



Accesibilidad a equipamientos según movilidad y modos de transporte en una ciudad media, Los Ángeles, Chile

Carolina Rojas Quezada¹; Marcela Martínez Bascuñán²; Helen De la Fuente Contreras³; Andrés Schäfer Faulbaum⁴; Felipe Aguilera Saéz⁵; Gloria Fuentes Me-Illa⁶; Consuelo Peyrín Fuentes⁷; Juan Carrasco Montagna⁸

Recibido: 2 de junio del 2017/ Enviado a evaluar: 15 de diciembre del 2017/ Aceptado: 27 de febrero del 2019

Resumen. La relación entre distribución de equipamientos y servicios en sus diferentes niveles de accesibilidad según modos de transporte, muestra una serie de patrones espaciales de movilidad en la ciudad de Los Angeles (Chile). El estudio analiza la accesibilidad a equipamientos colectivos en modos de transporte, mediante una serie de indicadores cuantitativos, utilizando análisis de redes. Se emplean datos de viajes en modos de transporte privado, público y caminata, de la encuesta Origen-Destino (2004). Los resultados evidencian diferencias en la accesibilidad entre el centro y periferia de Los Angeles. De hecho, la población del centro tiene alta accesibilidad, concentrando las mayores y mejores oportunidades. En contraste, la población periférica en crecimiento que, en su mayoría, viaja largas distancias para acceder, especialmente en caminata. Este análisis contribuye a discutir sobre las implicancias de las oportunidades y el papel del transporte en la movilidad de ciudades medias de Latinoamérica con un centro preponderante.

Palabras clave: Accesibilidad; Transporte; Movilidad; Análisis de Redes; Ciudades Medias; Los Angeles.

¹ Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos, Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales, Centro de Desarrollo Urbano Sustentable CEDEUS - Pontificia Universidad Católica de Chile.

E-mail: carolina.rojas@uc.cl

² Secretaría de Planificación de Transporte SECTRA

E-mail: mmartinezb@sectra.gob.cl

³ Centro de Desarrollo Urbano Sustentable. Universidad de Concepción

E-mail: helendelafuente@udec.cl

⁴ Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Geografía. Universidad de Concepción

E-mail: aschafer@udec.cl

⁵ Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Geografía. Universidad de Concepción

E-mail: faguileras@udec.cl

⁶ V&R Inversiones y Asesorías Ltda.

E-mail: gloriafuentes@vyringenieria.com

⁷ Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Geografía. Universidad de Concepción

E-mail: consuelopeyrin@udec.cl

⁸ Departamento de Ingeniería Civil - Centro de Desarrollo Urbano Sustentable. Universidad de Concepción

E-mail: j.carrasco@udec.cl

[en] Accessibility to equipment according to mobility and modes of transport in an average city, Los Angeles, Chile

Abstract. The association between geographical distribution of facilities and accessibilities by different transport modes shows a several spatial inequities by motilities in the Los Ángeles (Chile). This research analyzed the accessibility to collective facilities in transport modes throw quantitative indicators, used network analysis. Travel data are used in private, public and walking modes of the Origin-Destination survey (2004). The results show sharp spatial differences between the center and periphery in Los Angeles. In fact, population at the city center has high accessibility levels, concentrating greatest opportunities. In contrast, the population at the city's periphery must travel long distances to access, especially in walking. The results increase our understanding about the distribution of opportunities, comparing the opportunity to access for different groups, and the role of transport in mobilities of mid-size cities of latinamerican with a relevant center.

Keywords: Accessibility; Transport modes; Mobility; Network Analysis; Mid-size cities; Los Ángeles.

[fr] Accessibilité à l'équipement en fonction de la mobilité et des modes de transport dans une ville moyenne, Los Angeles, Chili

Résumé. La relation entre la distribution d'équipements et de services à différents niveaux d'accessibilité selon les modes de transport montre une série de schémas spatiaux de mobilité dans la ville de Los Angeles (Chili). L'étude analyse l'accessibilité aux équipements collectifs dans les modes de transport, à l'aide d'une série d'indicateurs quantitatifs, à l'aide d'une analyse de réseau. Les données sur les voyages sont utilisées dans les modes privé, public et à pied de l'enquête Origine-Destination (2004). Les résultats montrent des différences d'accessibilité entre le centre et la périphérie de Los Angeles. En fait, la population du centre a une grande accessibilité, concentrant les meilleures et les meilleures opportunités. En revanche, la population périphérique croissante qui, pour la plupart, parcourt de longues distances pour y accéder, surtout lors d'une promenade. Cette analyse permet de discuter des implications des opportunités et du rôle des transports dans la mobilité des villes moyennes d'Amérique latine avec un centre prédominant.

Mots clés: Accessibilité; Transports; Mobilité; Analyse de réseau; Villes moyennes; Los Angeles.

Cómo citar. Rojas, C., Martínez, M., De la Fuente, H., Schäfer, A., Aguilera, F., Fuentes, G., Peyrín, C. y Carrasco Montagna, J. (2019): Accesibilidad a equipamientos según movilidad y modos de transporte en una ciudad media, Los Ángeles, Chile. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 39(1), 177-200.

Sumario. 1. Introducción: Accesibilidad a equipamientos. 1.1. Caso de estudio: Los Ángeles, Chile. 2. Medición de la accesibilidad. 2.2. Puntos de oferta: Equipamientos de educación, salud, servicios y comerciales. 2.3. Modelación de la red y selección de viajes por modo en Encuesta Origen-Destino. 2.4. Indicadores de accesibilidad. 3. Resultados. 3.1. Accesibilidad a los establecimientos educacionales. 3.2. Accesibilidad a los centros de salud. 3.3. Accesibilidad a los equipamientos comerciales. 4. Conclusión. 5. Bibliografía.

1. Introducción: Accesibilidad a equipamientos

Con la finalidad de aportar en la discusión sobre inequidad espacial por inaccesibilidad en países latinoamericanos y en vías de desarrollo como Chile, este artículo pondrá énfasis en las posibles dificultades que tiene la población de una

ciudad de tamaño medio en crecimiento para acceder a equipamientos y/o servicios, a través de los modos de transporte más utilizados (público, particular y caminata). Esta problemática desde una perspectiva socio espacial puede abordarse identificando áreas con elevados tiempos de viaje y falta de accesibilidad en los modos de transporte más usados a los equipamientos más comunes como educativos, salud y de comercio, estos entendidos como propósitos esenciales de viaje. El artículo también pretende responder a cómo esta accesibilidad puede influenciar en que las personas tengan o no diferentes oportunidades de acuerdo a sus patrones de movilidad y a su localización geográfica en una ciudad con una creciente expansión urbana.

La relación entre accesibilidad e inequidad en las oportunidades, se manifiesta principalmente en un acceso desigual a los bienes, productos y servicios disponibles dentro de una sociedad urbana, con una perspectiva de exclusión social (Miller, 2006; Preston y Raje, 2007; Páez, *et al.*, 2009). Así, la accesibilidad se ha entendido en términos espaciales como cercanía, potencial u oportunidad relativa de interacción y contacto (Jiang *et al.*, 1999), potencialidad del territorio o de un individuo para alcanzar un destino o conjunto de destinos desde un punto dado (Gutiérrez *et al.*, 2014), es decir la facilidad de una localización para alcanzar actividades deseadas (Gutiérrez, Condeço, y Martín., 2010); donde también inciden las impedancias al desplazamiento (Páez, *et al.*, 2009) y las actividades que se alcanzan por la relación entre usos de suelo y transporte por medio de modos de transporte o combinación de ellos (Geurs y van Wee, 2004). Las medidas de accesibilidad entonces, son un reflejo de la actividad espacial de un individuo, y se encuentran basadas en el número de posibilidades que se pueden alcanzar dentro de determinadas distancias o tiempos de viaje de un lugar de referencia (Hanson y Schwab, 1987), bien sea de tipo económico (Levinson, 1998) o social (Handy y Niemeier, 1997); o bien, como la “facilidad con que un servicio pueda ser alcanzado desde una localización” específica (Arentze *et al.*, 1992; Gutiérrez y Gómez, 1999). En cualquier caso, las redes de transporte o las infraestructuras de transporte y el patrón de movilidad son decisivos para determinar la supuesta lejanía física o distancia entre los agentes de esta interacción (puntos de origen y destino).

El abordaje metodológico en los estudios de geografía de transporte, está prestando una reciente atención a los patrones espaciales y a la movilidad de las personas entre sus zonas residenciales y las ubicaciones de sus actividades habituales o en las que desea participar (Church *et al.*, 2000). Sin embargo, los actores sociales aún no han sido tan considerados, recalcando la necesidad de integrarlos para lograr así una mayor concordancia en este tipo de análisis (Lucas, 2004). Entonces, una fuerte crítica a los cálculos de accesibilidad, deduce que el enfoque netamente espacial, mayoritariamente ha planteado la medición de las oportunidades acumuladas, más que la accesibilidad en sí, es decir cuántos equipamientos están disponibles en un determinado rango de distancia desde el hogar, sin considerar el patrón de viajes diarios de las personas ni sus actividades. Crítica que en parte pretendemos subsanar, ya que recientes estudios han propuesto medir la accesibilidad desde el patrón de viajes o también generando rangos de distancias individuales de acuerdo a los patrones de cada individuo. En este estudio se propone un énfasis en la accesibilidad

por modos de transporte a los equipamientos más comunes como educativos, salud y de comercio, parte de las actividades diarias de los individuos. Se estudiará espacialmente la accesibilidad por diferentes modos de transporte (caminata, transporte público y transporte privado) a los establecimientos de salud, educación y comercio, a través de distintos indicadores aplicados a una típica ciudad intermedia chilena en crecimiento, no solo de su superficie urbana, sino también de su parque automotriz, como es Los Ángeles (Región del Biobío), donde las deficiencias que provocan problemas de acceso a los equipamientos o el desenvolvimiento en la sociedad, y los problemas de localización de los equipamientos hacen que potenciales desequilibrios en la configuración del territorio, incidan en el aislamiento del acceso a los equipamientos y servicios en algunos sectores de la población (Salado, 2004).

En relación a equipamientos específicos a medir, primero la accesibilidad a la educación se ha medido desde la perspectiva de la inequidad espacial, es decir si existen o no equipamientos próximos al hogar, con un enfoque más cuantitativo con algunas limitaciones y posibles mejoras (Bissonette *et al.*, 2012; Cheng *et al.*, 2012; Langford *et al.*, 2008) se han encontrado en contextos de subdesarrollo tiempos de viaje de 1 hora a colegios públicos (Fabiya y Ogunyemi, 2015). En salud, ha sido aún más complejo, al ser un concepto multidimensional que involucra la capacidad financiera, disponibilidad y aceptabilidad (Peters *et al.*, 2008), siendo crucial en el desarrollo de estos análisis la ubicación de los centros de salud y la frecuencia de uso del paciente. En este sentido, Páez *et al.* (2010), mencionan un umbral máximo de viajes de 30 minutos. Garza *et al.* (2008), también proponen un tiempo de 30 minutos como accesible para la Ciudad de México, igualmente sugerido por el Instituto Nacional para la Salud y Excelencia Clínica de Inglaterra (Armitage *et al.*, 2006) y el Ministerio de Sanidad y Consumo de España (Palomar *et al.*, 1996), desconociendo la existencia de tiempos óptimos para ciudades medias.

En cuanto a la accesibilidad al comercio, dada las múltiples opciones que ofrece una ciudad ha resultado más exitoso el método denominado *Two Step Floating Catchment Areas (2SFCA)* que medir el tiempo de viaje, este utiliza un corredor (*buffer*) de X metros alrededor de cada centro de oferta, contabilizando cuánta población reside en su interior; en el segundo el corredor se dibuja a partir de cada punto de demanda y se suman los centros o instalaciones situados en su interior, estos representan la demanda cuantificando el número de equipamientos accesibles dentro de ese rango de distancia desde cada punto de demanda (Salado, 2012). Las oportunidades acumuladas han sido utilizadas para la valoración de inequidades espaciales en la distribución de equipamientos públicos (Cervigni *et al.*, 2008; Cheng *et al.*, 2012; Gualiaro, 2004; Luo, 2004; Luo y Qi, 2009; Luo y Whippo, 2012; Wang, 2012) y más recientemente en investigaciones de disposición de comida, identificando los llamados "*Food Deserts*" o áreas donde la gente no tiene acceso a comprar comida, (Farber *et al.*, 2014) y recientemente a comida saludable por ejemplo en 24 horas, utilizando como distancia caminable buffers de 500 metros (Widener *et al.*, 2017).

En cualquiera de los casos, para desarrollar una medida precisa de accesibilidad a equipamientos, es necesario considerar al menos cuatro elementos: los puntos de

oferta (equipamientos), la distribución de la población (demanda potencial) y la distancia que separa a la demanda potencial de los puntos de oferta, y redes de los modos de transporte. Además, esta propuesta innova incorporando el patrón de viajes como demanda, donde la importancia de la accesibilidad, recae en la relevancia de la movilidad de la población, es decir la distribución de los viajes localizados de la población a la educación y salud, y en el caso del comercio la localización de los viajeros de la reciente encuesta de movilidad EOD del año 2004 de Los Ángeles (SECTRA, 2004).

En la ciudad de Los Ángeles, así como en la gran mayoría de las ciudades intermedias chilenas, existe una tendencia a la concentración de los principales equipamientos colectivos y de la tasa de viajes en las zonas céntricas o consolidadas de la ciudad, al ser el área más diversa (Roa *et al.*, 2013). Sin embargo, el incremento del crecimiento urbano y la densidad hacia las periferias con escasez de dotación de equipamientos, posibilitaría un deterioro en los niveles de accesibilidad en las zonas periféricas de la ciudad, se ha demostrado que las densidades explican de forma significativa el nivel de acceso (Cerdà y Marmolejo, 2010), además si se conjuga con una escasa frecuencia de transporte público, y un aumento del parque automotriz, es muy posible que la ciudad se congestione. Estos patrones espaciales, se identifican mediante la aplicación de la aplicación de una serie de indicadores de accesibilidad, los cuales permiten visualizar la lejanía o cercanía de la población a los equipamientos colectivos, y la cantidad de equipamientos en un espacio determinado. Por lo mismo, en esta investigación se proponen distintas medidas de accesibilidad para diferentes equipamientos y modos de transporte, específicamente los indicadores de tiempos de viaje en modo de transporte público, privado y caminata a los establecimientos educacionales y de salud; un indicador de espacio de actividad o áreas de servicios al comercio; y el indicador de oportunidades acumuladas a servicios/comercio en caminata; todas las medidas utilizan como oferta la localización de estos equipamientos colectivos de la ciudad de Los Ángeles, y como demanda el patrón de viajes de la Encuesta Origen-Destino EOD (MIDEPLAN - SECTRA, 2004).

La propuesta se diferencia de las posturas más cuantitativas y tradicionales de accesibilidad que usan como origen un punto ficticio de concentración de la demanda (centroides), este estudio en cambio aporta a las múltiples dimensiones de la movilidad, ya que utiliza la localización del patrón de viajes de los hogares de los viajeros encuestados en la última EOD como puntos de origen, y también solo modela la accesibilidad de acuerdo a si tienen o no como destino los establecimientos educacionales y salud; en el caso del comercio como es una oportunidad, se asume como el área o espacio de actividad para hacer compras o trámites diarios, contabilizando también la tipología. Entonces, la movilidad diaria plasmada en una encuesta, perfectamente puede ser contrastada con las oportunidades de acceso espacial que otorga la distribución geográfica de la oferta, también determinada por la red de transportes y la forma de la ciudad. La investigación tiene el desafío de integrar el enfoque espacial, relacionado a la distribución de los equipamientos y la

disposición de la red de transporte, con el patrón de movilidad plasmado en el comportamiento de los viajes por parte de los principales propósitos de los viajeros.

A continuación, el presente artículo se estructura en los siguientes apartados, primeramente, una presentación del área de estudio, continuando con los aspectos técnicos y metodológicos, posteriormente se dan a conocer los resultados, finalizando con las conclusiones y futuras proyecciones de la misma.

1.1.Caso de estudio: Los Ángeles, Chile

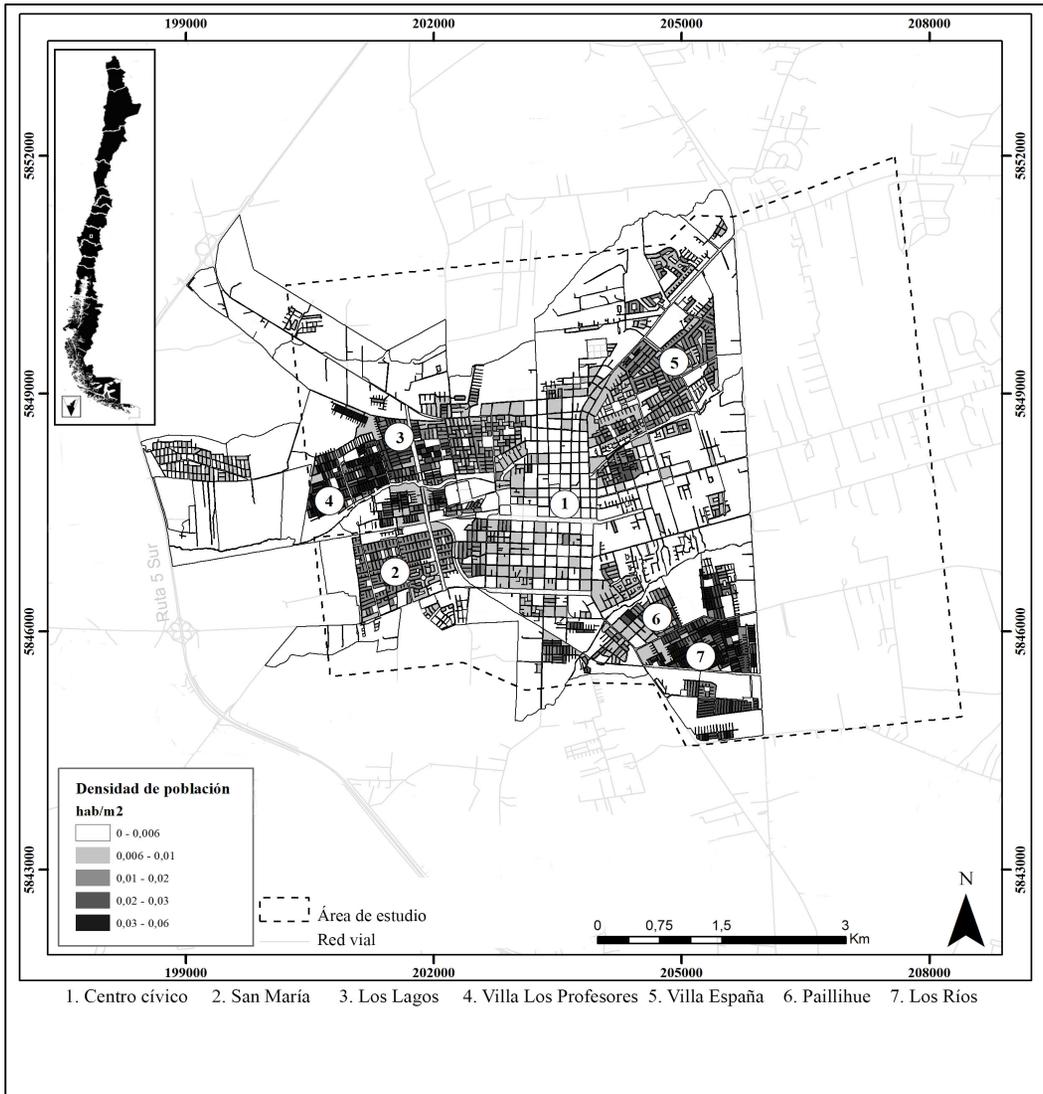
La Ciudad de los Ángeles, es la capital de la provincia del BíoBío, la segunda más poblada de la Región del mismo nombre. Ocupa una superficie de 1.752 km². Según resultados preliminares del censo 2017, la comuna posee una población cercana a las 187.000 habitantes y una densidad de 115 hab/km², concentrando aproximadamente el 75% de la población comunal en la ciudad. Esta población se distribuye en mayor densidad zonas del sureste de la ciudad (Paillihue y Villa Los Ríos y en sectores del poniente como la población Los Lagos de Chile y Villa Los Profesores, en contraposición al centro cívico que presenta menores densidades (Figura N°1). A nivel nacional, Los Ángeles presenta uno de los mayores crecimientos de población, situándose como la cuarta ciudad más poblada de la zona sur del país (Censo, 2017).

Sus principales actividades económicas son las forestales e industriales, además de los servicios y el comercio, aunque el 21,4% de la población ha sido clasificada en condición de pobreza y un 4,5% en situación de indigencia (MIDEPLAN, 2005). Además, ha experimentado importantes transformaciones territoriales conducidas, principalmente, por la inserción de la comuna y de su capital provincial, en mercados nacionales e internacionales de bienes y servicios de los rubros forestal-industrial, agrícola y agroindustrial (Azócar et al., 2008).

El área de estudio corresponde al límite propuesto por las 1.581 Manzanas EOD año 2004 (Figura N°1) que conforman las 73 zonas de transporte, de la última Encuesta Origen Destino (MIDEPLAN - SECTRA, 2004), se encuestaron 1.500 hogares, representando a 6.173 personas, estimándose una población de 120.368 habitantes y una tasa de motorización global de 0,44 vehículos por hogar, alta considerando cuando en Concepción que la duplica en población la tasa de motorización es de 0,55 según reciente EOD (SECTRA, 2015).

De acuerdo a los resultados de la última EOD (MIDEPLAN - SECTRA, 2004) la generación de viajes en día laboral es de 278.025 de los cuales el 21,2% se realiza en transporte privado, 28,9% en transporte público, 35,7% en caminata y un 4,2% en bicicleta. La participación en transporte público se soporta en una buena red de cobertura en el centro principal, siendo reflejo de la estructura original más compacta del centro, con un papel preponderante en el desarrollo urbanístico, la localización de los equipamientos y la dinámica de movilidad de la población (Roa et al., 2013). En relación al Parque Vehicular, recientes cifras del Instituto Nacional de Estadísticas indican el aumento sostenidos del parque automotriz de 37.145 en 2012 a 53.946 vehículos en Los Ángeles, cuando en Concepción la capital regional existen 62.000 (INE,2016).

Figura 1. Área de estudio



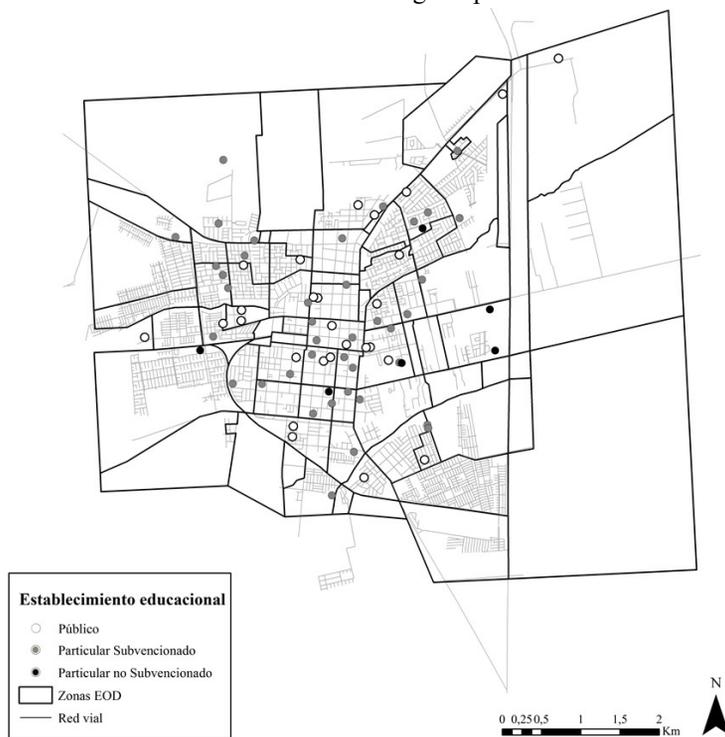
Fuente: Elaboración Propia.

2. Medición de la accesibilidad

2.2. Puntos de oferta: Equipamientos de educación, salud, servicios y comerciales

De acuerdo a los registros del Ministerio de Educación (MINEDUC, 2012), Los Ángeles cuenta con 72 establecimientos educacionales, de los cuales 27 son establecimientos públicos, 6 particulares y 39 con financiamiento particular subvencionado (Figura N°2), este último representa el 55% del total de matrículas dentro de la ciudad, mientras que la educación municipalizada publica presenta una disminución paulatina de las matrículas en los últimos años. En cuanto a la cobertura de establecimientos educacionales estos se encuentran, salvo algunas excepciones, en el área céntrica, alejados de la población periférica (Roa *et al.*, 2013).

Figura 2. Establecimientos educacionales según tipo de financiamiento

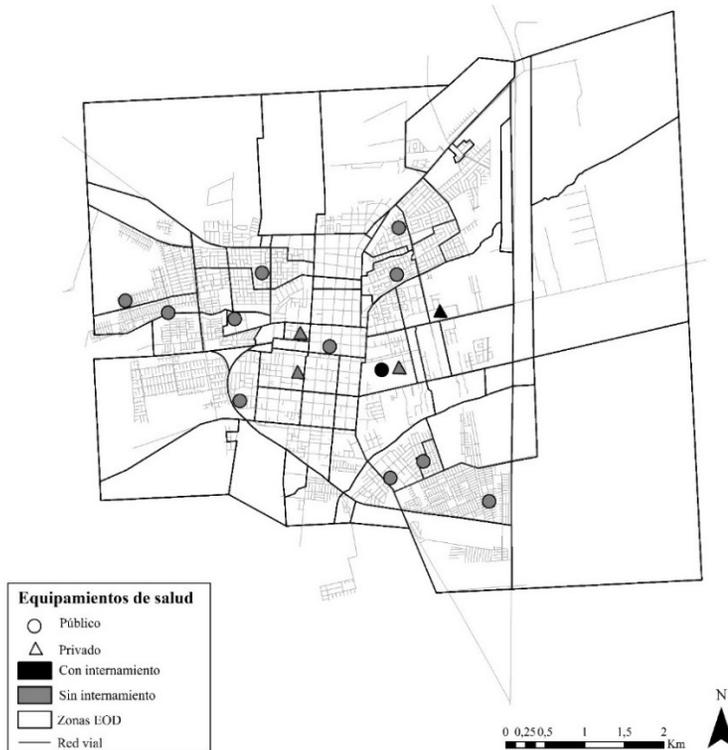


Fuente: Elaboración propia en base a MINEDUC, 2012

La oferta en salud está compuesta por 17 centros de carácter público y privado (Figura N°3), diferenciados a la vez entre aquellos que cuentan con internamiento para pacientes y los centros proveedores de asistencia sanitaria sin internamiento. Los

primeros están referidos a los hospitales como centros de asistencia especializada y continuada, sin perjuicio de que también presten atención de forma ambulatoria (OMS, 2008). Al año 2004, la ciudad de Los Ángeles cuenta con dos centros de este tipo: el Hospital Tipo 1 Víctor del Río Ruiz (Público) y la Clínica Los Andes (Privado). Los segundos corresponden a centros sanitarios de atención primaria y clínicas particulares sin internamiento, en los que se prestan servicios de promoción de la salud, prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación por profesionales sanitarios a pacientes que no precisan ingreso (OMS, 2008), de este tipo existen 15 centros: 5 CESFAM (Centro de Salud Familiar), 5 CECOF (Centro comunitario de salud familiar), 2 SAPU (Servicio de atención primaria de urgencia), 2 clínicas de seguridad y la clínica Adventista.

Figura 3. Establecimientos de salud según categoría y condición de internamiento



Fuente: Elaboración propia

En relación a la oferta equipamientos de comerciales y servicios en la ciudad, estos se constituyen principalmente por actividades relacionadas al ámbito comercial “Retail” (Fundación Sol, 2008) que incluye: supermercados, mejoramiento del hogar,

farmacias y perfumerías, comercio tradicional, comercio de consumo local; y la prestación de servicios que incluye venta de vehículos, servicios generales, servicios públicos, administración y servicios financieros.

Figura 4. Localización de equipamientos comerciales y servicios



Fuente: Elaboración propia

La oferta abarca un total de 1.510 patentes registradas por la Dirección de Rentas y Patentes de la Municipalidad de Los Ángeles, por supuesto se evidencia una concentración de los servicios en el casco histórico de la ciudad, sin embargo, en los últimos años se ha ido expandiendo hacia zonas residenciales de viviendas sociales y poblaciones para la clase media (Figura N°4).

2.3. Modelación de la red y selección de viajes por modo en Encuesta Origen-Destino

Para el diseño de una red por modo de transporte, el procedimiento inicial consiste en la corrección topológica de la red vial disponible y cercana a la fecha de realización de la Encuesta Origen-Destino, proveniente del Plan Regulador Comunal (PRC) de la ciudad de Los Ángeles del año 2005.

La red es está compuesta por arcos y nodos por donde se definen los recorridos del transporte público, privado y caminata (a pie), no se considera la bicicleta debido que al momento de la EOD tan solo representaba un 4,2% y no existía una red de ciclo vías relevantes. Posteriormente se estiman las velocidades de desplazamiento, ajustándolas a un 80% de su capacidad máxima definida en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (OGUC). Solo para la red de transporte público se aplicó una modificación a la OGUC, debido a que según la normativa de tránsito los vehículos de locomoción colectiva no deben circular a más de 50 km/h, donde no circula el transporte público se utilizan velocidades a pie, correspondientes a un flujo bidireccional 4,9 km/h (Guio, 2010). Configurada la red se procesan los puntos de demanda, correspondientes a los viajeros (personas) registrados en la EOD. Por cada persona encuestada existe un registro de su viaje desde el origen al destino, esta información fue agregada a nivel de manzana, por consecuencia los puntos de demanda de los viajes corresponden a los centroides de las manzanas urbanas donde se ubican los hogares de Los Ángeles.

En el caso de los viajes a establecimientos educacionales, se consulta la información de viajes educacionales realizados por hogares con personas entre 5 y 18 años con la finalidad de representar sólo los viajes realizados a los establecimientos de educación pre-básica, básica y media, descartando los viajes a educación superior (Universidades), y se categorizan según los modos utilizados (transporte público, transporte privado y caminata), también se selecciona si dichos viajes son realizados a establecimientos municipales (públicos), particulares (privados) o subvencionados. La selección determina una cantidad de 787 viajes diferenciados por modo, representando el 70% del total de los viajes con propósito educacional en la ciudad de Los Ángeles.

Siguiendo la misma metodología se consultan los viajes por propósito de salud, se categorizan por modo de transporte y por establecimientos de salud, ya sea público o privado. Se identificaron 480 viajes totales por motivo salud, identificados por modos, corresponde a 48 viajes realizados en transporte privado, 131 viajes en transporte público y 83 viajes en caminata.

En el caso de equipamientos comerciales no se seleccionan los viajes realizados, sino que se trabaja solo con los viajeros de la EOD, por la escala de la ciudad se considerar los viajes de hasta 3.500 metros del centro, quedando una muestra de 2.510 viajeros de un total de 3.627.

2.4. Indicadores de accesibilidad

Indicador de Tiempos de viaje a Educación y Salud

Los tiempos de viajes se calculan a través de la extensión *Network Analyst* (ArcGIS), la estimación de las rutas se obtiene mediante una matriz de viajes origen-destino, donde el origen corresponde a los hogares (representados a través de centroides de manzanas censales que realizan viajes por propósito educación y salud) y al destino la localización de los establecimientos de educación y salud según sus respectivas tipologías. Las múltiples interacciones entre orígenes y destinos conforman una matriz de tiempo de viajes punto a punto, entonces técnicamente se entiende como el tiempo de viaje de cada manzana donde se localiza el hogar i que viaja al equipamiento(j) al que asiste o se registra el viaje en EOD.

$$A_{ij} = T_{ij}$$

Posteriormente, son representados los tiempos de viaje espacialmente, mediante interpolación espacial de los valores obtenidos por cada origen EOD, a través de la herramienta *Spatial Analyst* de ArcGIS 10.1. El método de interpolación corresponde al IDW (*Inverse Distance Weighting*), con un tamaño de píxel de 10x10 metros.

Indicador de espacio de actividad o áreas de servicios del comercio

Las áreas de servicio en el lenguaje de análisis de redes (*Network Analyst*) se denomina *service area*, estas no se definen por una fórmula matemática, sino por un área buffer de cobertura, estimada por la configuración espacial de los puntos de oferta y la velocidad de desplazamiento por la red. Dado que las referencias estiman un área de servicio adecuada de 500 metros y dado que Los Ángeles tiene un tamaño menor, se definen dos buffers óptimos de 300, y 500 metros en modo caminata, estas se entienden como los espacios potenciales de actividad para acceder a oportunidades en unos 10 unos minutos caminando.

Indicador de oportunidades acumuladas en caminata a comercio

Este indicador permite medir los niveles de accesibilidad, mediante el cálculo del número de oportunidades de equipamientos comerciales y de servicios desde los trayectos recorridos por el viajero desde el hogar en caminata. Se formula con la siguiente ecuación:

$$A_i = \sum_t O_t$$

Dónde, A_i es el indicador de oportunidades acumuladas; t es el umbral o área de servicio definido por una distancia de desplazamiento (máx 500 metros); O_i es un destino que está dentro del umbral o área de servicio (buffer). La única información requerida es la localización de todos los destinos (equipamientos comerciales y servicios) que están dentro del umbral establecido por la distancia recorrida (Garrocho, 2006).

Se utilizan las distancias recorridas de las 2.510 personas de la muestra, se establecen los valores de umbral de máximo de recorrido por cada individuo desde el hogar a los equipamientos, esta distancia se utiliza para establecer un área de servicio personal o un *service area* posteriormente se realiza un conteo del número total de oportunidades encontradas dentro de su espacio de actividad. De esta forma se analizó la accesibilidad desde el punto de vista de los individuos (demanda) y la relación que existe entre su espacio de interacción espacial y las potenciales oportunidades a las que pueden acceder, entendiendo el espacio de actividad como parte del entorno que se utiliza por el individuo para sus actividades (Golledge y Stimson, 1997; Casas, 2009).

3. Resultados

3.1. Accesibilidad a los establecimientos educacionales

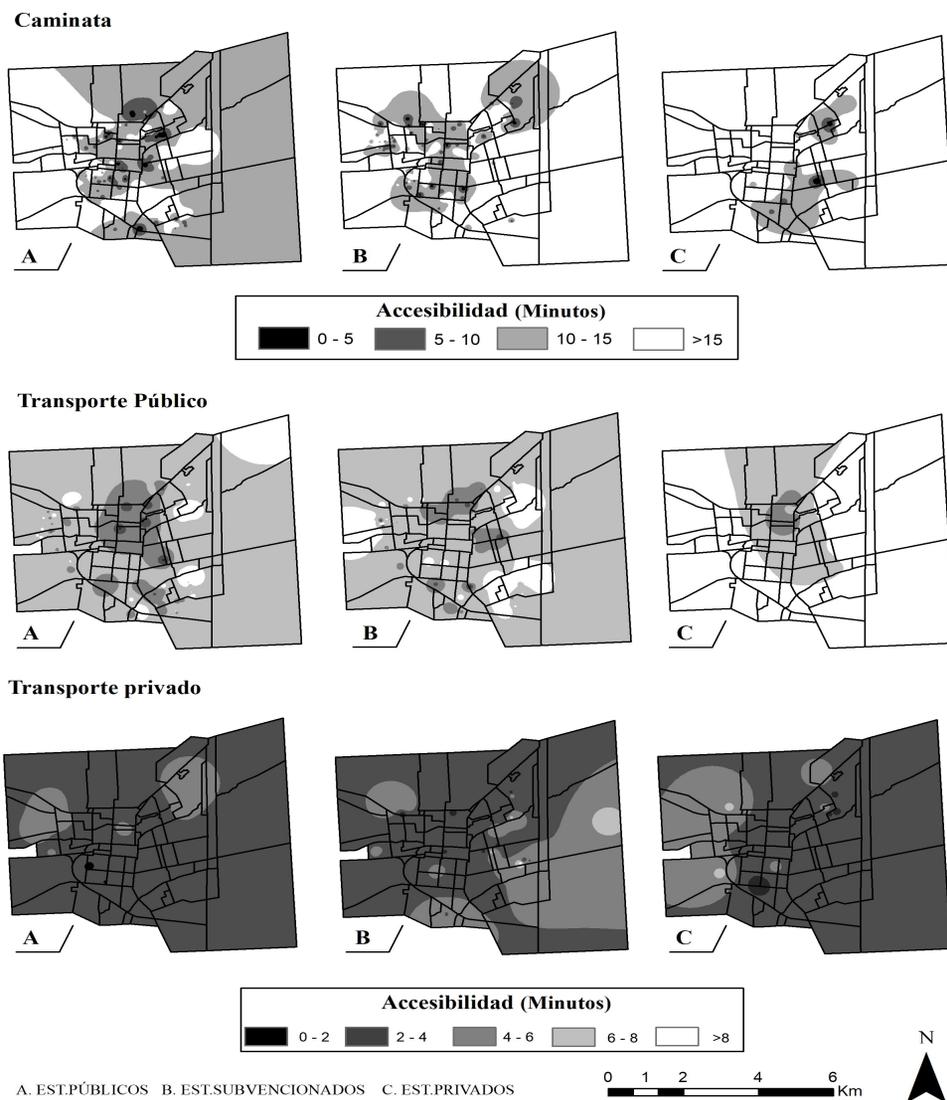
La Figura N°5 representa la distribución espacial de los tiempos de viaje para el total de los establecimientos educacionales (públicos, subvencionados y privados A, B, C), evidenciando las diferencias espaciales de tiempo por modos de transporte 1 Caminata, 2 Transporte Público y 3. Transporte Privado.

En el caso del modo Caminata, se observa que los tiempos de viaje están clasificados en rangos de 5 minutos, los tiempos registrados van desde 1 minutos a aproximadamente 50 minutos, para analizarlos se considera un umbral de 10 minutos como un tiempo adecuado para caminar a un establecimiento educacional. Los establecimientos públicos son los que ofrecen el área más accesible para llegar caminando en comparación a los establecimientos subvencionados y privados que ofrecen menos accesibilidad, a estos se puede acceder en un tiempo promedio de 15 minutos. La zona periférica este queda en desventaja, siendo inaccesible a cualquiera de los tipos de establecimientos. Los establecimientos privados son los que ofrecen los tiempos más ajustados a la localización de estos y los menos propicios a llegar caminando.

En transporte público los tiempos registrados van desde 2 minutos en el radio inmediato a los establecimientos (2 a 3 cuadras) a 17 minutos en áreas periféricas con un promedio de 6,5 aproximadamente para los establecimientos públicos, 7,12 a los subvencionados y 8,2 a los privados. En cuanto al área accesible los establecimientos públicos y subvencionados son más accesibles, no así para los privados que, si bien tiene buenos tiempos de viajes, solo acceden personas localizadas en eje del centro al norte de la ciudad de mayor ingreso y con infraestructura para el automóvil.

En transporte privado, se utilizan los mismos rangos del transporte público y así sean comparables, dado el tamaño medio de la ciudad, y la facilidad para desplazarse en automóvil, todos los tipos de establecimientos presentan tiempos de viaje óptimos y van desde los 2 minutos a los 10, siendo los establecimientos públicos y privados los que ofrecen una mejor accesibilidad.

Figura 5. Accesibilidad a establecimientos educativos según modo de transporte



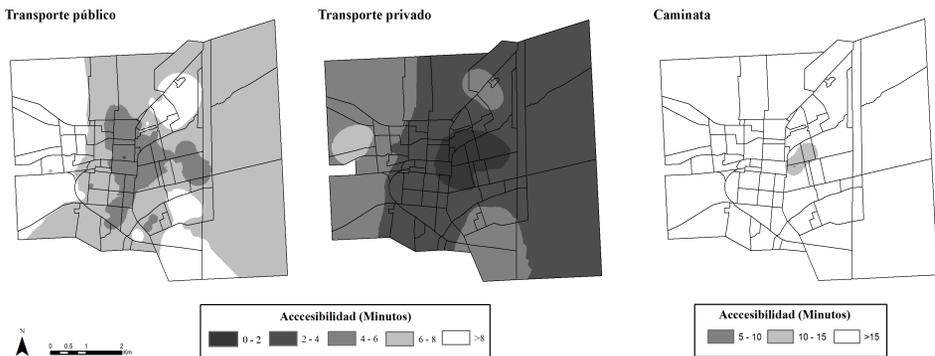
Fuente: Elaboración propia

3.2. Accesibilidad a los centros de salud

•Centros de salud con internamiento

La accesibilidad a los centros con internamiento (Hospital Víctor del Río Ruíz y Clínica Los Andes) primero mediante caminata muestra núcleos accesibles asociados solo a la localización inmediata de estos centros con tiempos de viaje de 10 a 50 minutos, no existentes tiempos menores a 10 minutos. En caminata, existen extensas áreas con bajos niveles de accesibilidad, siendo el radio del centro el más acotado a un máximo de 15 minutos de caminata, el promedio es de 32 minutos. En transporte público, los tiempos van de 4 a 10 minutos, mostrando accesibilidades óptimas con un promedio de 8 minutos, pero la zona Nor-Oriente no tiene una red de transporte público. La red privada de transporte, presenta una óptima accesibilidad a estos centros y los tiempos en el centro no superan los 10 minutos de base con un promedio de 4 minutos, permitiendo acceder desde prácticamente toda la ciudad.

Figura 6. Accesibilidad a establecimientos de salud con internamiento

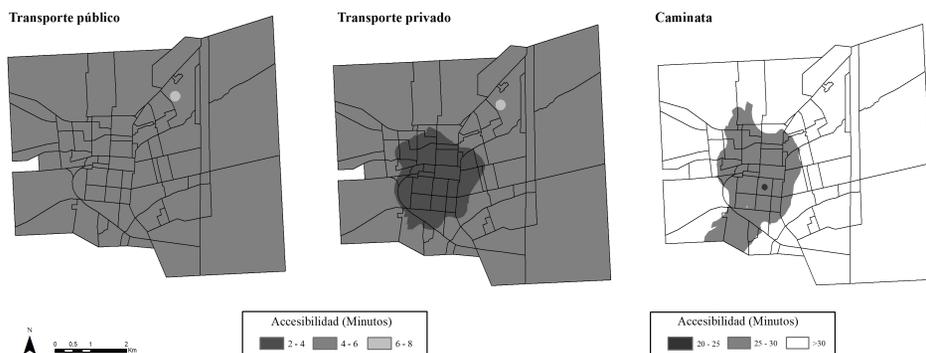


Fuente: Elaboración propia

•Centros de salud sin internamiento

Los centros sin internamiento (públicos) muestran una distribución equitativa, cubriendo en mayor proporción las zonas residenciales. Los tiempos de viajes a los centros sin internamiento, muestran una leve alza respecto a los con internamiento, los mejores niveles de accesibilidad se alcanzan en transporte privado de 3 a 7 minutos, con un radio amplio en el centro y un promedio de 5 minutos. En transporte público van de 5 a 12 minutos, donde las áreas periféricas y sin internamientos tienen los tiempos más altos pero abordables en una ciudad de este tamaño. Donde se presentan las mayores diferencias, observándose un claro efecto de localización en el centro y zona poniente es en la caminata.

Figura 7. Accesibilidad a centros de salud sin internamiento



Fuente: Elaboración propia

Los tiempos de viaje van de 25 a 50 minutos, en el centro los tiempos alcanzan hasta 30 minutos, la zona en mayor desventaja es la zona sur oriente, donde los tiempos van desde los 40 a 50 minutos, además en éstos sectores no cuentan con centros de salud y los viajes no están vinculados a dichas áreas (Figura N°7).

3.3. Accesibilidad a los equipamientos comerciales

•Áreas de Servicio equipamientos comerciales (caminata)

Representa en modo caminata, el espacio de actividad óptimo para llegar a la oferta de equipamientos de comercio, muestran un primer anillo de 300 metros cuya área abarca 13 km², presentando una cobertura bastante favorable que aproximadamente cubre el 97% de los equipamientos, siendo los más accesibles los equipamientos de comercio tradicional y de consumo local (Figura N°8 y Tabla N°1).

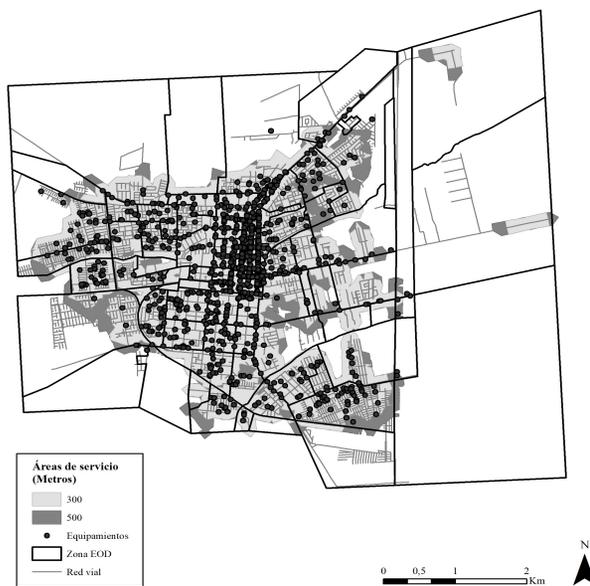
El segundo anillo de 500 metros de caminata, representa un área de 15 km², donde la cobertura de equipamientos comerciales aumenta a 1495 de un total de 1510, logrando cubrir a esta distancia casi la totalidad de los equipamientos comerciales (99%). Las actividades comerciales en ciudades medias, tradicionalmente se localizan en el centro de servicios o casco histórico de la ciudad, además se da el caso de una favorable cobertura de comercios pequeños en zonas periféricas que lo hacen accesible, aunque existe una menor diversidad de equipamientos (Figura N°8).

Tabla 1. Cobertura de Áreas de Servicios por tipo de equipamientos comercial

Categoría	Buffer 300 m	%	Buffer 500 m	%	Fuera de 500 m	%
Comercio tradicional	812	53,77	13	0,86	10	0,66
Consumo local	171	11,32	2	0,13	2	0,13
Otros	38	2,52	1	0,07	1	0,07
Prestación de servicios generales	131	8,68	2	0,13	0	0,00
Supermercados	28	1,85	3	0,20	0	0,00
Tiendas por departamento	151	10,00	3	0,20	0	0,00
Farmacias y perfumes	18	1,19	0	0,00	0	0,00
Mejoramiento del hogar	38	2,52	0	0,00	1	0,07
Servicios públicos, administrativos y financieros	40	2,65	0	0,00	0	0,00
Transporte y venta de vehículos	44	2,91	0	0,00	1	0,07
TOTAL	1471	97,42	24	1,59	15	0,99

Fuente: Elaboración propia.

Figura 8. Accesibilidad a equipamientos comerciales

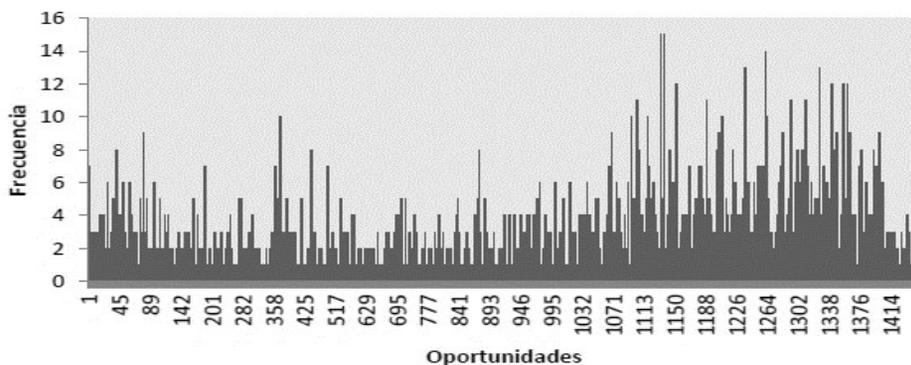


Fuente: Elaboración propia

• *Indicador de Oportunidades Acumuladas al comercio*

El indicador de oportunidades acumuladas tomó valores mínimos de 1 y máximo de 1.492 equipamientos comerciales por individuo (Figura N°9). Los valores mínimos se deben principalmente a población con espacios de actividad muy reducidos, alrededor de 100 metros o menos de movimiento diario, por lo que la cantidad de servicios disponibles fue muy baja.

Figura 9. Histograma de oportunidades de equipamientos comerciales en caminata



Fuente: Elaboración propia.

Por el contrario, en los valores más altos se encuentran individuos con espacios de actividades muy superiores, es decir que recorren distancias más amplias, que abarcan gran parte del área urbana de la ciudad, por tanto sus actividades implican más recorridos y desplazamientos por la ciudad, teniendo en sus trayectos la posibilidad de acceder a la mayoría de los servicios que ésta ofrece. En concreto un 25% de los individuos acceden a un valor menor o igual a las 600 oportunidades, mientras que el 50% se sitúa en las 1.000 oportunidades, el 75%, alcanza valores superiores a las 1.200 oportunidades, mostrando una excelente accesibilidad.

4. Conclusión

La investigación permitió identificar zonas más y menos favorecidas en accesibilidad según los modos de transporte más comunes en una ciudad de tamaño medio en Chile, para esto se consideraron los establecimientos de educación, salud y comercio, encontrándose que los resultados están directamente relacionados con la forma de Los Ángeles, una ciudad más bien compacta, con una estructura de damero en el centro, complejizándose si hacia la periferia. En el centro ha primado la caminata como modo de transporte, de hecho sigue siendo el modo con mayor participación, debido a una estructura urbana que la propicia, el damero en ciudades chilenas se ha vinculado

positivamente a mayores desplazamientos y encuentros que potencian las redes sociales (Lima, Carrasco y Rojas, 2014). Sin embargo, las nuevas densidades, en estructuras más complejas y el aumento del parque automotriz reflejan como la ciudad se ha vuelto más accesible al automóvil, tendencia muy acorde a los recientes resultados en EOD que muestran como las ciudades medias chilenas, principalmente del sur que están incrementando sus tasas de motorización, esta situación que puede ser perjudicial por el aumento de congestión y dispersión de la ciudad. A pesar de la primacía de la caminata, se constatan de todas formas elevados tiempos de viaje para ciudades de esta escala, incluso superiores a los 50 minutos se deduce entonces que hoy solo las personas que habitan en las zonas céntricas, o cercanas a los equipamientos tienen más condiciones para la caminata.

El centro cívico es el lugar tradicional para la concentración de equipamientos y/o servicios, éste se presenta como el más accesible, mostrando adecuados índices de accesibilidad, no solo en caminata, sino también en el resto de los modos (público y privado), esto además se potencia por la alta concentración de equipamientos, por lo demás aspecto muy típico en las ciudades medias de Chile, esta localización justifica los tiempos de viaje y las oportunidades óptimas, entonces, las personas tienen mejores posibilidades de elección de un establecimiento de educación y salud, o un equipamiento comercial, por ejemplo para realizar una compra en un rango óptimo de alrededor 10 minutos. En contraposición están las zonas más periféricas, con formas más desordenadas, generalmente de reciente ocupación, donde solo quienes cuentan con transporte privado pueden acceder en tiempos adecuados a las oportunidades en educación, salud y comercio.

La facilidad para los trayectos en transporte privado, demostrado en tiempos mínimos y la falta de transporte público genera una primera complejidad para la ciudad, sobre todo en áreas periféricas donde por un lado ha aumentado la densidad de población con ingresos más vulnerables, que por lo general no tienen acceso a transporte público. Las zonas periféricas se caracterizan por concentrar población de menores ingresos, de viviendas estatales unifamiliares pareadas, con un progresivo aumento en densidad (dos niveles), ya que son recientes zonas de expansión, además con tejido urbano menos propicios para el desarrollo de infraestructura para el transporte público en autobuses, es decir viviendas conectadas por pasajes y avenidas muy angostas. Estos espacios de mayor densidad, tienen evidentemente una menor cobertura de la red de transporte público y también una de infraestructura carente para su futuro desarrollo; en los extremos periféricos, además se observa una escasa distribución de equipamientos, principalmente de establecimientos de educación y salud, no así de comercio, que en ciudades medias se caracterizan por mini mercados o “almacenes de barrio”.

La extensión reciente de la ciudad ha elevado los tiempos en caminata, entonces la mayor competencia se encuentra en las diferencias de tiempo que se encuentran entre las posibilidades que brinda el transporte público versus el privado, más aún cuando tienen una participación muy similar sobre el 20% de los viajes. Las áreas de expansión en periferia sin cobertura de transporte público, disminuyen las posibilidades de acceso en tiempos razonables, y también para lograr una

accesibilidad que favorezca la inclusión transportes públicos singulares, como los caracterizados por vehículos de tipo taxis compartidos, llamados “colectivos” que resultan menos eficientes, ya que incrementan el uso de espacio por automóviles.

Donde más se ve el efecto diferenciador entre el transporte público y privado es en el acceso a un centro educativo, a pesar de ser una ciudad de tamaño medio con relativa cercanía, se evidencia que los establecimientos subvencionados son los más equitativos, respecto a los modos de transporte evaluados, estos establecimientos son de financiamiento mixto y un valor de matrícula asequible para las clases de ingresos medios; pero en el acceso a la educación particular, se encuentra más segregado, en localizaciones más alejadas y solo accesible por transporte privado, sectorizándose la ciudad en dos periferias, la de bajos ingresos y la de altos, derivada de la ocupación de antiguas y recientes parcelas de agrado. En salud también se ve este efecto, ya que existen zonas con adecuada accesibilidad para el transporte público y para el privado, sin embargo, aquí la excepción es la caminata, la cual, en el caso de la salud, puede constituir una complejidad espacial a la hora de requerir servicios, principalmente de urgencia y hospitalización, ya que los tiempos de viaje superan el tiempo razonable de emergencia en una ciudad de tamaño medio (15 minutos). En cuanto al comercio, la diversidad de alternativas y la buena distribución de equipamientos y servicios, propicia una excelente accesibilidad en los espacios de actividad, aquí el desafío a futuro está en observar la calidad de los productos a los cuales se puede acceder en las diferentes zonas de la ciudad.

Concluimos que en Los Ángeles existe una relación socio espacial directa entre la accesibilidad con la localización de los establecimientos, perjudicando la accesibilidad de la población que vive en nuevos crecimientos situados en periferia. De hecho, la mejor accesibilidad se localiza en las zonas céntricas, sur y poniente de la ciudad, las zonas periféricas norte, oriente y poniente tienen menor accesibilidad, entonces los resultados muestran una fuerte dependencia de la localización de los equipamientos y la disposición de la una red de transporte público. La accesibilidad entonces en este tipo de ciudades tendrá una relación directa con la estructura urbana y con las alternativas que puede ofrecer una política de transporte orientada al diseño urbano o DOT (diseño orientado al transporte). Esta investigación muestra la importancia del tamaño de las ciudades, que están aumentando en motorización y dispersión, cuando perfectamente pueden mejorar en la cobertura y frecuencia de transporte público, infiriendo que una ciudad compacta puede concentrar sus servicios y equipamientos a 10 minutos de desplazamiento con el objetivo evitar que las ciudades medias se dispersen, que finalmente tendrán mayores oportunidades de crecer, apuesten por mantener estructuras compactas, sin relocalizar equipamientos esenciales en lugares accesibles solo para el transporte privado.

Finalmente, el método aplicado resulta innovador en este tipo de ciudades, ya que combina el análisis de redes de modos de transporte con la movilidad plasmada en los viajes representados en la EOD, uniendo la visión espacial más tradicional de la geografía cuantitativa con un enfoque social proveniente de la información de los individuos. Este estudio cita un precedente para aprovechar las potencialidades de los datos de viajes de la EOD, más allá de los análisis de distancias entre orígenes y

destinos o de las posibilidades de accesibilidad que da una ciudad sin considerar los recorridos de los viajes y los tipos de equipamientos a los que acude. Puntos a considerar en futuras investigaciones dicen relación con los servicios específicos que necesiten los usuarios y que no todos los centros disponen, algunas ideas de accesibilidad y calidad de la educación, en la salud a las atenciones a las cuáles pueden acceder y en caso de comercio por ejemplo los tipos de productos a los cuales pueden acceder. Sin dudas los resultados expuestos son un primer paso para evaluar y aportar a los futuros desafíos de las ciudades medias y en expansión, los cuáles son mejorar el sistema de transporte público a uno eficiente y equitativo para el uso de la población de distintos ingresos y localizaciones, de lo contrario ciudades como Los Ángeles corren un serio riesgo de dispersarse, seguir aumentando su parque automotriz y los sistemas de transporte público basados en vehículos particulares, situaciones a la larga de un desarrollo urbano insostenible.

5. Bibliografía

- Arentze, T., Borgers, A. y Timmermans, H. (1992): Geographical Information Systems, accessibility and multipurpose travel: a new measurement approach, EGIS'92. Third European Conference on Geographical Information Systems. Munich, pp. 438-450.
- Armitage, R., J., T., Tierney, K., Hamer, L., y Crombie, H. (2006): Accessibility planning and the NHS: improving patient access to health services. Londres, UK.
- Azócar, G., Henríquez, C., Valenzuela, C. y Romero, H. (2008): Tendencias sociodemográficas y segregación socioespacial en Los Ángeles, Chile, *Revista de Geografía del Norte Grande*, 8, n.41, 103-128.
- Bissonnette, L., Wilson, K., Bell, S. y Shah, T.I. (2012): Neighbourhoods and potential access to health care: The role of spatial and spatial factors, *Health & Place*, 18, 841-853.
- Casas, I., Horner, M. y Weber, J. (2009): A Comparison of Three Methods for Identifying Transport-Based Exclusion: A Case Study of Children's Access to Urban Opportunities in Erie and Niagara Counties, New York, *International Journal of Sustainable Transportation*, 3: 4, 227 — 245.
- Cervigni, F., Suzuki, Y., Ishii, T. y Hata, A. (2008): Spatial accessibility to pediatric services, *J. Community Health*, 33, 444-448.
- Cerdà, J. y Marmolejo, C. (2010): De la accesibilidad a la funcionalidad del territorio: una nueva dimensión para entender la estructura urbano residencial de las áreas metropolitanas de Santiago (Chile) y Barcelona (España), *Revista de Geografía Norte Grande*, 46, 5-27
- Cheng, Y., Wang, J. y Rosengerg, M.W. (2012): Spatial access to residential care resources in Beijing, China, *International Journal of Health Geographics*, 11, 32-43.
- Church, A., Frost, M. y Sullivan, K. (2000): Transport and Social Exclusion in London, *Transport Policy*, 7(3), 195 - 205.
- Farber, S., Morang, M. y Widener, M. (2014): Temporal variability in transit-based accessibility to supermarkets, *Applied Geography*, 53, 149-159.
- Fundación Sol (2008): Caracterización del Sector Retail: Una Mirada general. Cuadernos de Investigación, N°7, 2-19.

- Fabiyi, O. O. y Ogunyemi, S. A. (2015): Spatial Distribution and Accessibility to Post Primary Educational Institution in Ogun State, Southwestern Nigeria: Case Study of Yewa South Local Government Area, Nigeria. *Journal of Scientific Re-search and Reports*, 5(7), 542-552.
- Garroncho, C. y Campos, J. (2006): Un indicador de accesibilidad a unidades de servicios clave para ciudades mexicanas: fundamentos, diseño y aplicación. *Economía, Sociedad y Territorio*, VI, n.22, 1-60.
- Garza, M. E., Salinas, A., Nuñez, G., Villareal, E., Vásquez Treviño, M. y Vásquez Salazar, M. (2008): Accesibilidad geográfica para detección temprana de enfermedades crónico-degenerativas. *Revista Médica de Chile*, 136:1574-1581.
- Golledge, R.G. y Stimson, R.J. (1990): *Analytical Behavioral Geography*. London, Routledge.
- Geurs, K. T. 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.
- Guio, F. (2010): Flujos peatonales en infraestructuras continuas: marco conceptual y modelos representativos. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 29. ISSN 0124-5821 - Indexada Publindex-Colciencias, Latindex, EBSCO Information Services y Actualidad Iberoamericana. 179-203.
- Guagliardo, M.F. (2004): Spatial accessibility of primary care: Concepts, methods and challenges. *International Journal of Health Geographics*, 3, 3-13.
- Gutiérrez, J. y Gómez, G. (1999): The impact of orbital Motorway on intrametropolitan accessibility: the case of Madrid's M-40. *Journal of transport Geography*, 7, 1-15.
- Gutierrez, J.A., Berrocal, R. y Ruiz, E. (2014): Análisis de la accesibilidad al autobús urbano de Mérida. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, N°64, 249-272.
- Handy, S.L. y Niemeier, D. A. (1997): "Measuring accessibility: an exploration of issues and alternatives". *Environment and Planning A*, N° 29(7), p. 1175 - 1194.
- Hanson, S. y Schwab, M. (1987): Accessibility and intraurban travel. *Environment and Planning A* 19: 735-748.
- Instituto Nacional de Estadísticas (2012): XVIII CENSO de población y VII de vivienda, Gobierno de Chile. <http://www.ine.cl>. (Fecha de consulta: 04/05/2012).
- Instituto Nacional de Estadísticas (2016): Informe Parque Vehicular Región del BíoBío. (Fecha de consulta: 04/05/2018)
- Jiang, B., Claramunt, C. y Batty, M. (1999): Geometric accessibility and geographic information: extending desktop GIS to space syntax. *Computers, Environment and Urban System*, 23, 127-146.
- Levinson, D.M. (1998): Accessibility and the journey to work, *Journal of Transport Geography*, 6, pp. 11-21.
- Lima, C., Carrasco, J. y Rojas, C. (2014): El contexto urbano y las interacciones sociales: Dualidad del espacio de actividades de sectores de ingresos altos y bajos, localizados en el centro y periferia de Concepción, Chile. *Revista latinoamericana de estudios urbanos regionales EURE*, Vol 40, N°121, 75-99.
- Lucas, K. (2004): *Running on Empty: Transport, Social Exclusion and Environmental Justice*. Bristol: The Policy Press.

- Luo, W. (2004): Using a GIS-based Floating Catchment Method to Assess Areas with Shortage of Physicians, *Health and Place*, 10, N° 1, 1-11.
- Luo, W. y Y. QI (2009): An enhanced two-step floating catchment area (E2SFCA) method for measuring spatial accessibility to primary care physicians, *Health & Place*, 15, 1100–1107.
- Luo, W. y T. Whippo (2012): Variable catchment sizes for the two-step floating catchment area (2SFCA) method, *Health & Place*, 18, 789–795.
- Ministerio de Educación, MINEDUC (2012): Resultados Sistema de Medición de Calidad de la Educación (SIMCE). Gobierno de Chile. Comuna de Los Ángeles.
- Ministerio de Planificación (2005): Catastro nacional de personas en situación de calle, 2005.
- Ministerio de Planificación MIDEPLAN - Secretaría de Planificación del Transporte SECTRA (2004): Actualización de Encuestas Origen – Destino de viajes, IV Ciudad de Los Ángeles.
- Miller, H.J. (2006): Social Exclusion in Space and Time, in: KW Axhausen (Ed.) *Moving through Nets: The Social and Physical Aspects of Travel* (Elsevier Science, Oxford), 353 - 380.
- OMS Organización Mundial de la Salud. (2008): Definición de la Clasificación de Centros de Salud. Madrid: Organización Mundial de la Salud.
- Páez, A. Mercado, G., Farber, S., Morency, C. y Roorda, M. (2009): Mobility and Social Exclusions in Canadian Communities: An Empirical Investigation of Opportunity Access and Deprivation from the Perspective of Vulnerable Groups,
- Páez, A., Mercado, R., Farber, S., Morency, C. y Roorda, M. (2010): Accessibility to health care facilities in Montreal Island: an application of relative accessibility indicators from the perspective of senior and non-senior residents. *International of Health Geographics*, 9:52, 2-15.
- Peters, D., Garg, A., Bloom, G., Walker, D., Brieger, W., y Rahman, M. (2008): Poverty and access to health care in developing countries. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1136:161-171.
- Palomar, J., Más, A., Parra, P. y Rodríguez, M. (1996): Accesibilidad a los dispositivos sanitarios de la región de Murcia. *Atención Primaria*. Murcia: 17 Preston, J. y Rajé, F. (2007): Accessibility, mobility and transport-related social exclusion, *Journal of Transport Geography*, 15(3), 151 - 160.
- Salado, M.J. (2004): Localización de los Equipamientos Colectivos, Accesibilidad y Bienestar Social. Ra-Ma.
- Salado, M.J. (2012): Localización de los equipamientos colectivos, accesibilidad y bienestar social, en Bosque, J. y Moreno, A. (coords): *Sistemas de Información Geográfica y localización óptima de instalaciones y equipamientos*, Madrid, España: Ra-Ma, 2ª ed. Revisada y ampliada, pp.41-65.
- Secretaría de la Planificación de Transporte – SECTRA (2012): Actualización y Recolección de Información del Sistema de Transporte Urbano, Etapa IX, SECTRA (2012)
- Secretaría de la Planificación de Transporte – SECTRA. (2016): Actualización Plan de Transporte del Gran Concepción, Etapa I.
- Roa, H., Rojas, C., Carrasco, J. y Tudela, A. (2013): Movilidad urbana e indicadores de exclusión social del sistema de transporte: evidencia en una ciudad intermedia chilena.

Revista Transporte y Territorio, 8, 45-64. [Disponible en: www.rtt.filo.uba.ar/RTT00804045.pdf].

Wang, F. H. (2012): Measurement, optimization, and impact of health care accessibility: A methodological review. *Annals of the Association of American Geographers*, 102, 1104-1112

Widener, M., Minaker, L., Farber, S., Allen, B., Coleman, P. y Cook, B. (2017): How do changes in the daily food and transportation environments affect grocery store accessibility?