



PERSPECTIVA GEOGRÁFICA DEL DESARROLLO DE LA CONECTIVIDAD AÉREA EN COLOMBIA¹

Oscar Díaz Olariaga²

Andrés F. Carvajal³

(Manuscrito recibido el 11 de junio de 2020, en versión final 08 de agosto de 2020)

Para citar este documento

Díaz Olariaga, O., Carvajal, A. F. (2020). Perspectiva geográfica del desarrollo de la conectividad aérea en Colombia. *Boletín geográfico*, 42(2) 145-168.

Resumen

La conectividad aérea es un elemento esencial de la competitividad y un elemento integral para el crecimiento económico de un país. Por ello, existe un interés económico y geográfico significativo en analizar las redes de transporte aéreo en términos de las conexiones que los aeropuertos ofrecen a los usuarios potenciales de sus regiones circundantes y/o remotas. En esta línea, y en los últimos años, los investigadores han evaluado las redes de transporte aéreo y sus conexiones con diferentes ópticas, por un lado algunos se enfocan en el análisis de la estructura de la red y el desempeño general de la misma, mientras que otros analizan la conectividad y la centralidad de la red, definiendo la conectividad como el grado de conexión entre los nodos (aeropuertos) en una red y la centralidad como la importancia de los puntos de transferencia en la formación de conexiones indirectas. Este enfoque de geografía del transporte es el que

¹ El presente artículo está basado en un trabajo que los autores presentaron en el *VI Congreso de Geografía de las Américas*, 11-13 octubre 2017, Ciudad de Tacna (Perú), titulado "Geografía del transporte de pasajeros y conectividad aérea en Colombia".

² Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Santo Tomás. Carrera 9 N° 59-11, Bogotá (Colombia). E-mail: OscarDiazOlariaga@usantotomas.edu.co

³ Facultad de Ingeniería Ambiental y Civil, Universidad Antonio Nariño. Calle 22 Sur # 12 D – 81.. E-mail: afcarvajalv@unal.edu.co

motivó el desarrollo de la presente investigación y aplicado al caso particular de Colombia. El crecimiento del tráfico aéreo en Colombia ha venido reforzado desde principios de la década de 1990 por una política pública de liberalización del espacio aéreo en los mercados interno y externo, y por el redireccionamiento de la inversión pública hacia la modernización y actualización de las infraestructuras aeroportuarias, concesionando los aeropuertos de mayor tráfico del país. Los 19 aeropuertos concesionados al sector privado están distribuidos a lo largo de 14 departamentos administrativos (o regiones) más la del distrito capital (Bogotá). Esta gran cobertura geográfica del sistema aeroportuario colombiano ha potenciado el movimiento de pasajeros domésticos de una forma relevante a lo largo y ancho del país, sobre todo en las últimas dos décadas, dando una solución de movilidad debido a la deficiencia (en cobertura y capacidad) de los sistemas de comunicación vial y ferroviario existentes en Colombia. Y, por otro lado, la ampliación y modernización de los principales aeropuertos del país (la mayoría de los mismos internacionales) generó un aumento significativo de destinos internacionales directos y de sus frecuencias, potenciando con ello la conectividad geográfica directa desde Colombia al mundo y viceversa, y el volumen de pasajeros y carga internacionales. En definitiva, este artículo realiza una caracterización geográfica del transporte aéreo de pasajeros y de la conectividad de la red aeroportuaria colombiana, explicando además su transformación, desarrollo y dinámica.

Palabras clave: geografía del transporte aéreo, conectividad territorial, política pública, Colombia.

GEOGRAPHIC PERSPECTIVE OF AIR CONNECTIVITY DEVELOPMENT IN COLOMBIA

Abstract

Air connectivity is an essential element of competitiveness and an integral element for the economic growth of a country. Therefore, there is a significant economic and geographical interest in analyzing air transport networks in terms of the connections that airports offer to potential users in their surrounding and / or remote regions. In this line, and in recent years, the researchers have evaluated air transport networks and their connections with different optics, on the one hand some focus on the analysis of network structure and overall network performance, while others analyze connectivity and the centrality of the network, defining connectivity as the degree of connection between nodes (airports) in a network and the centrality as the importance of transfer points in the formation of indirect connections. This approach to transport geography is what motivated the development of this research and applied to the particular case of Colombia. The growth of air traffic in Colombia has been reinforced since early 1990s for a public policy of liberalization of airspace in the internal and external markets, and for the redirection of public investment towards the

modernization and updating of airport infrastructures, concessioning the country's busiest airports. The 19 airports concessioned to the private sector are distributed throughout 14 administrative departments (or regions) plus that of the capital city (Bogotá). This great geographic coverage of the Colombian airport system has significantly enhanced the movement of domestic passengers throughout the country, especially in the last two decades, providing a mobility solution due to deficiency (in coverage and capacity) of the existing road and rail communication systems in Colombia. On the other hand, the expansion and modernization of the country's main airports (most of them international) generated a significant increase in direct international destinations and their frequencies, thereby enhancing direct geographic connectivity from Colombia to the world and vice versa, and the volume of international passengers and air cargo. In short, this article performs a geographical characterization of air passenger transportation and the connectivity of the Colombian airport network, also explaining its transformation, development and dynamics.

Keywords: geography of air transport, territorial connectivity, public policy, Colombia.

Introducción

En los últimos años, la conectividad del transporte, en general, y la aérea en particular, ha tomado una posición cada vez más destacada en los debates sobre políticas públicas relacionadas. El comercio, el turismo, la inversión extranjera directa y, fundamentalmente, el aumento de la productividad, se relacionan estrechamente con la conectividad de una región o país. En este contexto, la aviación es hoy en día el más importante facilitador de la conectividad global, ya que mueve personas y bienes a una velocidad récord a casi todos los rincones del mundo (ACI Europe, 2014).

Por lo tanto, la conectividad aérea es un elemento esencial de la competitividad y un elemento integral para el crecimiento económico de las ciudades / regiones / países. Esto es aún más importante a la luz del permanente cambio global en curso, como así también debido al fortalecimiento de los mercados geo-económicos (Rodrigue, Comtois & Slack, 2006). Por ello, existe un interés económico y geográfico significativo en analizar las redes de transporte aéreo en términos de las conexiones que los aeropuertos ofrecen a los usuarios potenciales de sus regiones circundantes y/o remotas (Allroggen, Wittman & Malina, 2015). En esta línea, y en los últimos años, los investigadores han evaluado las redes de transporte aéreo y sus conexiones con diferentes ópticas, por un lado algunos se enfocan en el análisis de la estructura de la red y el desempeño general de la misma (Zanin & Lillo, 2013), mientras que otros se refieren específicamente a la "conectividad" y la "centralidad" de la red, definiendo la conectividad como el grado de conexión entre los nodos (aeropuertos) en una red y la centralidad como la importancia de los puntos de transferencia en la formación de conexiones indirectas (Burghouwt & Redondi, 2013).

Por lo tanto, los aeropuertos no sólo desempeñan un papel importante en la facilitación de esta conectividad, sino que son más bien instrumentales en la configuración de su nivel y estructura (Goetz & Budd, 2014). En los últimos veinte años la transformación empresarial de los aeropuertos les ha llevado a desempeñar un papel proactivo y dinámico en la atracción de servicios aéreos y el desarrollo de su red de destinos. Los aeropuertos compiten por nuevas rutas y frecuencias aprovechando los vínculos actuales y potenciales entre su área geográfica de captación y otros destinos. Esto significa que hay un complemento natural entre el incentivo comercial de un aeropuerto para desarrollar su red geográfica de destinos y un requisito de la economía local / regional / nacional para una mayor conectividad (Graham, 2014; Forsyth, Gillen, Müller, & Niemeier, 2010).

Un factor que ha potenciado del desarrollo de la conectividad aérea, y por lo tanto el desarrollo del tráfico de pasajeros y carga, en las últimas tres décadas es la liberalización del transporte aéreo, que dio inicio en EE.UU. en 1978, y que en dos décadas se expandió primero a Europa y luego al resto del mundo (Burghouwt & de Wit, 2015; Dobruszkes, 2009; Levine, 2006; Vogel, 2006; Belén Rey, 2003; Williams, 2002, 1994; Winston & Peltzman, 2000). Dentro de esta tendencia Colombia no fue la excepción. El crecimiento del tráfico aéreo en Colombia ha venido reforzado desde principios de la década de 1990 por una política pública de liberalización del espacio aéreo en los mercados interno y externo, y por el re-direccionamiento de la inversión pública hacia la modernización y actualización de las infraestructuras aeroportuarias, concesionando los aeropuertos de mayor tráfico del país (Díaz Olariaga, 2016a). Los 19 aeropuertos concesionados a la fecha están distribuidos a lo largo de 14 departamentos administrativos (o regiones) más la del distrito capital (Bogotá). Y en el año 2022 o 2023 dará inicio la construcción de un nuevo aeropuerto en una ciudad muy próxima a Bogotá (y a una distancia de 15 km del actual aeropuerto) y que servirá a ésta, generando así un "sistema multi-aeropuerto" que servirá a la ciudad capital del país (Díaz Olariaga, 2019). Esta gran cobertura geográfica del sistema aeroportuario colombiano ha potenciado el movimiento de pasajeros (domésticos) de una forma relevante a lo largo y ancho del país, sobre todo en las últimas dos décadas, dando una solución de movilidad debido a la deficiencia (en cobertura, capacidad y nivel de servicio) de los sistemas de comunicación vial y ferroviario existentes en Colombia (Díaz Olariaga & Carvajal, 2016). Y, por otro lado, la ampliación y modernización de los principales aeropuertos del país (la mayoría de los mismos internacionales) generó un aumento significativo de destinos internacionales directos y de sus frecuencias, potenciando con ello la conectividad geográfica directa desde Colombia al mundo y viceversa, y el volumen de pasajeros y carga internacionales.

En definitiva, este artículo realiza una caracterización geográfica del transporte aéreo de pasajeros y de la conectividad de la red aeroportuaria colombiana, explicando además su transformación, desarrollo y dinámica.

Metodología

El objetivo de este trabajo de investigación es caracterizar, desde la óptica de la geografía, la conectividad del transporte aéreo y el desarrollo del tráfico aéreo de pasajeros en Colombia. Al ser este artículo de carácter descriptivo, la metodología se centra en describir, a la vez que analizar y evaluar, los diferentes argumentos relacionados con el estudio.

En primer lugar, y con el objetivo de comprender la influencia de la geografía en la conectividad aérea en Colombia, se describe, a nivel básico, las características geográficas del país en términos de aspectos físicos y humanos; dicha descripción se realiza por medio de la generación de cartografía temática (utilizando el programa ArcGIS for desktop) que en parte se basa en datos disponibles en el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), ambos de Colombia. Lo anterior se realizó con el fin de ayudar a comprender el posterior análisis del transporte aéreo en el contexto geográfico colombiano. Luego se describe y analiza el tema de la liberalización del transporte aéreo en Colombia; en esta línea se describe el desarrollo e implementación de las políticas públicas. Y finalmente, se analiza, por un lado, la geografía del sistema aeroportuario colombiano y el desarrollo del crecimiento del transporte aéreo, y por otro la geografía de la conectividad aérea y del desarrollo de las rutas aéreas tanto domésticas como internacionales, también por medio de la generación de cartografía. Los datos de transporte aéreo fueron tomados del sistema estadístico de la Autoridad Aeronáutica Civil de Colombia.

Influencia de la geografía en la conectividad en Colombia

Características básicas de la geografía colombiana.

El territorio colombiano cuenta con una diversidad de condiciones biofísicas que son el resultado de su localización latitudinal intertropical, y de la dinámica biogeográfica apoyada en la evolución tectónica compleja del noroeste de Suramérica, la cual se ha visto reflejada en levantamientos, plegamientos y hundimientos de la superficie que determinaron cambios en la morfología y la heterogeneidad de los paisajes (Etter, 1993).

El relieve colombiano se caracteriza por poseer una parte importante de la Cordillera de los Andes Tropicales, que a su vez cuenta con una geomorfología compleja y condiciones climáticas diversas, las cuales han permitido el desarrollo de una heterogeneidad considerable de ecosistemas (Josse et al., 2009).

Los Andes en Colombia se localizan entre las latitudes 1°N y 8°N, y se ramifican en tres cordilleras (ver Figura N° 1). Las Cordilleras Occidental y Central se encuentran alineadas de manera paralela con la costa Pacífica, y son separadas entre sí por la depresión Cauca-Patía. Por su parte, la Cordillera Oriental diverge progresivamente de la Central en dirección Norte-Nororiente, y en el valle amplio que las separa corre el río Magdalena, que es el curso de agua más importante del país. La naturaleza y composición de las tres cordilleras son sustancialmente diferentes, debido a que cada

una es el resultado de los diferentes procesos tectónicos que ocurrieron durante el Mesozoico y el Cenozoico (Taboada et al., 2000).

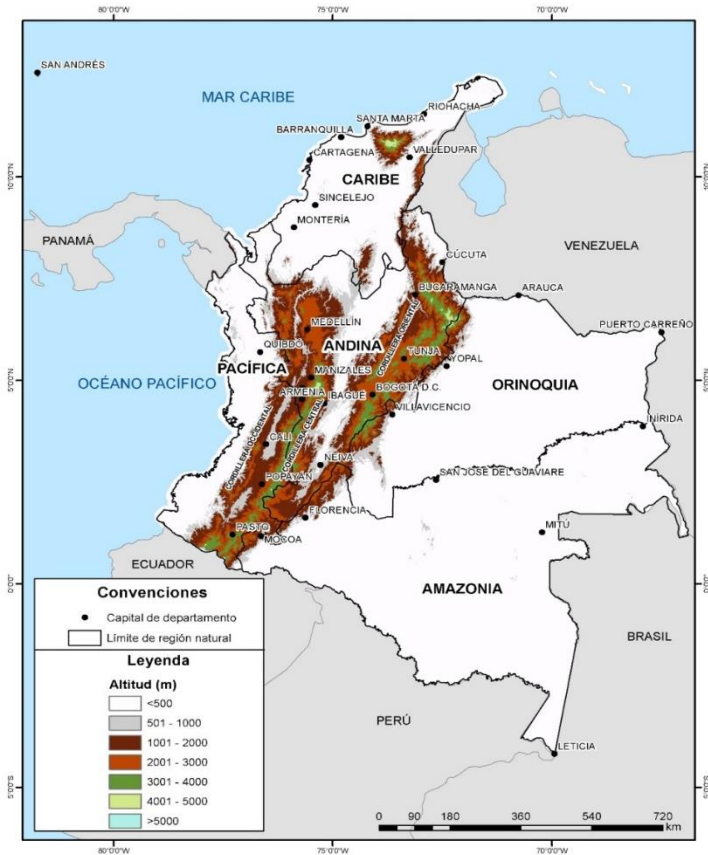


Figura 1. Regiones naturales y características del relieve colombiano. Fuente: elaboración propia.

Pero no solo el relieve ha determinado las características de las regiones naturales del país; la cobertura vegetal ha cumplido un papel fundamental y ha determinado también sus condiciones económicas y sociales. Colombia en el año 2014 contaba con una superficie boscosa natural de más de 59 millones de hectáreas, correspondiente con el 52,2% de la superficie continental (IDEAM, 2015a) (ver Figura 2). Las áreas con coberturas boscosas más importantes se encuentran en la región Pacífica y en la Amazonia, cuya conservación del ecosistema natural ha hecho que los sistemas de

conexión con el resto del país sean reducidos y que la economía tenga unas connotaciones diferentes a las demás regiones.



Figura 2. Cobertura boscosa y no boscosa en el territorio colombiano. Fuente: IDEAM, 2015b.

En Colombia, la heterogeneidad en la geografía física ha generado variaciones importantes en el desarrollo económico y social de las regiones, y debido a eso la historia económica del país se ha caracterizado por la existencia de barreras geográficas (Sánchez & Núñez, 2000). Dichas barreras fueron las que hicieron que el comercio interregional fuera muy difícil y generó una escasa integración de algunas de las regiones con los mercados mundiales y un mercado doméstico bastante fragmentado (Bushnell, 1996).

El aislamiento regional empezó a disminuir gracias a los procesos de colonización interna que se dieron en la segunda mitad del siglo XIX, y que se consolidaron con los avances tecnológicos como la introducción del ferrocarril y posteriormente del automóvil y la aviación. No obstante, las dificultades en el transporte terrestre se mantienen, debido a que la red vial primaria en el país no es lo suficientemente amplia para llegar a los territorios más alejados, y además, ha sido concesionada a entidades privadas, las cuales han hecho inversiones importantes pero no han trabajado en el mejoramiento de las vías de menor nivel, razón por la cual se siguen manteniendo desventajas en los municipios y departamentos que no están conectados por las vías principales (Müller, 2004). Además, existen capitales de departamentos que se encuentran desconectadas del resto del país en términos de infraestructura vial, como es el caso de Leticia (Amazonas), Mitú (Vaupés) e Inírida (Guainía). Y capitales como Puerto Carreño (Vichada) sólo tienen acceso terrestre en época seca, porque en tiempo lluvioso la red vial tiene características precarias que impiden el acceso e interrumpen el flujo de personas y mercancías.

La división del país a partir de la cordillera de los Andes, ha generado de alguna manera aislamientos geográficos que se han visto reflejados en las características políticas, económicas, étnicas y culturales de cada región, y a la vez ha generado dificultades en el transporte de personas y mercancías a nivel interregional (Villarreal & Ortiz, 2016). Lo anterior ha generado impactos en el desarrollo económico y social del país, porque según Pérez (2005), la facilidad en el desplazamiento permite ampliar el mercado de productos, ofrecer mano de obra y acceder a servicios médicos, educativos y de saneamiento básico de mejor calidad, lo que en Colombia se ha visto afectado por la complejidad y altos costos del transporte terrestre. Por lo anterior, el sector del transporte aéreo en el país ha crecido notablemente, y ha estado relacionado con el crecimiento económico de ciertas regiones del país. Incluso, el transporte aéreo se ha convertido en uno de los servicios más importantes de la economía colombiana, debido a que la topografía del país dificulta la operación de otros tipos de transporte, por lo que facilita la integración y la conectividad principalmente de algunas de las regiones más apartadas. En segundo lugar, permite la conexión con la economía mundial, hecho que resulta imperativo dada la dinámica de la globalización en el mundo. En este sentido, el Estado colombiano considera el transporte aéreo un servicio público esencial, lo cual pone de manifiesto su papel como un factor vital para el desarrollo económico nacional (Díaz Olariaga & Ávila, 2015).

La conectividad terrestre en Colombia.

El rezago de la infraestructura vial en Colombia es notorio, y el modo férreo la infraestructura actual, también escasa, sólo se utiliza para transporte de carga; el transporte férreo de pasajeros es inexistente. En términos comparativos Colombia está muy por detrás no sólo de los países desarrollados sino incluso también con respecto a los países de la región (Latinoamérica). Un país de las características geográficas de Colombia (con una importante topografía montañosa que cruza el país de suroeste a noreste) debería tener un 26% más de kilómetros de carreteras de los que tiene

actualmente. El déficit en carretera, al año 2013, era de 45.000 kilómetros (Fedesarrollo, 2013).

Ahora bien, la situación está cambiando desde hace un par de décadas. Mientras que en el año 1993 la inversión en infraestructuras del transporte era del 0,75% del PIB nacional (y exclusivamente pública), en el año 2014 la inversión alcanzó el 2,9% del PIB, donde a la inversión privada le corresponde el 1% (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2014). En lo que se refiere a carreteras, el estado colombiano ha establecido dentro de los planes nacionales de desarrollo, la hoja de ruta para promover el desarrollo de la red de infraestructura vial a través de la inversión privada. De esta forma, y desde el año 1994, se gestaron en diferentes fases temporales concesiones, denominadas "generaciones" (Ramírez, 2015). Es importante destacar que todas estas concesiones son para el desarrollo de carreteras y vías pavimentadas, pero en ningún caso implica la construcción de autopistas de alta capacidad, infraestructura aún inexistente en Colombia.

Pero es tan notorio el rezago existente que dicho esfuerzo aún no es suficiente. Algunos estudios afirman que para los tres modos de transporte (carreteras, vías férreas y puertos) la inversión en infraestructura hasta el 2020/2021 debería ser del 3,1% del PIB por año (lo que equivale invertir USD 11.500 millones anuales), y en donde el 70% de esa inversión debería ir destinada al modo vial (Fedesarrollo, 2013).

La situación de conectividad terrestre (incluida la vial y la férrea) en Colombia, aún muy rezagada en cobertura y capacidad, es la que explica el dinámico desarrollo del transporte aéreo para movilizar personas a lo largo del vasto territorio colombiano. Se puede afirmar que, durante muchas décadas, e incluso en el presente, el transporte aéreo doméstico en Colombia no tiene competencia modal para distancias medias y largas (Díaz Olariaga & Carvajal, 2016).

La liberalización del transporte aéreo en Colombia

Sector aeropuertos.

Sobre la gestión de la infraestructura aeroportuaria Colombia ha seguido la tendencia regional de concesionar la administración de dichas infraestructuras (Díaz Olariaga & Ávila, 2015). Este modelo busca liberar al Estado del alto gasto requerido por la infraestructura aeronáutica. Entonces, desde mediados de la década de 1990, y en cuatro fases temporales, denominadas generaciones, el gobierno colombiano entregó en concesión varios aeropuertos del país, los más grandes e importantes (Aerocivil, 2019; Díaz Olariaga, 2016a), con el fin de obtener una mejor administración, modernización y expansión, operación, explotación comercial y mantenimiento de las terminales aéreas de mayor uso. Bajo el objetivo planteado de las concesiones aeroportuarias del país, la empresa, sociedad, consorcio o ente concesionario de los aeropuertos se desempeña únicamente como administrador del mismo.

Sector líneas aéreas.

En Colombia la entrada al mercado de operadores aéreo privados con un modelo de negocio de "servicio completo", o FSC (Full-Service Carrier), se produjo muy pronto luego de la liberalización del sector (principios-mediados de la década de 1990). Pero la entrada al mercado de las líneas aéreas de bajo costo, o LCC (Low-Cost Carrier), fue muchos años posterior a la liberalización (recién en esta última década). La compañía pública Satena, la segunda más antigua de Colombia, presta exclusivamente servicios en destinos regionales, llegando a las zonas más remotas del país, y cubriendo rutas bajo carácter de servicio público. Finalmente mencionar que la aerolínea Avianca, la más antigua de Colombia (antigua compañía de bandera colombiana, hoy empresa privada), domina el mercado tanto de destinos nacionales, 55%, como internacionales, 34,16% (Aerocivil, 2020).

Geografía de la red aeroportuaria colombiana y evolución del tráfico aéreo

Colombia concentra todo su desarrollo poblacional, económico y productivo en la región central, oeste y norte del país. Por ello, es de esperar que la red aeroportuaria, y sobre todo sus principales aeropuertos, se concentren también en dichas regiones, en definitiva, la geografía del sistema aeroportuario, y su desarrollo, coincide y es coherente con la geografía socio-económica del país (Díaz Olariaga & Carvajal, 2017).

El Aeropuerto de Bogotá-El Dorado (BOG) en la capital del país, y aeropuerto distribuidor (HUB), gestiona el 36,28% del total de pasajeros nacionales de la red. Asimismo, y a pesar de la fuerte centralización existente, hay otros aeropuertos con un tráfico doméstico importante y sobre todo creciente, como son los de las dos ciudades más importantes del país, luego de la capital, Medellín-Rionegro (MDE) y Cali (CLO), y los aeropuertos de la costa Caribe: Cartagena de Indias (CTG), de gran importancia turística, y de la ciudad industrial y portuaria de Barranquilla (BAQ), ver Figura 3 (Díaz Olariaga y Carvajal, 2016).

El crecimiento de los diferentes aeropuertos regionales ha seguido la tendencia de sus desarrollos económicos locales, por ejemplo: el aeropuerto de Armenia (AXM) en el corazón de la industria del café, conocido como "eje cafetero", creció al ritmo de esta industria agrícola; la misma situación se presenta en los aeropuertos de Rionegro (MDE) y Bucaramanga (BGA) en las importantes regiones industriales de Antioquia y Santander; el aeropuerto de Puerto Gaitán (PGT) en el corazón de la industria petrolera colombiana, con un crecimiento superior al 800%, responde al crecimiento de esta industria, primer renglón de las exportaciones de Colombia; en la costa del Caribe, zona fuertemente turística, los aeropuertos de Cartagena de Indias (CTG), Barranquilla (BAQ), Santa Marta (SMR) y Montería (MTR) han crecido por encima del 400% impulsados por el crecimiento del turismo (Díaz Olariaga & López, 2016); y finalmente los aeropuertos en zona transfronterizas con Venezuela (MCJ y VUP) y Brasil (LET) que han tenido también un fuerte crecimiento, del orden del 800% debido al comercio transnacional con dichos países (ver Figura 3).

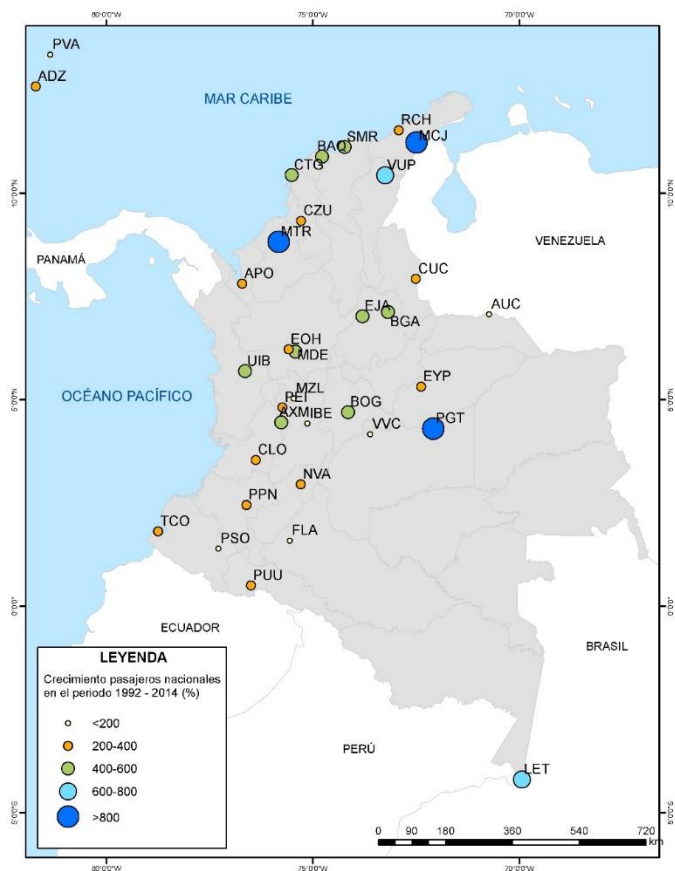


Figura 3. Crecimiento del tráfico doméstico de pasajeros (1992-2016) (Código IATA de aeropuertos en el Anexo, Tabla 1). Fuente: Aerocivil, 2020.

En lo que respecta al transporte internacional de pasajeros, en Colombia hay operativos trece aeropuertos abiertos al tráfico internacional de pasajeros y carga, pero sólo siete de ellos gestionan el 99% del total de pasajeros internacionales (Aerocivil, 2020), de los mismos se muestra su situación geográfica en la Figura 4. Como se puede apreciar, el crecimiento del transporte de pasajeros internacionales ha sido relevante en la mayoría de estos siete aeropuertos, aunque se pueden destacar los aeropuertos de Rionegro (MDE) que sirve a la ciudad de Medellín, capital del industrializado departamento de Antioquia, con un crecimiento del 860%; Cartagena de Indias (CTG) en la zona turística más importante de Colombia en la zona del Caribe, con un crecimiento del 780%; y finalmente Bogotá-El Dorado en la capital del país, y la ciudad

más poblada de Colombia, con un crecimiento del 800%. El importante, aunque no tan relevante, crecimiento experimentado también en los aeropuertos que sirven a las ciudades de Pereira (PEI) y Cali (CLO), de 320% y 440% respectivamente, se debe a que el primero se encuentra en el centro del Eje Cafetero, industria que ha crecido de forma destacada en los últimos años, y el segundo debido a que Cali es la tercera ciudad en tamaño (e industrial/comercial) de Colombia.

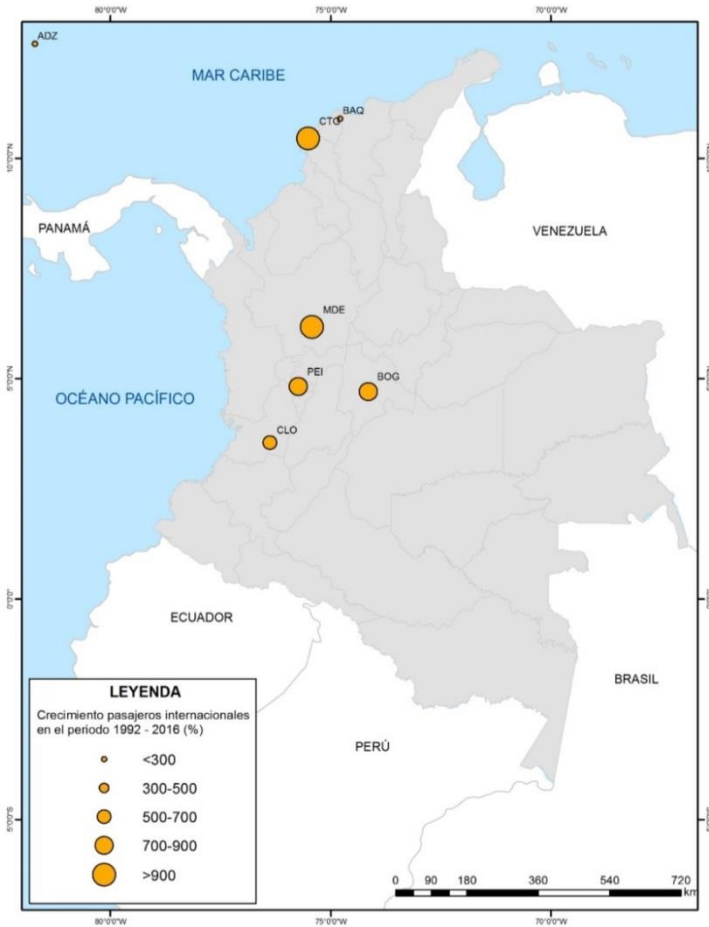


Figura 4. Crecimiento del transporte de pasajeros internacionales en los principales aeropuertos internacionales de la red (Código IATA de aeropuertos en el Anexo, Tabla 1). Fuente: Aerocivil, 2020.

En otro orden, mencionar que el crecimiento del tráfico aéreo en conjunto (todos los aeropuertos) y total (sumando pasajeros nacionales e internacionales), fue del 863% en el periodo 1992-2018 (Aerocivil, 2020). Ahora bien, aunque esta cifra dice mucho sobre el crecimiento de pasajeros transportados, en transporte aéreo se utiliza, más frecuentemente, el indicador denominado "pasajeros - kilómetro transportados", o más usado en su acrónimo en inglés, RPK (Revenue Passenger Kilometers), que suministra una medida más exacta del tráfico real, ya que considera la distancia que el pasajero recorre en su viaje. Este indicador ayuda a identificar y dimensionar la cobertura geográfica de un aeropuerto (en distancia hacia sus diferentes destinos). Entonces, en el caso de Colombia, el RPK del sistema aeroportuario ha experimentado un relevante y mantenido crecimiento en la última década, producto de la incorporación, por parte de las líneas aéreas, tanto de nuevos destinos como de destinos internacionales más lejanos, además de una mayor oferta tanto de "sillas" como de frecuencias (Díaz Olariaga, 2016b). La Figura 5 muestra la evolución del RPK del conjunto de aeropuertos de Colombia; el crecimiento del RPK nacional se debe exclusivamente al aumento de la oferta de sillas y frecuencias por parte de los operadores aéreos, ya que la red de destinos (red de aeropuertos) se ha mantenido inalterable en las últimas décadas. Mientras que el crecimiento del RPK internacional es el resultado, además del aumento de la oferta de sillas y frecuencias, del aumento de destinos internacionales directos que conectan a Colombia con el exterior, los cuales se han casi duplicado en los últimos 25 años (Aerocivil, 2020). Este continuo aumento de la oferta de servicio de transporte aéreo, como respuesta a una creciente demanda, fue posible gracias al aumento de la capacidad en infraestructura (y modernización tecnológica) de la red colombiana de aeropuertos, producto a su vez del desarrollo de políticas públicas de inversión (público y privada) en dicha red implementadas a lo largo de las últimas dos décadas (Díaz Olariaga, 2016a).

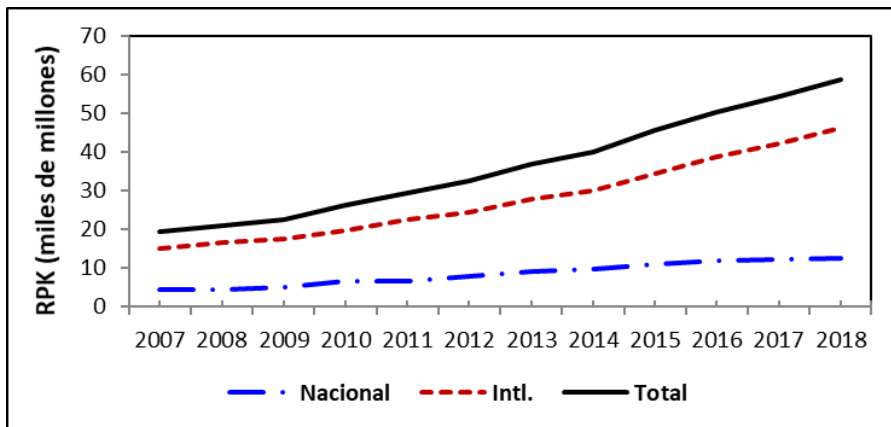


Figura 5. Pasajeros-Kilómetro Transportados (RPK) Colombia. Fuente: Aerocivil, 2020.

Geografía de la conectividad aérea y desarrollo de rutas

Concentración de la red y accesibilidad.

Para determinar el nivel de concentración de tráfico doméstico de la red aeroportuaria colombiana se calculó el Índice de Gini (GI). Para el año 1992, un año después del inicio de la liberalización del transporte aéreo en el país, el resultado fue $GI = 0,7474$; y para el año 2019 el resultado fue $GI = 0,8004$. El análisis de este indicador nos permite confirmar dos cosas: primero, el nivel de concentración es el habitual, y muy similar, al de otras regiones y países del mundo en los últimos años y década (Berster, Gelhausen & Wilken, 2015; Huber 2009); y segundo, el aumento del nivel de concentración es similar con lo verificado en otros mercados de transporte aéreo a nivel mundial, en los cuales el periodo posterior a la liberalización de la industria de la aviación vino acompañado de un aumento de la concentración del tráfico aéreo, debido a la migración de una estructura punto-a-punto a una tipo *hub-and-spoke* (Zhu et al., 2019; Pacheco, Braga & Fernandes, 2015; Papatheodorou & Arvanitis, 2009).

En otro orden, ICAO (2020) estableció una métrica para cuantificar la accesibilidad del transporte aéreo en un país y así poder comparar con otros países y con la media mundial. Esta métrica utiliza la distancia como concepto, al considerar que un habitante tiene acceso al transporte aéreo internacional si vive dentro de un radio de 100 km de un aeródromo que ofrece vuelos programados internacionales directos o indirectos. Entonces, para 2019, en Colombia el 54 % de la población total del país vive dentro del rango de 100 km de cobertura geográfica de un aeropuerto con oferta de vuelos internacionales. Esta cifra es ligeramente superior a la media mundial (para el mismo periodo), de 51.25 %, según ICAO (2020).

Red nacional de destinos.

La Autoridad Aeronáutica Civil de Colombia, a través de su Plan de Navegación Aérea (Aerocivil, 2017), estructura sobre el geo-espacio aéreo colombiano lo que denomina “Áreas Homogéneas”, estas áreas, cuatro en total, son grandes corredores aéreos que conglomeran todo el flujo del tráfico aéreo (vuelos). En estas grandes áreas homogéneas se agrupan todas las rutas de tráfico aéreo. A nivel doméstico, las rutas que gestionan una mayor cantidad de vuelos (y tráfico de pasajeros) se denominan rutas domésticas (o nacionales) principales. Estas rutas principales configuran una verdadera red sobre la geografía colombiana, y el desarrollo y crecimiento de dicha red ha venido reforzado por la propia dinámica del transporte aéreo nacional en las últimas dos décadas.

En la Figura 6 se presenta el crecimiento (de transporte aéreo de pasajeros nacionales) en cada conexión o ruta de la red en el periodo analizado (1992-2016), y se detectan los siguientes hechos. En primer lugar, El Aeropuerto de Bogotá-El Dorado es sin lugar a dudas el (gran) aeropuerto distribuidor del país. En segundo lugar, se identifica un crecimiento superlativo de tráfico entre la capital del país, Bogotá (vía

BOG), y los dos aeropuertos que sirven a la segunda ciudad más importante de Colombia, Medellín, vía EOH, con un crecimiento del 408%, y vía EOH, con un crecimiento de 1.729%. En tercer lugar, se identifica un importante crecimiento, del orden de 400-600%, en las rutas de las principales ciudades del centro del país hacia los aeropuertos de la costa del Caribe, zona turística por excelencia en Colombia (Díaz Olariaga y López, 2016). Y, en cuarto lugar, destacar el surgimiento de aeropuertos distribuidores alternativos al de Bogotá, como son Cali (CLO) y Rionegro (MDE).

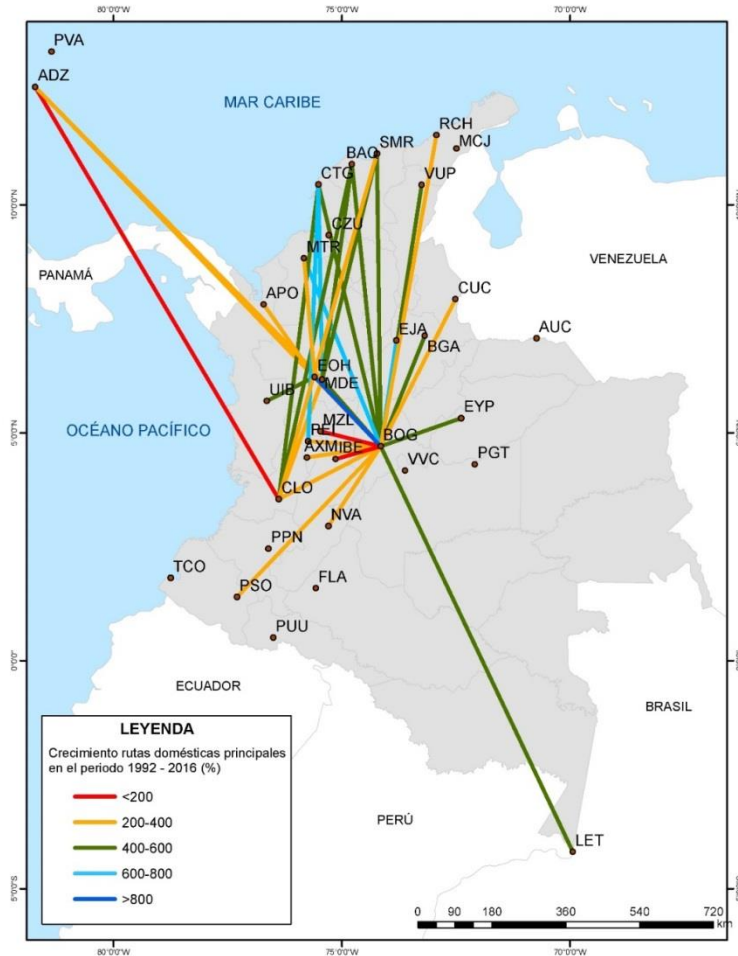
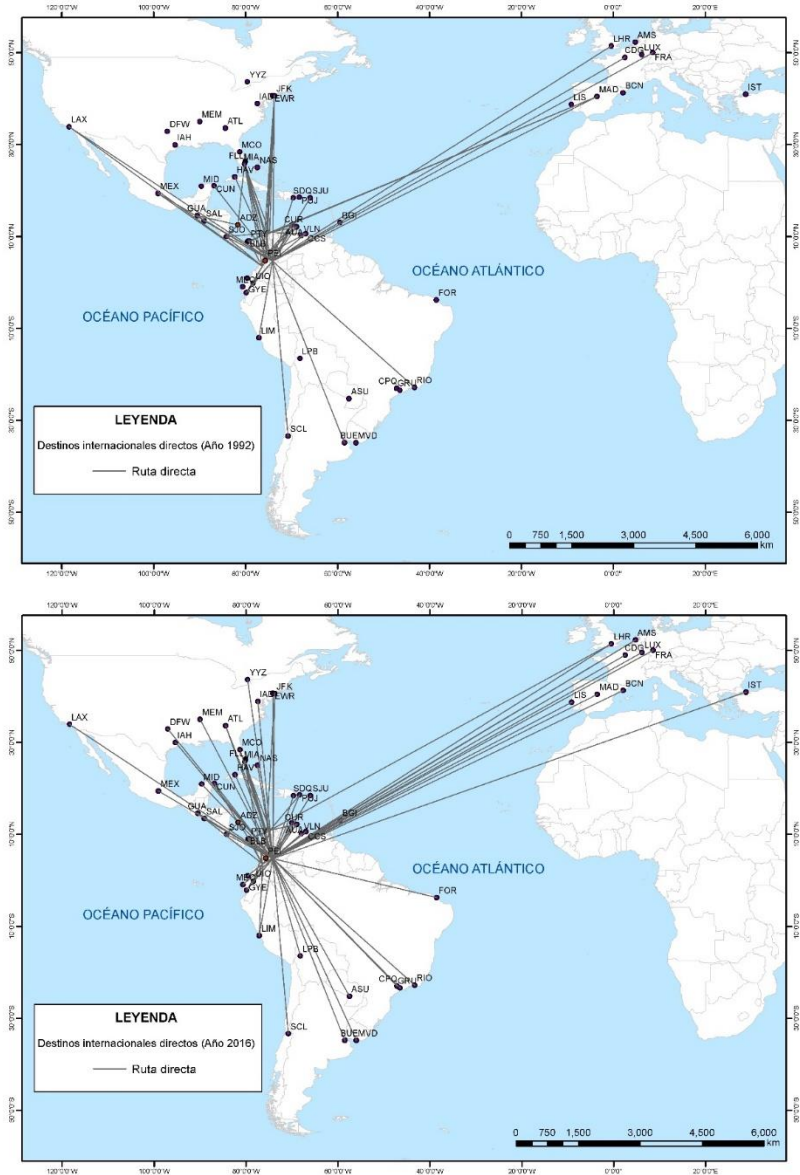


Figura 6. Desarrollo del tráfico doméstico de pasajeros por rutas principales (Código IATA de aeropuertos en el Anexo, Tabla 1). Fuente: Aerocivil, 2020.

Red internacional de destinos.

A diferencia de la red doméstica de transporte aéreo, cuyo número de destinos (nacionales) se ha mantenido inalterable en las últimas décadas debido a que no se han construido nuevos aeropuertos en la red, aunque si se han ampliado y modernizado muchos de los mismos, no pasa lo mismo con la red de destinos internacionales. La ampliación y modernización de los principales aeropuertos del país, todos ellos de carácter internacional, permitió a los operadores aéreos aumentar su oferta internacional de destinos, sillas y frecuencias. Por ello, en las últimas dos décadas y media, el número de destinos internacionales directos que conectan a Colombia con el mundo prácticamente se han duplicado (Aerocivil, 2020), donde se destaca la incorporación de grandes destinos (largas distancias) en los extremos (norte y sur) del continente americano y Europa. En las Figuras 7 y 8 se presenta la evolución temporal de los destinos internacionales directos que conectan Colombia con el mundo.

De forma similar como en el caso doméstico, a nivel internacional también existen las "rutas principales internacionales", que son aquellas que conglomeran y gestionan el mayor tráfico de pasajeros internacionales hacia/desde los destinos en el extranjero. Para dar una mejor idea del actual volumen de tráfico de pasajeros internacionales desde/hacia Colombia hacia/desde el mundo, en la Figura 9 se representa el RPK internacional de las rutas principales internacionales. De dicho mapa se recogen las siguientes observaciones: en primer lugar, en la actualidad los mayores volúmenes de tráfico se verifican con ciertos destinos (ciudades) de países / regiones con los cuales Colombia tiene una alianza comercial (o TLC-Tratado de Libre Comercio), y que no se tenían en el año 1992, como son la Unión Europea (principalmente a través de Madrid-España, puerta natural de Iberoamérica hacia Europa), de la Alianza del Pacífico (del cual Colombia es país miembro), del Mercosur (del cual Colombia es país asociado), y finalmente Estados Unidos (MinCIT, 2019). Y en segundo lugar, es de destacar un elevado volumen de tráfico de carácter étnico, entiendo por tal el movimiento de pasajeros con aquellas ciudades en el extranjero donde existen una importante colectividad de residentes colombianos, principalmente en ciertas ciudades de Estados Unidos y de España (DANE, 2020; Peña, 2006).



Figuras 7 y 8. Red de destinos internacionales directos desde Colombia (Código IATA de aeropuertos internacionales en el Anexo, Tabla 2). Comparativa entre 1992 y 2016. Fuente: Aerocivil, 2020.

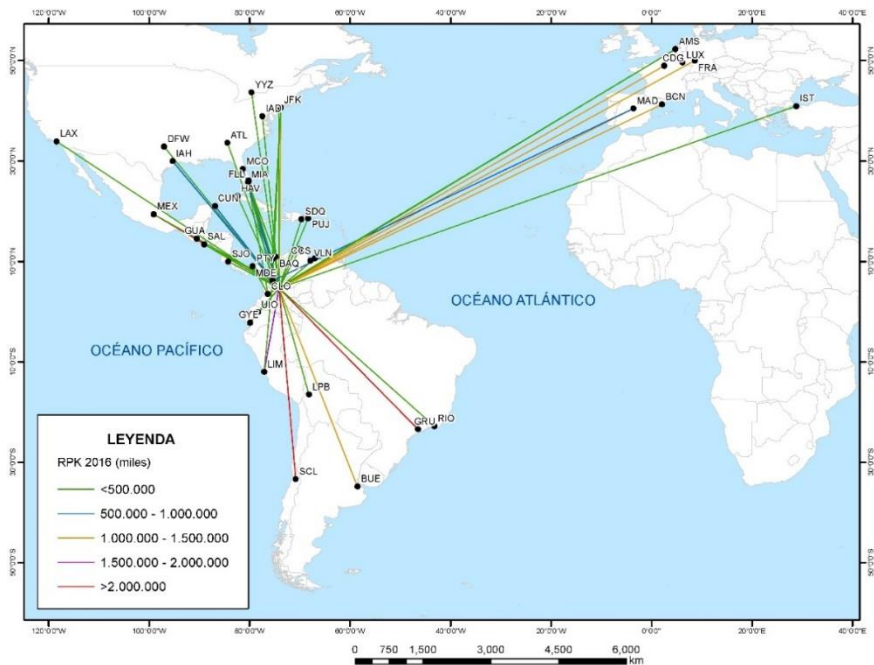


Figura 9. Dimensión del tráfico de pasajeros, vía RPK, en las rutas principales internacionales (Código IATA de aeropuertos internacionales en el Anexo, Tabla 2). Fuente: Aerocivil, 2020.

Conclusiones

Las características de la geografía física colombiana y las dificultades en el transporte terrestre de personas y mercancías a nivel interregional, han incidido en el aislamiento de ciertas zonas del país. Lo anterior, ha propiciado un crecimiento notable en el sector del transporte aéreo, que se ha convertido en uno de los servicios más importantes de la economía colombiana, debido a que la topografía del país dificulta la operación de otros tipos de transporte, por lo que facilita la integración y la conectividad principalmente de algunas de las regiones más apartadas.

Las políticas públicas, implementadas desde mediados de la década de 1990, impulsaron la ampliación y modernización de toda la red de aeropuertos de Colombia. Por otro lado, y simultáneamente, el mantenido crecimiento económico del país de las últimas dos décadas (Banco de la República, 2020) impulsó la demanda de transporte aéreo, principalmente interna. La demanda externa, y el desarrollo de nuevas rutas internacionales, se vio motivada por la apertura comercial de Colombia, a partir de 1991, y derivado de ello, de un importante desarrollo del comercio exterior de país,

donde se firmaron más de quince TLC, con países y mercados (bloques de países) en la última década y media (MinCIT, 2020).

Desde el enfoque de la geografía, se pueden destacar tres hechos relevantes, el primero que el desarrollo geográfico del sistema aeroportuario colombiano ha cubierto casi la totalidad de la geografía habitada del país. En segundo lugar, la diversificación geográfica del movimiento de pasajeros domésticos, a través de la red aérea que conforman las rutas principales nacionales, obedece al desarrollo socio-económico de las ciudades y regiones a las que sirven los aeropuertos de la red. Y, en tercer lugar, el desarrollo de las rutas principales internacionales obedece, en primer lugar, a una alta dinámica del comercio exterior del país y en segundo lugar al tráfico de carácter étnico, debido al alto índice de colombianos residentes en el extranjero, principalmente en Estados Unidos (MinCIT, 2019), y finalmente al aumento del turismo internacional (receptivo), impulsado por la firma del Acuerdo de Paz en 2016 (Menchero, 2018).

Bibliografía

- ACI Europe (2014). *Airport industry connectivity report*. Amsterdam: ACI Europe & SEO Aviation Economics.
- Aerocivil (2020). Estadísticas. Recuperado de <http://www.aerocivil.gov.co/atencion/estadisticas-de-las-actividades-aeronauticas>
- Aerocivil (2017). *Plan de Navegación Aérea para Colombia*. Bogotá: Aerocivil. Recuperado de www.aerocivil.gov.co
- Aerocivil (2019). Aeropuertos en concesión. <http://www.aerocivil.gov.co/aeropuertos>.
- Allroggen, F.; Wittman, M. & Malina, R. (2015). How air transport connects the world - A new metric of air connectivity and its evolution between 1990 and 2012. *Transportation Research Part E*, 80, 184-201.
- Banco de la República (2020). Estadísticas. Recuperado de <https://www.banrep.gov.co/es/-estadisticas>
- Belén Rey, M. (2003). Structural changes in the Spanish scheduled flights market as a result of air transport deregulation in Europe. *Journal of Air Transport Management*, 9(3), 195-200.
- Berster, P.; Gelhausen, M. & Wilken, D. (2015). Constrained and underutilised airports: two sides of a coin. *19th ATRS World Conference*, Singapore, July 2 - 5, 2015
- Burghouwt, G. & de Wit, J.G. (2015). In the wake of liberalisation: long-term developments in the EU air transport market. *Transport Policy*, 43, 104–113.
- Burghouwt, G. & Redondi, R. (2013). Connectivity in air transport networks. An assessment of models and applications. *Journal of Transport Economics and Policy* (47), 35–53.

- Bushnell, D. (1996). *Colombia, una nación a pesar de sí misma*. Bogotá: Editorial Planeta.
- DANE (2020). Demografía y Población. Recuperado de <https://www.dane.gov.co>
- Díaz Olariaga, O. (2019). Influencia del transporte aéreo en la conectividad territorial. Caso de Colombia. Trabajo presentado en *XIII Congreso Colombiano de Transporte y Tránsito*, Cartagena de Indias, Colombia.
- Díaz Olariaga, O. & Carvajal, A.F. (2017). Geografía del transporte de pasajeros y conectividad aérea en Colombia. Trabajo presentado en *VI Congreso de Geografía de las Américas*, Ciudad de Tacna, Perú.
- Díaz Olariaga, O. (2016a). Análisis de la evolución de las políticas públicas y de regulación en la industria aeroportuaria en Colombia. *Documentos y Aportes en Administración Pública y Gestión Estatal*, 26, 7-42.
- Díaz Olariaga, O. (2016b). Análisis del desarrollo reciente del transporte aéreo en Colombia. *Revista Transporte y Territorio*, 14, 122-143.
- Díaz Olariaga, O. & Carvajal, A.F. (2016). Efectos de la liberalización en la geografía del transporte aéreo en Colombia. *Cuadernos Geográficos*, 55(2), 344-364.
- Díaz Olariaga, O. & López, A.L. (2016). Comportamiento e interrelación del turismo y el transporte aéreo en Colombia. *Estudios y Perspectivas en Turismo*, 25(1), 36-56.
- Díaz Olariaga, O. & Ávila, J. (2015). Evolution of the airport and air transport industry in Colombia and its impact on the economy. *Journal of Airline and Airport Management*, 5(1), 39-66.
- Departamento Nacional de Planeación (DNP) (2014). *Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018*. Bogotá: .
- Dobruszkes, F. (2009). Does liberalization of air transport imply increasing competition? Lessons from the European case. *Transport Policy*, 16(1), 29–39.
- Etter, A. (1993). Diversidad Ecosistémica en Colombia hoy. En: *Nuestra Diversidad Biológica*. Bogotá: Cerec-Fundación Alejandro Ángel Escobar.
- Fedesarrollo (2013). *Infraestructura de transporte en Colombia*. Bogotá: Fedesarrollo.
- Forsyth, P.; Gillen, D.; Müller, J. & Niemeier, H-M. (2010). *Airport Competition*. Farnham: Ashgate Publishing Limited.
- Goetz, A. & Budd, L. (2014). *The geographies of Air Transport*. London: Routledge.
- Graham, A. (2014). *Managing airports. An international perspective*. New York: Routledge.
- Huber, H. (2009). Comparing spatial concentration and assessing relative market structure in air traffic. *Journal of Air Transport Management*, 15, 184–194.
- ICAO (2020). Air Transport Accessibility. Recuperado de <https://www.icao.int/safety/iStars/Pages/Air-Transport-Accessibility.aspx>

- IDEAM (2015a). *Proyecto Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono*. Bogotá: Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental.
- IDEAM (2015b). Mapa de bosque no bosque de Colombia-Área continental-Año 2014. Sistema de monitoreo de bosques y carbono para Colombia-SMBYC. Recuperado de <http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas>.
- Josse, C.; Cuesta, F.; Navarro, G.; Barrena, V.; Cabrera, E.; Chacón-Moreno, E. & Tovar, A. (2009). *Ecosistemas de los Andes del Norte y Centro. Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela*. Lima: Secretaría General de la Comunidad Andina.
- Levine, M.E. (2006). Why weren't the airlines reregulated? *Yale Journal on Regulation*, 23(2), 269-297.
- Menchero, M. (2018). Colombia en posconflicto: ¿turismo para la paz o paz para el turismo? *Araucaria, Revista Iberoamericana de Filosofía, Política y Humanidades*, 39, 415-438.
- MinCIT (2020). Comercio Exterior. Recuperado de <http://www.mincit.gov.co/>
- MinCIT (2019). Ministerio de Industria, comercio y Turismo de Colombia. Informes de Turismo. Recuperado de http://www.mincit.gov.co/publicaciones/16590/informes_de_turismo
- Müller, J.M. (2004). El impacto de la apertura económica sobre el sistema de transporte y el desarrollo regional en Colombia. *Territorios*, 10-11, 145-172.
- Pacheco, R.; Braga, M. & Fernandes, E. (2015). Spatial concentration and connectivity of international passenger traffic at Brazilian airports. *Journal of Air Transport Management*, 46, 49-55.
- Papatheodorou, A. & Arvanitis, P. (2009). Spatial evolution of airport traffic and air transport liberalisation: the case of Greece. *Journal of Transport Geography*, 17, 402-412.
- Peña, R. (2006). Colombianos en el exterior: la cara oculta del desplazamiento forzado. *Revista Sociojurídicos*, 8(9), 1-8.
- Pérez, G. J. (2005). *La infraestructura del transporte vial y la movilización de carga en Colombia*. Bogotá: Banco de la República de Colombia.
- Ramírez, A. F. (2015). Inversión en infraestructura vial y su impacto en el desarrollo económico: un análisis al caso Colombia (1993-2014). *Tesis de Maestría*. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia
- Rodrigue, J.P.; Comtois, C. & Slack, B. (2006). *The Geography of Transport Systems*. New York: Routledge.
- Sánchez, F. & Núñez, J. (2000). La geografía y el desarrollo económico en Colombia: una aproximación municipal. *Desarrollo y Sociedad*, 46, 43-108.
- Taboada, A.; Rivera, L.; Fuenzalida, A.; Cisternas, A.; Philip, H., Bijwaard, H., Olaya, J. & Rivera, C. (2000). Geodynamics of the northern Andes: Subductions and intracontinental deformation (Colombia). *Tectonics*, 19(5), 787-813.

- Villarreal, S. & Ortiz, D. A. (2016). Transporte y mercado interno en Colombia: una contribución a un debate hasta ahora desconocido, 1928-1950. *Tiempo y Economía*, 3(1), 83–107.
- Vogel, H.A. (2006). Impact of privatisation on the financial and economic performance of European airports. *Aeronautical Journal*, 110(1106), 197-213.
- Williams, G. (2002). *Airline competition: deregulation's mixed legacy*. Aldershot: Ashgate.
- Williams, G. (1994). *The airline industry and the impact of deregulation*. Aldershot: Ashgate.
- Winston, C. & Peltzman, S. (2000). *Deregulation of Network Industries: What's Next?*. Washington, D.C.: AEI Brookings Joint Center for Regulatory Studies.
- Zanin, M. & Lillo, F. (2013). Modelling the air transport with complex networks: a short review. *European Physical Journal*, 215, 5-21.
- Zhu, Z.; Zhang, A.; Zhang, Y.; Huang, Z. & Xu, S. (2019). Measuring air connectivity between China and Australia. *Journal of Transport Geography*, 74, 359–370

ANEXO

Tabla 1. Información de los aeropuertos colombianos participantes en el estudio.

Ciudad	Aeropuerto por Código IATA	Tipo
LETICIA	LET	Internacional
CAREPA	APO	Doméstico
MEDELLÍN	EOH	Doméstico
RIONEGRO	MED	Internacional
ARAUCA	AUC	Doméstico
BARRANQUILLA	BAQ	Internacional
CARTAGENA	CTG	Internacional
MANIZALES	MZL	Doméstico
FLORENCIA	FLA	Doméstico
YOPAL	EYP	Doméstico
POPAYÁN	PPN	Doméstico
VALLEDUPAR	VUP	Doméstico
QUIBDÓ	UIB	Doméstico
MONTERÍA	MTR	Doméstico
BOGOTÁ D.C.	BOG	Internacional
MAICAO	MCJ	Doméstico
RIOHACHA	RCH	Internacional
NEIVA	NVA	Doméstico
SANTA MARTA	SMR	Internacional
PUERTO GAITÁN	PGT	Doméstico
VILLAVICENCIO	VVC	Doméstico
PASTO	PSO	Doméstico
TUMACO	TCO	Doméstico
CÚCUTA	CUC	Internacional
PUERTO ASÍS	PUU	Doméstico
ARMENIA	AXM	Internacional
PEREIRA	PEI	Internacional
PROVIDENCIA	PVA	Doméstico
SAN ANDRÉS	ADZ	Internacional
BARRANCABERMEJA	EJA	Doméstico
BUCARAMANGA	BGA	Internacional
COROZAL	CZU	Doméstico
IBAGUÉ	IBE	Doméstico
CALI	CLO	Internacional

Tabla 2. Aeropuertos internacionales, destinos directos desde Colombia.

Ciudad	Aeropuerto por código IATA
AMSTERDAM	AMS
ASUNCIÓN	ASU
ATLANTA	ATL
ARUBA	AUA
BARCELONA	BCN
BARBADOS	BGI
PANAMÁ-PACÍFICO	BLB
BUENOS AIRES	BUE
MAIQUETÍA	CCS
PARIS-CDG	CDG
CAMPINAS	CPQ
CANCUN	CUN
CURAZAO	CUR
DALLAS-FORT WORTH	DFW
NEWARK	EWR
FORT LAUDERDALE	FLL
FORTALEZA	FOR
FRANKFURT	FRA
SAO PAULO	GRU
GUATEMALA	GUA
GUAYAQUIL	GYE
LA HABANA	HAV
WASHINGTON	IAD
HOUSTON	IAH
NEW YORK	JFK
LOS ANGELES	LAX
LONDON-HEATHROW	LHR
LIMA	LIM
LISBOA	LIS
LA PAZ	LPB
LUXEMBURGO	LUX
MADRID-BARAJAS	MAD
MANTA	MEC
MEMPHIS	MEM
MÉXICO	MEX
MIAMI	MIA
MERIDA	MID
MONTEVIDEO	MVD
NASSAU	NAS
ORLANDO	MCO
PANAMÁ-TOCUMEN	PTY
PUNTA CANA	PUJ
RIO DE JANEIRO	RIO
SAN SALVADOR	SAL
SANTIAGO DE CHILE	SCL
SANTO DOMINGO	SDQ
SAN JOSÉ	SJO
SAN JUAN	SJU
QUITO	UIO
VALENCIA	VLN
TORONTO	YYZ