X de variables explicativas está constituido por:

- i. Consumo comercial de energía eléctrica per cápita como proxy del PIB per cápita para 2000, considerado como año inicial, permite conocer la condición de convergencia entre los municipios.
- ii. Capital humano.
- iii. Infraestructura.
- iv. Condiciones geográficas.
- v. Gestión pública.
- vi. Distancia: variable de control que permite realizar simulaciones en torno a una característica próxima a cambios en gran escala, como lo son las Autopistas para la Prosperidad y los nuevos proyectos viales.

Como no existe una serie sobre el Producto Interno Bruto (PIB) per cápita para los municipios antioqueños, se considera adecuado, desde el punto de vista analítico, adoptar una variable proxy, que para el caso fue el consumo de energía comercial. Adicionalmente, dado que existen varios indicadores para medir las variables de infraestructura, capital humano y gestión pública, se procede a construirlas mediante el método estadístico de los componentes principales.

Tabla 29. Variables para análisis de componentes principales

| Indicador       | Variables en consideración                                   | Pesos  |
|-----------------|--|--------|
| Infraestructura | Porcentaje total de cobertura en acueducto                   | 28,86% |
|                 | Porcentaje total de cobertura en alcantarillado              | 33,39% |
|                 | Capacidad instalada en líneas telefónicas por mil habitantes | 31,37% |
|                 | Número total de camas hospitalarias por mil habitantes       | 6,39%  |
| Capital humano  | Porcentaje población graduada de secundaria                  | 25,84% |
|                 | Tasa de escolaridad bruta de estudiantes en primaria         | 6,70%  |
|                 | Tasa de escolaridad bruta de estudiantes en secundaria       | 32,92% |
|                 | Tasa de escolaridad bruta de estudiantes en educación media  | 34,53% |
| Gestión pública | Ingresos fiscales de capital                                 | 19,89% |
|                 | Ingresos fiscales corrientes                                 | 20,00% |
|                 | Ingresos fiscales tributarios                                | 20,05% |
|                 | Ingresos por predial unificado                               | 20,05% |
|                 | Ingresos fiscales por industria y comercio                   | 20,01% |

Fuente: elaboración propia con datos del Anuario Estadístico de 2000.

Ante la imposibilidad de hacer un escenario futuro con Autopistas por falta de una serie histórica sobre el Producto Interno Bruto (PIB) municipal, se construye un escenario “contrafactual” suponiendo el efecto en el PIB si las Autopistas hubieran sido puestas en funcionamiento antes del 2000 o año inicial, así que con el valor del PIB extrapolado se construyeron escenarios para la accesibilidad económica y el potencial y las áreas de mercado.

Los resultados de la regresión se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 30. Modelo de regresión de la ecuación de crecimiento

| Variables                               | Coefficiente                     |
|---|----------------------------------|
| Producto Interno Bruto (PIB) per cápita | -,09342***<br>(-5,99)<br>(0,000) |
| Altura (nivel del mar)                  | -0,03001<br>(-1,56)<br>(0,122)   |
| Gestión pública                         | 0,03367***<br>(3,67)<br>(0,000)  |
| Índice de Accesibilidad                 | -0,09914<br>(-1,66)<br>(0,099)   |
| Infraestructura                         | 0,06645**<br>(2,64)<br>(0,010)   |
| Capital humano                          | 0,03593<br>(1,41)<br>(0,160)     |
| Accesibilidad para el Valle de Aburrá   | -0,01064<br>(-1,23)<br>(0,222)   |
| Constante                               | 0,45779<br>(1,90)<br>(0,060)     |
| Adj. R-Square                           | ,2633759                         |
| R-Square                                | ,3067067                         |
| Number of Cases                         | 120                              |

\* p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.001

Fuente: elaboración propia.

Los resultados sugieren:

- La existencia de convergencia condicionada, ya que los municipios con mayores niveles de desarrollo medidos por el PIB per cápita crecen a tasas moderadas, menores que las de los municipios de menor desarrollo. Así, un au-

mento del 10% en el nivel del consumo de energía per cápita del período inicial (proxi del PIB per cápita), entonces el crecimiento del mismo se reduce en 0,9342 puntos porcentuales.

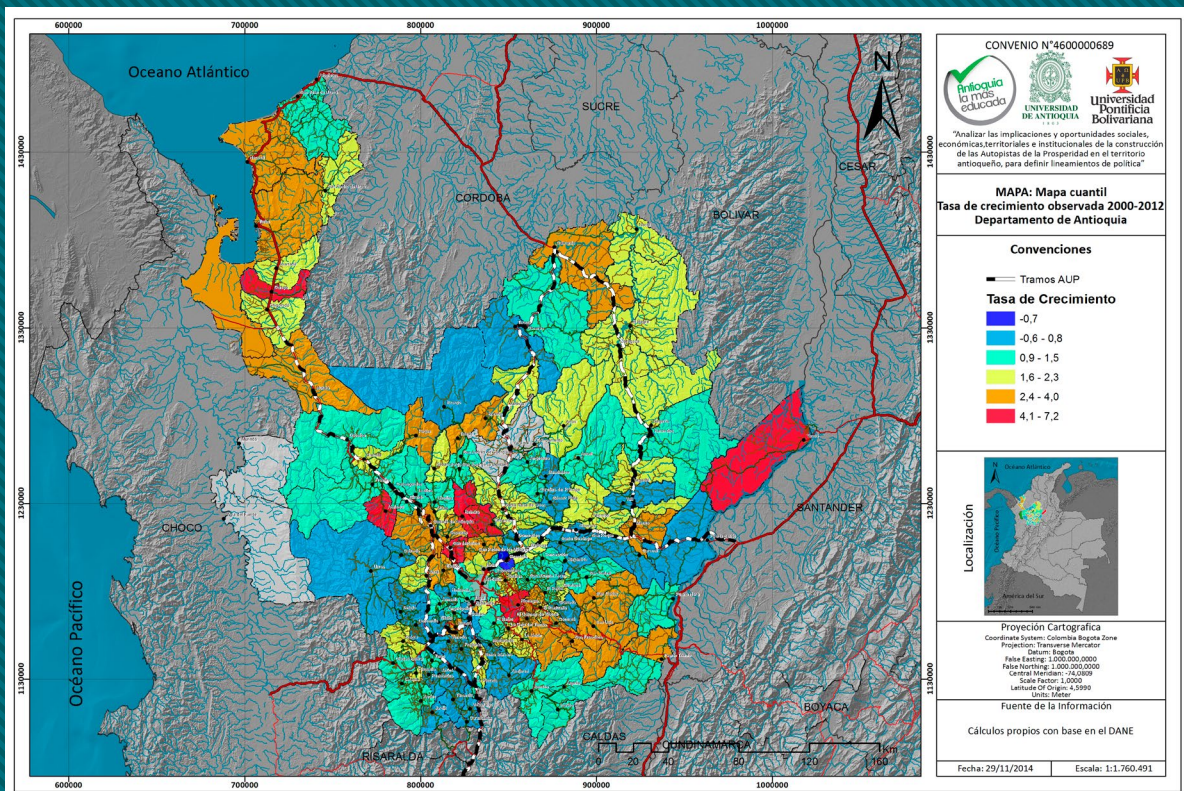
- La alta contribución de la accesibilidad para el desarrollo económico, ya que la reducción de 10% en la distancia o en la lejanía de un municipio respecto a un nodo regional considerado como su mercado principal, eleva la tasa de crecimiento en 0,9914 puntos porcentuales.
- La incidencia positiva de la infraestructura física, el capital humano y la gestión para reducir el “atraso”. Así, aumentos del 10% en los niveles de estas variables contribuyen con incrementos en el crecimiento de 0,66, 0,36 y 0,34 puntos porcentuales, respectivamente. Se anota que el capital humano no resulta estadísticamente significativo, debido a que para el año 2000 no se contaba con información sobre educación superior que hace la diferencia entre municipios.
- La incidencia de la geografía, ya que aumentos del 10% en la altura sobre el nivel del mar implica caídas del 0,3% en la tasa de crecimiento municipal, confirmando que los municipios de mayor desarrollo que se encuentran a 1.000 mts. sobre el nivel del mar, crecen a tasas menores.

En conclusión, una apropiada combinación de capital público y humano, así como de inversión en la red vial y el manejo de recursos públicos y de mejoramiento administrativo, son importantes fuentes de bienestar y desarrollo económico.

Dado que no existe una serie de tiempo sobre el Producto Interno Bruto (PIB) municipal no es posible construir un escenario con el efecto de las vías en el nivel de desarrollo económico de los municipios hacia el futuro, razón por la cual se simuló el nivel de desarrollo que hubieran tenido los municipios si para ese año hubieran sido puestas en operación las Autopistas, denominando a este escenario como contrafactual. En los mapas se muestran las tasas de crecimiento municipales observadas y las que se obtendrían si las Autopistas y los nuevos proyectos viales se hubieran puesto en operación en el año 2000.

Los municipios con las mayores tasas de crecimiento (por encima del 15% anual) serían los situados alrededor de las concesiones Mar 1 y Norte y a lo largo de la Autopista Medellín-Bogotá, pertenecientes a la subregión del Oriente cercano. Adicionalmente se destaca el caso de Maceo, que se convierte en punto de cruce de la vía que de Medellín conduce a Puerto Berrío con la concesión Norte, siendo entre los municipios situados en dicha conexión, el único que alcanzaría tasas elevadas cercanas al 15% anual.

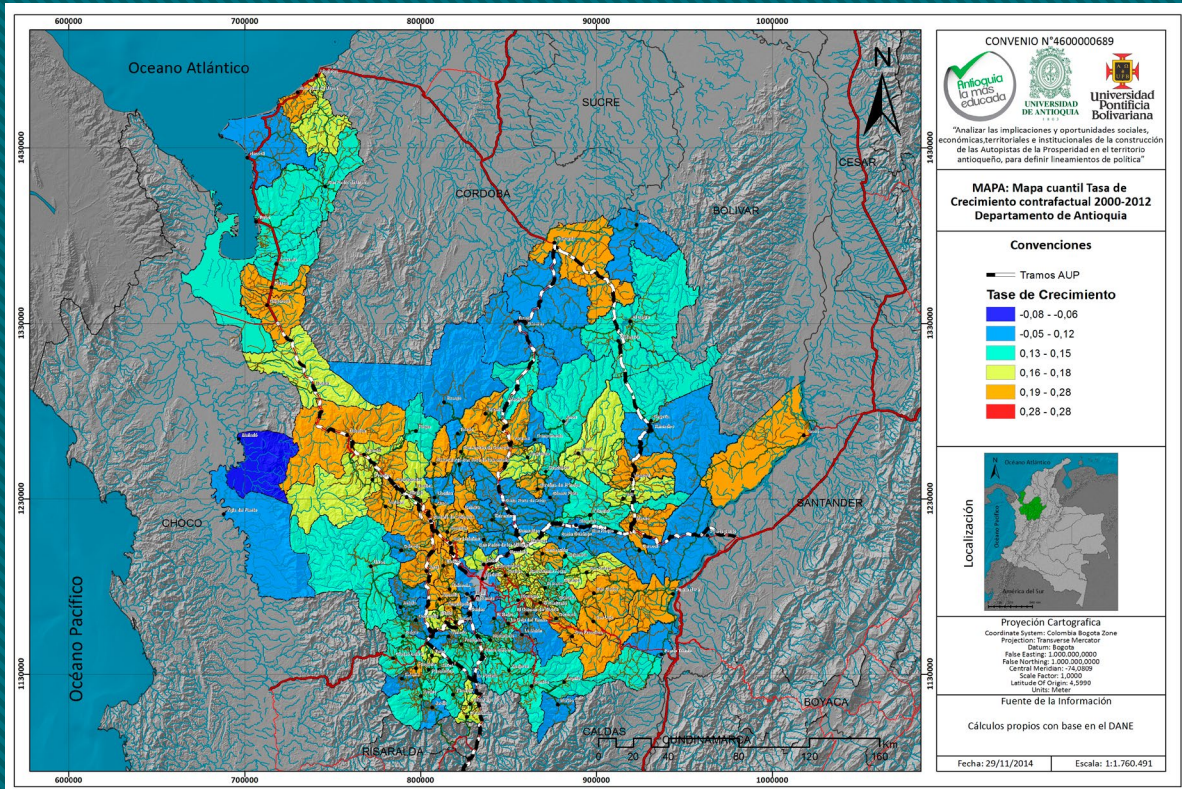
Mapa 13. Cuantil: tasa de crecimiento observada 2000-2012



Fuente: cálculos propios con base en el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).



Mapa 14. Cuantil: tasa de crecimiento contrafactual 2000-2012



Fuente: cálculos propios con base en el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

Ahora bien, dado que para el Departamento se cuenta con una serie del Producto Interno Bruto (PIB) per cápita desde el año 2000, es posible construir un escenario futuro, así que teniendo en cuenta los resultados de la regresión y que con las Autopistas y otros proyectos viales la accesibilidad en Antioquia mejoraría en promedio en un 20% aproximadamente, la tasa de crecimiento anual del PIB departamental que según las cuentas del DANE fue del 3,04 % en el período 2000-2013 se elevaría al 5%.

De acuerdo con este resultado, si se hubieran puesto en funcionamiento las Autopistas en 2013 la riqueza material de cada antioqueño, que para ese año fue de \$10.628.000, se duplicaría en 14,2 años y no en 23,4 años, alcanzando un nivel de 21.256.000 hacia 2027 y no en 2036 como sucedería con la tasa tendencial de crecimiento.

Tabla 31. Escenarios de crecimiento de Producto Interno Bruto (PIB) per cápita

|                                 | Escenario actual | Escenario futuro |
|---------------------------------|------------------|------------------|
| Tasa de crecimiento             | 3%               | 5%               |
| # años que toma duplicar el PIB | 23,4             | 14,2             |

Fuente: elaboración propia.

La aceleración del crecimiento y el aumento de la riqueza material consecuencia de la puesta en marcha de las Autopistas para la Prosperidad tienen dos implicaciones principalmente:

- Se logra sostenibilidad al crecimiento inducido por el choque de demanda que genera la inversión durante el período de construcción de las vías, estimado en aproximadamente el 6% crecimiento del Producto Interno Bruto de Antioquia.
- En este escenario, Antioquia se encontraría con un ambiente económico apropiado para el cambio estructural y el desarrollo empresarial, mejorando a su vez su nivel de competitividad regional.

Sin embargo, con los resultados del modelo también se establece que pese al efecto que tiene la accesibilidad en la reducción de brechas, persistirá la distribución desigual de la riqueza material. A pesar de mayores tasas de crecimiento en un número elevado de municipios con bajos niveles de desarrollo como consecuencia del mejoramiento de la red vial, el proceso de convergencia continuará siendo lento. La acumulación durante décadas de lento crecimiento, los bajos niveles de provisión de bienes públicos y la débil interacción espacial en los municipios con los niveles más bajos de desarrollo, han contribuido a crear profundas brechas de ingreso, dotación en capital físico e infraestructura, así como deficiente institucionalidad pública local que obstaculizan la asignación eficaz de los recursos públicos entre la región central y la periferia.

Superar las condiciones iniciales adversas en un número elevado de municipios rurales, heterogéneo y disperso desde el punto de vista geográfico, exigiría continuidad y profundización de las políticas que fortalezcan las complementariedades entre el capital humano, la infraestructura y los nuevos arreglos institucionales.

### 1.3.2. Accesibilidad económica

Con el fin de establecer los cambios que se producen en la accesibilidad económica y su relación con las vías, se considera la accesibilidad respecto al nivel de actividad económica medida con el valor agregado, calculándose el Índice de Accesibilidad Eco-



nómica (IAE)<sup>9</sup>. El análisis se hace modificando los tiempos de viaje sin y con cambios en el crecimiento económico, es decir, se consideran dos escenarios, uno que mide solo el efecto espacial Autopistas, y un segundo que se refiere al efecto combinado con el crecimiento económico.

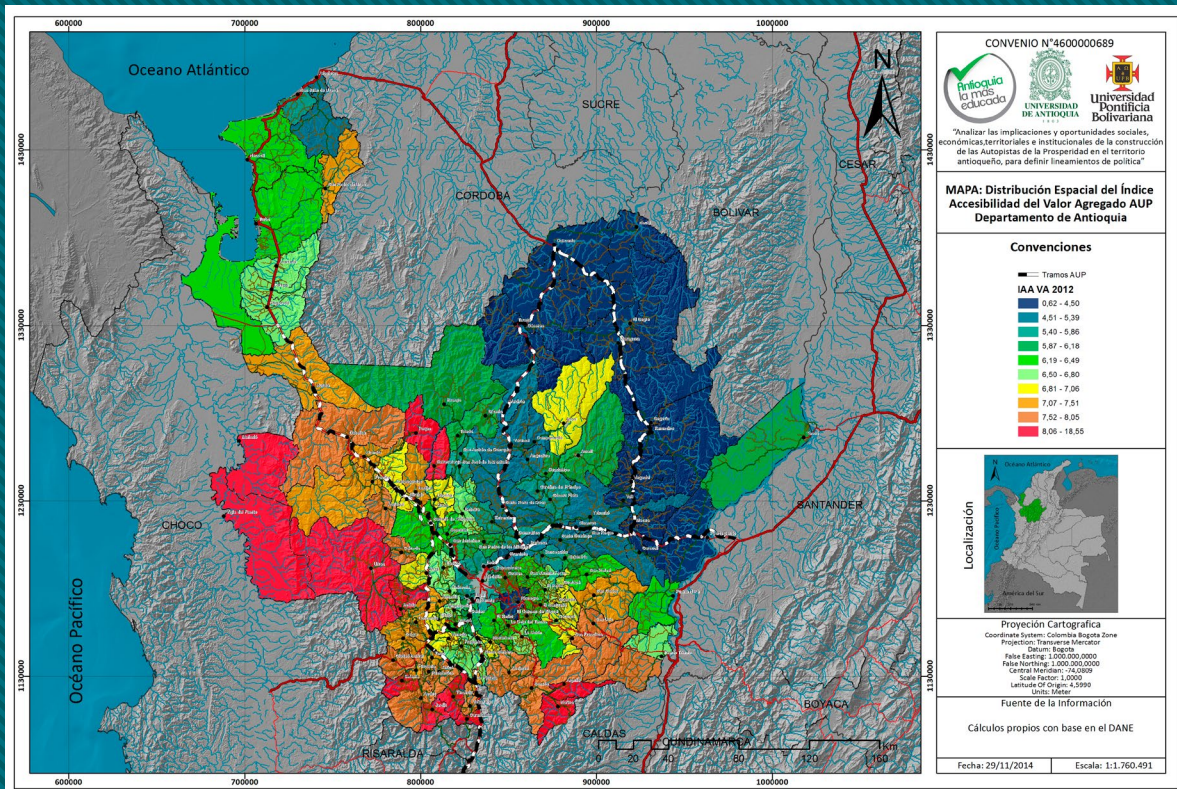
En general, sin considerar alteraciones en el crecimiento, los resultados confirman que en promedio las Autopistas aumentan la accesibilidad o lo que es lo mismo, reducen la lejanía en 21,17%, de tal manera que todos los municipios pasan a estar mejor conectados con los principales centros económicos, dentro y fuera del Departamento. Si bien la mayor conectividad es generalizada, no implica que todos los municipios mejoren a las mismas tasas, sin embargo, cabe destacar que las Autopistas reducen también la disparidad existente entre las conectividades (lo cual, puede interpretarse como una aproximación al concepto de convergencia SIGMA asociado con la dispersión).

En el mapa se presentan los resultados del Índice de Accesibilidad Económica (IAE) sin crecimiento del valor agregado. Puede notarse que el efecto de las vías es el de reforzar la accesibilidad de gran parte de la subregión del Bajo Cauca y del Nordeste en cercanías del Valle de Aburrá. La mayor parte de los proyectos viales se concentran en estas subregiones de ahí el aumento que experimenta la accesibilidad producto de la reducción de los tiempos de viaje. Los municipios de Vigía del Fuerte y Yondó presentan altos valores de IA, junto con el municipio de Sonsón, entre otros, denotándose con ello su relativo aislamiento de la red vial primaria. No toda la subregión de Urabá presenta problemas de accesibilidad.

---

<sup>9</sup> Los valores altos de un municipio significan lejanía o aislamiento a los principales centros económicos, por el contrario, valores bajos, significan mejor acceso o proximidad.

Mapa 15. Distribución espacial del Índice de Accesibilidad del Valor Agregado con Autopistas



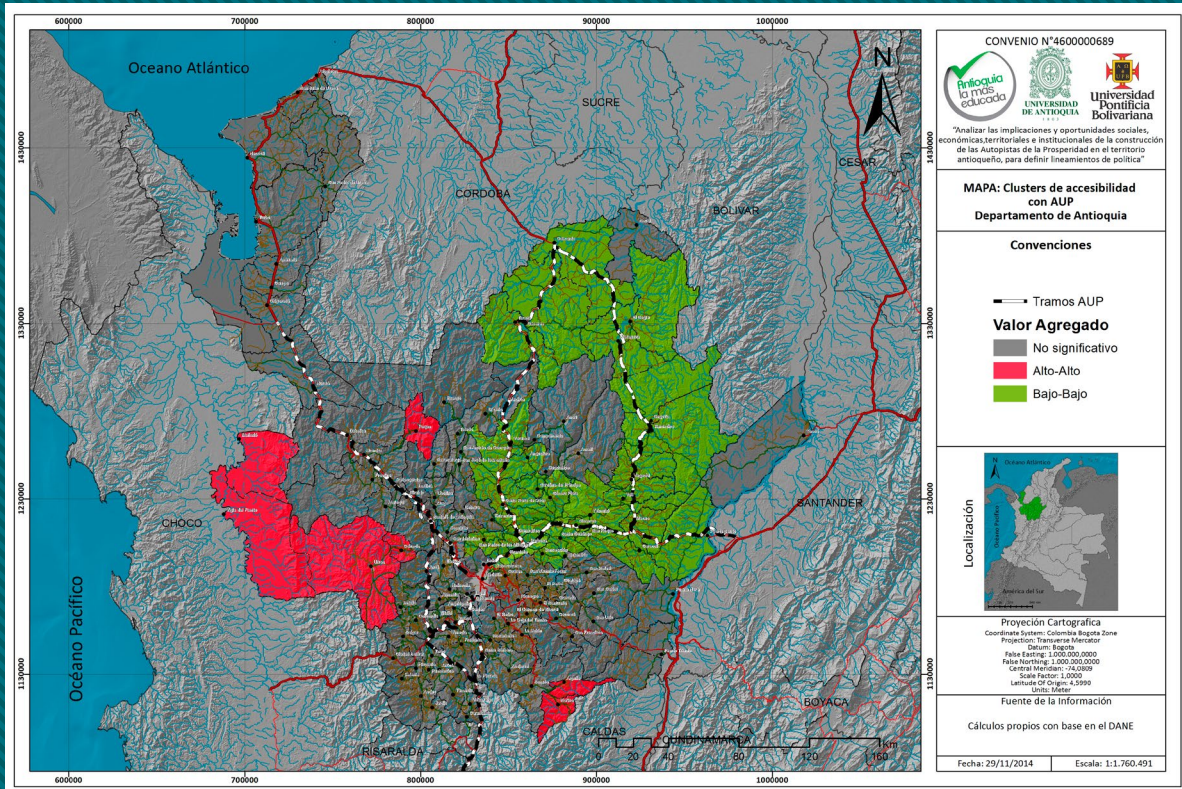
Fuente: cálculos propios con base en el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

El mapa presenta la distribución espacial de los clúster de accesibilidad que generarían las Autopistas, sin que se altere el valor agregado. Con este ejercicio se trata de establecer cuál sería el efecto que tendrían las Autopistas en el Índice de Accesibilidad Económica (IAE) de los municipios.

Algunas poblaciones de las subregiones del Urabá y el Suroeste se verían afectadas negativamente por la nueva infraestructura, ya que pasarían a conformar un clúster alto-alto de accesibilidad o de alta lejanía, lo cual sugiere que pese a reducirse el tiempo de desplazamiento con las Autopistas, algunos municipios de Antioquia perderían en términos relativos con el cambio al clasificarse como de alta accesibilidad o lejanía. Mientras tanto, una parte importante de la periferia del Departamento, con tendencia a concentrarse en la subregión del Bajo Cauca, se vería beneficiada por las vías, pues pasarían a constituir un clúster bajo-bajo (en azul) o de baja lejanía.



Mapa 16. Clúster de accesibilidad con las Autopistas



Fuente: cálculos propios con base en el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

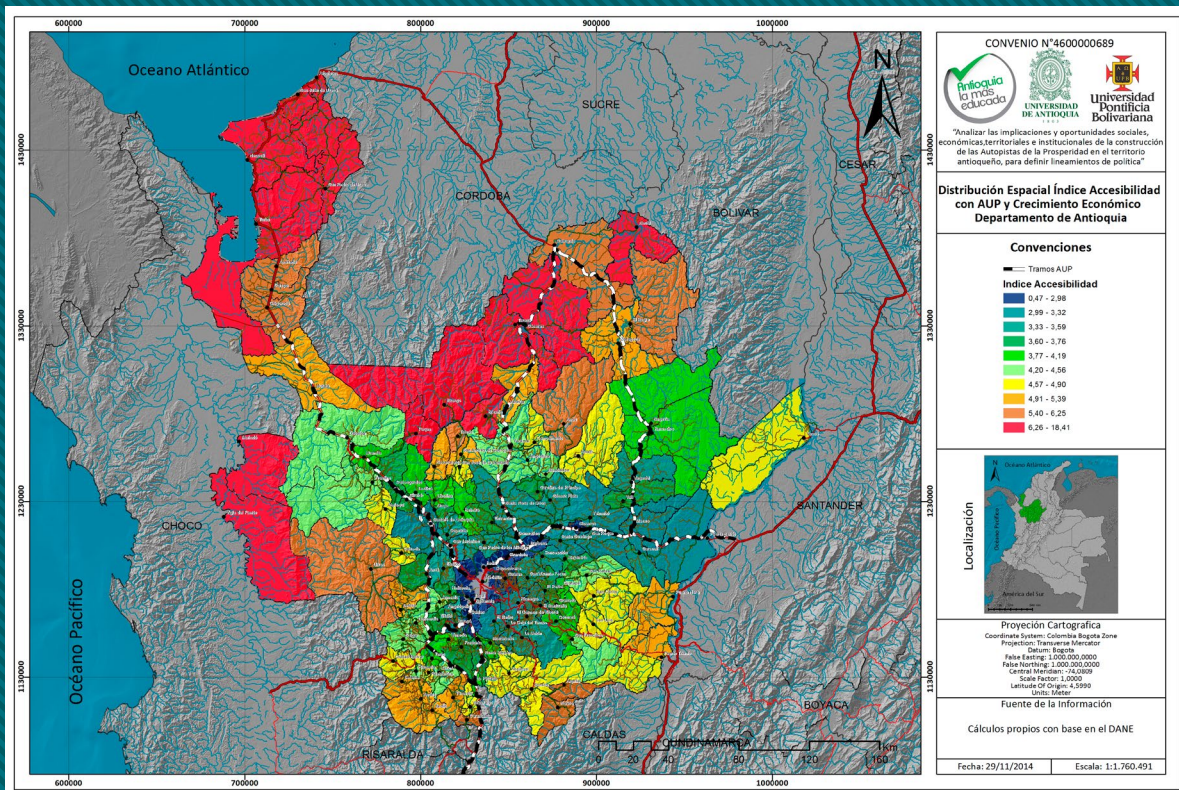
Si bien en este escenario sin crecimiento las disparidades en materia de conectividad económica se reducen como efecto de las Autopistas, tal disminución no es lo suficientemente grande como para revertir la distribución espacial promedio de los clúster de baja y alta accesibilidad. Se espera por tanto, que a medida que se produzcan mejoras paulatinas a la red vial departamental, especialmente con el mejoramiento de la red terciaria, los productores rurales o empresas situadas lejos de las áreas de mercado, mejoren su acceso a los mismos, al tiempo que el desigual patrón espacial de la actividad económica.

Si además de estos cambios en la red vial se incluyen los resultados del efecto de las Autopistas en el crecimiento, se obtiene como resultado que los menores niveles de conectividad se encuentran en la periferia del Departamento, particularmente en las subregiones del Urabá, del Norte, concretamente en el municipio de Ituango, así como en buena parte del Bajo Cauca. Por su parte, sería la región central la que se beneficiaría significativamente, en particular el Valle de Aburrá y su periferia cercana.



El mapa también muestra los corredores viales más importantes, es decir, la conexión 1 impacta positivamente la accesibilidad económica de buena parte de la subregión del Occidente, en tanto que las conexiones 2 y 3 generan el mayor impacto sobre las subregiones del Nordeste y del Magdalena Medio.

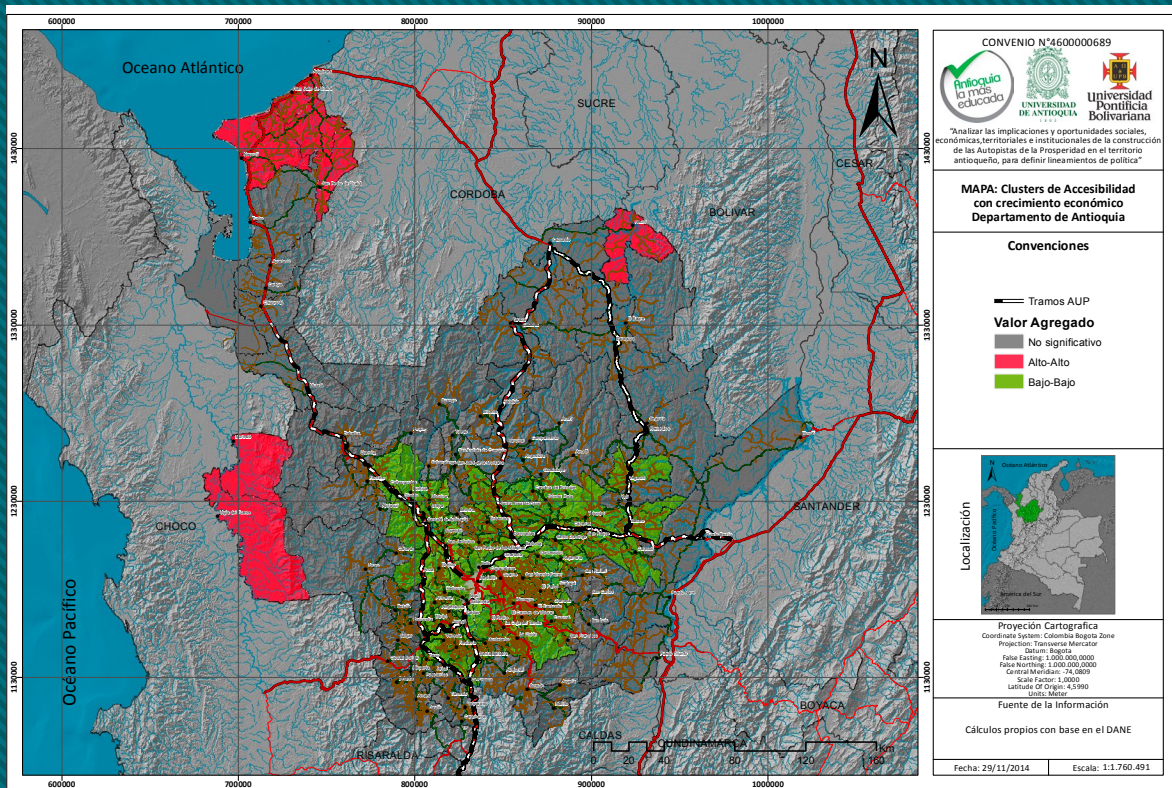
Mapa 17. Distribución espacial del Índice de Accesibilidad con Autopistas para la Prosperidad con crecimiento económico



Fuente: cálculos propios con base en el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

La configuración de clúster de accesibilidad económica confirma los resultados sobre su distribución espacial. La subregión del Urabá no se vería mayormente beneficiada en términos de accesibilidad por cuenta de las vías, ya que representan un clúster de alta lejanía o aislamiento (en color rojo), es de decir, algunos de sus municipios (Vigía del Fuerte, San Pedro de Urabá, Necoclí, Murindó) y sus vecinos conforman un área lejana de los mercados, incluso en un escenario de Autopistas. Un resultado similar se obtiene para el municipio de Nechí, en el Bajo Cauca, ya que en sí mismo constituye un clúster alta lejanía. Mientras el clúster bajo-bajo o de baja lejanía está ubicado en el centro del Departamento, afectado principalmente por la conexión 3, en el Oriente y Nordeste del Departamento.

Mapa 18. Clúster de accesibilidad con crecimiento económico con Autopistas para la Prosperidad



Fuente: cálculos propios con base en el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

Cuando se considera el impacto conjunto de las Autopistas sobre la accesibilidad económica y el crecimiento económico en los municipios del Departamento, el Índice de Accesibilidad Económica (IAE) se reduce, es decir, la lejanía disminuye en un 41,18%, cifra superior en 20% a la del escenario sin crecimiento. Esto se traduce en una reducción de la desviación estándar del 16,7% de IAE municipales, sugiriendo la disminución de las brechas económicas en el territorio y, en consecuencia, acercamiento de las localidades entre sí y a los mercados.

Los anteriores resultados que permiten concluir que pese a su carácter nacional, el efecto de este proyecto en Antioquia es el aumento de la conectividad promedio de sus municipios. Desde luego, dadas las diferencias en cuanto a capacidad económica en este proceso, los municipios pertenecientes o situados en la región central o próxima al Valle de Aburrá, dada su alta capacidad económica, tendrán mayores beneficios que el resto de subregiones



Para la economía antioqueña, la situación descrita no constituye en sí misma la expresión de un patrón espacial de desarrollo del tipo centro-periferia, “rígido” o inflexible. Así, por ejemplo, la reducción de tiempos de desplazamiento con las Autopistas se traducirá en la integración de nuevos municipios periféricos a la región central. Por esta razón, tales localidades tendrán mayores oportunidades y posibilidades para aprovechar las vías, así como de elevar sus niveles de desarrollo económico comparativamente a los municipios que se encuentran más lejanos del mercado principal de Antioquia.

Los resultados también sugieren que con las Autopistas se refuerza el patrón espacial de desarrollo económico de “desconcentración concentrada” que se inició hace ya tres décadas en Antioquia. Este resultado está asociado con los beneficios que derivarán los municipios vecinos a la actual región central del Valle de Aburrá, superiores a los pertenecientes al resto de subregiones, incluyendo los cercanos, en proximidad a las concesiones viales 4G.

En conclusión, los desequilibrios territoriales ceden pero se mantiene la divergencia entre los niveles de ingreso locales, condicionada por la regresiva distribución geográfica de la riqueza y de la capacidad productiva acumulada durante varias décadas de crecimiento.

### 1.3.3. Los cambios en la organización económica: análisis del potencial y las áreas de mercado

Para analizar el impacto sobre el Potencial de Mercado (PM) (tomando como variable de masa el valor agregado municipal de 2012), primero se analiza cambiando solo la matriz de distancias o impedancias (matriz de tiempos de desplazamiento) entre municipios, posteriormente, basados en el escenario contrafactual construido con los resultados de la regresión del crecimiento, se estiman los cambios que generan las vías en la variable de “masa”, en este caso, del valor agregado<sup>10</sup>.

El Potencial de Mercado (PM) puede también considerarse como una medida de la capacidad de atracción de un municipio cualquiera y refleja la organización de la actividad económica en el territorio. Por esta razón se analizó de manera exhaustiva considerando escenarios espaciales, con y sin crecimiento económico, con y sin el Valle de Aburrá, con tiempos de desplazamiento entre todos los municipios, a una hora y media de viaje y a nodos considerados como principales centros o potenciales locales de mercado. Así mismo, con apoyo de los Índices de Asociación Espacial (LISA) se construyen clúster de acuerdo con el potencial de mercado de cada municipio, los cuales pueden asimilarse a áreas de mercado que por su tamaño proporcionan información sobre su desarrollo, ya que sugieren la existencia o no de economías de aglomeración debidas a externalidades de demanda.

<sup>10</sup> Para ver los análisis en detalle ver anexo económico.



No obstante, y dado que con el análisis del Índice de Accesibilidad Económica (IAE) se obtienen resultados similares en la organización espacial de la actividad económica, se procederá a considerar los cambios con las Autopistas en los escenarios más próximos a la realidad, a saber, con crecimiento económico y tiempos de viaje de una hora y media. Los resultados del análisis con Potencial de Mercado (PM) refuerzan los obtenidos del examen precedente, así como los de los modelos gravitacionales para flujos de carga, trabajadores y pasajeros.

La mejora de la red vial primaria con las Autopistas para la Prosperidad y otros proyectos viales contribuirá a reducir levemente las actuales disparidades económicas entre las regiones y municipios. Así, de acuerdo con la tabla el cociente de variación que mide las diferencias del valor agregado entre los municipios sin y con Autopistas o escenario contrafactual, se reduce 14%.

Tabla 32. Cociente de variación del valor agregado observado versus el valor agregado contrafactual

| VA Observado | VA Contrafactual |
|--------------|------------------|
| 4,33         | 3,67             |

Fuente: cálculos propios con base en el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

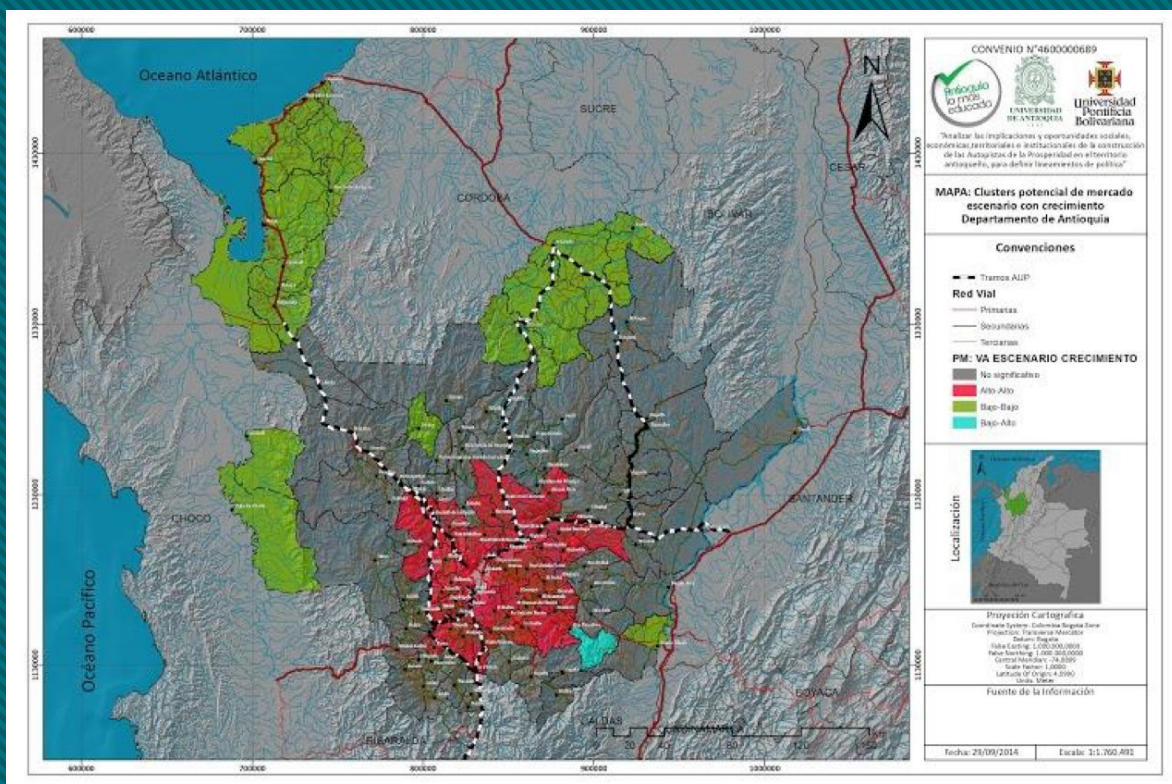
En general, los municipios alejados de la red vial han poseído históricamente muy bajos niveles de ingreso, de tal forma que todo mejoramiento en la distancia a los mercados tiende a reflejarse en tasas muy elevadas de crecimiento. No obstante, debido a las condiciones iniciales adversas, el cambio en el ingreso per cápita no logra alterar el patrón de desequilibrios territoriales vigente, debido a las grandes diferencias que lo separan en términos absolutos de los municipios de mayor desarrollo. Para que las tendencias se alteren se requiere de la adopción de estrategias de desarrollo económico de “masa” crítica, es decir, de una combinación de inversiones públicas y privadas de gran magnitud que contribuyan a elevar significativamente su capacidad productiva.

Con la mejora en la accesibilidad la región central con alto potencial de mercado continuará expandiéndose, pudiendo integrar a su área de influencia entre 11 y tres nuevos municipios vecinos rurales. En el mejor de los escenarios el ingreso de estos municipios al club de alto potencial de mercado contribuirá a elevar la participación de esta área en la población, el valor agregado y la superficie de Antioquia en 1,5%, 1% y 2,9% respectivamente (ver mapas y tabla). Puede afirmarse que debido al aprovechamiento de economías de aglomeración, los municipios periféricos que integrarán al área de influencia de la actual región central de Antioquia mejorarán su actual posición en su grado de atractividad de empresas y fuerza de trabajo calificada y contarán con ventajas relativas para elevar las capacidades humanas y empresariales de la población.

Por su parte, en la periferia “lejana” el cambio con la Autopistas es insuficiente para desencadenar fuerzas centrífugas que favorezcan su desarrollo económico, debiendo requerirse de políticas de “masa” crítica que complementen los efectos de la caída de los tiempos de desplazamiento.

De un lado, las zonas del Bajo Cauca y Urabá que gravitan alrededor de Caucaasia y Apartadó continuarán conformando áreas con bajo potencial de mercado. Paradójicamente, en la población y el valor agregado de Antioquia, pierden participaciones de 2% y 1,4 % respectivamente, lo cual ganan la región central y el “archipiélago” de municipios dispersos. Se insinúa además el surgimiento de un nuevo clúster de potencial de mercado alto-bajo en la periferia, conformado por municipios con alto y bajo potencial de mercado, pero con participaciones muy pequeñas en la población,

Mapa 19. Clúster potencial de mercado en un escenario con crecimiento



Fuente: cálculos propios con base en el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

el valor agregado y la superficie departamental.

Tabla 33. Participación % según clúster de potencial de mercado según vecindario a 1,5 horas

| Sin Autopistas para la Prosperidad |             |                  |              |                    |                     |
|------------------------------------|-------------|------------------|--------------|--------------------|---------------------|
|                                    | % Población | % Valor agregado | % Superficie | VA precápita miles | Densidad (pob x ha) |
| Antioquia                          | 100.00%     | 100.00%          | 100.00%      | 13.972             | 0.899               |
| No significativo                   | 25.14%      | 21.97%           | 61.35%       | 12.208             | 0.368               |
| Alto - Alto                        | 67.83%      | 73.66%           | 8.11%        | 15.173             | 7.516               |
| Bajo - Bajo                        | 6.58%       | 4.15%            | 29.55%       | 8.813              | 0.02                |
| Bajo - Alto                        | 0.45%       | 0.22%            | 0.98%        | 6.838              | 0.409               |
| Alto - Bajo                        | 0.00%       | 0.00%            | 0.00%        |                    |                     |

| Con Autopistas para la Prosperidad y sin crecimiento económico |             |                  |              |                                  |                     |
|--|-------------|------------------|--------------|----------------------------------|---------------------|
|  | % Población | % Valor agregado | % Superficie | VA precápita (miles de \$, 2012) | Densidad (pob x ha) |
| Antioquia  | 100.00%     | 100.00%          | 100.00%      | 13.972                           | 0.899               |
| No significativo   | 22.43%      | 22.43%           | 69.13%       | 12.221                           | 0.334               |
| Alto - Alto  | 74.13%      | 74.13%           | 9.78%        | 15.087                           | 6.309               |
| Bajo - Bajo  | 2.95%       | 2.95%            | 18.85%       | 8.739                            | 0.225               |
| Bajo - Alto  | 0.49%       | 0.49%            | 2.24%        | 6.893                            | 0.398               |
| Alto - Bajo  | 0.00%       | 0.00%            | 0.00%        |                                  |                     |

| Con Autopistas para la Prosperidad y crecimiento económico |                            |                                 |   |
|--|----------------------------|---------------------------------|---|
|  | Participación en población | Participación en valor agregado | Participación en valor agregado contractual |
| Antioquia  | 100.00%                    | 100.00%                         | 100.00%                                     |
| No significativo   | 25.83%                     | 22.53%                          | 30.24%                                      |
| Alto - Alto  | 68.65%                     | 74.13%                          | 65.86%                                      |
| Bajo - Bajo  | 4.90%                      | 3.04%                           | 3.51%                                       |
| Bajo - Alto  | 0.61%                      | 0.30%                           | 0.39%                                       |
| Alto - Bajo  | 0.00%                      | 0.00%                           | 0.00%                                       |

Fuente: elaboración propia.

Las zonas del Bajo Cauca y el Urabá con mejor acceso a las Autopistas para la Prosperidad se fortalecerían, aunque manteniendo sus status de áreas con bajo potencial de mercado. En este sentido, solo por el mejoramiento de la red vial y de caída de los tiempos de desplazamiento, no habrá cambios en estas áreas. Incluso la mayor integración e interacción que podrían tener con las subregiones y localidades pertenecientes a los departamentos vecinos, no es prenda de garantía de que alcancen a ostentar el título de áreas con alto potencial de mercado.

De acuerdo con lo anterior, solo alcanzando nuevos umbrales de demanda y una fuerte inyección de inversiones públicas o privadas en bienes públicos o actividades con ventajas comparativas -suelos aptos para el desarrollo agroindustrial, localización geográfica y desarrollo de cadenas de abastecimiento y de logística- mejorarían su capacidad de atracción de recursos de capital y mano de obra calificada, contribuyendo a generar economías de aglomeración tipo localización. Indudablemente, este esfuerzo debe acompañarse con acciones en las áreas de influencia que gravitan alrededor del eje Apartadó-Chigorodó-Turbo y de Cauca. Mientras no se eleve la capacidad de atracción y se superen las condiciones iniciales adversas al desarrollo que poseen estas dos zonas, las fuerzas centrípetas continuarán prevaleciendo sobre las centrífugas.

Por su parte, en los municipios rurales con los mayores grados de atraso económico, los efectos son insuficientes para eliminar la dispersión y deficiente interacción espacial que impide la configuración y el desarrollo de mercados. Esto implica que en la organización económica del territorio, continuará persistiendo un “archipiélago territorial” compuesto por el 50% de los municipios que ocupan el 60% de la superficie departamental y que continuarán funcionando como islas debido a su débil conexión con los mercados.

Si a la dispersión, heterogeneidad y lejanía se suma la inadecuada explotación de los suelos, así como las dificultades de acceso de la población y los productores a los activos económicos y servicios de apoyo para la producción, se comprenderá que las mejoras de la red vial son insuficientes para desencadenar un acelerado proceso de convergencia que contribuya con la reducción de las brechas económicas territoriales. La falta de aglomeración económica contribuye además a la baja capacidad productiva y, en consecuencia, a la ausencia de transformación en este sentido.

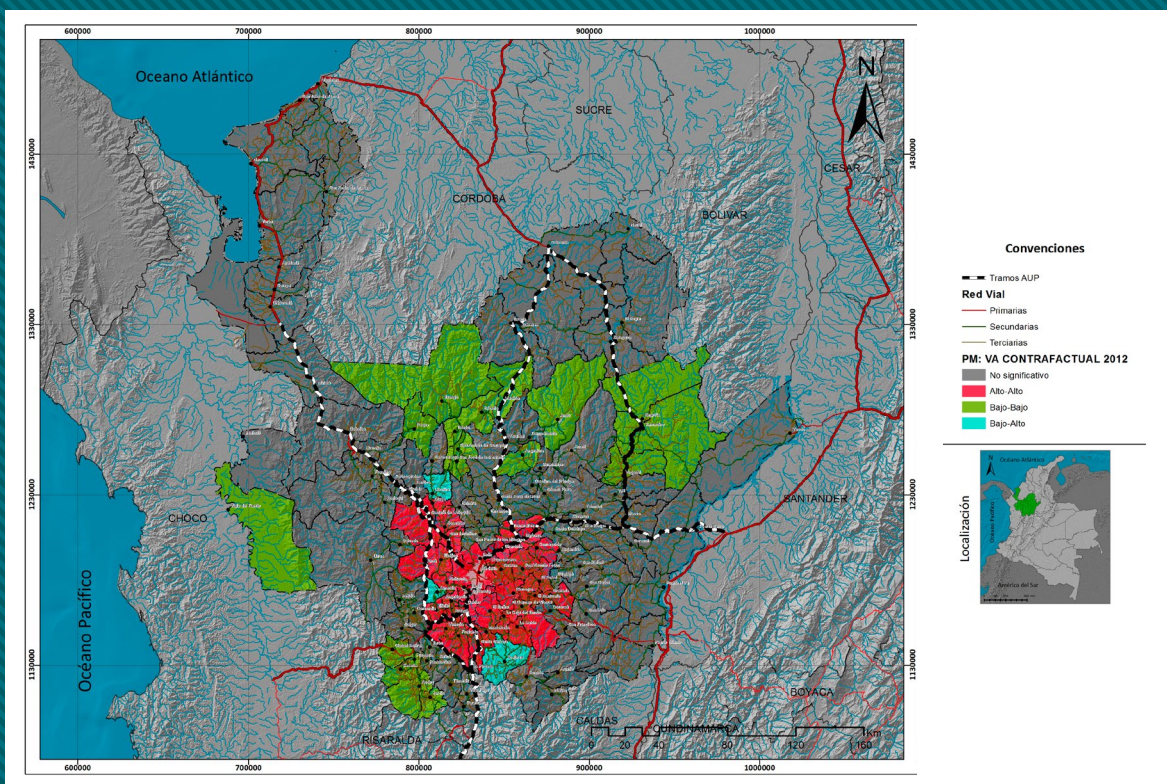
El análisis del Potencial de Mercado Local (PML), arroja elementos que confirman y precisan los resultados del análisis precedente en el territorio.

En efecto, el gran mercado de la región central conformada por el Valle de Aburrá y los municipios vecinos “contagiará” a algunos municipios cercanos. Adicionalmente, el mejoramiento de la red vial y el crecimiento subsecuente parece beneficiar en una cuantía muy pequeña en la concesión al Mar, a pesar de que precisamente dichos municipios están entre los que más hubiesen crecido bajo un escenario de puesta en funcionamiento de la red vial.



El mapa y la tabla caracterizan los distintos clúster de Potencial de Mercado Local (PML) con referencia al valor agregado con crecimiento generado, según el ejercicio de regresión. Puede notarse que la participación en el valor agregado del clúster alto-alto decrece de 74,13% a 65,86%, tal situación puede ser explicada por una ampliación del número de municipios del clúster, aumento de su radio de influencia hacia poblaciones con muy bajo PML. Así mismo, los resultados también sugieren que algunos “logran” arañar el mercado al elevarse el crecimiento. Al respecto, tanto el clúster bajo-bajo como el conformado por el archipiélago de municipios dispersos, experimentan aumentos de sus participaciones en el valor agregado.

Mapa 20. Clúster de Potencial de Mercado Local con crecimiento



Fuente: cálculos propios con base en el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

Tabla 34. Participaciones % según clúster de Potencial de Mercado Local

| <b>Sin Autopistas para la Prosperidad</b> |                    |                         |                     |                           |                            |
|---|--------------------|-------------------------|---------------------|---------------------------|----------------------------|
|   | <b>% Población</b> | <b>% Valor agregado</b> | <b>% Superficie</b> | <b>VA precápita miles</b> | <b>Densidad (pob x ha)</b> |
| Antioquia                                 | 100.00%            | 100.00%                 | 100.00%             | 13.972                    | 0.899                      |
| No significativo                          | 25.14%             | 21.97%                  | 61.35%              | 12.208                    | 0.368                      |
| Alto - Alto                               | 67.83%             | 73.66%                  | 8.11%               | 15.173                    | 7.516                      |
| Bajo - Bajo                               | 6.58%              | 4.15%                   | 29.55%              | 8.813                     | 0.02                       |
| Bajo - Alto                               | 0.45%              | 0.22%                   | 0.98%               | 6.838                     | 0.409                      |
| Alto - Bajo                               | 0.00%              | 0.00%                   | 0.00%               |                           |                            |

| <b>Con Autopistas para la Prosperidad y sin crecimiento económico</b> |                    |                         |                     |   |                            |
|---|--------------------|-------------------------|---------------------|---|----------------------------|
|   | <b>% Población</b> | <b>% Valor agregado</b> | <b>% Superficie</b> | <b>VA precápita (miles de \$, 2012)</b> | <b>Densidad (pob x ha)</b> |
| Antioquia   | 100.00%            | 100.00%                 | 100.00%             | 13.972                                  | 0.899                      |
| No significativo  | 22.43%             | 22.43%                  | 69.13%              | 12.221                                  | 0.334                      |
| Alto - Alto   | 74.13%             | 74.13%                  | 9.78%               | 15.087                                  | 6.309                      |
| Bajo - Bajo   | 2.95%              | 2.95%                   | 18.85%              | 8.739                                   | 0.225                      |
| Bajo - Alto   | 0.49%              | 0.49%                   | 2.24%               | 6.893                                   | 0.398                      |
| Alto - Bajo   | 0.00%              | 0.00%                   | 0.00%               |   |                            |

| <b>Con Autopistas para la Prosperidad y crecimiento económico</b> |                                   |  |  |
|---|-----------------------------------|--|--|
|   | <b>Participación en población</b> | <b>Participación en valor agregado</b> | <b>Participación en valor agregado contractual</b> |
| Antioquia   | 100.00%                           | 100.00%                                | 100.00%  |
| No significativo  | 25.83%                            | 22.53%                                 | 30.24%   |
| Alto - Alto   | 68.65%                            | 74.13%                                 | 65.86%   |
| Bajo - Bajo   | 4.90%                             | 3.04%                                  | 3.51%  |
| Bajo - Alto   | 0.61%                             | 0.30%                                  | 0.39%  |
| Alto - Bajo   | 0.00%                             | 0.00%                                  | 0.00%  |

Fuente: elaboración propia.



Teniendo en cuenta los elementos recién mencionados, no sorprende entonces que el mapa refleje una situación donde la única área de mercado importante que se detecta es la que se ubica en el Valle de Aburrá y sus alrededores. Sin embargo, hay algunos cambios menores, en tanto el conglomerado de alto potencial de mercado incorpora algunos municipios de Occidente (Santa Fe de Antioquia, Anzá, Olaya, Sopetrán). Además, hay un retroceso de los clúster de bajo potencial de mercado.

Finalmente, se perciben cambios espaciales al desplazarse el centro de gravedad de algunas economías subregionales hacia los municipios más dinámicos situados sobre o cercanos a la nueva red vial primaria que podrían aprovecharse para la transformación productiva. Así, dentro de la región central, Barbosa y Caldas podrían obtener mayores ventajas de localización que otros municipios del Valle de Aburrá y las ciudades intermedias de Antioquia para elevar la capacidad de atracción de recursos, así como el desarrollo de emprendimientos industriales y de cadenas de abastecimiento y logística. Por su parte, en la periferia podrán beneficiarse municipios como Segovia, Remedios y Zaragoza en el Nordeste, al igual que Venecia, Jericó, Valparaíso y Támesis en el Suroeste. También los que adquieren ventajas de localización de empresas y centros de acopio y procesamiento, al volverse nodos donde se cruzan varias vías y/o concesiones como por ejemplo, Maceo en el Nordeste o Venecia y La Pintada en el Suroeste.

Cabe señalar, que los municipios del área de influencia del Proyecto Hidroituango no perciben altos beneficios o ventajas con las Autopistas, lo cual significa que los grandes proyectos de inversión, podrían, con el diseño de políticas correctas de capital humano, infraestructura y desarrollo institucional, generar efectos de “masa” crítica para el desarrollo territorial, compensándose, en parte, los menores efectos de la accesibilidad de las Autopistas en algunas zonas del departamento de Antioquia. Una gestión adecuada de los impactos de proyectos como Hidroituango pueden incidir en cambios espaciales en algunas subregiones de Antioquia.

La reconfiguración espacial podría afectar a Yarumal y Andes, considerados actualmente como centros subregionales. A estos municipios se suma Puerto Berrío, que no aparece con una fuerte dinámica, ni con capacidad para conformar un área con alto potencial de mercado, siendo además amenazado por Barrancabermeja. Este municipio contaría con ventajas para desarrollar con el proyecto de navegabilidad del río Magdalena, tanto un puerto como una cadena de abastecimiento y logística.

### 1.3.4. El uso del potencial productivo

La construcción de las Autopistas para la Prosperidad puede ser, en gran medida, un avance significativo que contribuye a la superación del desafío que representa para el sector forestal, una infraestructura vial tan precaria como la que exhibe el Departamento en la actualidad. Cabe también señalar que si bien las vías con especificaciones de Autopistas son necesarias, también es importante el mejoramiento de las vías terciarias que conectan los sitios de plantaciones forestales con los núcleos urbanos pequeños en los cuales probablemente se pueden desarrollar actividades de transformación y comercialización de la madera.

La combinación de mejoras en la red vial primaria con el uso de los suelos aptos para el desarrollo rural, crearía condiciones favorables para que se desencadene un proceso de desarrollo rural basado en la agroindustria, la especialización, la explotación de economías de escala y la conformación de cadenas productivas con elevados niveles de productividad o rendimientos.

Con la interacción espacial que proporcionan las Autopistas, se facilitaría el desarrollo de “aglomeraciones basadas en recursos naturales” que contribuirían a reducir el efecto que ha tenido en la organización espacial y el desarrollo económico la dispersión y la pequeña escala de la producción agraria.

Ahora bien, basados en las ventajas comparativas de las subregiones, es decir, considerando los rubros agrícolas de acuerdo a la aptitud de los suelos, la mano de obra y distintos escenarios con rendimientos<sup>11</sup>, se presentan en la siguiente tabla los resultados de producción potencial por cada subregión:

Tabla 35. Incremento del potencial productivo y la producción potencial total en las subregiones según diferentes escenarios

| Subregión              | Producción actual anual (Ton - 2011) | Incremento de la producción potencial según mano de obra disponible y rend. por rubro (Ton) |                                     |                                  | Producción total (actual + potencial) (Ton) |                                     |                                  |  | Variación porcentual de la producción potencial respecto a la actual por subregión |                                     |                                  |
|------------------------|--------------------------------------|---|-------------------------------------|----------------------------------|---|-------------------------------------|----------------------------------|--|--|-------------------------------------|----------------------------------|
|                        |                                      | Escenario base  | Escenario 1: mejor mpio subregional | Escenario 2: mejor mpio nacional | Escenario base                              | Escenario 1: mejor mpio subregional | Escenario 2: mejor mpio nacional | Escenario 3: mejor rendimiento internacional | Escenario base   | Escenario 1: mejor mpio subregional | Escenario 2: mejor mpio nacional |
| <b>Bajo Cauca</b>      |                                      |   |                                     |                                  |   |                                     |                                  |  |  |                                     |                                  |
| <b>Total</b>           | 5.714,2                              | 8.398,2   | 9.044,9                             | 12.123,8                         | 14.7599,1                                   | 14.112,4                            | 12.759,1                         | 17.838,0                                     | 47%  | 58%                                 | 112%                             |
| <b>Magdalena Medio</b> |                                      |   |                                     |                                  |   |                                     |                                  |  |  |                                     |                                  |
| <b>Total</b>           | 4.455,1                              | 15.988,2  | 20.984,4                            | 23.620,0                         | 20.443,3                                    | 25.439,5                            | 28.075,3                         | 53.061,6                                     | 259%   | 371%                                | 191%                             |
| <b>Nordeste</b>        |                                      |   |                                     |                                  |   |                                     |                                  |  |  |                                     |                                  |
| <b>Total</b>           | 2.116,7                              | 2.460   | 3.328,1                             | 6.152,1                          | 4.576,7                                     | 5.444,8                             | 8.268,8                          | 22.849,1                                     | 16%  | 57%                                 | 191%                             |
| <b>Norte</b>           |                                      |   |                                     |                                  |   |                                     |                                  |  |  |                                     |                                  |
| <b>Total</b>           | 42.816,3                             | 66.210,1  | 85.550,3                            | 87.558,0                         | 109.026,4                                   | 128.366,6                           | 130.374,3                        | 67.220,7                                     | 55%  | 100%                                | 104%                             |
| <b>Occidente</b>       |                                      |   |                                     |                                  |   |                                     |                                  |  |  |                                     |                                  |
| <b>Total</b>           | 32.434,1                             | 7.477,5   | 11.624,2                            | 21.590,1                         | 39.911,6                                    | 44.058,3                            | 53.234,0                         | 57.078,6                                     | -77%   | -64%                                | -33%                             |

11 Con el fin de proporcionar información para el diseño de lineamientos de política pública, se han simulado dos escenarios de cálculo de potencial, de acuerdo con los rendimientos por hectárea: para el primero se tomó como referencia el municipio con mayor rendimiento en cada subregión; para el segundo el de mayor rendimiento a nivel nacional. Ambos escenarios se definieron con base en los datos de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural para el 2011 y fueron utilizados en el estudio realizado por la Gobernación de Antioquia titulado “De qué vivirán los pobladores rurales”.

| Subregión        | Producción actual anual<br>(Ton - 2011) | Incremento de la producción potencial según mano de obra disponible y rend. por rubro (Ton) |  |                                     | Producción total (actual + potencial) (Ton) |  |                                     |   | Variación porcentual de la producción potencial respecto a la actual por subregión |  |                                     |
|------------------|---|---|--|-------------------------------------|---|--|-------------------------------------|---|--|--|-------------------------------------|
|                  |   | Escenario base  | Escenario 1:<br>mejor mpio subregional | Escenario 2:<br>mejor mpio nacional | Escenario base                              | Escenario 1:<br>mejor mpio subregional | Escenario 2:<br>mejor mpio nacional | Escenario 3:<br>mejor rendimiento internacional | Escenario base   | Escenario 1:<br>mejor mpio subregional | Escenario 2:<br>mejor mpio nacional |
| <b>Oriente</b>   |   |   |  |                                     |   |  |                                     |   |  |  |                                     |
| <b>Total</b>     | 52.693,3                                | 54.894,8  | 84.872,5                               | 158.114,1                           | 107.588,1                                   | 137.565,8                              | 210.807,4                           | 90.377,7  | 4%   | 61%                                    | 200%                                |
| <b>Suroeste</b>  |   |   |  |                                     |   |  |                                     |   |  |  |                                     |
| <b>Total</b>     | 91.607,5                                | 59.219,9  | 37.672,0                               | 85.368,5                            | 150.827,4                                   | 69.188,5                               | 113.469,2                           | 192.586,1                                       | -35%   | -59%                                   | -7%                                 |
| <b>Urabá</b>     |   |   |  |                                     |   |  |                                     |   |  |  |                                     |
| <b>Total</b>     | 63.235,6                                | 35.449,8  | 45.178,4                               | 67.642,1                            | 98.685,4                                    | 108.394,0                              | 130.857,7                           | 227.330,5                                       | -44%   | -29%                                   | 7%                                  |
| <b>Antioquia</b> | <b>295.072,8</b>                        | <b>250.098,5</b>  | <b>298.254,9</b>                       | <b>462.168</b>                      | <b>545.171,3</b>                            | <b>533.216,7</b>                       | <b>692.924,7</b>                    | <b>712.098,2</b>                                | <b>-15%</b>  | <b>1%</b>                              | <b>57%</b>                          |

Fuente: elaboración propia con datos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), Preforos subregionales de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de Antioquia (2011).

La tabla detalla la producción agrícola adicional, que resulta de multiplicar el número de hectáreas aprovechables según la mano de obra disponible, por los rendimientos en toneladas por hectáreas. Así mismo, muestra el incremento de la producción potencial, suponiendo que hay cambio técnico y que las subregiones pueden alcanzar los mejores rendimientos de la subregión y del nivel nacional<sup>12</sup>.

Las variaciones de la producción potencial respecto a la actual, se obtuvieron restando la primera con la segunda y dividiéndolas por la producción actual. Algunos resultados dan por encima de 100%, indicando que la producción potencial supera a la producción actual, pero otros son negativos, indicando con ello que la producción potencial es menor que la actual, como sucede con Occidente y Suroeste, sugiriendo que tales zonas o subregiones cuentan con una producción que puede estar alcanzando su potencial.

La mayor variación de producción potencial en los tres escenarios con respecto a la actual es en el Magdalena Medio, pues para un escenario base se incrementaría en 259%, mientras que en los escenarios 1 y 2 la variación representa 371% y 430% respectivamente. De otro lado, la menor variación de producción potencial se registra en Occidente, para el escenario base 1 y 2.

<sup>12</sup> Este supuesto de la introducción del cambio técnico es pertinente toda vez que la demanda de mano de obra necesaria para el aprovechamiento del potencial productivo supera la disponibilidad de mano de obra en las subregiones, de manera que la forma de superar el límite al crecimiento por falta de mano de obra es a través del cambio técnico.

Aquí, cabe precisar que al incremento de la producción potencial agrícola se le adicionó la producción actual para obtener como resultado una producción total en las diferentes subregiones, de manera que la variación porcentual entre producción total y actual es positiva en todos los casos.

Uno de los aspectos más relevantes que se constituye en un reto grande para el desarrollo del sector forestal de Antioquia, tal como se ha planteado desde la cadena productiva forestal, es el que tiene que ver con el mejoramiento de la infraestructura vial de la región. El movimiento de la madera aprovechada, bien sea para el aserrío y posterior transformación en bienes manufacturados o para las exportaciones de productos maderables, requiere de una infraestructura vial adecuada.

Como se observa en el cuadro, si se consideran las zonas con mayor aptitud forestal sobresalen Bajo Cauca y Norte con 41% y 31% respectivamente del total de hectáreas en esa categoría de aptitud. En este sentido, vale la pena señalar que de acuerdo con el último trazado de las Autopistas, estas zonas no se beneficiarán directamente, puesto que las vías no pasarán cerca. Así mismo, el potencial maderero en esta categoría de aptitud representaría un volumen de producción equivalente a 6,9 millones de metros cúbicos por año, de los cuales el 37% corresponde a Bajo Cauca y el 35% al Norte. Sin embargo, tanto el Norte como el Bajo Cauca cuentan hoy con vías secundarias de aceptable calidad, así que el esfuerzo debe estar orientado al mejoramiento de las vías terciarias.

Tabla 36. Áreas y aptitud forestal en las subregiones de Antioquia

| Subregión       | Aptas     |        | Moderadamente Aptas |        | Marginalmente Aptas |        | Área Subregión | Plantaciones Comerciales Ha |       | Especies maderables              |
|-----------------|-----------|--------|---------------------|--------|---------------------|--------|----------------|-----------------------------|-------|----------------------------------|
|                 | Hectáreas | %      | Hectáreas           | %      | Hectáreas           | %      | Hectáreas      | Hectáreas                   | %     |                                  |
| Valle de Aburrá | 7.524,57  | 2,56%  | 58.843,96           | 2,53%  | 3.850,27            | 0,82%  | 112.910,25     | NA                          |       |                                  |
| Oriente         | 41.115,50 | 13,98% | 280.747,45          | 12,07% | 51.451,84           | 10,95% | 709.919,00     | 2.261,00                    | 3,8%  | Pino, Eucaliptos                 |
| Suroeste        | 18.320,25 | 6,23%  | 150.856,06          | 6,49%  | 49.196,57           | 10,47% | 655.468,00     | 8.360,00                    | 14,2% | Pino, Eucaliptos, Nogal cafetero |
| Occidente       | 2.258,81  | 0,77%  | 62.255,85           | 2,68%  | 50.657,26           | 10,78  | 737.827,00     | 1.480,00                    | 2,5%  | Pino Ocarpa, Eucalipto           |
| Norte           | 91.877,58 | 31,24% | 178.852,09          | 7,69%  | 22.308,70           | 4,75%  | 728.610,00     | 17.411,00                   | 29,5% | Pátula, Ocarpa, Eucalipto        |
| Nordeste        | 9.581,62  | 3,26%  | 500.536,21          | 21,53% | 14.155,96           | 3,01%  | 841.514,00     | 8.864,00                    | 15,0% | Acacia, Ocarpa, Tecunumani       |

| Subregión       | Aptas             |             | Moderadamente Aptas |             | Marginalmente Aptas |             | Área Subregión      | Plantaciones Comerciales Ha |             | Especies maderables           |
|-----------------|-------------------|-------------|---------------------|-------------|---------------------|-------------|---------------------|-----------------------------|-------------|-------------------------------|
|                 | Hectáreas         | %           | Hectáreas           | %           | Hectáreas           | %           | Hectáreas           | Hectáreas                   | %           |                               |
| Magdalena Medio | 1.783,04          | 0,61%       | 282.475,74          | 12,15%      | 25.889,22           | 5,51%       | 470.099,00          | 2.148,00                    | 3,6%        | Acacia, Melina                |
| Urabá           | 0,00              | 0,00%       | 378.493,94          | 16,28%      | 195.717,34          | 41,67%      | 1.156.370,00        | 14,504,00                   | 24,6%       | Teka, Melina<br>Acacia, Roble |
| Bajo Cauca      | 121.671,81        | 41,37%      | 432.232,69          | 18,59%      | 56.479,33           | 12,02%      | 866.897,00          | 3.932,00                    | 6,7%        | Acacia, Melina,<br>Eucalipto  |
| <b>Totales</b>  | <b>294.133,18</b> | <b>100%</b> | <b>2'325.293,99</b> | <b>100%</b> | <b>469.706,49</b>   | <b>100%</b> | <b>6'279.614,25</b> | <b>58.960,00</b>            | <b>100%</b> |                               |

Fuente: Secretaría de Agricultura, Cadena Forestal y Cálculos propios.

Por otra parte, en las zonas con aptitud forestal moderada, el panorama cambia un poco en el sentido que aparece la zona del Nordeste con una importante participación, tanto en hectáreas como en producción (metros cúbicos) de madera con un 22 y 28% respectivamente, de manera que dicha subregión se ve positivamente afectada con el nuevo trazado de las Autopistas en lo que se refiere a las conexiones Norte, pues serán beneficiados en particular los municipios de Yolombó, Yalí y Vegachí, en los cuales se han venido desarrollando proyectos de reforestación importantes.

Cuando se totaliza el potencial de producción, aproximadamente 60 millones de metros cúbicos por año que se movilizarían por las vías del Departamento, sobresalen las regiones de Nordeste (26%), Bajo Cauca (18%), Oriente (14%) y Norte (13%). Por tanto, si se tiene en cuenta el potencial de producción maderera, la región más beneficiada será el Nordeste, justo por donde pasarán las conexiones Norte de las Autopistas con cercanías a la Ruta del Sol en el Magdalena Medio por Puerto Berrío.

En cuanto a las plantaciones comerciales actuales en términos de hectáreas cultivadas sobresalen el Norte con 30%, Urabá 26%, Nordeste 15% y Suroeste con 14%. No obstante, vale decir, que el área plantada actual para aprovechamiento forestal solo representa el 2% del área potencial. En este sentido la subregión del Suroeste se verá beneficiada porque por allí pasarán las conexiones Pacífico I, II y III de las Autopistas, de la misma manera que Urabá y Nordeste aumentarán sus ventajas por la construcción de las Autopistas.

La implicación de estos resultados es clara, ya que al reducirse los tiempos de transporte entre las áreas productivas se podrían concentrar en algunos municipios productores o centros con ventajas de localización, la infraestructura productiva -centros de acopio, de procesamiento, de investigación y desarrollo tecnológico- actualmente ausente en Antioquia. No obstante, la necesaria transformación productiva solo sería alcanzable con nuevos arreglos institucionales -acuerdos entre actores, contratos

plan, mecanismos de coordinación multiactor y multinivel- y formas adecuadas de gobernanza para desarrollar el sistema de servicios de apoyo o soporte requerido para elevar la productividad.

## 1.4. LAS AUTOPISTAS Y LAS CONDICIONES DE VIDA: LOS CAMBIOS EN EL ÍNDICE DE ACCESO A OPORTUNIDADES

Para el examen de las implicaciones en lo sociodemográfico se parte de categorías de análisis como condiciones de vida, demografía y relaciones urbano-rurales con sus respectivas variables<sup>13</sup>. Para abordarlas en clave prospectiva, se establece un conjunto de supuestos con base en evaluaciones de infraestructuras similares en contextos semejantes en otros lugares del mundo y de Colombia, supuestos que al contrastar con los resultados del trabajo de campo, en el cual se consulta a personas de los municipios del área de influencia directa con acceso a la información de sus municipios y con los datos cuantitativos obtenidos para medir las distintas variables. El resultado de esta triangulación permite llegar a las conclusiones que se presentan aquí.

Como en las otras dimensiones, la principal implicación de las infraestructuras viales en la vida de las personas es la disminución de tiempos en los desplazamientos, pues facilitan la conectividad entre ellas y con servicios, bienes, actividades y procesos. El tiempo que logran reducir en movilizarse es ganado por las personas para otros asuntos de su vida.

Aunque las vías por sí solas no son detonantes de cambios ni en la demografía, ni en la calidad de vida, se establece como punto de partida que son un aporte determinante para aprovechar las capacidades y el potencial. Siempre y cuando el proyecto de desarrollo territorial sea claro, la conectividad (como fenómeno físico espacial) repercute en accesibilidad a los medios (mercados, educación, salud, participación política, financiación, entre otros), lo cual en definitiva sí redundaría en cambios en las dinámicas demográficas y los niveles en la calidad de vida.

Lo que se identifica como línea general de los supuestos es el mejoramiento de la accesibilidad a bienes y servicios por parte de la población. Para esto se tiene en cuenta el tiempo de los desplazamientos, lo que aumenta, lo que se mantiene o disminuye y, en algunos casos, los niveles del servicio. Aspectos como la calidad y las coberturas no se abordan, pues más que depender de las vías, son producto de las políticas sectoriales.

Para este análisis se definió un Índice de Acceso a Oportunidades (IAO), una medida construida para establecer cuál es la relación de los habitantes del Departamento, dependiendo de su localización, con la prestación de servicios y adquisición de bienes, y cuyo acceso lo hacen posible las vías<sup>14</sup>.

<sup>13</sup> Ver anexo sociodemográfico.

<sup>14</sup> Ver anexo documento sociodemográfico.



De igual manera, este Índice permite acercarse a la relación entre vías y calidad de vida en la medida que el Índice Compuesto de Calidad de Vida incluye una serie de aspectos que, claramente no todos, se pueden mejorar con la construcción de este tipo de infraestructura. En términos conceptuales e inclusive fácticos, se puede ejemplificar esta relación en cómo las vías posibilitan acceder, o hacerlo en menor tiempo y a menor costo, a los equipamientos donde se prestan, en su mayoría los servicios sociales, con lo que se expresa una disminución en las barreras físicas de acceso. Ya desde esta investigación, la relación fue demostrada en el ejercicio estadístico para establecer correlaciones. Como ya se explicó, se retoman series de datos históricos para ver la relación no causal entre dos fenómenos, con lo que quedó establecido que la calidad de vida tiene la más alta correlación con la accesibilidad proporcionada por las vías. De manera similar, la Fundación para la Educación Superior y el Desarrollo (FEDESARROLLO) en estudios para el Departamento Nacional de Planeación (DNP) en el año 2012, también establece que hay una relación directa entre vías y pobreza como una de las variables de la calidad de vida.

Este análisis se concreta con la identificación de los cambios en el Índice de Acceso a Oportunidades (IAO). El transporte es un medio para la inclusión social, favorece que las personas participen de las actividades y oportunidades sociales. En términos generales, la relación inclusión social y transporte está más influenciada por la accesibilidad que por la movilidad misma, es decir, más por la infraestructura y su calidad que por los medios de transporte existentes y las condiciones de contexto en las que el transporte se da (Keynon, 2003).

La exclusión social relacionada con las vías se define como el proceso por el que personas están impedidas de participar en la vida económica, política y social de la comunidad debido a una reducida accesibilidad a las oportunidades, servicios y redes sociales debido, en su totalidad o en parte, a una movilidad insuficiente en un contexto de sociedad y ambiente construido que se supone con alta movilidad (Keynon, 2003).

Las infraestructuras viales permiten acceso con costos más bajos y menor gasto en tiempo y, en consecuencia, aportan al aumento de las oportunidades para las poblaciones. Además del bienestar objetivo, medido en el Índice de Acceso a Oportunidades (IAO) a partir del acceso a servicios básicos de educación, salud, recreación y deporte, el sistema de transporte influencia el bienestar subjetivo de las personas debido al acceso a empleo, a relaciones sociales y a servicios más complejos de salud y educación. Por otro lado, la libertad de movimiento, o por lo menos el aumento de opciones, favorecen la autonomía. En el IAO la variable de la existencia de destinos posibles se asumió como una medida de bienestar subjetivo.

Antes de adentrarse en las implicaciones que el funcionamiento de las vías tendrá sobre la calidad de vida y la pobreza multidimensional, se dará cuenta de las dinámicas demográficas, con el fin de demostrar que no se verán afectadas de manera contundente con las Autopistas.

### 1.4.1. Dinámicas demográficas

Se ha considerado que la fecundidad continuará descendiendo, aunque de una manera más lenta, pues se trata de una tasa que ya está lo suficientemente baja<sup>15</sup>. El Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) tiene estimada en Antioquia una tasa global de fecundidad (cantidad de hijos/mujer a lo largo de su vida reproductiva) de 2,008 hijos por mujer. Según esta entidad, Antioquia registrará descensos suaves o más lentos a partir del 2020 en sus tasas de fecundidad, una tendencia que se apoya también en el hecho de una creciente población residente en áreas urbanas que contribuyen a mantener los descensos de la fecundidad. En otros términos, esto significa que el crecimiento natural de la población (diferencia entre nacimientos y defunciones) tenderá a ser menor en términos absolutos.

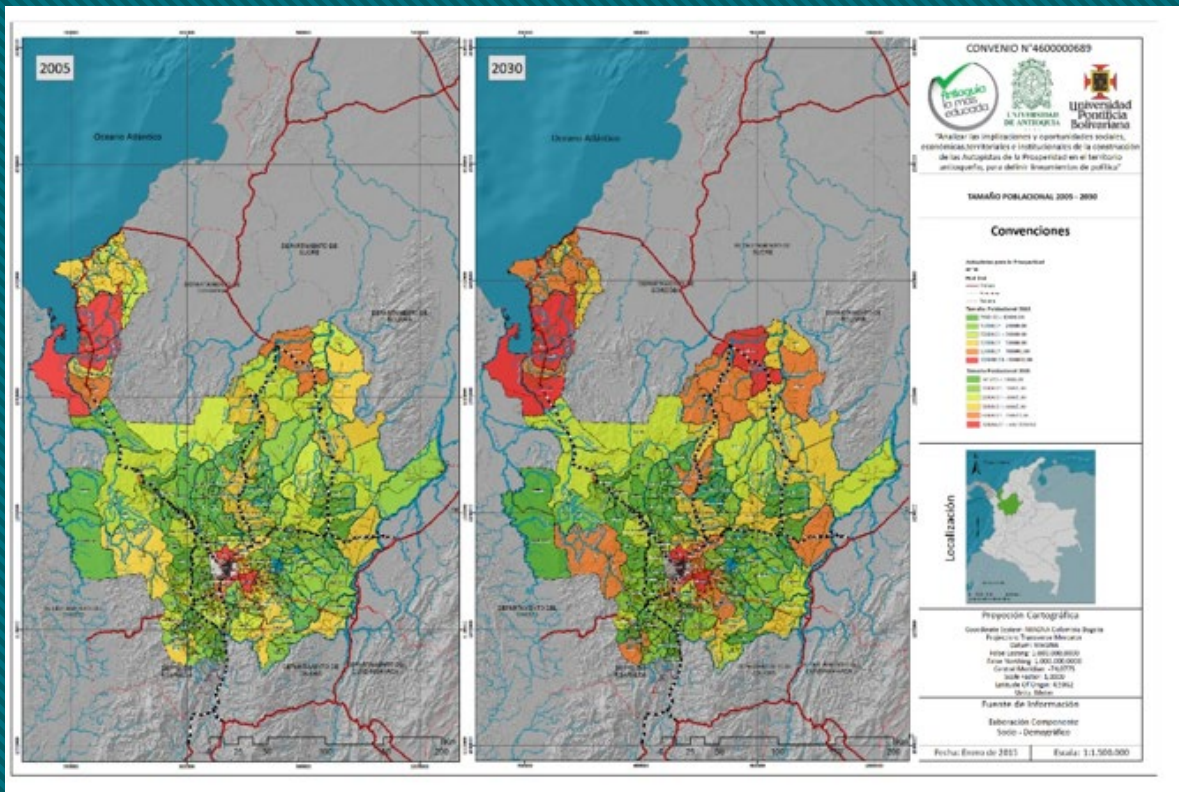
La migración en Antioquia es un hecho demográfico que no deberá alterar significativamente las tendencias de la población sobre la idea de que el saldo migratorio neto (diferencia entre inmigrantes y emigrantes) es relativamente pequeño. A nivel de migración internacional el saldo para Colombia ha sido negativo por una mayor participación de nacionales en busca de mercados laborales, principalmente en Norteamérica y España, así como por desplazamiento forzado en los países fronterizos. Antioquia sigue la pauta nacional.

En la migración intermunicipal, un componente muy importante es el representado por el desplazamiento forzado generado por la violencia de los distintos actores armados del conflicto. Los mayores volúmenes de movimientos poblacionales ocurrieron entre 1995 y 2005, momento desde que el que la situación ha variado hasta hoy, aunque no se puede afirmar que haya cesado.

---

15 DANE. Proyecciones Nacionales y Departamentales de Población 2055 – 2020. Estudios Postcensales No. 7. Pág. 23. Disponible en: [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/conciliacenso/7\\_Proyecciones\\_poblacion.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/conciliacenso/7_Proyecciones_poblacion.pdf). Consultado el 9 de agosto de 2015.

Mapa 21. Tamaño poblacional con datos actuales y proyectados



Fuente: elaboración propia.

Municipios ya conocidos e intensamente usados para segunda vivienda o turismo, que han atraído población con aumentos significativos en los últimos años, entrarán en competencia con municipios de características similares que, antes de las Autopistas quedaban a mayor distancia, pero que con ellas funcionando quedarán a menor tiempo. Es el caso de San Jerónimo, Sopetrán y Santafé de Antioquia con relación a Venecia, La Pintada y Támesis.

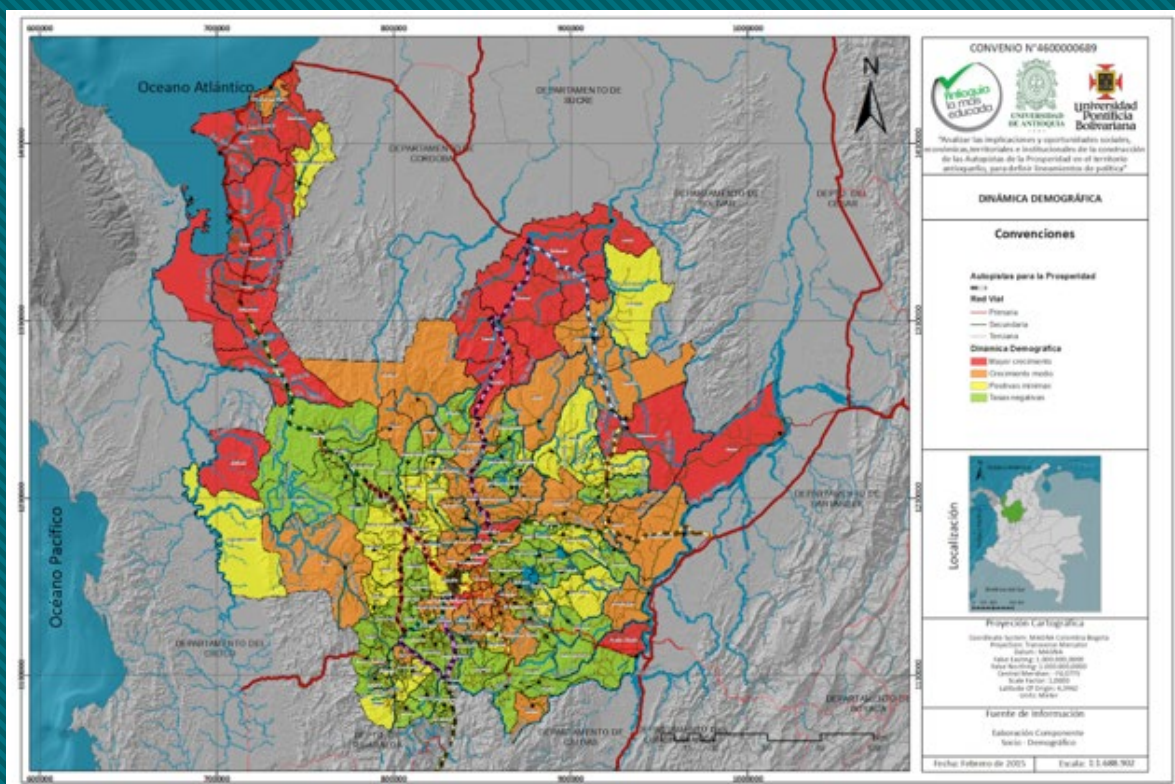
Las expectativas generales de la dinámica poblacional en los municipios del área de influencia, está relacionada con los efectos positivos o negativos que puedan recibir por efecto de la afluencia de población flotante durante el proceso de construcción y adecuación de las vías, así como por las nuevas actividades económicas que se pueden generar por una ganancia en los tiempos de desplazamiento entre los mismos municipios y el Valle de Aburrá. Esto estará acompañado de nuevos usos del suelo que deberán haber quedado previstos en los Planes de Ordenamiento Territorial (POT). Las grandes inversiones proyectadas para los próximos años, deberán



generar movimientos en los flujos poblacionales que aprovecharán las mejoras en la conexión vial, los cuales son los que en última instancia determinarán cuán grandes pueden ser los cambios que ocurran en la actual distribución de la población en el territorio del Departamento.

Los municipios de frontera departamental seguramente encontrarán una importancia alternativa en las localidades de otros departamentos vecinos, de manera que estos aportarán a su disminución en la tasa de población, pues reducirán los tiempos a sus ciudades capitales para acceder más fácilmente a la concentración de servicios de mayor complejidad. Es el caso de La Pintada con Manizales y Pereira, Puerto Berrio con Barrancabermeja, Caucaasia y algunos municipios de Urabá con Montería.

Mapa 22. Dinámicas demográficas de los municipios del Departamento con Autopistas



Fuente: elaboración propia.

## 1.4.2. Implicaciones en el acceso a las oportunidades: Índice de Acceso a Oportunidades (IAO)

El Índice de Acceso a Oportunidades (IAO) muestra en general las opciones que tiene una persona en un determinado lugar, sin embargo, no es un indicador directo de calidad de vida. Es por ello que es importante analizar lo que sucedería con otros indicadores que muestran un poco más las dimensiones de la calidad de vida, ante cambios generados por las Autopistas en el IAO, de manera que se va a utilizar en este apartado el Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) del Departamento Nacional de Planeación y un poco el de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) para los municipios de Antioquia, de manera que sea posible mostrar la relación entre el IAO y la calidad de vida de la población.

- **Calidad de vida**

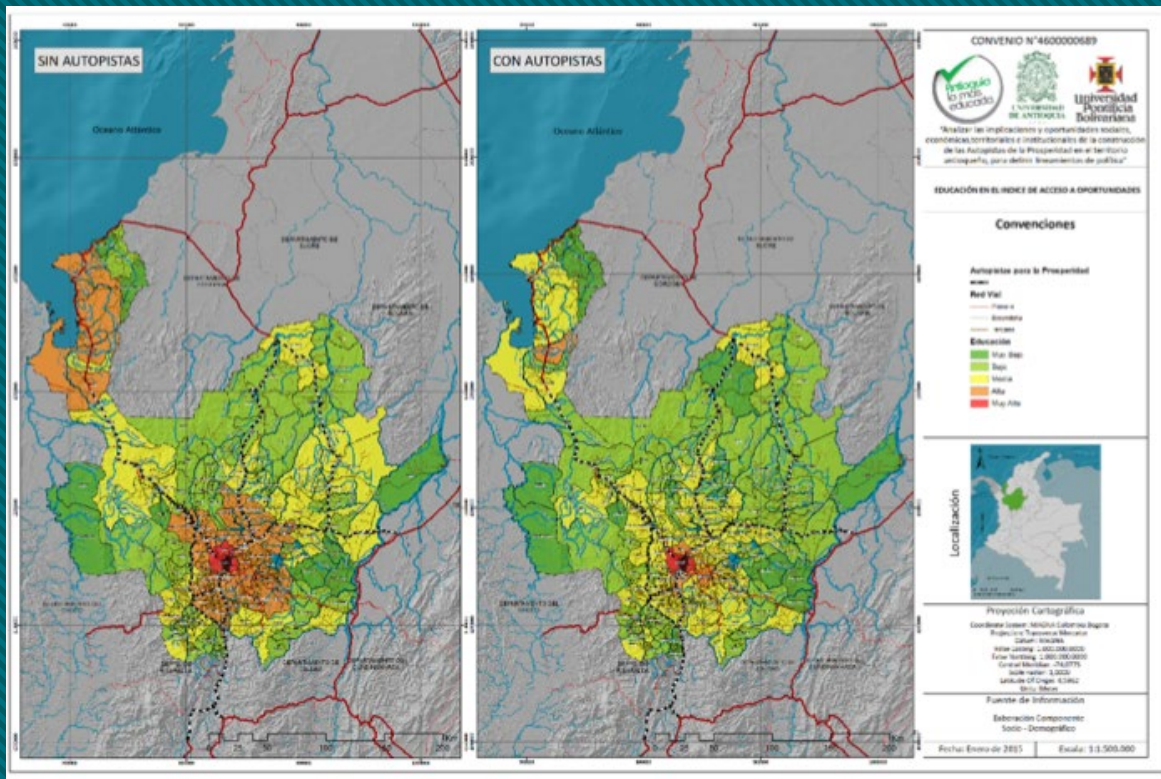
Por la estrecha relación entre el Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) y el Índice de Acceso a Oportunidades (IAO), se puede concluir que las Autopistas tendrán implicaciones en este primer indicador. Al aumentar en una unidad el acceso a oportunidades, por lo menos en las variables donde este índice se define, es posible afirmar que por el solo efecto de las Autopistas, se dará una disminución en el IPM aproximado del 0,5%, es decir, estas variables presentan una relación inversa y una densidad dada por ese valor.

Ahora bien, al aplicar el modelo completo, incluyendo las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) y su proyección con base a los cambios intercensales (1993-2005) a 2030 se puede establecer una disminución del IPM a nivel departamental del 5%, es decir, una disminución que se explica en la puesta en marcha de las Autopistas, tanto por su impacto directo en la disminución de privaciones asociadas al acceso (lo que mide el IAO al disminuirse tiempos y recorridos), como a otras que mejorarían en relación a las Autopistas, las cuales no se miden en detalle por este estudio por tratarse de resultados indirectos. Como no solamente dependen de la construcción de la vía sino de inversiones que esto facilitaría, no se incluyen: mejoramientos de viviendas, servicios públicos, aumento de ingresos, disminución de la deserción escolar, disminución de la dependencia económica, entre otros. Esta disminución será cierta especialmente para municipios del Departamento en donde las brechas son elocuentes, con un promedio del 0,05% como Anzá, Giraldo, Buriticá, Cañasgordas, San Roque, Gómez Plata, Liborina, Caracolí, Concordia, Tarso, Olaya, Uramita, Cisneros, Santa Rosa de Osos, Hispania, Caramanta, Jericó y Yalí.

Al mejorar la conectividad de manera independiente a las políticas sectoriales y municipales, el acceso a la educación superior y, de ahí, el mejoramiento de las capacidades para el desarrollo local, es notable, sobre todo en municipios que actualmente tienen bajas oportunidades y un recurso humano poco calificado. Esto confirma la oportunidad de las Autopistas en términos del aprovechamiento de las relaciones de vecindad para poblaciones como Amagá, Venecia, Angelópolis, Caldas, Titiribí, Anzá, Ebéjico, Santa Fe de Antioquia, Sopetrán, San Jerónimo, Olaya, Cañasgordas, Barbosa, Cisneros, Donmatías y San Roque.



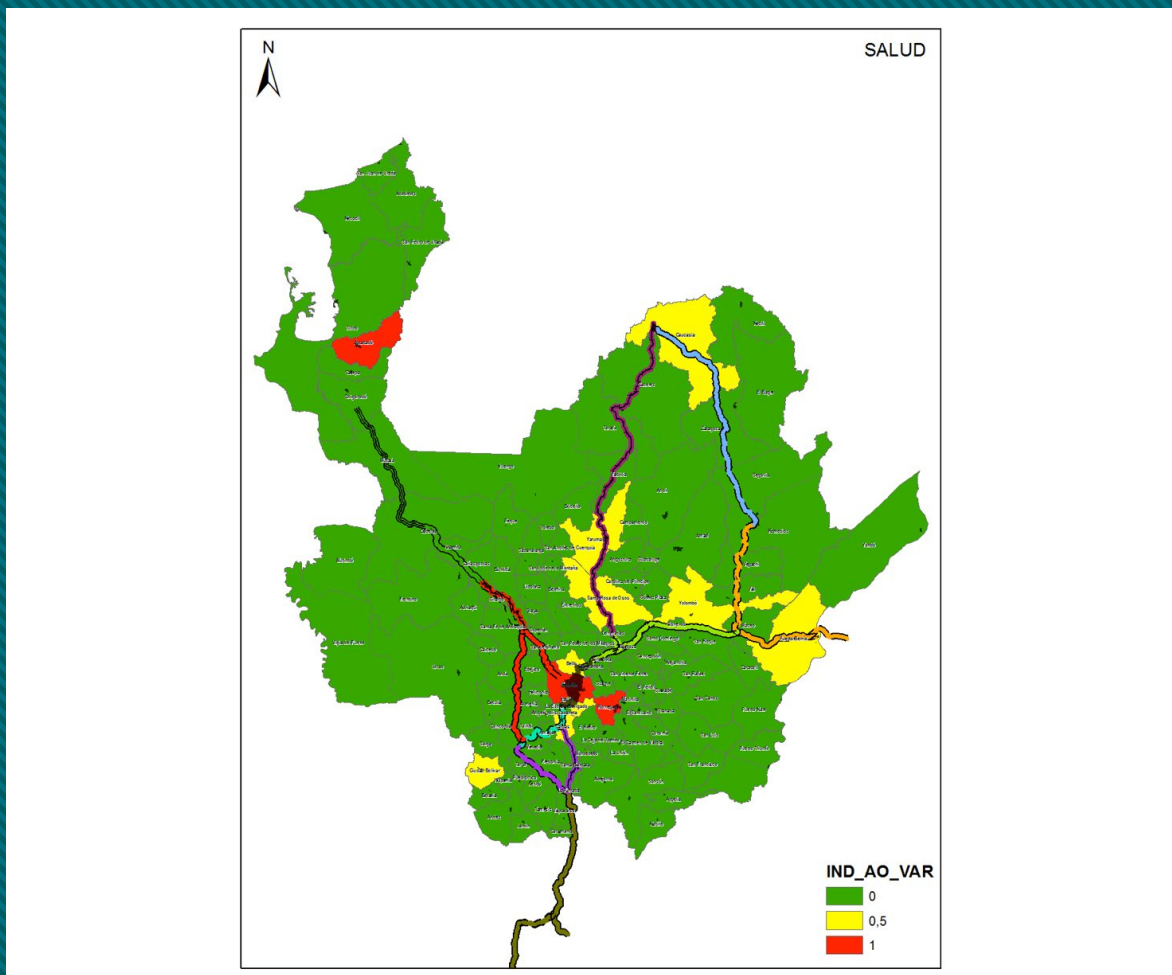
Mapa 23. Acceso a oportunidades en la variable de educación sin y con Autopistas



Fuente: elaboración propia.

En cuanto a los equipamientos de salud, en términos generales las Autopistas no producen un cambio sustancial. Sin embargo, para municipios como Jericó y Anzá, que están dentro de las localidades que tienen una mayor privación al acceso de salud, según el Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) para 2005, esta variable mejora. Los municipios de Remedios, Segovia, Vegachí y Yalí, aunque no tan privados como los primeros, también tienen un bajo acceso y con las Autopistas va a ser más fácil para ellos acceder a Caucasia, Medellín e incluso Barrancabermeja, que tienen una oferta de servicios a salud más amplia y compleja.

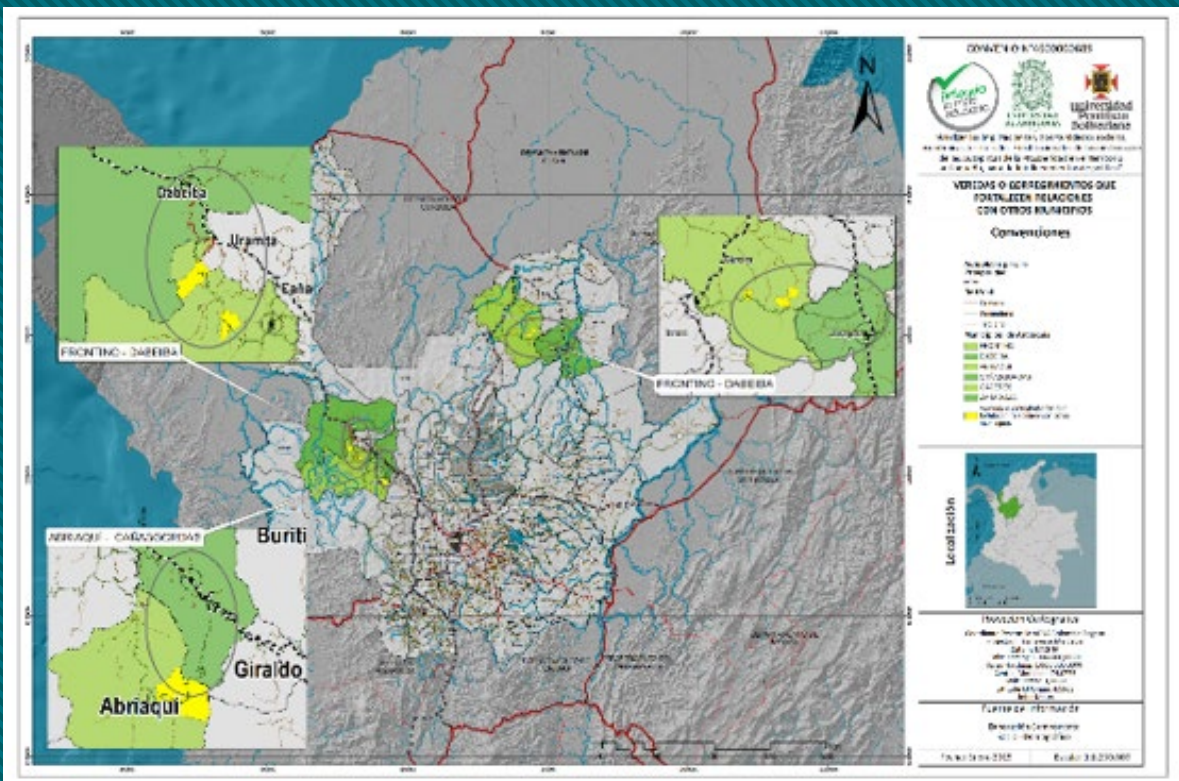
Mapa 24. Acceso a oportunidades en la variable salud sin y con Autopistas



Fuente: elaboración propia.

Una de las mayores implicaciones es el fortalecimiento de las relaciones espaciales que sobrepasan los límites político-administrativos y se basan en el acceso a los servicios y bienes con mayor concentración o mayor calidad o complejidad. Es así como un importante grupo de centros poblados, veredas, corregimientos e inclusive cabeceras municipales, estrecharán sus relaciones con otros municipios a partir de la cotidianidad, generándose cambios importantes en las relaciones urbano-rurales, es el caso de Frontino, Abriaquí, Cáceres, Cañasgordas, Remedios, Vegachí, Maceo, Segovia, Zaragoza y El Bagre.

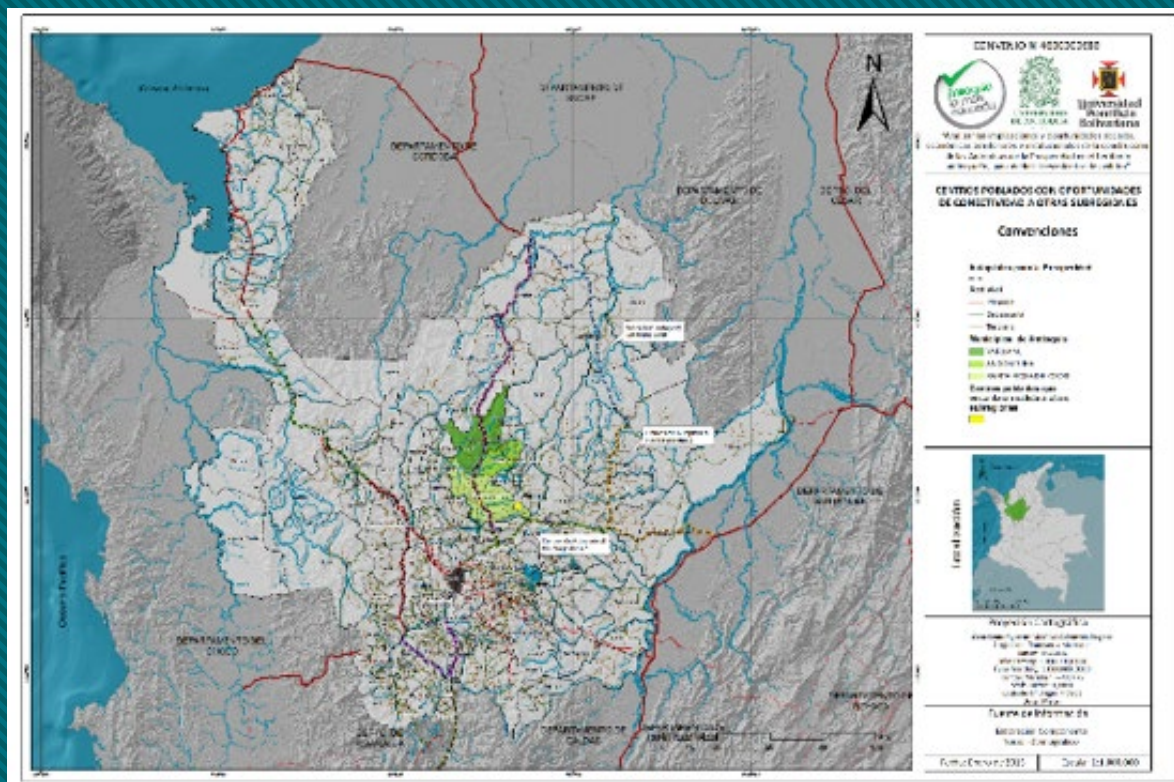
Mapa 25. Veredas o corregimientos que ganan en conexión con cabeceras municipales diferentes



Fuente: elaboración propia.



Mapa 26. Centros poblados con oportunidades de conectividad con otras subregiones

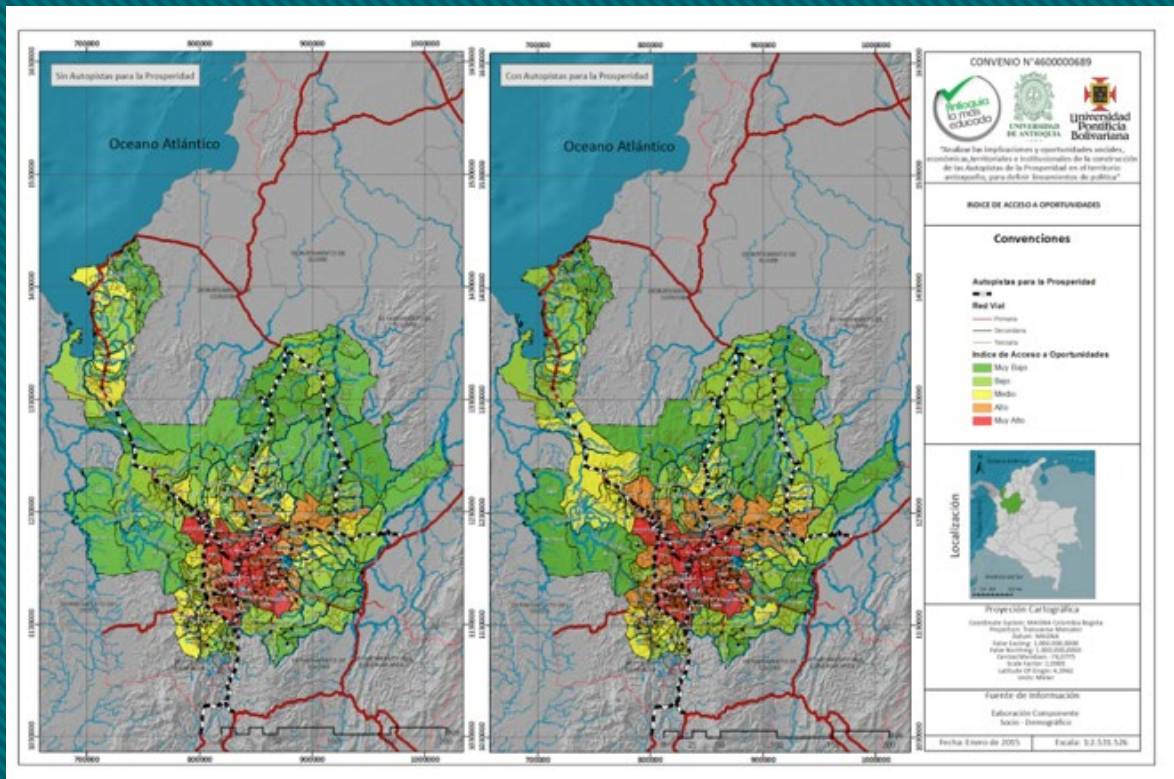


Fuente: elaboración propia.

### ● Niveles de acceso a oportunidades

En términos de acceso a oportunidades, Antioquia muestra en la actualidad una concentración en el área central del Departamento -Valle de Aburrá, Valle de San Nicolás y municipios cercanos del Norte, Occidente y Suroeste a partir de su relación con Medellín-, con algún nivel de acceso importante en Urabá –Apartadó, principalmente-. Esto se evidencia en que 40 de los 125 municipios del Departamento tienen un acceso a oportunidades calificado como alto o muy alto, los cuales para el año 2012 representaban el 72% de la población departamental y sin contar a Medellín, significaban el 34%. Un acceso intermedio se presenta en un total de 23 localidades, representando en el 8% de la población y, finalmente, un acceso bajo y muy bajo se observa en 62 municipios que localizan el 20% de la población.

Mapa 27. Índice de Acceso a Oportunidades sin y con Autopistas a 90 minutos



Fuente: elaboración propia.

El Índice de Acceso a Oportunidades (IAO) se mide teniendo como rangos de desplazamiento 45, 60 y 90 minutos<sup>16</sup>. A medida que se aumentan dichos rangos se observan aumentos y disminuciones de acceso a oportunidades, incrementos en algunos municipios porque se acercan a los centros con oferta de servicios sociales, pero también reducciones en aquellos que atraen más población. Este último resultado se da en parte porque el análisis se realiza con los datos actuales sin cambios en la oferta de servicios, lo que resulta en una disminución de oportunidades en las localidades centrales que no tienen la capacidad de reacción frente al aumento de la demanda por la cercanía de una mayor población. Sin embargo, esa “pérdida” es relativa y se relaciona con el mayor acceso que presentan otros municipios en el Departamento y no tanto con que efectivamente en el municipio se vayan a perder condiciones de vida.

<sup>16</sup> El IAO se construye desde el enfoque de las capacidades y libertades a partir de la distancia de un lugar hacia los lugares que son atractivos porque cuentan con instituciones de educación superior, con instituciones prestadoras de servicios de salud, con inversión municipal (sector público), con Impuesto de Industria y Comercio (sector privado) y con equipamientos de esparcimiento. El indicador se completa con el número posible de destinos.



Tabla 37. Personas según el nivel de acceso

| RANGO O NIVEL DEL IAO | NÚMERO DE PERSONAS | PORCENTAJE |
|-----------------------|--------------------|------------|
| Muy alto              | 1.423.912          | 23%        |
| Alto                  | 678.914            | 11%        |
| Medio                 | 510.456            | 8%         |
| Bajo                  | 671.629            | 11%        |
| Muy bajo              | 543.895            | 9%         |

Fuente: elaboración propia del equipo de investigación.

Particularmente, las Autopistas contribuirán al fortalecimiento de la centralidad alrededor de Medellín y de un anillo secundario compuesto por los municipios ubicados a hora y media de distancia. Al mismo tiempo que se aumenta el acceso a oportunidades para estos municipios, incrementarán los incentivos para la migración definitiva hacia dicha centralidad.

En otros centros de oportunidades diferentes al Valle de Aburrá, la población residente presenta una disminución en el acceso a las oportunidades frente a la llegada de nueva población. En el caso de Urabá, los municipios que presentan reducción son aquellos denominados como el Eje Bananero, los cuales son los que tienen un mayor acceso a oportunidades en la subregión, de allí que atraigan más población. Sin embargo, la caída no es representativa porque permanecen en la misma categoría de oportunidades, a excepción de Carepa que sí disminuye de categoría. En el caso del Bajo Cauca sucede algo relativamente similar, de sus 6 municipios, tres presentan una disminución en el valor del IAO, pero solo Nechí cae de calificación, pues pasa de bajo a muy bajo. Caucasia es la localidad que presenta el mejor acceso a oportunidades en esta subregión, pues presenta un nivel medio, mientras en el Urabá es Apartadó con un nivel alto, permaneciendo ambos en su categoría respectiva tras las Autopistas.

Con la operación de las Autopistas para la Prosperidad hay un cierre de brechas entre los municipios con mayores niveles de pobreza y aquellos en mejores condiciones al interior del Departamento. Se puede afirmar esto a partir de identificar que el 68% de los municipios que se encuentran en niveles bajos o muy bajos en el IAO, aumentarán sus oportunidades y por tanto, disminuirán su IPM, mientras que la mayoría de los municipios que se encuentran en niveles altos o muy altos se mantienen, permitiéndoles a los de menores condiciones acercárseles. Sin embargo, para que el aporte de las Autopistas se potencialice, los servicios deben mejorarse para responder adecuadamente al aumento de demanda que se evidencia con el IAO.

Cuando las vías pasan por las áreas con menores oportunidades, aportan al acercamiento de sus habitantes a una mayor posibilidad del disfrute de sus derechos; en este caso, sobresale lo que sucede con las áreas conformadas por los municipios de Anorí, Amalfi, Remedios, Zaragoza, Ituango, Peque, Toledo y Briceño. También se destacan los casos puntuales de municipios que mejoran con respecto a los rezagos en acceso a

oportunidades que tienen con relación a sus vecinos, como sucede con Betulia, Puerto Nare, San Luis, Ituango y Jardín, ya que al quedar más cerca de localidades que cuentan mejores oportunidades para sus habitantes, estos se verán beneficiados.

Los municipios más rezagados se benefician de vecinos en mejores condiciones, al mismo tiempo que se les presenta un reto por el aumento de la presión de demanda sobre sus equipamientos y servicios sociales, un reto que con una mayor atracción de población incentivará más inversión en la etapa de operación al tener un mercado potencial más amplio, lo que termina redundando en beneficio de todos, teniendo cuidado en el periodo de tiempo intermedio para que la población sí se vea beneficiada.

### o Principales variaciones

El Valle de Aburrá y los municipios cercanos recibirán mayor demanda de bienes y servicios, mientras que en el Oriente la presión disminuye gracias a una mayor distribución en el acceso a oportunidades. Bajo Cauca y parte del Nordeste mejoran los niveles de acceso físico a mercados y servicios que pueden aumentar sus oportunidades, pero se hace necesario un incremento en la capacidad institucional local.

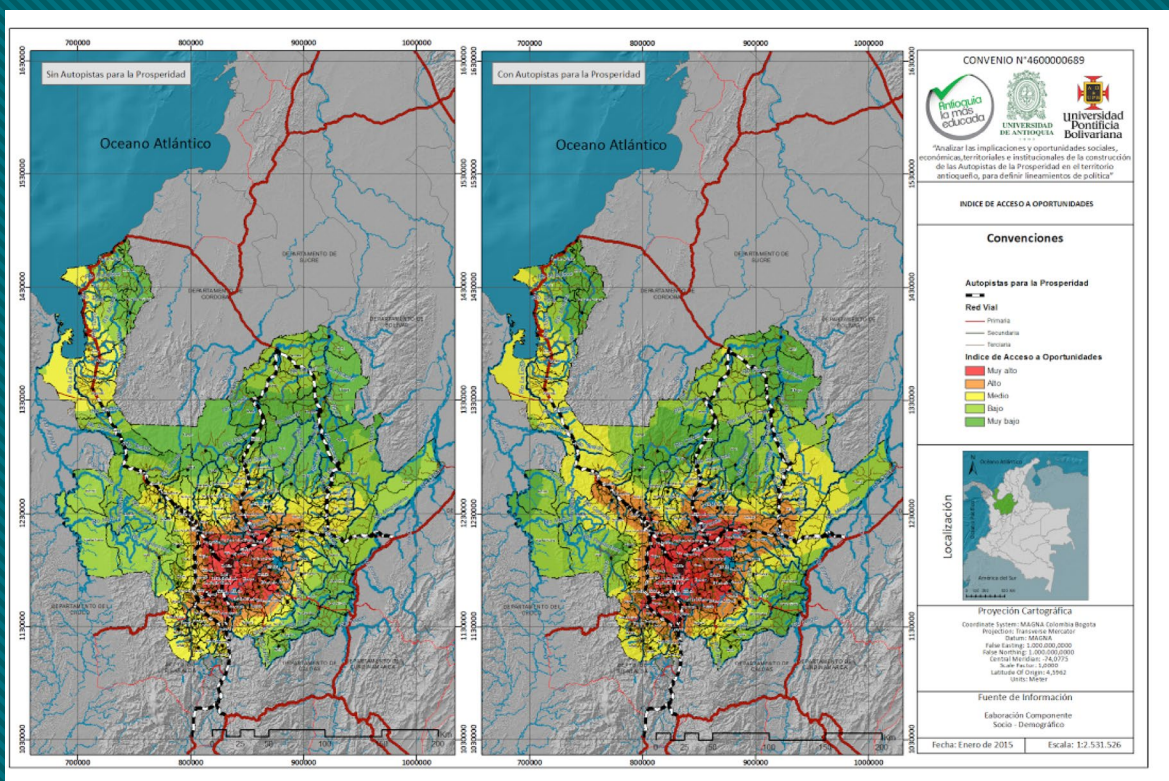
El aprovechamiento de la cercanía de municipios con menores capacidades a otros con mayores, representa un reto para la gestión en Urabá, lo que se debe a que esta subregión como conjunto de municipios está alejado de centros de concentración de oportunidades diferentes a los de su propio territorio, hay una alta dependencia del único centro que tienen, básicamente Apartadó y Turbo, por lo que la cercanía de los de menores capacidades van a presionar estos servicios, así que si bien no pierde, es la zona que menos gana en este análisis.

El nivel de los municipios de la Conexión Norte se mantiene, pues el cambio tendría que estar afianzado por una mejora en la calidad de los servicios. En cualquier caso, los desequilibrios intrarregionales están disminuyendo por al mejoramiento de la red secundaria.

### ● Implicaciones para el acceso a oportunidades a escala veredal

Cuando este análisis se realiza a escala veredal se evidencian los mayores cambios, con una clara tendencia al aumento de los niveles de acceso. Dado que la localización de la población con la mayor vulnerabilidad social y económica se encuentra en las veredas, este hallazgo es fundamental en términos del aporte de las Autopistas en las brechas del Departamento, al mismo tiempo que se convierten en un reto para los ajustes institucionales a la organización de los servicios por divisiones político-administrativas.

Mapa 28. Índice de Acceso a Oportunidades a escala veredal



Fuente: elaboración propia.

Tabla 38. Habitantes de las veredas por nivel de acceso a oportunidades, sin y con Autopistas

| IAO          | Veredas actual | % veredas actual | Veredas que aumentan IAO | % veredas que aumentan IAO | Diferencia | % población actual | % Población aumento IAO (2030) | Diferencia |
|--------------|----------------|------------------|--------------------------|----------------------------|------------|--------------------|--------------------------------|------------|
| Muy bajo     | 1.115          | 21               | 869                      | 16                         | -5         | 7                  | 6                              | -1.6       |
| Bajo         | 1.264          | 23               | 1.073                    | 20                         | -3         | 7                  | 5                              | -2.4       |
| Medio        | 1.510          | 28               | 1.331                    | 25                         | -3         | 12                 | 14                             | 2          |
| Alto         | 576            | 11               | 978                      | 18                         | 7          | 5                  | 7                              | 2          |
| Muy alto     | 926            | 17               | 1.140                    | 21                         | 4          | 68                 | 68                             | 0          |
| <b>TOTAL</b> | <b>5391</b>    | <b>100</b>       | <b>5391</b>              | <b>100</b>                 | <b>11</b>  | <b>100</b>         | <b>100</b>                     | <b>4</b>   |

Fuente: elaboración propia.

Estos resultados, nos permiten concluir que efectivamente será la población rural la que logrará mayores beneficios con la disminución de tiempos, pero además, que estos tienen una localización espacial muy importante en los municipios del Occidente lejano, del Nordeste (ceranos a Puerto Berrío), y aunque en menor proporción en los del Bajo Cauca, que son precisamente donde se han concentrado profundas desigualdades y rezagos con respecto al resto del Departamento<sup>17</sup>.

### 1.4.3. Relaciones urbano-rurales

La condición de afectación por la nueva accesibilidad que se genera con las Autopistas para la Prosperidad, con disminución de tiempo de viaje o conexión con alternativas de servicios, propicia efectos diferenciales en las cabeceras y en los centros poblados, o entre cabeceras y sectores del municipio, que en la etapa de operación tienden a modificar sus dinámicas poblacionales, de demanda y atención en bienes y servicios, sea porque la vía acerca o aleja más a éstos núcleos y sectores, o les da salida a otros centros de servicios.

Como efecto de la puesta en marcha de las Autopistas, se dará una disminución en los niveles de ruralidad en algunos municipios del Departamento, lo cual significa que aumentarán los niveles de dinámicas urbanas en dichas localidades, y por ende, la expectativa de los habitantes se relaciona con los beneficios de estas dinámicas, tales como mejoramientos en las condiciones de vivienda, conexión a servicios públicos domiciliarios y construcción de espacio público y equipamientos.

<sup>17</sup> Por la escala de la investigación se hace imposible entregar el listado de cambio en la situación de cada una de las veredas del Departamento con respecto al Índice de Acceso a Oportunidades (IAO), pero este se puede consultar en la cartografía que se entrega anexa a este documento.



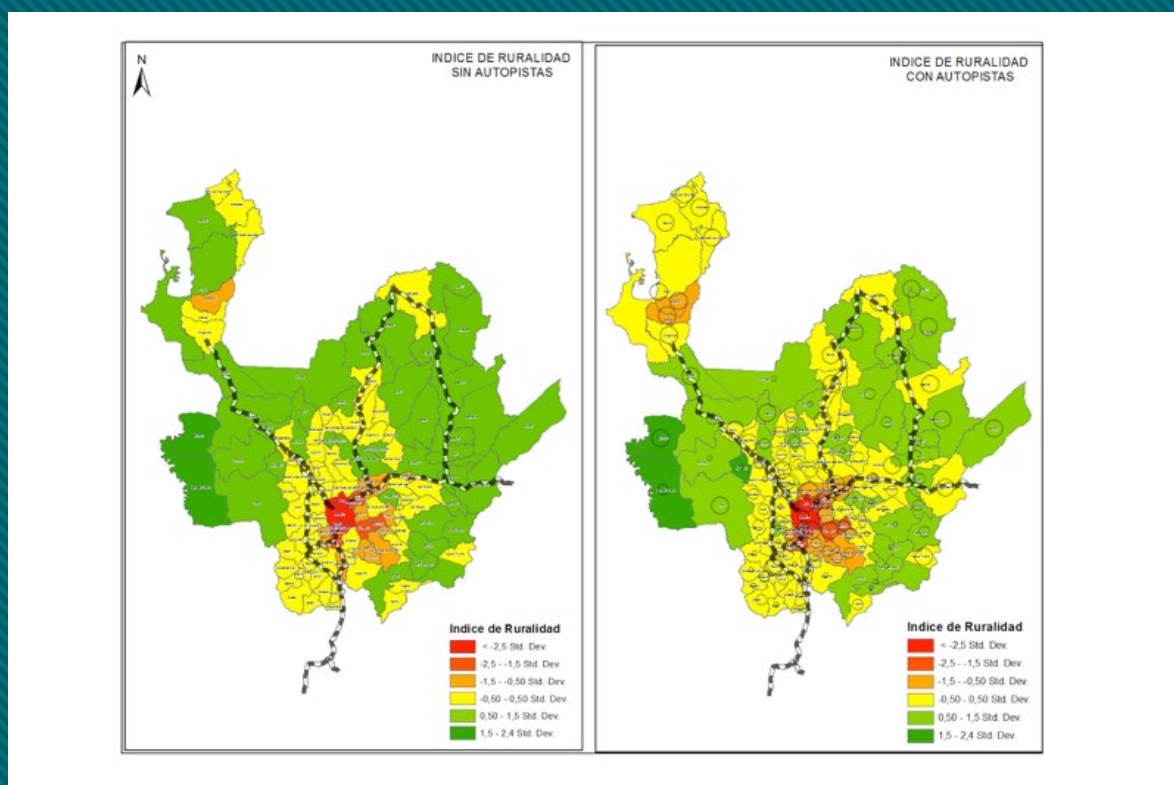
Algunos corregimientos pueden encontrar oportunidades en estas nuevas vías debido a que les amplía el acceso a oportunidades como es el caso de estas zonas rurales en Santa Rosa, Angosturas y Yarumal, que por el mejoramiento de las vías de acceso a áreas estratégicas como Puente Gavino, pueden tener un acceso a concentraciones proyectadas como la del Magdalena Medio hacia Barrancabermeja.

En general, pueden darse oportunidades de mejoramiento en el ingreso de poblaciones rurales en la medida que la mejor infraestructura y el acercamiento a Medellín y centros de mayor jerarquía les permite sacar sus productos con rentabilidad.

También encontrarán mayores oportunidades en los municipios de fronteras departamentales como las ya conocidas con Córdoba para Cauca y Urabá, las de Manizales con el Suroeste, la de Barrancabermeja con Yondó, pero también la posibilidad de relacionamiento de municipios como Zaragoza, Segovia y El Bagre con el sur de Bolívar desde una perspectiva económica, teniendo el valor agregado de cultivos de arroz y turismo ambiental, que pasan por las dinámicas rurales.

Se observan cambios en los grados de ruralidad de los municipios, ganando cada vez más participación la lógica urbana de densidad poblacional, infraestructura y sistemas productivos intensivos.

Mapa 29. Índice de Ruralidad sin y con Autopistas



Fuente: elaboración propia.



\*\*\*

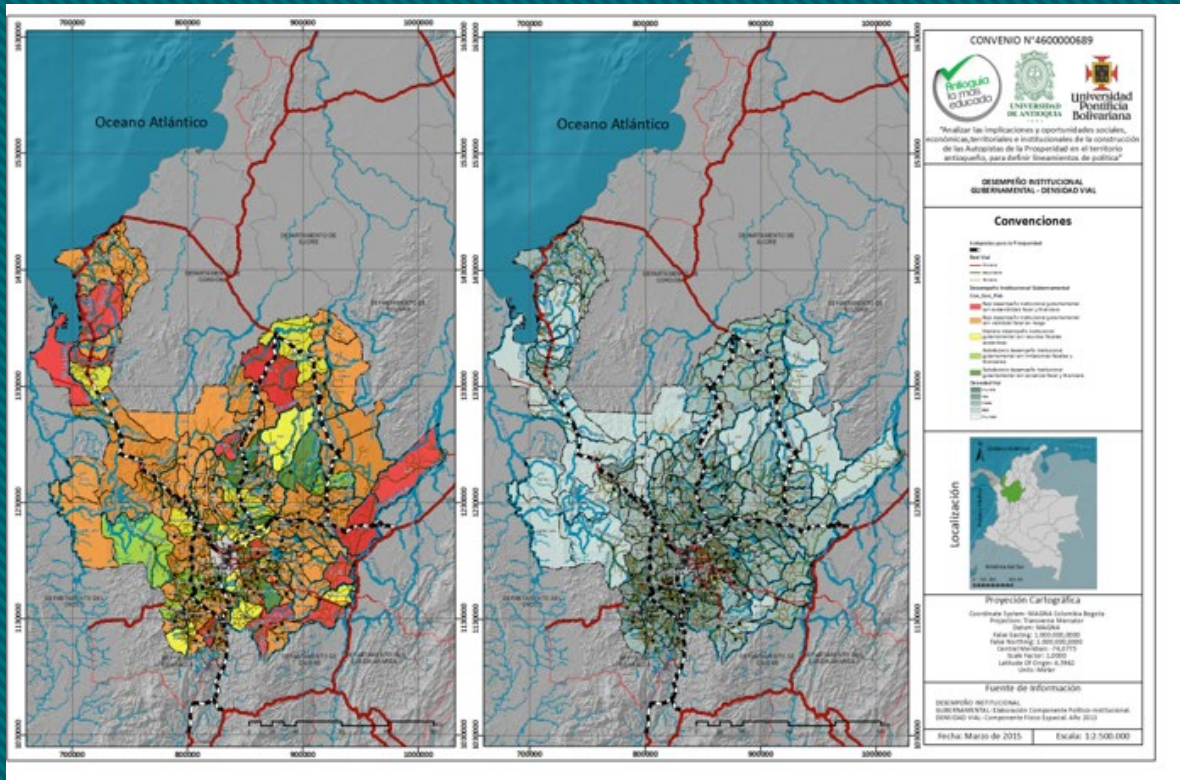
Una vez identificadas las implicaciones en términos físico-espaciales, económicos y sociodemográficos, la sección a continuación intentará establecer algunas consecuencias para los actores involucrados, específicamente, los retos a la gestión institucional y territorial de municipios y Departamento.

## 1.5. LAS IMPLICACIONES POLÍTICO INSTITUCIONALES

La variable que mostró relación con mayor representatividad estadística en el análisis de correlaciones fue la del desempeño institucional gubernamental, la cual se comparó para todos los municipios del Departamento a partir de los promedios históricos del Índice de Desempeño Integral Municipal (IDIM) y del IDF de cada uno durante los períodos 2005 – 2013 (IDIM) y 2000-2013 (IDF). Los resultados revelan el estado de las capacidades de la gestión pública municipal a partir de las cifras históricas que han logrado estas entidades en sus mediciones anuales. Los promedios municipales del IDIM, fueron comparados además, con resultados del Índice de Ruralidad, el cual determinó este indicador para cada jurisdicción municipal, teniendo en cuenta su densidad poblacional y el promedio del tiempo de viaje hasta los principales centros urbanos de Antioquia (cálculo realizado con datos del año 2013).

Se confirmaron proposiciones registradas en la literatura asociada, según las cuales el bajo desempeño de los entes territoriales municipales tiene una relación directa e inversa con su aislamiento geográfico, es decir, las localidades más rurales y aisladas tienen Índices de Desempeño Integral Municipal (IDIM) más bajos, mientras que los más urbanos e interconectados aumentan su capacidad de gestión pública (García M., 2012). Este mapa presentado en condiciones actuales del territorio permite recordar la relación entre el IDIM y la densidad vial (o conectividad).

Mapa 30. Desempeño institucional gubernamental y densidad vial



Fuente: elaboración propia.

Establecer esta relación permite aducir que los cambios en los patrones de accesibilidad pueden tener un efecto sobre el desempeño institucional, sin embargo, no es posible establecer cómo serán esas transformaciones y cuánto tiempo pueden tomar.

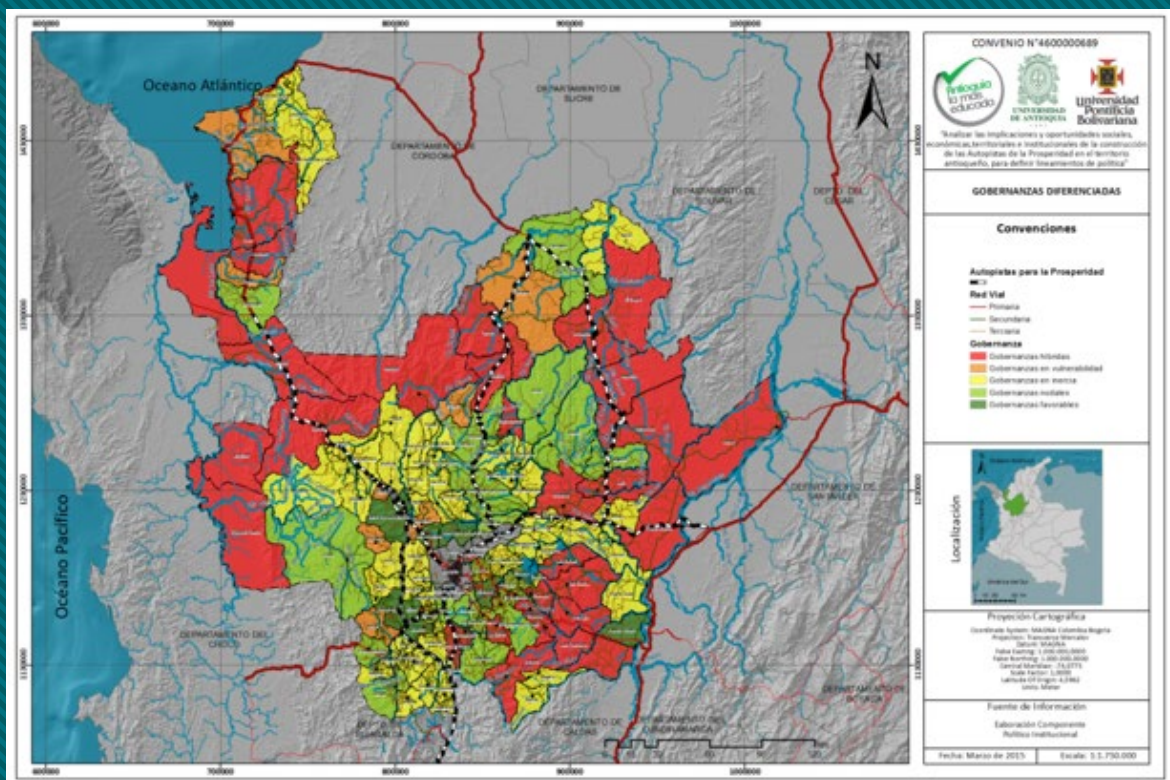
Por otro lado, no es solamente este indicador el que puede dar pistas sobre las condiciones y dinámicas político-institucionales de los municipios en el área de influencia del proyecto y determinar el grado de preparación de los gobiernos locales y de la ciudadanía para aprovechar las oportunidades que generará la puesta en marcha del proyecto Autopistas para la Prosperidad. Por ello, es necesario entender las condiciones de gobernanza de los municipios del Departamento, con el fin de identificar los posibles lineamientos de política diferenciados territorialmente.

### 1.5.1. Gobernanza

Se identificaron los tipos de gobernanza existentes en el territorio antioqueño, entendido este término en el ámbito local como “el conjunto de procesos, regulaciones e interacciones sociales y políticas que encuadran y que constituyen la vida política del país” (Launay-Gama & González, 2010). Con base en el mapa ya expuesto en las condiciones actuales del territorio, los municipios de mayor clasificación municipal (Caldas y Rionegro) pertenecen a dos tipos de agrupaciones con mejores condiciones, gobernanzas favorables y nodales.

En segunda instancia, se observan municipios de gobernanzas híbridas (como Apartadó, Caucasia, Sonsón, Turbo y Yondó), lo cual es consecuencia con su carácter de centros urbanos donde coexiste un importante dinamismo socioeconómico con el conflicto armado que condiciona y reproduce dinámicas que permean el poder político-económico. Sigue la categoría de gobernanzas nodales (municipios como El Retiro, Guarne y La Ceja), que guardan similitudes en cuanto a la dinámica socio-económica mencionada para la categoría precedente, pero con procesos de violencia menos preponderantes. Los restantes municipios que son la gran mayoría (97,4%), se encuentran ubicados en las categorías de gobernanzas en inercia y en vulnerabilidad, caracterizados por una baja capacidad de sus gobiernos públicos con afectaciones diferenciales en cuanto a la preponderancia del conflicto armado.

Mapa 31. Condiciones de gobernanza en Antioquia



Fuente: elaboración propia.

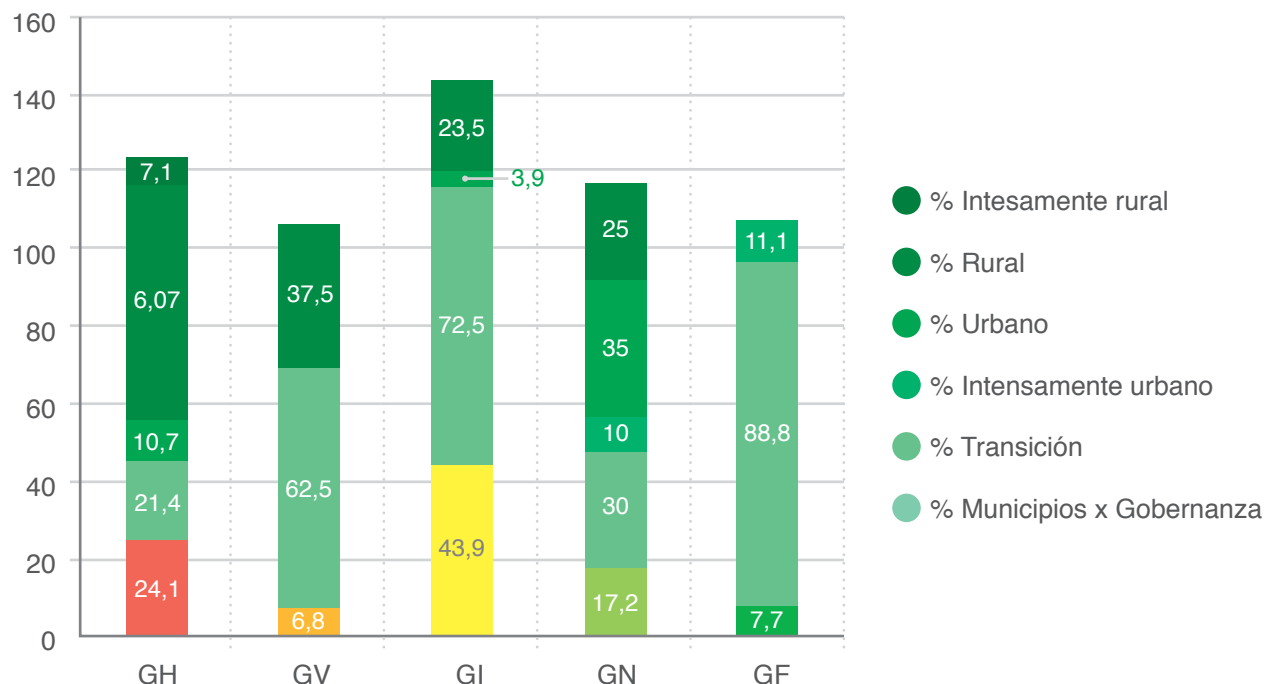
Al contrastar algunos componentes del desempeño fiscal como ICLD (Ingresos Corrientes de Libre Destinación) y gastos de funcionamiento, las gobernanzas favorables y nodales presentan los niveles más altos de ambos aspectos, es decir, tienen el más alto nivel de ingresos y el más alto tope de gastos. Sin embargo, al interior especialmente de las gobernanzas favorables, existen diferencias internas importantes, que radican en el grado de ruralidad de los municipios. Para este agrupamiento, Rionegro es entonces, un municipio intensamente urbano, por lo cual se infiere que su recaudo tributario por concepto de impuestos, como el catastral entre otros, es quizá más importante respecto a las demás poblaciones de su categoría, las cuales no obstante, se encuentran en transición hacia modos de vida urbanos que implican mayores concentraciones poblacionales de bienes y servicios, especialmente en los más cercanos al Valle de Aburrá (Concordia, Puerto Triunfo, San Jerónimo, San Pedro de los Milagros, Santa Fe de Antioquia, Titiribí, Venecia y Yarumal)<sup>18</sup>.

18 Índice de Ruralidad calculado en este estudio.



Por otro lado, el grado de ruralidad tiene implicaciones para la gobernanza.

Gráfico 7. Grado de ruralidad de los municipios de las gobernanzas diferenciadas 2012



Fuente: elaboración propia a partir del Índice de Ruralidad.

Se prevé un desajuste entre las oportunidades de desarrollo territorial derivadas del funcionamiento de las Autopistas y la competencia de la institucionalidad pública municipal para aprovecharlas. La capacidad de gestión pública muestra la prevalencia de municipios que han tenido dificultades para asumir las disposiciones otorgadas por el proceso de descentralización y, por tanto, presentan deficitarios niveles de gestión pública, situación muy notoria en municipios con altos Índices de Ruralidad. Particularmente en el aspecto fiscal se evidencia todavía una alta dependencia de los recursos asignados por el Sistema General de Participaciones, lo que limita la inversión a los sectores previstos por la Ley 715, dejando poco margen de maniobra a inversiones que saquen provecho de las ventajas comparativas y competitivas de las localidades.

Pero además de las condiciones institucionales como tal, el conflicto armado incide de una manera fundamental. Aunque estamos ante un posible escenario de desarme de las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia (FARC), los análisis no pueden abstraerse de las dinámicas de conflicto y violencia que han vivido regiones del Departamento que serán influenciadas por la operación de las Autopistas para la Prosperidad.

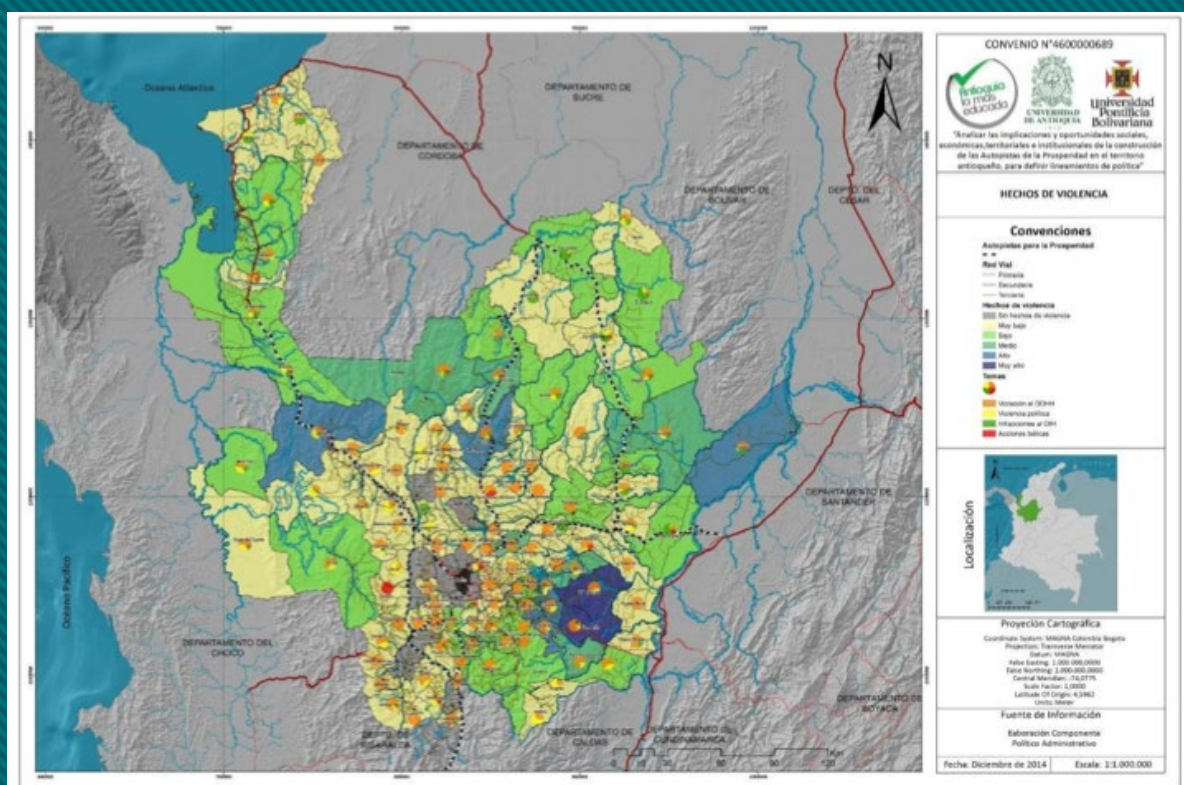


## 1.5.2. Conflicto armado

Con las Autopistas para la Prosperidad se prevé un reajuste de las dinámicas del conflicto armado, especialmente en zonas que tradicionalmente han padecido el aislamiento físico de sus territorios (Nordeste, Bajo Cauca y límites entre Occidente y Urabá), en los cuales y aprovechando dicha ubicación, se han consolidado grupos armados ilegales.

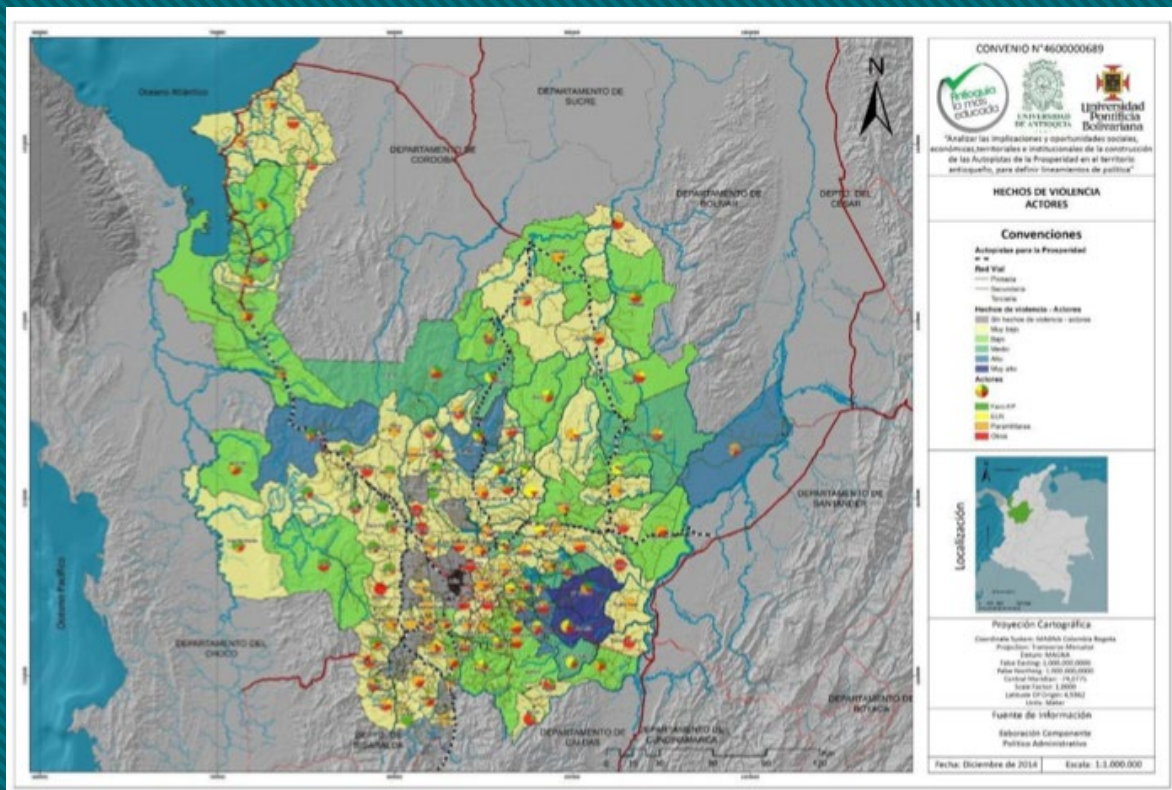
La variable de conflicto armado muestra un descenso general de los hechos asociados al mismo, sin embargo, evidencia sus efectos en el ordenamiento político-social de ciertas localidades. Los desplazamientos colectivos y masivos, el asesinato de líderes políticos y sociales, la fractura de las bases comunitarias y políticas, así como la cooptación de administraciones locales, son elementos indispensables para la comprensión de los órdenes locales en los municipios con estas características. Además, evidencia la manera en que los grupos armados, más que desaparecer, han reorientado sus acciones de manera que logren seguir incidiendo en el ordenamiento político-social de estos municipios. Se trata de un tema sensible, no sólo para anticipar las condiciones de seguridad en las que se desarrollarán las obras del proyecto, sino también porque los grupos armados ilegales han impactado de manera contundente las estructuras sociales y políticas en algunas localidades, atacando a la población civil y a las formas organizativas ciudadanas y políticas, un asunto importante más aún en contextos de megaproyectos, debido a los conflictos sociales que suelen emerger durante su ejecución.

Mapa 32. Hechos de violencia asociados al conflicto armado, periodo 2000-2013



Fuente: elaboración propia.

Mapa 33. Hechos de violencia asociados al conflicto armado por actores preponderantes, periodo 2000-2013



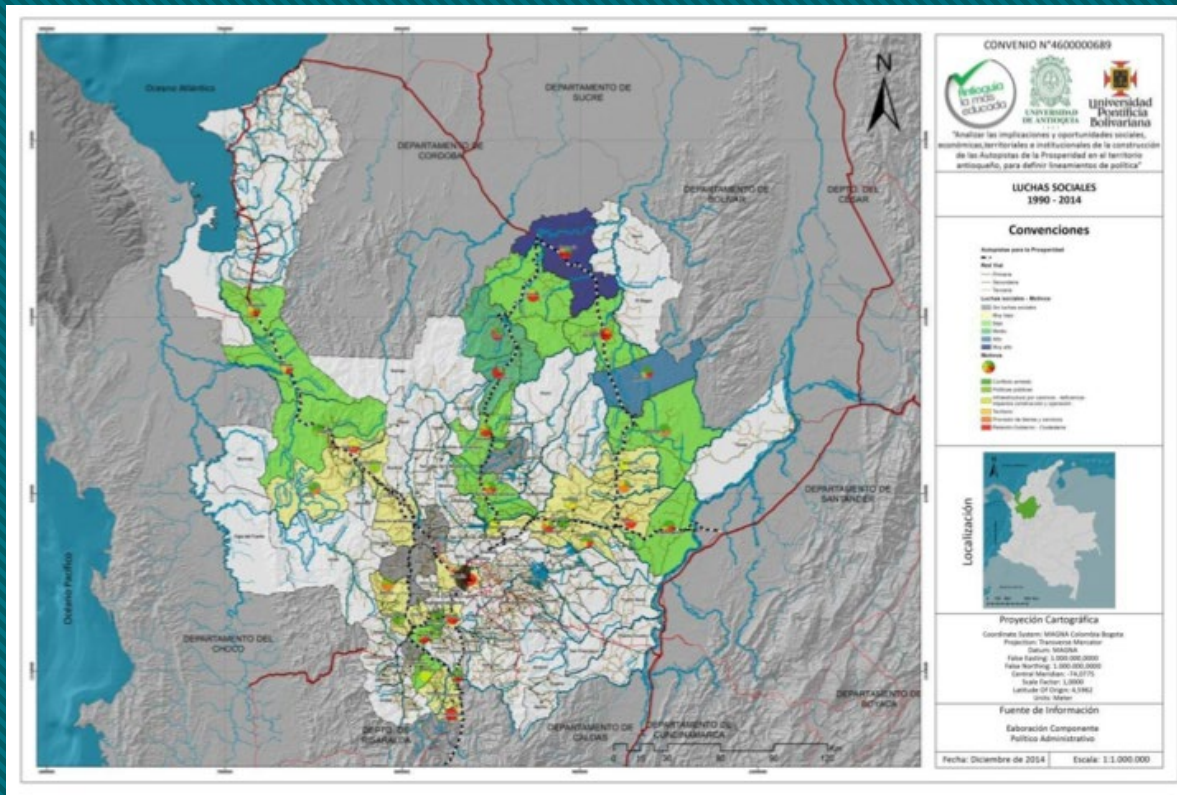
Fuente: elaboración propia.

### 1.5.3. Luchas sociales y acción política

El aumento de la presencia estatal gracias a las inversiones asociadas a la construcción y funcionamiento de las vías, puede influenciar una disminución eventual de la protesta social en las zonas más periféricas, en donde se advierte en las motivaciones de la protesta social un reclamo por el llamado “abandono estatal”, por lo cual se considera como principal “adversario” de las luchas al Estado y a sus gobernantes, quienes son el foco del descontento social y la acción colectiva. Estos espacios han sido ocupados por actores armados ilegales, con poderes paralelos o superpuestos al aparato institucional legal, de manera que en algunos territorios como Urabá, Bajo Cauca, Nordeste, Norte y Magdalena Medio, se advierte su presencia e influencia en las dinámicas sociopolíticas, en especial en luchas sociales con motivos asociados al conflicto armado.



Mapa 34. Consolidado de luchas sociales para los municipios de influencia directa de las Autopistas para la Prosperidad, periodo 1990-2013



Fuente: elaboración propia.

En general, por estas condiciones del Departamento los mayores retos los tendrá la gestión pública, especialmente ante el posible reajuste de las dinámicas del conflicto armado y la gestión del poder y control territorial, así como con el escenario del desarme de las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia (FARC).

Por otro lado, en términos de la gestión territorial, aunque hay una disminución moderada de las brechas sociales, se mantienen ciertos desequilibrios o algunas zonas que por su posición estratégica tienen unas ventajas comparativas, pero no cuentan con las estructuras ni instituciones para aprovechar las oportunidades que las Autopistas les ofrecen. Por otra parte, no se puede perder de vista que las vías también facilitan el acceso a recursos estratégicos de los territorios, amentando la presión sobre estos, especialmente en un escenario de bajas capacidades institucionales, donde la economía extractiva marca la pauta de los aprovechamientos de las ventajas comparativas mencionadas en ausencia de enfoques de sostenibilidad y plusvalía.

Finalmente, la gestión de conflictos socioambientales estará en el centro de la gestión local y departamental. Las vías se ven implicadas desde dos perspectivas: primero, ellas adquieren mayor valor estratégico en puntos nodales (actuales y futuros) como escenarios de visibilización de la protesta social mediante modalidades como bloqueos viales, marchas, concentraciones y paros, entre otros, desarrollados en vía pública; y segundo, ellas mismas pueden ocasionar conflictos debido a impactos como peajes<sup>19</sup>, retornos, variantes, percepción de mayor accidentalidad, entre otros.

---

<sup>19</sup> En casos analizados se estableció que este es un tema de atención. Por ejemplo, las obras a cargo del concesionario Hatovial en 1998, tuvieron en el sistema de cobro por peajes uno de los puntos críticos durante su construcción. El arreglo normativo de las 4G “blinda” el cobro de peajes, los cuales por su importancia para el retorno de la inversión de los concesionarios se visualizan como innegociables.



# BIBLIOGRAFÍA

- Abramovitz, A. (1986). Catching Up, Forging Ahead, and Falling Behind. *The Journal of Economic History*. 46, (2), p. 385-406.
- Aguirre, K. (2006). Convergencia en indicadores sociales en Colombia. Una aproximación desde los enfoques tradicional y no paramétrico. *Revista Desarrollo y Sociedad* (56), p. 147-176.
- Anselin, L. (1988), *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- \_\_\_\_\_. (1995). Local indicators of spatial association – LISA. *Geographical Analysis*. 27 (2). Ohio: The Ohio State University, p. 93-115.
- \_\_\_\_\_. (2010). Thirty years of spatial econometrics. *Papers in Regional Science*. 89 (1), p. 3-25.
- Alfonso, C., Palacios, A. (2006). *Potencial agroindustrial antioqueño, una mirada general*. Itagüí: Banco de Iniciativas Regionales para el Desarrollo de Antioquia (BIRD).
- Alviar, M., Londoño, C. (2012). *La institucionalidad de 10 cadenas productivas en Antioquia*. Medellín: Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia.
- Baum, C. F. (Spring 2013). *Quantile regression*. Boston College.
- Baumol, W. J. (1986). Productivity Growth, Convergence, and Welfare: What the Long-Run Data Show. *The American Economic Review*. 76(5), p. 1072-1085.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2013). *Muy lejos para exportar. Los costos internos de transporte y las disparidades en las exportaciones regionales en América latina y el Caribe*. Washington, Buenos Aires.
- Barrientos, J., Lotero, J. (2011). *Evolución y determinantes de las exportaciones industriales regionales: evidencia empírica para Colombia: 1977-2002*. Cuadernos de Economía. 30. (54)
- Barro, R. J. (1991). Economic growth in a cross of countries. *The Quarterly Journal of Economics*. 106. (2), p. 407-443.
- Barro, R., Sala-i-Martin, X. (1990). *Economic Growth and Convergence Across the United States*. National Bureau of Economic Research. (3419), p. 11-39.
- Barón J. D. (2003). *¿Qué sucedió con las disparidades económicas regionales en Colombia entre 1980 y el 2000? Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional*. Cartagena: Banco de la República de Colombia.
- Barro, R. J. (1989). *A cross-country study of growth, saving and government*. NBER Working Paper. (2855), Massachusetts: Cambridge.
- \_\_\_\_\_. (1991). *Economic Growth in a Cross Section of Countries*. *The Quarterly Journal of Economics*. 106, No. 2, pp. 407-443.

- Barro, R. J. y Sala-i-Martin, X. (1995). *Economic growth*. Nueva York: McGraw-Hill.
- \_\_\_\_\_. (1992). Convergence. *The Journal of Political Economy*. 100(2), p. 223-251.
- \_\_\_\_\_. (1992). Regional growth and migration: a Japan-US comparison. NBER Working Paper, (4038). Massachusetts: Cambridge.
- \_\_\_\_\_. (1991). Convergence Across States and Regions; Comments and Discussion. *Brookings Papers on Economic Activity*. 1, p. 107-158.
- Berdegúe, J. A., P. F. (2014). Las ciudades en la transformación rural. Documento 122. Grupo de Trabajo Desarrollo y Cohesión Territorial. Rimisp. 6.
- Breisinger, C., Thomas, M. y Thurlow, J. (2010). *Social Accounting Matrices and Multiplier Analysis*. IFPRI.
- Bonet, J. A. y Meisel, A. (1999). La convergencia regional en Colombia: una visión de largo plazo, 1926-1995. Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional. Cartagena: Banco de la República de Colombia.
- Bonilla, L. (2008). Diferencias regionales en la distribución del ingreso en Colombia. Documentos de trabajo sobre economía regional. Banco de la República de Colombia. (108)
- Branisa, B., Cardozo, A. (2009). Revisiting the Regional Growth Convergence Debate in Colombia Using Income Indicators. *Ibero-American Institute for Economic Research Discussion Papers*. (194)
- Cárdenas, M., Pontón, A. (1993). Growth and convergence in Colombia: 1950-1990. *Journal of Development Economics*. 47 (1), p. 5-37.
- Cárdenas, M., Pontón, A. y Trujillo, J. P. (Abril de 1993). Convergencia y migraciones interdepartamentales en Colombia: 1950-1990. *Coyuntura Económica*. 23. (1).
- Cass, D. (1965). Optimum growth in an aggregative model of capital accumulation. *Review of Economic Studies*. 37, p. 233-240.
- Charlot, S. (2000). Economie géographique et secteur publique: des infrastructures de transport à la concurrence fíchale. *Revue d'Économie regionale et urbaine*. (1)
- Chandra, A., Thompon, E. (2000). Does public infrastructure affect economic activity? Evidence from the rural interstate highway system. *Regional Science and Urban Economics*. 30, p. 457-490
- Chasco, P. (2000). Modelos de gravitación comercial: una aplicación al anuario comercial de España. Madrid: Instituto L. R Klein. Universidad Autónoma de Madrid.
- Chomitz, K. P. (2004). Quantifying the Rural/Urban Gradient in Latin America and the Caribbean. documento insumo para *Beyond the city: the rural contribution to development*. Washington, D.C: Banco Mundial.
- Cliff, A.D., Ord, J.K. (1973). *Spatial autocorrelation*. Londres: Pion.
- Carriazo, F., M. J. (2012). Territorios funcionales: un análisis del gradiente rural-urbano para Colombia. Bogotá: CEDE Universidad de los Andes. 8.

- Cordi, A. (1999). Estimación de Matrices de Contabilidad Social Regionales. En Cuarto Informe de Avance, Contrato con el Departamento Nacional de Planeación, para apoyar técnicamente a las Unidades de Planificación Regional y Urbana, de Desarrollo Territorial y de Análisis Macroeconómico.
- Delbosc, A. (2012). The role of well-being in transport policy. *Transport Policy*. 25-33.
- Delbosc, A., Currie, G. (2011). Exploring the relative influences of transport disadvantage and social exclusion on well-being. *TransportPolicy*. 555-562.
- De Lucio, J. J. (1997). Geografía económica: aglomeración, localización y externalidades. Documento de Trabajo 97-21. Madrid: FEDEA.
- \_\_\_\_\_. (1997) Geografía económica y crecimiento. Resumen 97-01. Madrid: FEDEA.
- Departamento Administración Nacional DANE. (2009). Metodología Proyecciones de Población y Estudios Demográficos. En Colección documentos - actualización 2009. (81).
- \_\_\_\_\_. (2 de mayo de 2014). Cuentas Departamentales. Boletín de prensa.
- Departamento Administrativo de Planeación DAP. (2006). Análisis funcional del sistema de asentamientos urbanos en el departamento de Antioquia. Medellín: Gobernación de Antioquia.
- Departamento Nacional de Planeación. (2007). Agenda Interna para la Productividad y Competitividad. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación.
- Diggle, P., Ribeiro, P. (2007). *Model Based Geostatistics*. Nueva York: Springer.
- Faiña, A., Lopez-Rodriguez, J. y Varela, L. (2007). La Euroregión Galicia-Norte de Portugal y las prioridades de los fondos estructurales europeos en el nuevo período 2007-2013. *Revista de Eurorexión Galicia-Norte de Portugal*. (12)
- Fujita, M., Krugman, P. y Venables, A. J. (2000). *Economía espacial. Las ciudades, las regiones y el comercio internacional*. Ariel Economía: Barcelona.
- Fisher, M., Getis, A. (2010). *Handbook of Applied Spatial Analysis*. Berlín: Springer.
- Galvis, A., Meisel, A. (2000). El crecimiento económico de la ciudades colombianas y sus determinantes, 1973-1998. Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional. Cartagena: Banco de la República de Colombia.
- \_\_\_\_\_. (2010). Persistencia de las desigualdades regionales en Colombia: un análisis espacial. Documentos de trabajo sobre economía regional. Banco de la República de Colombia. (120)
- Gallup, J. L. (1998). Geography and economic development. En Annual World Bank Conference on Development Economics. Washington D.C. The World Bank.
- García, A. (2012). Relación sistema de ciudades y entorno rural. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación.
- Gobernación de Antioquia. (13 y 14 de agosto de 2013). Memorias Foro internacional "De que vivirán los pobladores rurales". Medellín.

- Gómez, C. (2006). Convergencia regional en Colombia: un enfoque en los agregados monetarios y el sector exportador. Ensayos sobre Economía Regional. (43). Cali: Banco de la República de Colombia, Centro Regional de Estudios Económicos.
- Gómez de Antonio, M. (2003). Un modelo para cuantificar el impacto de las variables territoriales en el crecimiento de la renta per cápita de las provincias españolas. Revista de Estudios Regionales. (65), p. 107-132.
- Gkritza, K., Labi, S., y Sinha, K. C. (2007). Economic Development Effects of INDOT Transportation Projects. Publication FHWA/IN/JTRP-2006/37. Joint Transportation Research Program. West Lafayette, Indiana: Indiana Department of Transportation and Purdue University. doi: 10.5703/1288284313365.
- Guerta, N., Contreras, J. (2011). Introducción a los modelos de multiplicadores de las matrices de contabilidad social para la jerarquización de actividades económicas. Caracas, Venezuela: Banco Central de Venezuela, Colección Economía y Finanzas. Serie documentos de trabajo. (130).
- Gutierrez y Urbano. (1996). Accessibility in the European Union: The impact of the trans-European road network. Journal of Transport Geography. 4(1), p. 5-25.
- Hanson, G. (2005). Market potential, increasing returns and geographic concentration. Journal of International Economics. 67(1)
- Harris, C. D. (1954). The market as a factor in the localization of industry in the United States. Annals of the Association of American Geographers. 44, p. 315-348.
- Henderson, V. (2000). Geography and development. Washington: World Bank.
- Holl, A. (2011). Mejoras de accesibilidad viaria: un estudio retrospectivo para la España peninsular. Papeles de Geografía. 53, p. 171-183.
- Karou, S., Hull, A. (2014). Accessibility modeling: predicting the impact of planned transport infrastructure on accessibility patterns in Edinburgh. UK: Journal of Transport Geography, p. 1-11.
- Koopmans, T. (1965). On the Concept of Optimal Economic Growth. Cowles Foundation Paper. (238)
- Krugman, Paul. (1997). Desarrollo, geografía y teoría económica. Barcelona: Editorial Antoni Bosch
- \_\_\_\_\_. (1998) The role of geography in development. En Annual World Bank Conference on Development Economics. Washington D.C.: The World Bank.
- Lesage, J., Pace, K. (2009). Introduction to Spatial Econometrics. Boca Raton, Florida: Taylor & Francis Group.
- Lotero, J., Moreno, A. I., Díaz, W. (2006). Indicadores de Antioquia y sus regiones. Medellín: Centro de Investigaciones Económicas, Comisión Tripartita.
- Lotero, J., Posada, H. M., y Valderrama, D. (2009). La competitividad de los departamentos colombianos desde la perspectiva de la geografía económica. Lecturas de economía. (71), p. 107-139.

- Lucas, K., Jones, P. (2012). The social consequences of transport decision-making: clarifying concepts, synthesising knowledge and assessing implications. UK: Journal of Transport Geography. (21), p. 4-16.
- Machado, A. (2013). Caracterización del problema agrario y rural en Colombia, p. 16. Medellín: S.E.
- Mazo, J. E. (28 de agosto de 2014). Entrevista al Director Regional del Sena en Bajo Cauca y Nordeste. (C. Londoño, Entrevistador).
- Mesquita Morerira, M. (2013). Muy lejos para exportar. Los costos internos de transporte y las disparidades en las exportaciones regionales en América Latina y el Caribe. Mauricio Mesquita Moreira, Juan Blyde, Christina Volpe, Danielken Molina (Ed) Washington: BID.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Decreto 3600 de 2007. Por el cual se reglamentan las disposiciones de las Leyes 99 de 1993 y 388 de 1997 relativas a las determinantes de ordenamiento del suelo rural y al desarrollo de actuaciones urbanísticas de parcelación y edificación en este tipo de suelo y se adoptan otras disposiciones.
- Moretti, E., Thulin, P. (2013). Local multipliers and human capital in The United States and Sweden Industrial and Corporate Change. 22 (1), p. 339-362
- Muñiz, I. (1998). Externalidades, localización y crecimiento: Una revisión bibliográfica. Revista de Estudios Regionales. Universidades de Andalucía. (52) Sep-dic.
- Muñiz, I. (septiembre-diciembre de 1998). Externalidades, localización y crecimiento: una revisión bibliográfica. Revista de Estudios Regionales. Universidad de Andalucía. (52).
- Murillo, M., Gaviria, A. (2008). Convergencia en capital humano en Colombia: un análisis para el periodo 1993-2005. Revista Gestión y Región. 6, p. 91-126.
- Osses, P. F. (2006). Medición de niveles de ruralidad y su relación con actividades. Economía agraria. Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Perdomo Strauch, A. A. (2009). Inversión pública sectorial y crecimiento económico. Una aproximación desde la metodología VAR. Departamento Nacional de Planeación, Dirección de Estudios Económicos. Archivos de Economía.
- Pérez, G. J. (2005). La dimensión espacial de la pobreza. Ensayos sobre política económica. Banco de la República. (48), p. 234-293.
- PNUD. (2011). Colombia rural: razones para la esperanza. En Informe nacional de desarrollo humano. Bogotá: IDH-PNUD.
- Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo en Colombia. (2011). Colombia rural. Razones para la esperanza. En Informe nacional de desarrollo humano 2011. Bogotá.
- Ptaff, B. (2008). Analysis of Integrated and Cointegrated Time Series with R. Springer.
- Rey, Sergio. (2004). Spatial Analysis of Regional Income Inequality. En Michael F.



- Goodchild y Donald G. Janelle (eds.), *Spatially Integrated Social Science: Examples in Best Practice*. Oxford: University Press.
- Roda, P. (2013). *Estudio de Tráfico. Vías para la prosperidad*. En Informe preliminar. Bogotá: Económica Consultores.
- Rodríguez, A., M. S. (2008). *Lo Rural es diverso*. San José de Costa Rica: IICA.
- Romer, P. M. (1989). *Human capital and Growth*. National Bureau of Economic Research. (3173), p. 1-41.
- Royuela, V., García, A. (2010). *Economic and social convergence in Colombia*. WorkingPaper. Universidad de Barcelona.
- Rosas Banos, M. (2013). *Nueva Ruralidad desde dos visiones de progreso rural y sustentabilidad*. Polis.
- Sayago, T. (2009). *The spatial agglomeration of educated people in Colombia*. Working Paper. Data Mining Lab. Universita degli Studi di Pavia.
- Tukey, J.W. (1977). *Exploratory data analysis*. Massachusetts: Addison-Wesley, Reading.
- Sala-I-Martin. (2000). *Apuntes de Crecimiento Económico*. Barcelona: Antoni Bosch Editores.
- Sanchez, L. M. (2006). *Efectos del cambio de los costos de transporte por carretera en el crecimiento regional colombiano*. Revista ESPE. (50), p. 98.153
- Sánchez R., B. (2010). *Regresión cuantílica*.
- Solow, R. (1956). *A Contribution to the Theory of Economic Growth*. The Quarterly Journal of Economics. 70. (1), p. 65-94.
- \_\_\_\_\_. (1994). *Perspectives on Growth Theory* Journal of Economic Perspectives. 8. (1)
- Sepúlveda, R. E. (2005). *El enfoque territorial del desarrollo rural: retos para la reducción*. Turrielba: CATIE.
- Shi ,J., Shou, N. (2012). *A quantitative transportation project investment evaluation approach with both equity and efficiency aspects*. Research in Transportation Economics, p. 93-100.
- Villar, L., Ramírez, J. M. (2014). *Infraestructura regional y pobreza rural*. Working paper. (61). Bogotá: Fedesarrollo.
- Wang, J., Charles, M. B. (2010). *IO Based Impact Anlysis: A method for Estimating the Economic Impacts by Different Infrastructure Investments in Australia*. CRC for Rail Innovation. Australia: Souther Cross University.
- World Bank. (1997). *Roads and the environment: a handbook*. Washington: Hoban, C., Tsunokawa, K.

# CIBERGRAFÍA

Araujo Ibarra y Asociados S.A. (2006). Cien nuevos productos y servicios con potencial de exportación desde Antioquia al mercado de los Estados Unidos. Recuperado de: <http://www.andi.com.co>.

Cardona Tobón, P. (21 de julio de 2001). Miden efecto migratorio en Don Matías. El Colombiano. Recuperado de: [http://www.elcolombiano.com/miden\\_efecto\\_migratorio\\_en\\_donmatias-EAEC\\_142363](http://www.elcolombiano.com/miden_efecto_migratorio_en_donmatias-EAEC_142363)

Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. Recuperado de: <http://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/proyecciones-de-poblacion>

\_\_\_\_\_. (2001). Matriz de Contabilidad Social (MCS) 2005. Recuperado de: <http://www.dane.gov.co/index.php/cuentas-economicas/investigaciones-especiales>

\_\_\_\_\_. Proyecciones Nacionales y Departamentales de Población 2005-2020. Estudios postcensales No. 7. 2009. Recuperado de: [www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/conciliacenso/7\\_Proyecciones\\_poblacion.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/conciliacenso/7_Proyecciones_poblacion.pdf)

\_\_\_\_\_. (2008) Proyecciones de Población. Proyecciones municipales 2006-2020. Metodología. Recuperado de: [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06\\_20/MProyeccionesMunicipalesedadsexo.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06_20/MProyeccionesMunicipalesedadsexo.pdf)

\_\_\_\_\_. Revista de la Información Básica. Recuperado de: [https://www.dane.gov.co/revista\\_ib/html\\_r4/articulo2\\_r4.htm](https://www.dane.gov.co/revista_ib/html_r4/articulo2_r4.htm)

\_\_\_\_\_. (2010). Matriz Insumo-Producto 2005 – 2010 (MIP). Recuperado de: <http://www.dane.gov.co/index.php/cuentas-economicas/investigaciones-especiales>

\_\_\_\_\_. (2013). Metodología de la Matriz Insumo-Producto (MIP). Recuperado de: <http://www.dane.gov.co/index.php/cuentas-economicas/investigaciones-especiales>

\_\_\_\_\_. (2013). Documento Metodológico Matriz de Contabilidad Social (MCS) 2005. Recuperado de: <http://www.dane.gov.co/index.php/cuentas-economicas/investigaciones-especiales>

Departamento Nacional de Planeación. (2011). Índice Multidimensional de Pobreza en Colombia. Recuperado de: <https://www.dnp.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=sReGgd...tabid...>

Glaeser, E. L., Kolhahase, J. E. (julio 2003). Cities, regions and the decline de cost de transport. National Bureau Of Economic Research Cambridge. Working Paper 9886. Recuperado de: <http://www.nber.org/papers/w>

Gráfica Tasa de Mortalidad Infantil, georeferenciad. Colombia. Recuperaado de: <http://www.asivamosensalud.org/inidicadores/estado-de-salud/grafica.ver/7>

The World Factbook. Recuperado de: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2091rank.html>

Ministerio de Protección Social. República de Colombia. Recuperado de: [www.dssa.gov.co/index.php/descargas/537-presentacioneventossis/file](http://www.dssa.gov.co/index.php/descargas/537-presentacioneventossis/file)

Ottaviano, G. (2008). Infrastructure and economic geography: An overview of theory and evidence. EIB Papers. ISSN 0257-7755. 13. Iss. 2, p. 8-35. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10419/44891>

PROFAMILIA. Encuesta Nacional de Demografía y Salud 2010. Recuperado de: <http://www.profamilia.org.co/encuestas/Profamilia/Profamilia/images/stories/PDF-capitulos/Capitulo-5.pdf>

\_\_\_\_\_. Estudio a Profundidad, basado en las encuestas Nacionales de Demografía y Salud ENDS 1990-2010. Recuperado de: <http://www.profamilia.org.co/docs/estudios/imagenes/1%20-%20DESCENSO%20DE%20LA%20FECUNDIDAD%20-%20BONO%20DEMOGRAFICO%20Y%20CRECIMIENTO%20ECONOMICO%20EN%20COLOMBIA%201990-2010.pdf>

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo México. (Marzo de 2012). El Índice de Desarrollo Humano en México: cambios metodológicos e información para las entidades federativas. Obtenido de Centro de Información de las Naciones Unidas. Recuperado de: [http://www.cinu.mx/minisitio/indice\\_de\\_desarrollo/EI\\_IDH\\_en\\_Mexico.pdf](http://www.cinu.mx/minisitio/indice_de_desarrollo/EI_IDH_en_Mexico.pdf)

Red Nacional de Información. Información al servicio de las Víctimas. Recuperado de: <http://rni.unidadvictimas.gov.co/?q=v-reportes>

Sobre los resultados del censo 2005. Recuperado de: <http://www.voltairenet.org/article141759.html>

Sistema de registro civil y estadísticas vitales 2013. Recuperado de: <http://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/Sistema%20Registro%20Civil%20y%20Estad%20C3%ADsticas%20Vitales%202013.pdf>

Universidad Externado de Colombia. (2007). Centro de Investigación sobre Dinámica Social. Ciudad, espacio y población: el proceso de urbanización en Colombia. Bogotá: UNFPA, p. 41 Recuperado de: <http://unfpa.org.co/wp-content/uploads/2013/09/Informeurbanizacion.pdf>