



Relación geoespacial de fincas productoras de fruta, empresas transformadoras y PIB municipal. Caso de estudio: Caldas - Colombia

Geospatial relationship of fruit producing farms, processing companies and municipal GDP. Case study: Caldas - Colombia

ESCOBAR, Diego A. [1](#); ORREGO, Carlos F. [2](#); TAMAYO, Jhonny A. [3](#)

Recibido: 28/02/2017 • Aprobado: 29/03/2017

Contenido

- [1. Introducción](#)
- [2. Metodología](#)
- [3. Resultados y Discusión](#)
- [4. Conclusiones](#)
- [Agradecimientos](#)
- [Referencias bibliográficas](#)

RESUMEN:

En la presente investigación se evalúa la posición geoespacial de fincas productoras y empresas transformadoras de frutas. Mediante la aplicación de un análisis de accesibilidad territorial, se busca conocer la relación entre la ubicación geoespacial de dichos nodos de actividad y el Producto Interno Bruto - PIB a nivel municipal del área de estudio. Los resultados demuestran que los municipios con mayor PIB presentan mejores beneficios frente a las empresas transformadoras, las cuales impulsan la producción de sectores desde los cuales los productos llegan más fácilmente.

Palabras clave Accesibilidad, empresas transformadoras, Producto Interno Bruto, cobertura, tiempo medio de viaje

ABSTRACT:

This research assesses the geospatial position of producing farms and fruit processing companies. Through the application of a territorial accessibility analysis, it is sought to know the relationship between the geospatial location of farms and companies and the Gross Domestic Product - GDP at the municipal level of the study area. The results show that the municipalities with the highest GDP have better benefits compared to the fruit processing companies, impelling the production of sectors from which the products arrive more easily.

Keywords Accessibility, processing companies, gross domestic product, coverage, average travel time

1. Introducción

La presente investigación hace parte del proyecto “Modelo de plataforma de aprovechamiento integral, adición de valor y competitividad de frutales comerciales andinos”, financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y ejecutado por la Universidad Nacional de Colombia sede Manizales. En ésta se busca determinar la relación geoespacial de veintiún fincas productoras de cinco frutas de interés (tomate de árbol, guayaba, mora, maracuyá y lulo) y el lugar de transformación de las mismas (empresas Frugy S.A., Alpina S.A. y FLP Procesados S.A.S); así como conocer la relación entre la ubicación geoespacial tanto de las fincas productoras como de las empresas transformadoras y el Producto Interno Bruto – PIB a nivel municipal del área de estudio. Todo lo anterior se realiza a través de un análisis de accesibilidad territorial, basado en toma de datos operativos de la red de infraestructuras del transporte.

Las fincas productoras se concentran en su mayoría en el Departamento de Caldas ubicándose a una altitud de entre 1240 y 2710 msnm; se destaca que de las fincas productoras de interés, sólo dos cultivan dos frutas de forma simultánea. Así mismo, vale la pena mencionar que las fincas que hacen parte de la investigación, a nivel preliminar, son una muestra de una población que llega a unas 300 fincas que cumplían con los requisitos específicos de las frutas de interés.

El área de estudio se ha establecido como todo el Departamento de Caldas más tres municipios del Departamento de Risaralda (Pereira, Dosquebradas y Santa Rosa), ubicados en la región centro occidente de Colombia, sobre la cordillera central en la zona denominada “Eje cafetero” (Ver Figura 1).

Un análisis de accesibilidad territorial busca comprender la relación que existe entre las diversas actividades humanas y la disponibilidad de infraestructuras físicas para llevarlas a cabo, como por ejemplo el transportar productos o insumos de un origen a un destino específico; así mismo, busca establecer el impacto que tienen las inversiones en infraestructura y en general el impacto que se observa sobre la economía relacionada con dichas actividades (Geurs y Van Wee, 2004).

Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio.



Fuente: Elaboración propia.

La primera definición técnica del concepto "accesibilidad" la expresó el investigador Hansen (1959) como "the potencial of opportunities for interaction". Actualmente, se tiene que la base de una adecuada planificación territorial es la identificación clara de los sectores o zonas de una región que tienen menos oportunidades de alcanzar una determinada actividad; dicha identificación es posible realizarla inicialmente, a través de la aplicación de la teoría de grafos (Seguí y Petrus, 1991), mediante la cual se realiza un estudio de las redes que explicaría el aspecto que posee la estructura de la misma, situación que debe considerarse al aplicar modelos territoriales regionales con conceptos equitativos y sustentables (Venegas y Rojas, 2009).

El término "accesibilidad" puede tener variadas interpretaciones desde el punto de vista de transporte o movilidad como tal, en algunos entornos se relaciona con la posibilidad de tener infraestructura que permita su uso adecuado por parte de personas con movilidad reducida (Alcaldía de Medellín, 2010; Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, 2006; Carreño, 2015); en otros entornos como el de la planificación territorial, pretende analizar la disposición de las infraestructuras que permiten el acceso de las comunidades a bienes y servicios en particular (Borges y Scornik, 2005).

Las infraestructuras de transporte son un componente invaluable para el impulso y aplicación de políticas de desarrollo territorial (Gutiérrez et al., 1994; Escobar et al., 2013); encontrando la existencia de cuatro variables determinantes del desarrollo regional (Biehl, 1986; Gutierrez et al., 1994): las infraestructuras, la localización de actividades, la estructura organizativa de las comunidades y la estructura económica.

Se han identificado diferentes aplicaciones del término, en temas como: operatividad de modos de transporte (Escobar et al., 2015b); análisis geoespacial de actividades económicas

(Krugman, 1991); marketing (Geurs y van Eck, 2001); localización de servicios (Calcuttawala, 2006, Escobar et al, 2016); sostenibilidad (Escobar et al., 2015a); modelos zonales de altitud (Allan, 1986), entre otras aplicaciones.

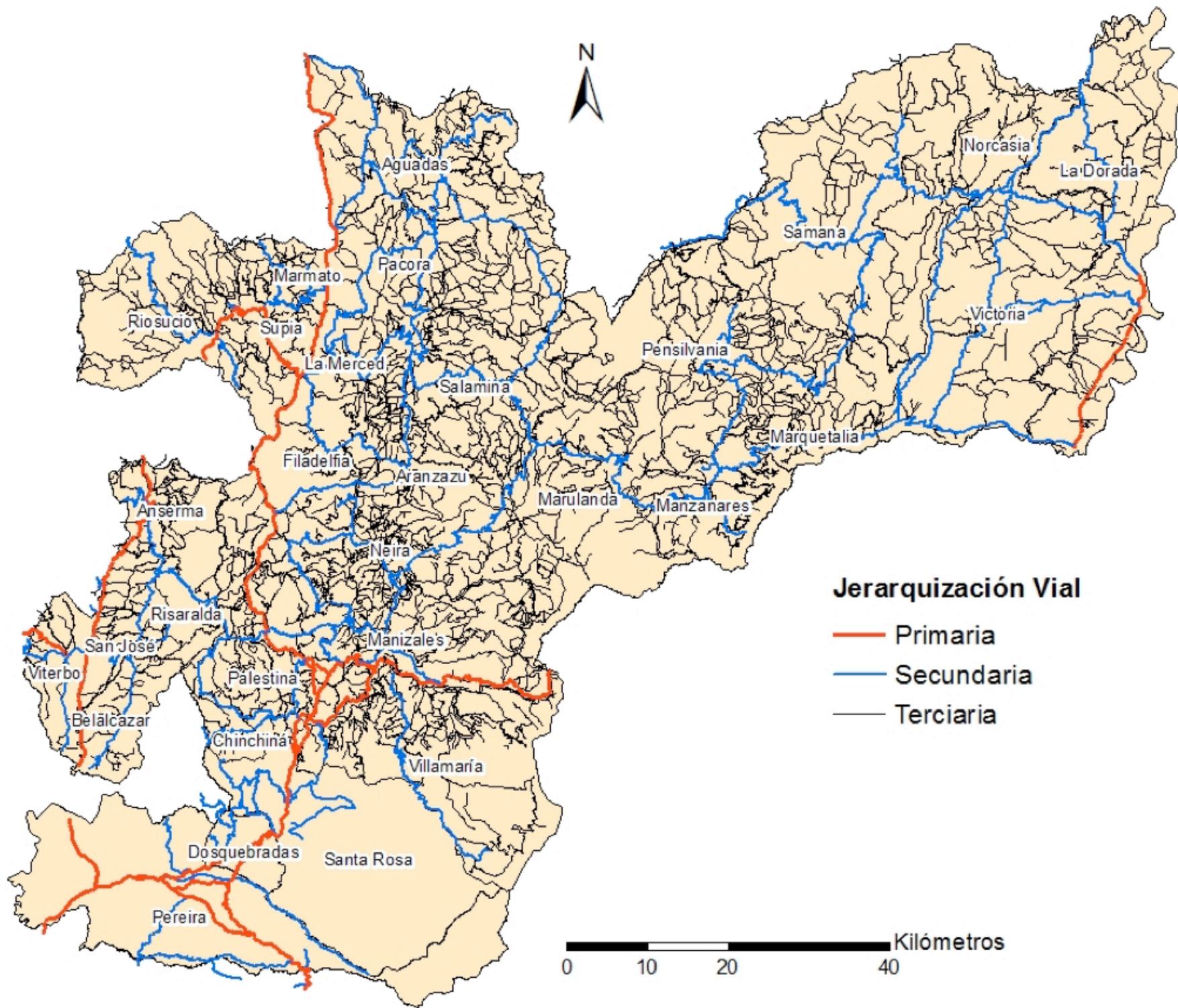
Finalmente, se ha encontrado que en las últimas décadas los instrumentos de planificación han mejorado sus características informáticas permitiendo realizar análisis espaciales mediante la relación de diferentes bases de datos geográficas (Zhu y Liu, 2004), lo cual es precisamente lo que se ha pretendido realizar en esta investigación, al relacionar las características operativas de la red de infraestructuras del transporte y los valores de PIB a nivel municipal, a partir de la ubicación de las fincas productoras y las empresas transformadoras.

2. Metodología

2.1. Georeferenciación de la red de infraestructuras del transporte

Esta etapa consiste en ajustar la red de infraestructuras del transporte del Departamento de Caldas, tomando como punto de partida el Plan Vial Regional del año 2009 (Gobernación de Caldas, 2009). Mediante la consecución de información actualizada, verificación de los datos a través de salidas de campo, y apoyados con equipos GPS fue posible rectificar el trazado vial, cargándose los nuevos datos al Sistema de Información Geográfico – SIG. En la Figura 2 se observa el área de estudio con la red de infraestructuras del transporte estudiada y actualizada para esta investigación.

Figura 2 . Red vial de la zona de estudio



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 1 se aprecia que en el área de estudio de existen 7.558,4 Km de vías, de los cuales 389,9 Km (5,2%) son vías de categoría primaria, 1393,9 Km (18,4%) son vías de categoría secundaria y 5774,6 Km (76,4%) son vías de categoría terciaria. Con dichos valores se calcula un índice de red vial de 0,88 Km/Km², valor menor al establecido como promedio nacional 1,2 Km/Km². Con la anterior información se consolidó la base de datos geográfica a ser usada para el modelo de accesibilidad y análisis geoestadístico.

Tabla 1 . Red vial de la zona de estudio.

TIPO DE VIA	LONGITUD (Km)	INDICE (Km/Km²)
PRIMARIA	389,9	0,05
SECUNDARIA	1393,9	0,16

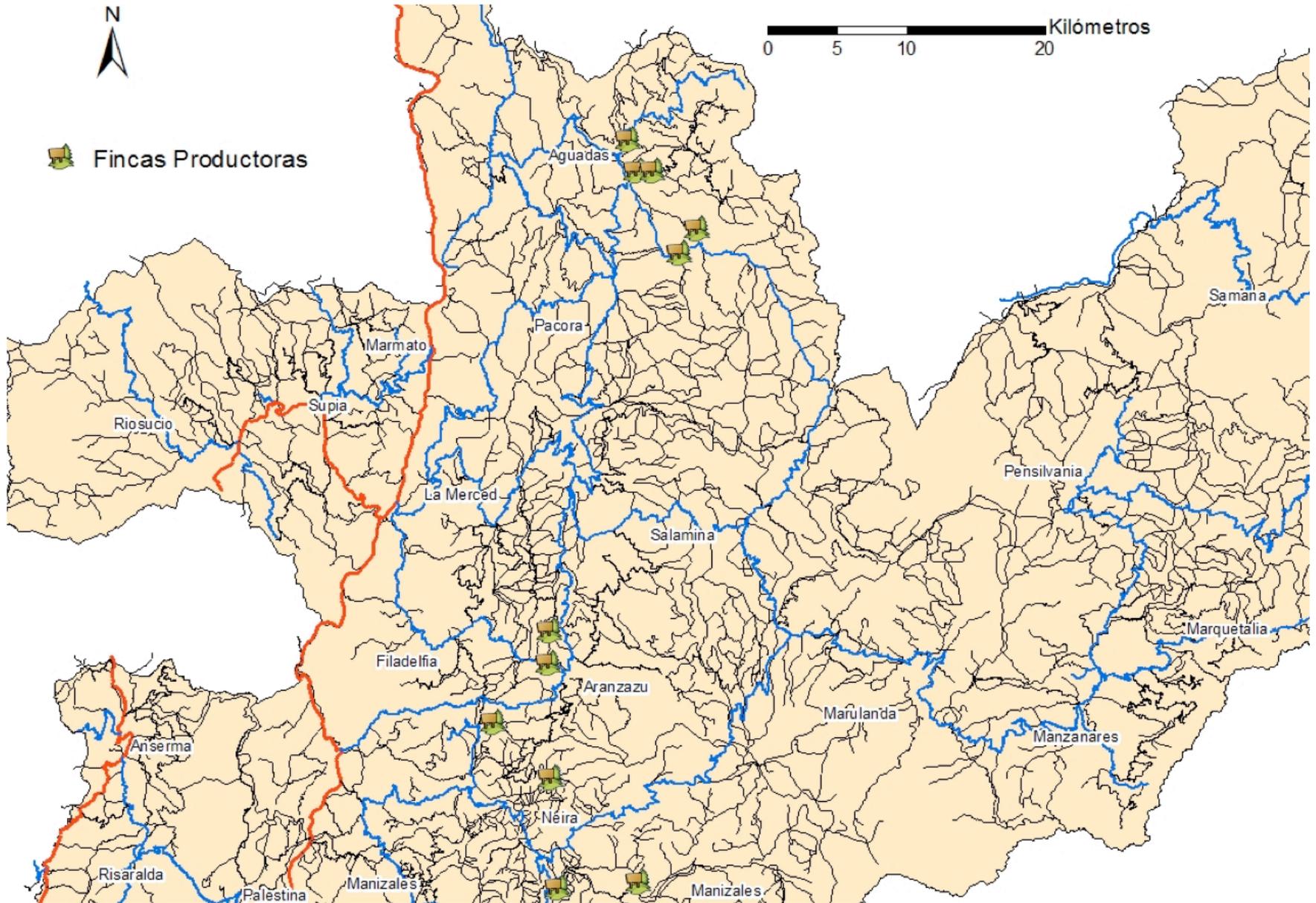
TERCIARIA	5774,6	0,67
TOTAL	7558,4	0,88

Fuente: Elaboración propia.

2.2. Georeferenciación de fincas productoras y empresas transformadoras.

Se identificaron y georeferenciaron 21 fincas productoras (ver Figura 3 y Figura 4) localizadas en el centro occidente de Caldas y parte de Risaralda al sur del municipio de Villamaría.

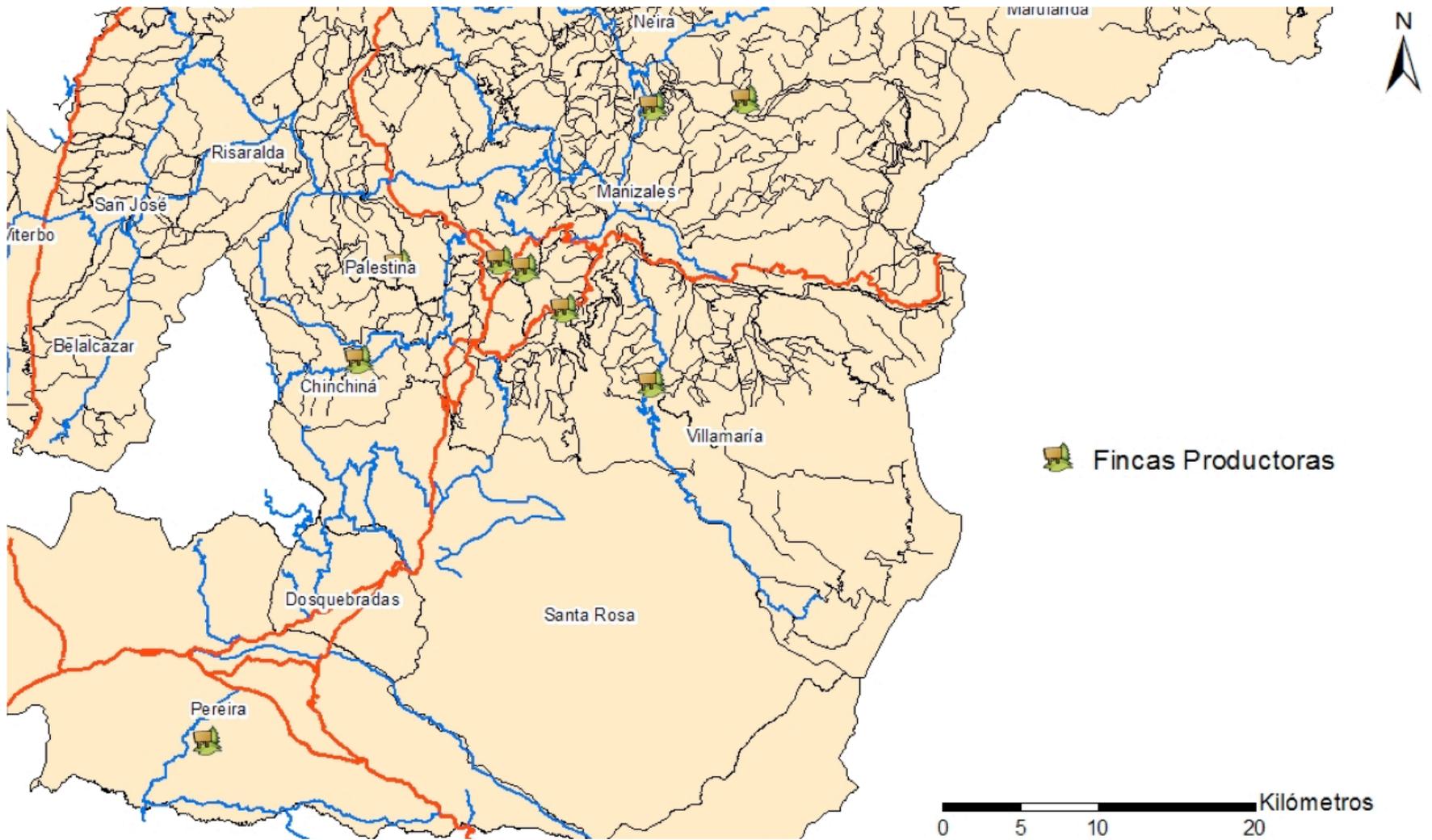
Figura 3 . Fincas productoras en la zona norte



Fuente: Elaboración propia.

De los 30 municipios que conforman preliminarmente la zona de estudio, tan sólo 7 poseen fincas productoras (21,3% del total de municipios) involucradas en esta investigación; de las 21 fincas productoras en solo una se produce tomate de árbol, en 4 se cultiva guayaba, 8 producen mora, 3 producen maracuyá y 7 producen lulo, dos de las veintiún fincas (Taiwán y La Judea) producen dos tipos de fruta.

Figura 4 . Fincas productoras en la zona sur



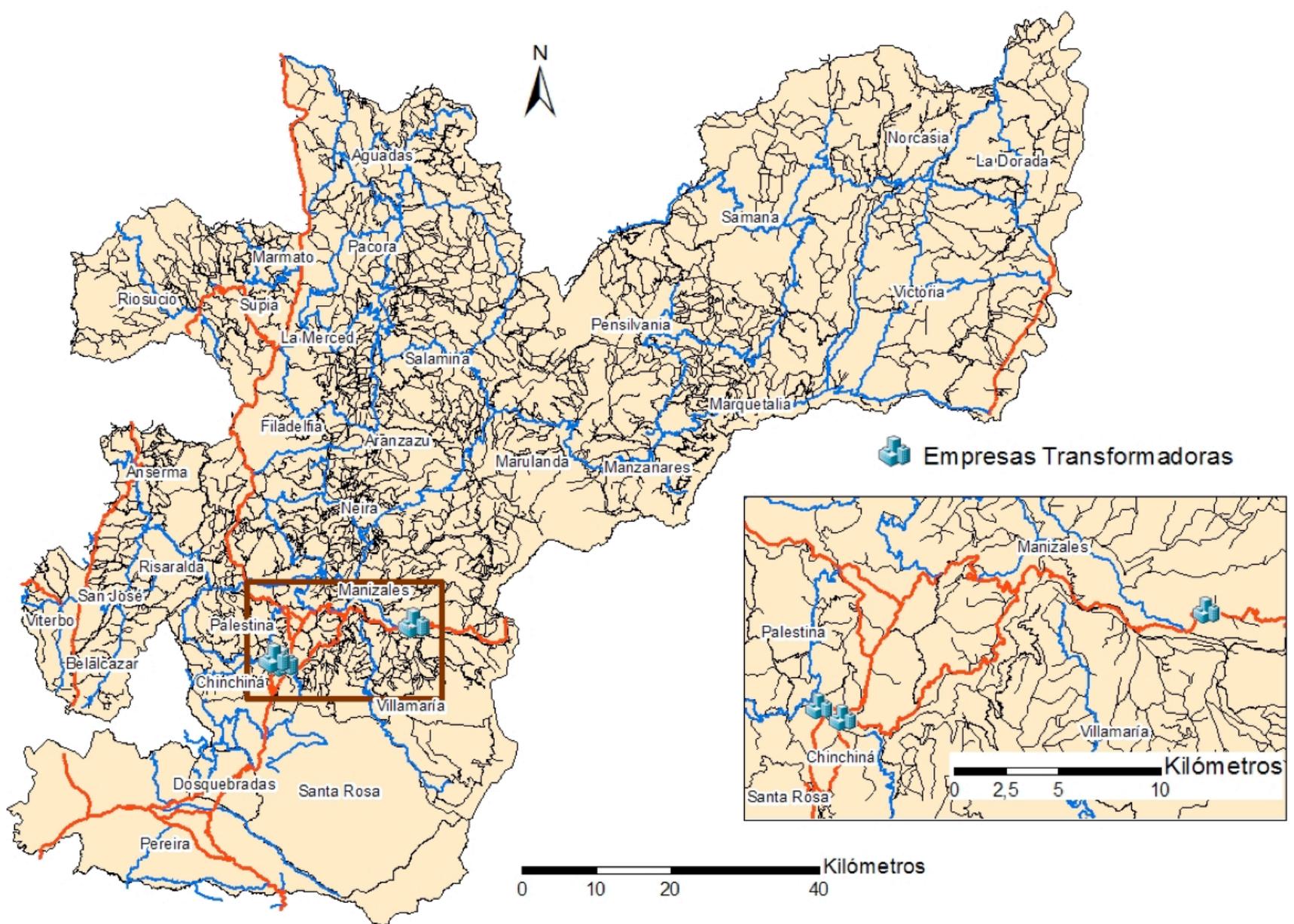
Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, en el marco de la investigación se analizaron tres empresas transformadoras ubicadas en dos municipios (Ver Figura 5). Ambos municipios se consideran como ejes principales para la economía regional, Chinchiná y Manizales. Las empresas transformadoras son:

- Frugy S.A.: Se encuentra en el municipio de Manizales y utiliza las cinco frutas de interés (tomate de árbol, guayaba, mora, maracuyá y lulo).
- Alpina S.A.: Se ubica en la vereda el Edén en el municipio de Chinchiná, transforma mora, maracuyá y lulo.
- FLP Procesados S.A.S.: Se sitúa en el Km 2 vía Palestina en el municipio de Chinchiná y usa en sus procesos cuatro frutas de interés guayaba, mora, maracuyá y lulo.

Como se mencionó anteriormente para este análisis sólo se consideraron estas tres empresas, que se ubican en dos municipios, los cuales son ejes principales para la economía regional como lo son Chinchiná y Manizales.

Figura 5 . Empresas transformadoras de frutas de interés



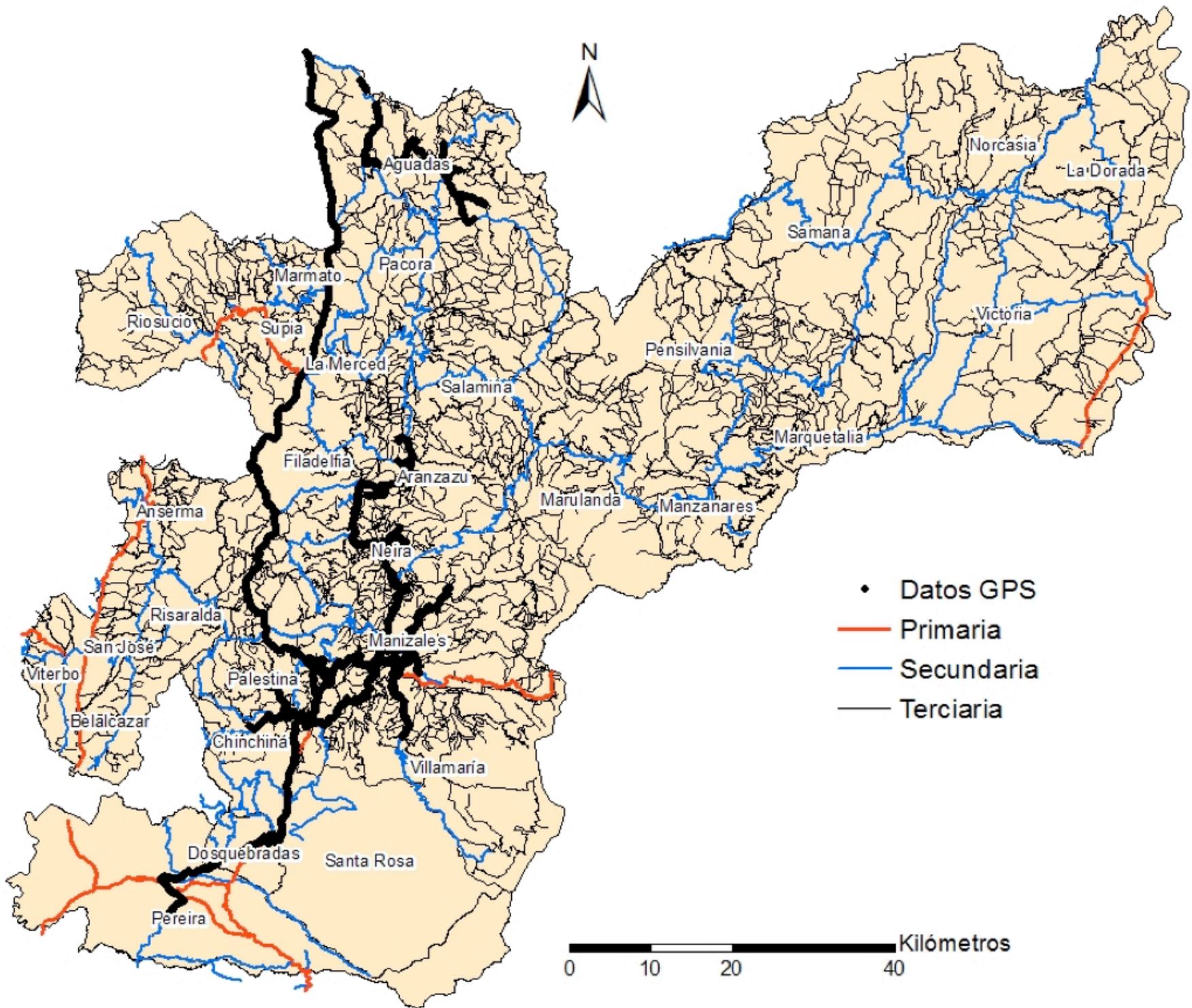
Fuente: Elaboración propia.

2.3. Etapa 3. Análisis de datos obtenidos mediante GPS

Para la toma de datos en campo, relacionados con las características operativas de la red de infraestructuras, se contó con el apoyo de funcionarios de Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – CORPOICA, quienes realizaron visitas a las 21 fincas que inicialmente hicieron parte de la investigación; fue así como se tomaron datos de los recorridos realizados, evaluando la velocidad desarrollada en las diferentes vías por donde accedieron a los destinos. Se recopilaron un total de 130.451 puntos (ver Figura 6).

Para el cálculo de velocidades operativas se usó el percentil 85 de los datos de cada arco debido a que en la vía se presentan diferentes factores que no hacen parte del correcto funcionamiento diario de las mismas, obteniendo como resultado que las vías primarias refieren una velocidad promedio de operación 62 Km/h, las vías secundarias 39 Km/h y las vías terciarias 37 Km/h, encontrando coherente la relación entre categoría de la vía y velocidad media alcanzada, sin embargo la velocidad en la red vial terciaria es alta debido a que el acceso a muchas de las fincas son cercanas a vías primarias. La red de infraestructura de transportes que no contaba con datos de velocidad a partir de equipo GPS se cargó con velocidades funcionales de la red a partir de la categoría vial.

Figura 6 . Datos tomados a través de dispositivos GPS



Fuente: Elaboración propia.

2.4. Etapa 4. Cálculos de accesibilidad territorial y coberturas

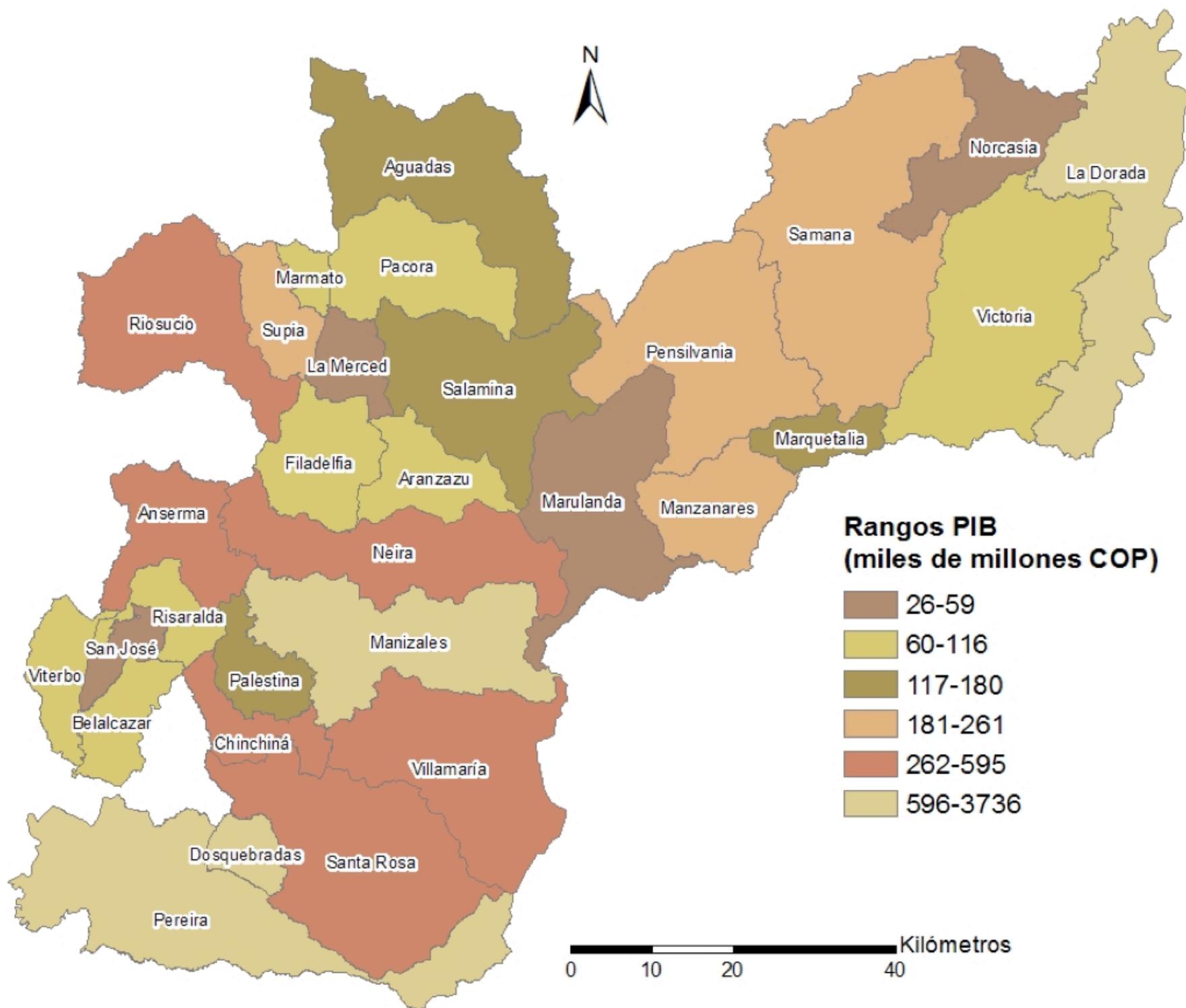
Para los cálculos de accesibilidad territorial se utilizaron las velocidades obtenidas a través de los GPS y velocidades funcionales, con el fin de hallar los tiempos medios de viaje y cargarlos en el algoritmo de caminos mínimos como la variable de impedancia. La red de infraestructuras del transporte usada para los cálculos, está compuesta por 10.866 nodos y 11.749 arcos. Al generar la matriz de impedancias y la matriz de tiempos promedios mínimos de viaje, se obtuvo el vector de tiempo promedio de viaje (T_{vi} , Expresión (1)). Donde, T_{vi} = tiempo de viaje mínimo promedio entre el nodo i y los demás nodos de la red; n = número de nodos de la red.

$$\overline{T_{vi}} = \frac{\sum_{j=1}^n t_{vi}}{(n-1)} \quad i = 1, 2, 3, \dots, n; j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (1)$$

El vector de tiempo medio de viaje obtenido ($n \times 1$), se relaciona con las coordenadas geográficas (longitud y latitud) de cada nodo, para calcular, las curvas isócronas de tiempo promedio de viaje mediante cálculos geoestadísticos soportados en el uso del modelo de Kriging ordinario con semivariograma lineal para la predicción de los tiempos medios de viaje. Se

realizaron tres tipos de análisis el primero fue de cada nodo a cada nodo, este se hace para obtener el lugar más accesible de la zona de estudio, y los otros dos fueron de cada nodo a las fincas productoras para saber cómo está conectada la comunidad de la zona de estudio con los productores y la tercera fue de cada uno de los nodos a las empresas transformadoras evaluando los sitios con mejor accesibilidad para la entrega de las frutas y las fincas mejor ubicadas respecto a estas empresas, estos análisis posteriormente se evaluaron en relación con la variable producto interno bruto de los municipios (ver Figura 7), teniendo desde PIB1 (municipios con menor PIB del área de estudio) hasta PIB6 (municipio con el mayor PIB del área de estudio).

Figura 7 . Categorización de los municipios de acuerdo al PIB



Fuente: Elaboración propia.

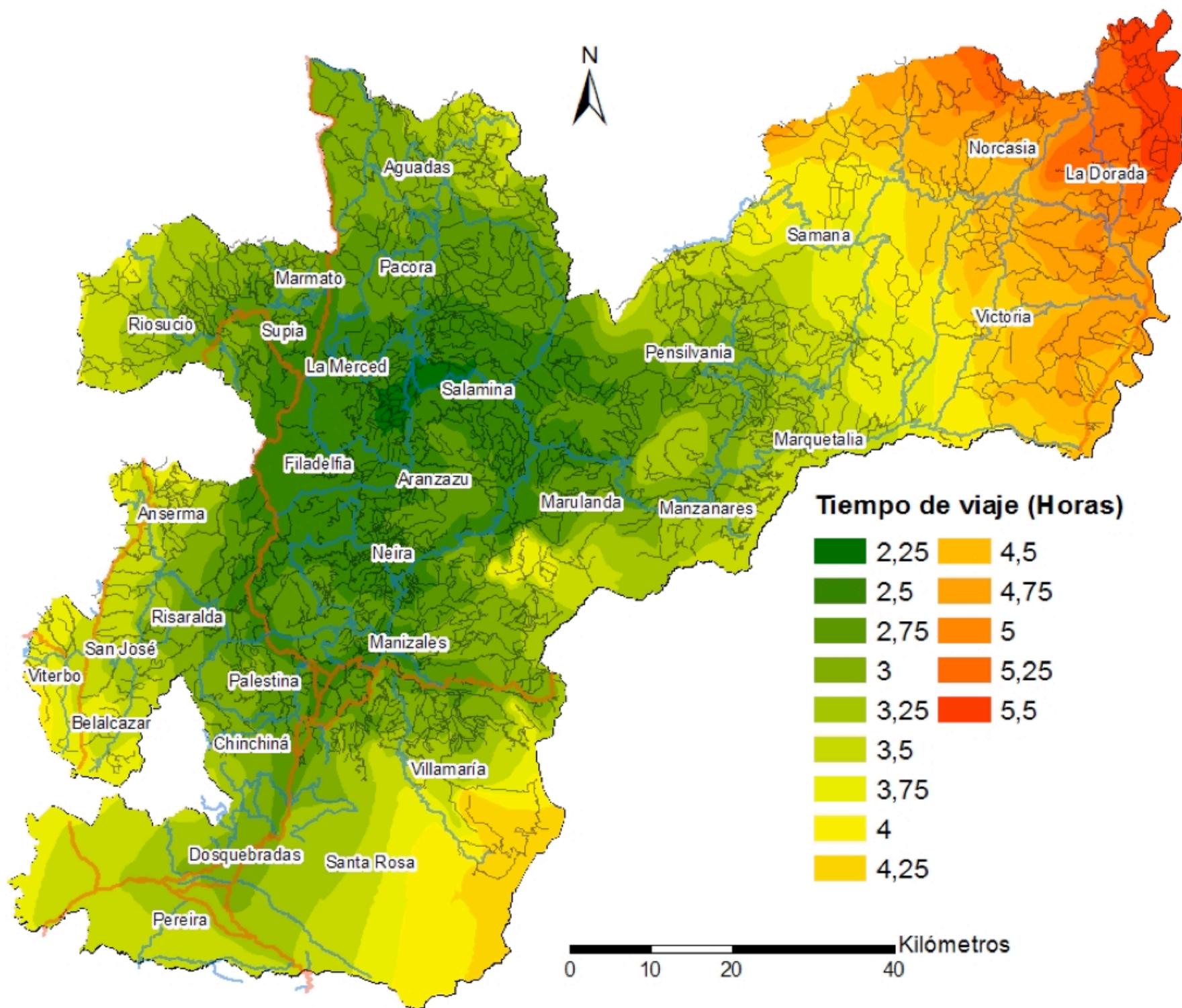
3. Resultados y Discusión

3.1. Análisis de accesibilidad territorial general

En la Figura 8 se presentan los resultados de accesibilidad territorial del área de estudio,

obtenidos de aplicar el procedimiento expuesto en la metodología. Se obtuvo que el lugar más accesible de la zona de estudio está entre el municipio de La Merced y Salamina con un tiempo promedio para acceder a cualquier otro punto de la zona de estudio de 2,25 horas y es el oriente de Caldas el sector que refiere menores condiciones de accesibilidad territorial con un tiempo promedio mínimo de viaje 5,5 horas.

Figura 8 . Análisis de accesibilidad territorial del área de estudio

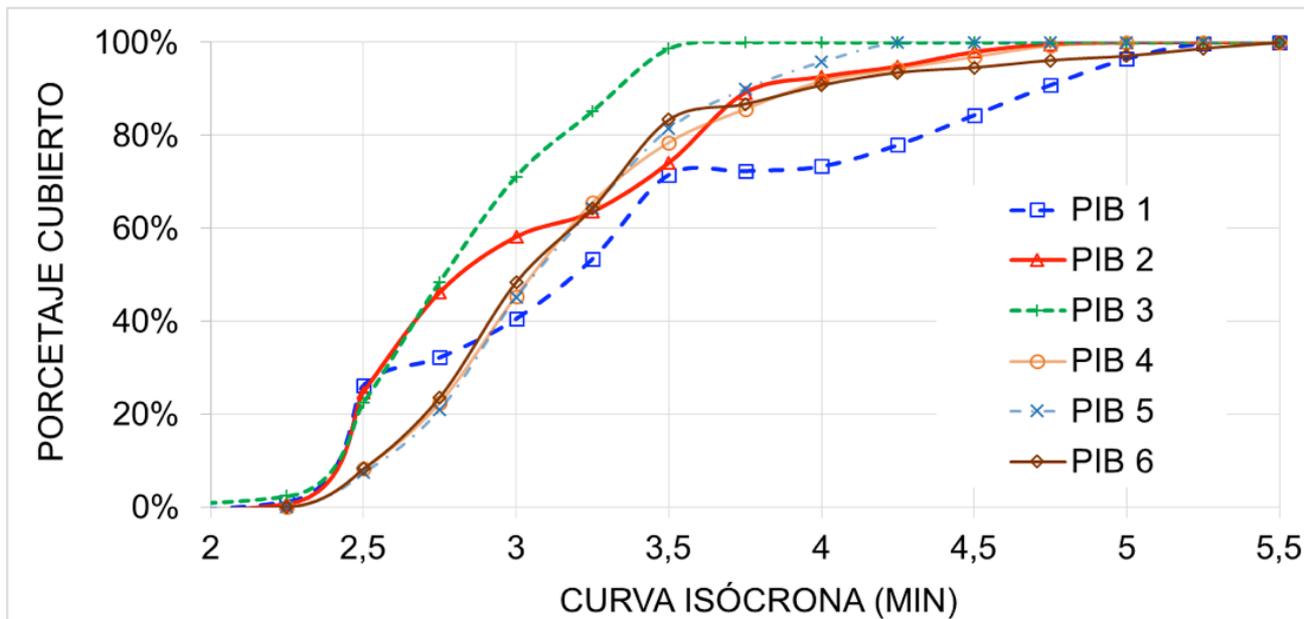


Fuente: Elaboración propia.

Analizando la relación existente entre las curvas isócronas y los datos de producto interno bruto a nivel municipal, se observa que a pesar que los municipios de Manizales, Pereira y Dosquebradas son los que refieren mayor valor de PIB, no son los que refieren las mejores condiciones de accesibilidad territorial. No obstante, al hacer un análisis más detallado, se realiza el cálculo de cobertura según una clasificación de PIB municipal (Ver Figura 7).

En la Figura 9 se observan las coberturas de los rangos de PIB analizados, encontrando que los municipios con PIB1 son los que refieren las condiciones de accesibilidad más bajas dada su posición geográfica, éstos se observan al oriente del departamento, por otra parte, se identifica que los municipios pertenecientes al rango del PIB3 son los que mejores condiciones de accesibilidad refieren, estando ubicados al noroccidente del área de estudio.

Figura 9 . Cobertura por rangos del PIB de la zona de estudio respecto a las curvas isócronas del análisis de accesibilidad territorial



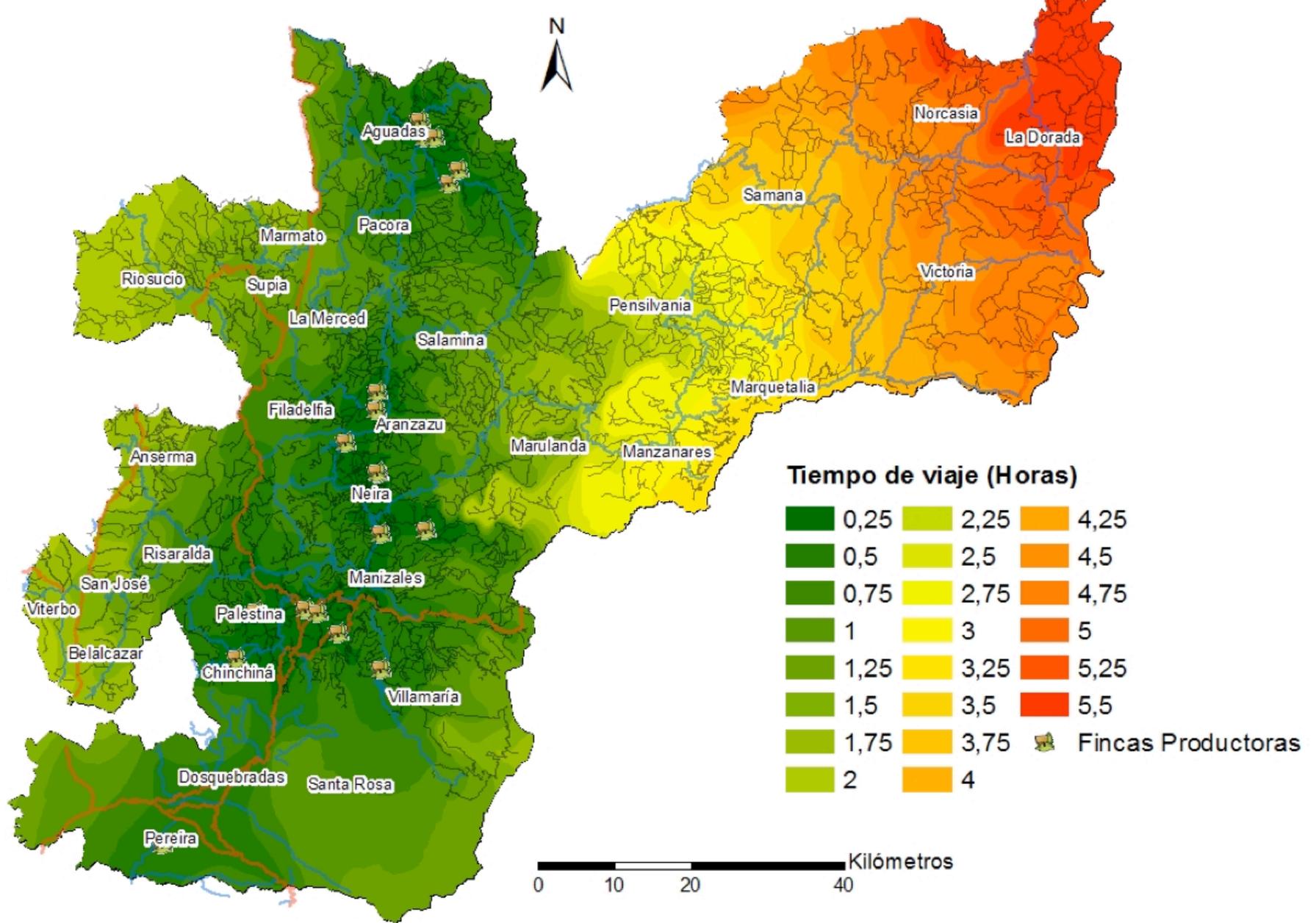
Fuente: Elaboración propia.

3.2 Análisis de accesibilidad territorial de las fincas productoras

En esta etapa del estudio se evaluó la accesibilidad territorial de todos los nodos de la red de infraestructuras del transporte del área de estudio hacia las fincas productoras de interés. Al realizar los cálculos de las curvas isócronas, se identifica que las sectores que refieren mejores condiciones de accesibilidad se ubican en las cercanías a las fincas productoras (Ver Figura 10), exactamente en la zona centro-occidente, mientras que la zona oriente del departamento de Caldas es la que refiere las peores condiciones de accesibilidad territorial a dichas fincas productoras. No obstante, se debe destacar que la Dorada es un municipio que tiene su potencial económico en relación con el río Magdalena y actividades asociadas a clima cálido y bajas alturas, mientras que la dinámica que se desarrolla en el sector de mejor accesibilidad se presenta otro tipo de actividades.

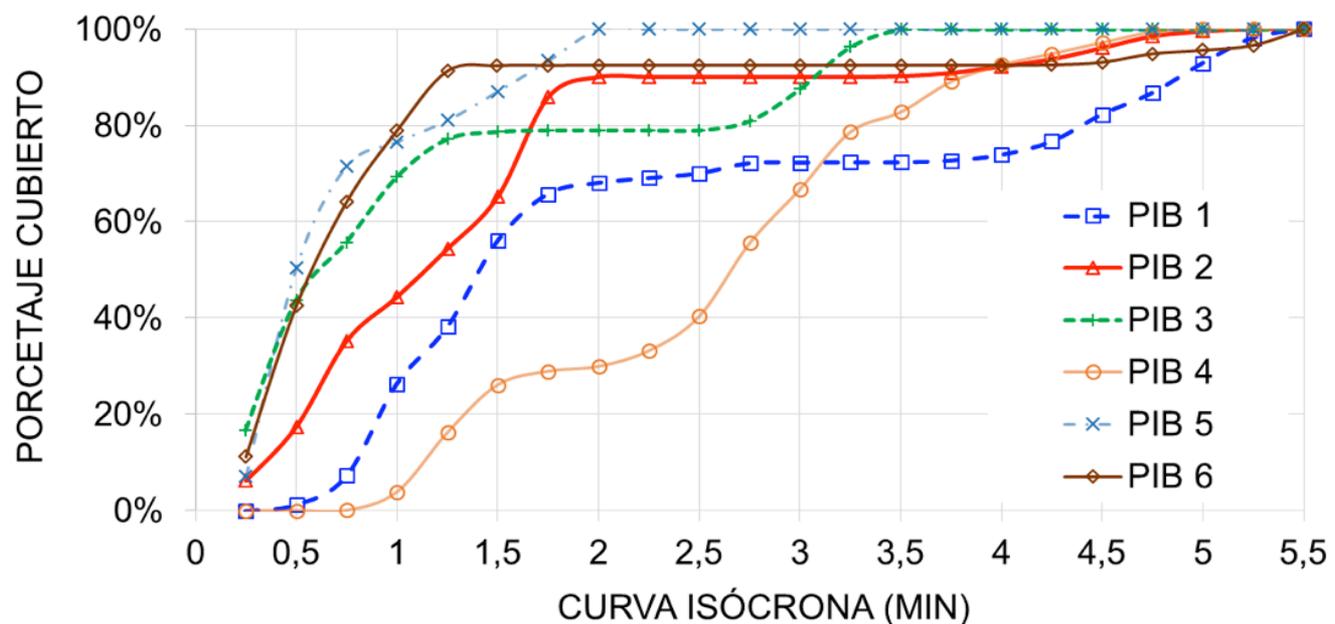
En la Figura 11 se observan los resultados de cobertura de los valores PIB municipales y las curvas isócronas hacia las fincas productoras.

Figura 10 . Análisis de accesibilidad a las fincas productoras en la zona de estudio



Fuente: Elaboración propia.

Figura 11 . Cobertura por rangos del PIB de la zona de estudio respecto a las curvas isócronas del análisis de accesibilidad de las fincas productoras



Fuente: Elaboración propia.

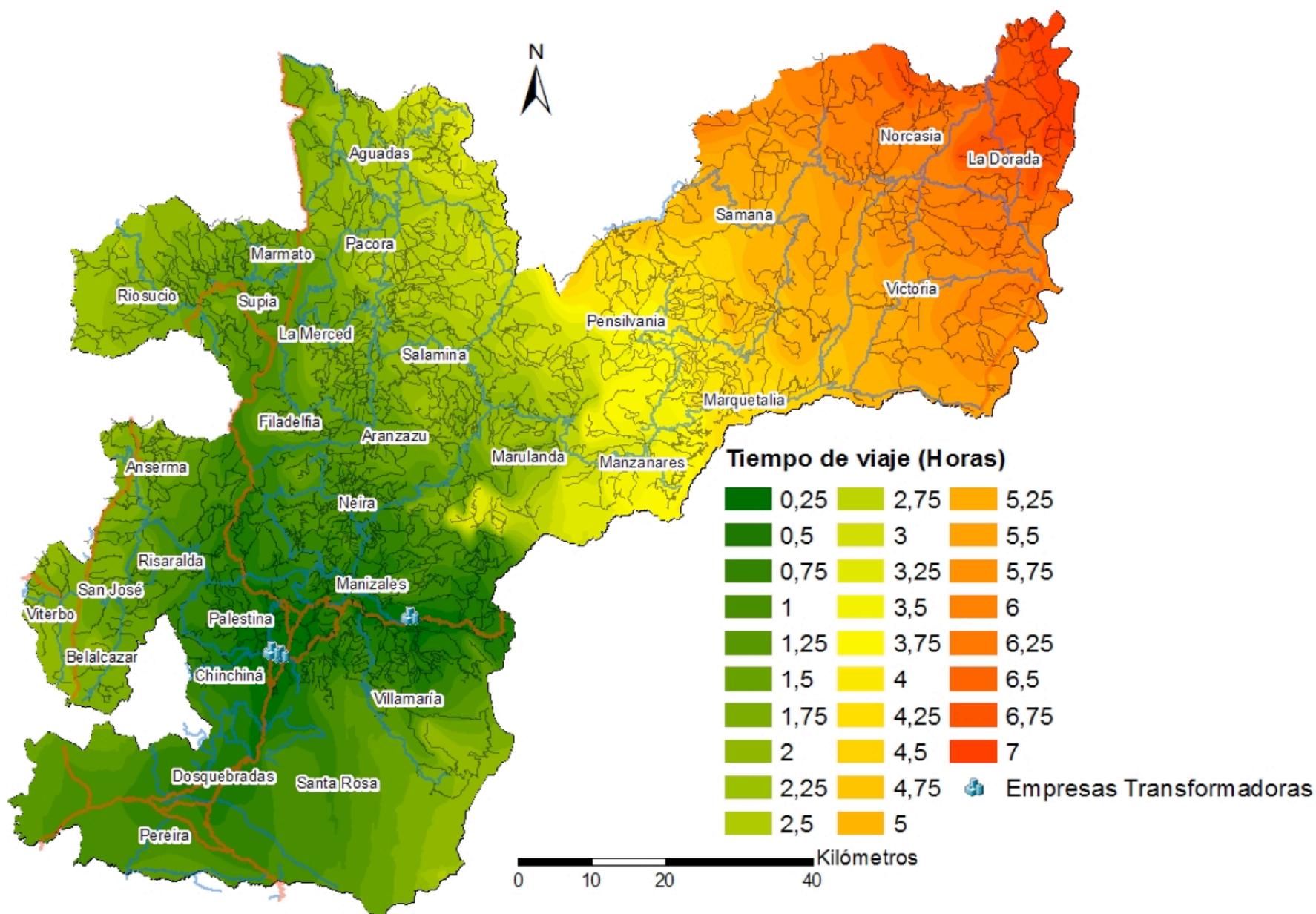
De forma general, los municipios en los rangos de PIB3, PIB5 y PIB6, son los que refieren mejores condiciones de accesibilidad, situación contraria a la encontrada en el análisis de accesibilidad territorial general del área de estudio, en donde los PIB5 y PIB6 no referían adecuadas condiciones de accesibilidad por lo menos para tiempos medios de viaje de hasta 3,5

horas. Por otra parte, se observa que son los PIB4 y PIB1 los que peores condiciones de accesibilidad refiere, situación que de forma semejante ocurrió al realizarse el análisis de accesibilidad territorial global.

3.3. Análisis de accesibilidad de las empresas transformadoras

Se evaluó la ubicación de las tres empresas transformadoras de las frutas de interés y su relación con la red de infraestructuras del transporte. En la Figura 12 se observan las curvas isócronas resultado de analizar los tiempos medios de viaje del territorio hacia las empresas transformadoras; se observa que las fincas productoras y las áreas aledañas a las empresas transformadoras son las que se encuentran mejor ubicadas según las características de red de transportes, debido a que los trayectos son más cortos, evidenciándose nuevamente que es el oriente del Departamento de Caldas el que peores condiciones de accesibilidad territorial refiere en relación con la ubicación de las tres empresas transformadoras.

Figura 12 . Análisis de accesibilidad a las empresas transformadoras en la zona de estudio

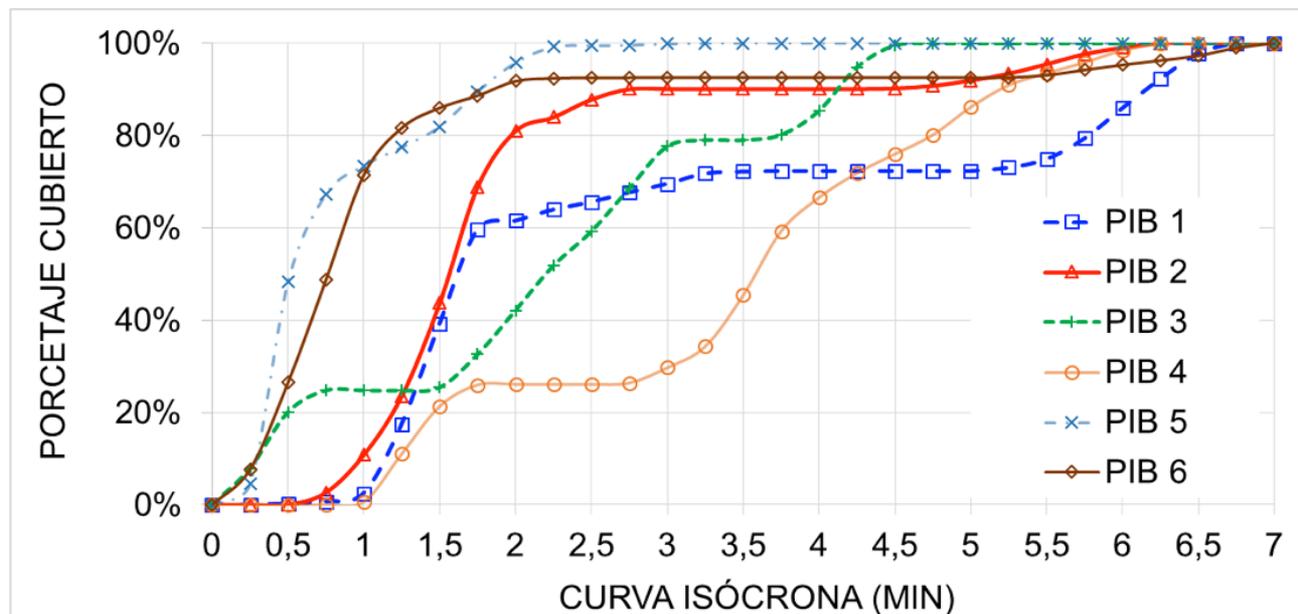


Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 13 se observan los resultados de cobertura de los valores PIB municipales y las curvas isócronas hacia las empresas transformadoras. De forma general, al igual que los resultados encontrados en el análisis hacia las fincas productoras, los municipios en los rangos de PIB5 y PIB6, son los que refieren mejores condiciones de accesibilidad, a excepción del PIB3, el cual para este caso en particular refiere unas condiciones de accesibilidad más desfavorables que para el anterior caso analizado. Así mismo, también son los PIB4 y PIB1 los que peores condiciones de accesibilidad refieren, situación que de forma semejante ocurrió al

realizarse el análisis de accesibilidad territorial global.

Figura 13 . Cobertura por rangos del PIB de la zona de estudio respecto a las curvas isócronas del análisis de accesibilidad de las empresas transformadoras



Fuente: Elaboración propia.

Se evidencia entonces que las zonas de mayor producción son las que refieren mejores condiciones de accesibilidad, debido a que para cubrir el 75% de las zonas de PIB1 se requieren 5,5 horas, mientras que para cubrir el mismo porcentaje en zonas PIB5 y PIB6 se requiere menos de 1,25 horas.

4. Conclusiones

En cuanto a producción en el departamento de Caldas, se evidencia claramente que frente a productores de estas frutas de interés que hay bastante concentración de fincas en el centro-occidente de Caldas, observando que hacia el oriente del departamento, este tipo de productos no son de una producción considerada alta. Se concluye en este caso particular de estudio, que existe una relación directa entre la ubicación de las empresas transformadoras y las zonas que refieren una mayor PIB. Lo anterior no se observó al analizar la producción a nivel municipal y las infraestructuras del transporte de forma general, lo cual demuestra, desde el punto de vista geográfico, que las empresas transformadoras, por un lado, aprovechan la posibilidad de estar en una ubicación geoestratégica o por otro lado jalonan la producción de las áreas y sectores con los cuales puede comunicarse de una forma más expedita.

Se refleja entonces que los municipios con mayor PIB presentan mejores beneficios frente a las empresas transformadoras y a las fincas productoras, debido a que estas dos instalaciones se ubican cerca de las principales ciudades de la zona de estudio Manizales y Pereira, sin embargo el gobierno y la empresa privada deben velar por un proceso de inclusión en las zonas de menos producción y PIB, buscando el mejoramiento de la calidad de vida y acceso al trabajo de estas personas residentes en estos municipios.

5. Agradecimientos

Los autores agradecen a todos los profesionales involucrados de forma directa e indirecta con el proyecto de investigación: "Modelo de plataforma de aprovechamiento integral, adición de valor y competitividad de frutales comerciales andinos", el cual está siendo financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), a través del Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO) y es ejecutado por la Universidad Nacional de Colombia sede Manizales, en compañía de las empresas Frugy S.A (Colombia), la Corporación Colombiana de Investigación agropecuaria (CORPOICA), con la empresa Agricultural Knowledge & Innovation Services (AKIS International-España) y el Instituto de Investigación y Tecnología en Alimentos y Agricultura

Referencias bibliográficas

Alcaldía de Medellín. Secretaría de Transportes y Tránsito. (2010). Accesibilidad en el transporte público colectivo. Recuperado de:

http://www.keroul.qc.ca/DATA/PRATIQUEDOCUMENT/211_fr.pdf

Allan, Nigel (1986). Accessibility and Altitudinal Zonation Models of Mountains. Mountain Research and Development. Vol. 6(3), pp. 185-194. DOI: 10.2307/3673384

Biehl, D. (1986). The Contribution of Infrastructure to Regional Development. Final Report.

Borges, J., y Scornik, C. (2005). Accesibilidad y transporte en el área Metropolitana del gran Resistencia. Universidad Nacional del Nordeste. Instituto de Planeamiento Urbano Regional. Resistencia, Chaco, Argentina, 4 p. Recuperado de:

<http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/com2005/7-Tecnologia/T-035.pdf>

Calcuttawala, Z. (2006). Landscapes of information and consumption: A location analysis of public libraries in Calcutta. Edward D. Garten, Delmus E. Williams, James M. Nyce (ed.), 24, 319–388.

Carreño, A. (2015). Acceso al transporte público para personas con discapacidad en Bogotá: caso SITP. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., 88 p. Recuperado de:

<http://www.bdigital.unal.edu.co/49986/1/1098654844.2015.pdf>

Escobar, D., Cadena, C., y Salas, A. (2015a). Cobertura geoespacial de nodos de actividad primaria. Análisis de los aportes de a la sostenibilidad urbana mediante un estudio de accesibilidad territorial. Revista EIA. Vol. 12, Año 2015, Número 23, Pág. 13-27.

Escobar, D., García, F. y Tolosa, R. Análisis de accesibilidad territorial a nivel regional. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Manizales. (2013)

Escobar, D., Holguín, J. y Kaffure, C. Análisis de la ubicación geoespacial de las instituciones educativas del Departamento de Caldas (Colombia) y su relación con las características operativas de la red vial. Revista Espacios, 37(22), 8. (2016)

Escobar, D., Tapasco, O. y Giraldo, J. (2015b). Medición de Desempeño del Sistema de Transporte Cable Aéreo de la Ciudad de Manizales en Colombia, usando Tres Enfoques: Analítico, Simulado y de Accesibilidad Urbana. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642015000600020>. Información Tecnológica, 26(6), 199–210.

Geurs, K. & Van Eck, J. (2001). Accessibility measures: review and applications. Evaluation of accessibility impacts of land-use transportation scenarios, and related social and economic impact.

Geurs, K. y Van Wee, B. (2004). Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions. Journal of Transport geography, 12(2), 127–140.

Gutiérrez, P., Monzón de Cáceres, A. & Piñero, J. (1994). Accesibilidad a los Centros de Actividad Económica en España. Revista de Obras Públicas, 39–49.

Hansen, W. (1959). How accessibility shapes land use. Journal of the American Institute of planners, 25(2), 73–76.

Krugman, P. (1991). Increasing returns and economic geography.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. (2006). La accesibilidad del transporte en autobús: Diagnóstico y soluciones. España. Recuperado de:

<http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0528801.pdf>

Segui, J. y Petrus, J. Geografía de Redes y Sistemas de Transporte. Editorial Síntesis. (1991)

Venegas, F. y Rojas, R. (2009). Teoría y práctica del ordenamiento y manejo sustentable del

territorio: Tijuana-Rosarito-Tecate, Baja California, México.

<https://doi.org/10.1612/inf.tecnol.4077it.08>. Información Tecnológica, 20(3), 73–87.

Zhu, X. y Liu, S. (2004). Analysis of the impact of the MRT system on accessibility in Singapore using an integrated GIS tool. *Journal of Transport geography*, 4(12), 89–101.

1. Ingeniero Civil. PhD. Director Maestría en Infraestructuras y Sistemas de Transporte. Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales. Email: daescobarga@unal.edu.co

2. Ingeniero Químico. PhD. Instituto de Biotecnología y Agroindustria. Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Colombia – Sede Manizales. Email: ceorregoa@unal.edu.co

3. PhD en Proyectos. Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales. Email: jatamayoar@unal.edu.co

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 38 (Nº 36) Año 2017

[Índice]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a webmaster]

©2017. revistaESPACIOS.com • Derechos Reservados