

EFFECTOS DE LA FORMA URBANA SOBRE LA ACCESIBILIDAD PEATONAL EN BARRIOS DEL SUR DE CHILE

EFFECTS OF THE URBAN FORM ON PEDESTRIAN ACCESSIBILITY IN NEIGHBORHOODS IN SOUTHERN CHILE

Antonio Zumelzu¹

Tirza Barría²

Melissa Barrientos-Trinanes³

Resumen

El objetivo de este artículo es evaluar los efectos de la forma urbana sobre la accesibilidad peatonal en dos barrios en transformación en el sector de Isla Teja en la ciudad de Valdivia.

La metodología integra tres métodos de evaluación. El método Morpho, para explorar las condiciones morfológicas que influyen la transitabilidad, el método elaborado por Emily

Talen, para medir distancia caminable a comercio y servicios locales y el método People Following, de la teoría Space Syntax es utilizado para evaluar la distancia que una persona

camina entre sus puntos de interés y la elección de rutas. Los resultados muestran que variables que promueven la accesibilidad peatonal en los barrios evaluados son la densidad

de vivienda, la diversidad de usos, las veredas anchas, los antejardines y la presencia de árboles y áreas verdes en general. Por el contrario, factores que inhiben la elección de

rutas son los muros ciegos, las veredas en mal estado y la ausencia de áreas verdes en calles. Los resultados sugieren que la elección de rutas que toman las personas para llegar

a un destino no se define por la más corta, sino más bien por su calidad espacial. El artículo concluye con recomendaciones para el diseño urbano de barrios con una mayor orientación

peatonal, y su impacto para direccionar la transformación positiva de estas ciudades hacia un futuro más sostenible.

Palabras Clave: Accesibilidad, barrios caminables, forma urbana.

Abstract

The aim of this article is to evaluate the effects of the urban form on pedestrian accessibility in two neighborhoods in transformation in the Teja Island district, in the city of Valdivia, Chile.

The methodology integrates three evaluation methods: the Morpho method to explore the morphological conditions that influence walkability; the method developed by Emily

Talen to measure the walking distance to local services and facilities; and the People Following method, from the Space Syntax theory, which is used to assess the distance a

person walks between their points of interests and the choice of routes. Results show that factors that promote walkability in the neighborhoods evaluated are net dwelling density,

diversity of uses, wide size of sidewalks, frontyards, and the presence of trees and green

¹ Instituto de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Austral de Chile, orcid.org/0000-0003-0257-1766, antoniozumelzu.arq@gmail.com

² Instituto de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Austral de Chile, orcid.org/0000-0003-0708-6292, tirzabarría@gmail.com

³ The Bartlett School of Planning, University College London, orcid.org/0000-0002-5885-6392, melibarrí@gmail.com

areas. On the contrary, factors that inhibit the choice of routes are blind walls, poor quality of side walks and the absence of greening in streets. These results suggest that the choice of routes that people take to reach a destination is not defined by the shortest route, but rather by its spatial quality. The article concludes with recommendations for the urban design of neighborhoods with a greater walkable orientation, and their impact to address a positive transformation of these cities towards a more sustainable future.

Keywords: Accessibility, walkable neighborhoods, urban form.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, los investigadores se han preocupado cada vez más por los barrios (23, 38, 17, 48, 51). Por muchos, los barrios son considerados las unidades sostenibles básicas de las ciudades, ya que representan el eslabón entre la ciudad y el individuo (37). Desde el punto de vista morfológico, Antonio Zumelzu precisa que el barrio como concepto ha sido caracterizado a través de factores espaciales distintivos que establecen una relación frente al conjunto de la ciudad:

La conformación de una morfología distintiva que definen su jerarquía, la unión de actividades que permiten el desarrollo de una cierta autonomía funcional y el establecimiento de relaciones sociales relevantes entre sus habitantes y el territorio [...] (52, p. 82).

En este sentido, al observar críticamente los procesos de urbanización en desarrollo en las ciudades intermedias en Latinoamérica, es posible apreciar que el espacio urbano ha evolucionado desde una forma compacta hacia una forma fragmentada y expandida, con importantes cambios en las últimas dos décadas (9). En particular, el rápido crecimiento, la fragmentación de sus periferias y la proliferación de nuevas estructuras residenciales están afectando directamente la vida urbana de sus habitantes (19). Al respecto, Oscar Hernández-Mercado et al. menciona acerca de los efectos de la fragmentación urbana sobre la accesibilidad peatonal:

El resultado de esta fragmentación se observa en las nuevas formas de desarrollo urbano que, en su mayoría, presentan una pérdida generalizada de la escala del barrio, lo que ha provocado que exista una menor accesibilidad peatonal a los servicios, equipamientos e infraestructura, al igual que una disminución de intercambios sociales y económicos a pequeña escala [...] (20, p. 22).

En la misma línea, Antonio Zumelzu precisa:

En muchas ciudades intermedias, las conexiones de pequeña escala dentro de las redes de movilidad urbana han ido perdiendo importancia. Esta situación ha generado un aumento en la necesidad de mayores traslados y la dependencia del automóvil, generando problemas de tráfico, entornos poco caminables, contaminación y pérdida de la calidad espacial [...] (54, p. 1).

Sobre lo anterior, Oscar Hernández-Mercado et al. menciona que los gobiernos locales “han dedicado gran cantidad de recursos a la producción de infraestructura para los medios de movilidad motorizada bajo el viejo paradigma de modernidad y progreso, que muchas veces segregan más de lo que conectan” (20, p. 22). Este paradigma genera que los habitantes no tengan pleno acceso a las diversas redes que conforman la ciudad, dejando al peatón lejos del protagonismo en el desarrollo urbano. Para ello, es preciso avanzar en el desarrollo de nuevas herramientas y metodologías que permitan apoyar hacia un diseño urbano de barrios con mayor orientación peatonal, como eje crucial para direccionar la transformación positiva de estas ciudades hacia un futuro más sostenible. Se afirma que los barrios con una alta orientación peatonal pueden ayudar a promover un fuerte sentido de comunidad, que se refleja en las interacciones sociales, la vida barrial, las actividades y el apego al lugar (4). Estos cambios brindan una oportunidad única para estudiar el impacto de la forma urbana, especialmente en ciudades intermedias en el sur de Chile, donde están ocurriendo estos cambios. Al evaluar el grado de peatonalidad en los barrios, desencadenados por la forma urbana, puede ayudar a recomendar acciones concretas para guiar una planificación futura más sostenible, orientada hacia el peatón y a la mejora actual de sus entornos.

El objetivo de este artículo es evaluar los efectos de la forma urbana sobre la accesibilidad peatonal, explorando factores morfológicos que inciden en la peatonalidad y su influencia en la elección de rutas. Para ello, se analizan dos barrios en el sector de Isla Teja en la ciudad intermedia de Valdivia, Chile. Para ello el estudio se estructura en tres partes: primero, se realiza una revisión crítica y posterior discusión en base a la literatura sobre la accesibilidad peatonal de barrios y su relación con la forma urbana. Segundo, se elabora un análisis empírico integrando métodos cualitativos y analíticos: El método Morpho (35) explorar las condiciones morfológicas que influyen la transitabilidad; para evaluar la accesibilidad peatonal al interior de los barrios se utiliza el método elaborado por Emily Talen (45) que define distancia caminable a comercio y servicios locales; y el método People following de la teoría de Space Syntax para evaluar dos aspectos: primero, la relación entre una ruta de movimiento y otra dentro del sistema; y segundo, la distancia que una persona camina entre sus puntos de interés y su elección de ruta. Finalmente, proponemos recomendaciones para guiar el diseño urbano de barrios hacia un camino más sostenible de acuerdo con los resultados.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

La importancia de la accesibilidad en temas de forma urbana

La accesibilidad es una de las dimensiones sostenibles más importantes y tema clave de la teoría urbana durante los últimos sesenta años (23, 31). Este concepto, comunmente referido como una propiedad física del entorno (42), desde la perspectiva de la sostenibilidad se define por “el grado en que es compatible con las necesidades de desplazamiento de los peatones y ciclistas por sobre los conductores de automóviles” (52, p. 82). Recientemente, los estudios de accesibilidad relacionados a forma urbana sostenible se han orientado en evaluar los efectos del entorno construido sobre la actividad física y la salud (26, 27). Caminar es la forma más antigua

de transporte urbano. No es hasta la llegada de las grandes transformaciones en la tecnología del transporte en el siglo XIX, que la mayoría de las ciudades se estructuraron de formas que apoyaban la transitabilidad peatonal (33, 40). A medida que aumenta la preocupación por la sostenibilidad urbana en el futuro, se reconoce que caminar es un modo importante de transporte urbano (7).

Para Singh, gran parte de la atención a la movilidad urbana está asociada con la preocupación de que las ciudades dependientes del automóvil no serán sostenibles en el futuro, debido a los costos de energía, la disponibilidad de combustibles, la congestión, la contaminación y otros impactos ambientales. Singh argumenta que los beneficios informados de caminar no son nuevos y que caminar es una actividad gratuita que puede aumentar el bienestar personal y la longevidad de una buena salud (40).

Por otra parte, diversos autores argumentan que los barrios orientados a los peatones también aumentan capital social individual y colectivo (30, 22, 52). El capital social es un término general que mide características como la participación, las redes de colaboración y la confianza de una comunidad, que facilitan las acciones recíprocas y la cooperación espontánea (8). Talen (44, 45) argumenta que en comunidades que son altamente caminables, los residentes pueden interactuar con su entorno con mayor regularidad y, por lo tanto, se sienten más conectados y responsables de su comunidad. Además, señala que los residentes interactuarán con mayor frecuencia con sus vecinos, creando una red de comunidad más densa que puede aumentar la tranquilidad individual, la confianza de la comunidad y disminuir las tasas de criminalidad en un barrio.

En ese sentido, un tejido urbano sostenible debería promover un acceso equitativo a los servicios básicos, equipamientos y lugares de trabajo dentro de una unidad territorial a escala menor como un barrio o un distrito, especialmente a personas con movilidad reducida o discapacidad física, o simplemente a aquellos que no poseen automóvil (37, 35). Las personas que viven en lugares con alcance peatonal a los servicios no solo tienden a generar menor huella de carbono, sino que también dichos lugares promueven importantes efectos positivos en la salud física de sus residentes (5, 52).

Forma urbana y su relación con la accesibilidad peatonal y la transitabilidad

En la literatura, es amplia la discusión sobre los efectos de la forma urbana sobre la accesibilidad y transitabilidad peatonal. En muchos casos, se cree que la calidad de la forma urbana a nivel de manzanas afecta la medida en que el entorno construido respalda la actividad peatonal.

Al respecto, muchos urbanistas han abogado por bloques de manzana más pequeños en función de sus aparentes beneficios para la transitabilidad peatonal (40, 11, 7). Leon Krier, por ejemplo, argumenta que los bloques de manzana en ciudades pequeñas generan mayor diversidad y complejidad en el paisaje urbano. Para Krier, los bloques de manzana deben ser tan pequeños en longitud y ancho como sea tipológicamente viable; estos deberían formar tantas calles y plazas bien definidas como sea posible en la forma de un patrón horizontal multidireccional de espacios urbanos (28). Reafirmando lo anterior, Jane Jacobs sugirió que la mayoría de los bloques

de manzana deben ser cortos; es decir, las calles y las oportunidades para doblar esquinas deben ser frecuentes (23). Según sus trabajos realizados en la ciudad de Greenwich en Estados Unidos, los bloques de manzana más cortos permitirían más encuentros y mayores interacciones entre las personas. En la misma línea, Allan B. Jacobs sugiere que la frecuencia de los cruces de calle (o mayor número de intersecciones de calle) contribuye a las diversas calidades peatonales de una calle: "las calles con una entrada por cada 300 pies (90 metros) son fáciles de encontrar, y algunas de las mejores calles se acercan a esa cifra, pero hay más entradas en las calles más concurridas" (24).

Sin embargo, las últimas evidencias muestran que estas condiciones no son necesariamente mejores. Sevtsuk y Kalvo exploran cómo los tamaños de los bloques de manzana, las dimensiones de la parcela y el ancho de las calles afectan el acceso de los peatones en las tramas urbanas regulares (39). Los resultados muestran cómo las dimensiones de las fachadas y profundidades de la parcela, el ancho de las calles y las longitudes de los bloques afectan el acceso peatonal en los entornos urbanos. La investigación demuestra que las longitudes de los bloques de manzana tienen una relación no lineal con la accesibilidad, en la cual los bloques de manzana más pequeños no son necesariamente mejores para la circulación peatonal, sino que inciden otras consideraciones que incluyen si hay árboles en la calle y aceras anchas, si las manzanas se enfrentan a estacionamientos, muros ciegos o frentes con fachada de vidrio, o si existe una suficiente conectividad entre las calles y un bajo volumen de tráfico. Eso ha sido reafirmado por otras investigaciones recientes que han identificado la infraestructura del espacio público por sobre los tamaños de las manzanas (46, 1). En general, en la literatura existe un común acuerdo que indicadores de un "buen" funcionamiento sugieren que manzanas entre 60-70 metros son muy engranadas y óptimas peatonalmente, 100 metros bien engranadas y muy convenientes para peatones, mientras que de 200 metros o más son muy poco convenientes para promover la movilidad peatonal (40, 32, 34).

Otra perspectiva asocia la promoción de la transitabilidad peatonal a parámetros de diseño específicos. Por ejemplo, Whyte señala que una calle verdaderamente caminable tiene una relación sana entre la vida privada o semipública dentro de los edificios y el mundo público exterior. Whyte argumenta que los usos "muertos", como las empresas sin vitrinas, bancos, oficinas, estacionamientos y áreas de almacenamiento o bodegaje con paredes vacías, no deben colocarse a lo largo de una calle pública (50). Por otro lado, los usos como los quioscos o los restaurantes pueden ayudar a mejorar la transitabilidad de una calle. Otro elemento considerable es la colocación de las ventanas de la cocina, así como otros elementos de construcción, que fomentan el estar sentado y pueden mejorar la vida social de la calle y hacerla más accesible.

Por su parte, Jan Gehl discute problemas en el diseño urbano que pueden contribuir a crear ambientes urbanos que apoyan y mejoran la actividad de caminar (16, 17). A través de los análisis urbanos realizados en Stroget en Copenhague, Perth en Australia y Castleford Town en Inglaterra, Gehl argumenta que caminar por la ciudad deja tiempo suficiente para experimentar todo lo que las plantas bajas de los edificios tienen para ofrecer y para "saborear" la riqueza de detalles e información. Gehl argumenta que la ciudad a nivel de "ojo" es la escala más importante para la

planificación de ciudad. En su libro "Cities for People", Gehl presenta los problemas del diseño urbano relacionados con caminar, como la distancia caminable aceptable, proporcionando espacios públicos libremente y sin obstáculos, evitando escaleras, aceras, líneas de visión rectas, y cosas interesantes para ver a la altura de los ojos (17).

Medición de la accesibilidad peatonal

El barrio caminable se ha traducido en una variedad de características medibles con el fin de facilitar la evaluación empírica. Estas medidas se han expandido significativamente en la última década, en gran parte como respuesta al interés en conectar el diseño urbano del barrio con los comportamientos de viaje y los resultados de salud (12, 14, 53). Por ejemplo, en Estados Unidos, una ronda inicial de medidas incluía conceptos lúdicos como la "prueba de los helados" (un barrio es caminable si un niño de ocho años puede comprar un helado por sí mismo y regresar a casa antes de que se derrita), el "barrio de 20 minutos" de Portland, o la "prueba de Halloween" (los barrios son caminables si son buenos para el "truco o trato") (46). Estos ejemplos lúdicos destacan la importancia para una comunidad de caracterizar de manera tangible el grado peatonal de su barrio. En la literatura científica, estos ejercicios lúdicos son sustentados desde el diseño urbano por diversos autores. Barton et al. establece que los diferentes tipos de comercio y servicios pueden medirse según la proximidad e importancia para sus residentes (por ejemplo, las tiendas de abarrotes tienen una importancia mayor). Dentro de este enfoque, el esquema de calificación otorga los servicios más importantes dentro de 400 metros (3). Lo anterior es corroborado por otros autores, que consideran accesible peatonalmente un barrio si los servicios y tiendas, lo que uno necesita para la vida diaria, se encuentran dentro de 400 a 800 metros de sus hogares (43, 15, 25).

Existe un general acuerdo en la literatura científica que el tiempo máximo que una persona está dispuesta a caminar a un servicio o comercio a nivel de barrio -en promedio- son diez minutos. Talen sugiere que el promedio de velocidad caminable es 1.4 m/seg, que se clasifica como "una fácil y saludable caminata alrededor del barrio", cinco minutos de caminata cubren 400 metros y diez minutos de caminata cubren 800 metros (45). Estos cálculos se basan en la idea de que los peatones caminan aproximadamente a 4 km/h en promedio, lo que significa que alcanzan 400 m en cinco minutos y 1,5 km en 20 minutos. Una caminata de 30 minutos, o 2,4 km, se considera un "límite superior razonable" para definir la distancia máxima que las personas están dispuestas a caminar, y por lo tanto el tamaño máximo de un barrio caminable. Estas métricas, ahora comúnmente aceptadas en la literatura, se basan en las velocidades caminables promedio determinadas a partir de las encuestas de viajes (29, 6, 21, 53).

En resumen, la literatura relevante ha abordado la forma urbana como un factor determinante que influye en la transitabilidad peatonal de los residentes para interactuar y ocupar el ámbito público al realizar diferentes actividades diarias. Nuestro estudio se centra en desarrollar un análisis empírico para evaluar el potencial de movilidad peatonal del entorno urbano, adoptando una serie de mediciones cuantitativas y cualitativas de la forma urbana para demostrar los grados de relación entre la forma urbana y la accesibilidad peatonal.

MÉTODOS

Caso de estudio

Para el estudio de los efectos de la forma urbana sobre la accesibilidad peatonal, llevamos a cabo un caso de estudio en el sector de la Isla Teja en la ciudad de Valdivia, ubicada en el sur de Chile, siendo una de las ciudades pioneras del desarrollo económico industrial de principios del S. XX (Figura 1). La Isla Teja es un sector residencial y de servicios, que cubre aproximadamente 15 km² y contiene diversas áreas residenciales. Su crecimiento y desarrollo urbano se ha generado de forma dispersa y fragmentada, dado por la geomorfología natural del territorio compuesto por sistemas naturales como humedales, ríos y lagunas, bosques y cerros, generando "islas residenciales" dentro de la misma isla, adaptadas gracias a la forma de los humedales y bordes naturales (55).

El terremoto de 1960 no solo produce cambios directos sobre el desarrollo económico y el fin de la actividad industrial en la isla, sino que también produce un cambio del rol productivo a un rol residencial y de servicios. Esos cambios son acompañados de variaciones morfológicas, con el descenso de extensas áreas que conforman actualmente humedales considerados santuarios de la naturaleza. En ese sentido, se eligen dos barrios que han pasado por un importante proceso de transformación durante la última década: el barrio Teja Histórica, y el Barrio Santa Inés en Isla Teja (Figura 2A).

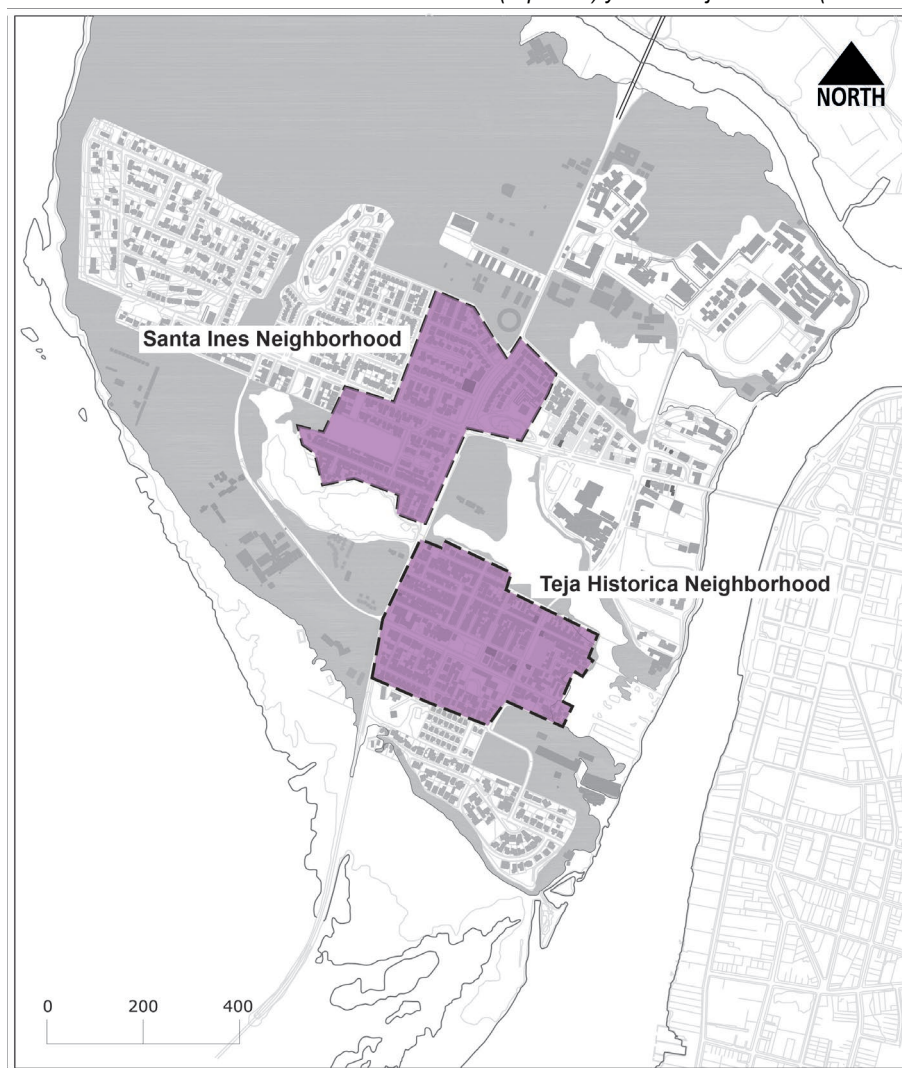
Figura 1: Mapa de ubicación de la ciudad de Valdivia y de la Isla Teja. (18).



El barrio Santa Inés surge en la década de 1980, como un área de carácter residencial, inicialmente enfocada a profesores de la Universidad Austral de Chile. Actualmente, gran parte del barrio corresponde a uso residencial (aproximadamente 96%), y alrededor del 4% es comercial, equipamiento o uso de áreas verdes (un supermercado, estación de bomberos y un pequeño parque). El área tiene una densidad de población de 81 hab/ha y una densidad de vivienda de 29 viv/ha. Se pueden encontrar dos tipologías edificatorias: la tipología de vivienda aislada, la cual es la más predominante, y tipologías de vivienda en bloque (8,8% del uso residencial del suelo). La morfología de los lotes es modular y ortogonal, con manzanas regulares que se adaptan al sistema de calles. Además, la mayoría de los

lotes tienen jardines frontales con una alta presencia de vegetación entre árboles y arbustos (Figura 2A).

Figura 2: (a) Mapa de la Isla Teja y la ubicación de los dos casos de estudio, (b) Barrio Santa Inés (izquierda) y barrio Teja Histórica (derecha).



(a)



(b)

El barrio Teja Histórica tiene su origen como una agrupación de diferentes poblaciones para la clase trabajadora obrera durante los tiempos del auge industrial, en la primera mitad del siglo XX (55). Aunque la mayoría del uso del suelo es de carácter residencial (70%), el barrio es diverso en cuanto a

servicios y actividades comerciales. El barrio tiene una escuela primaria, instalaciones deportivas, una plaza pública con áreas verdes, una estación de Carabineros, una peluquería, fruterías, tiendas de abarrotes y una panadería. La densidad de población es de 155 habitantes por hectárea, mientras que la densidad de vivienda es de 63 viv/ha. La forma urbana del área se compone de un diseño manzanas ortogonal y modular, con un claro centro geográfico definido como una plaza comunitaria, con clara estructura de calles y pasajes (Figura 2B).

Metodología

La figura 3 muestra el diagrama metodológico utilizado en esta investigación. La metodología integra tres métodos para evaluar los efectos de la forma urbana sobre la accesibilidad peatonal, comúnmente utilizados en la literatura científica, integrando aproximaciones cuantitativas y cualitativas. De este modo, la metodología apunta a profundizar no solo sobre el grado de peatonalidad de un barrio, sino que también sobre los efectos de las transformaciones del entorno físico en la transitabilidad.

Primero, el método *Morpho*, elaborado por Oliveira, es utilizado para analizar los patrones escalares del entorno construido y su influencia sobre la transitabilidad (35). El método define la aplicación de dos criterios morfológicos:

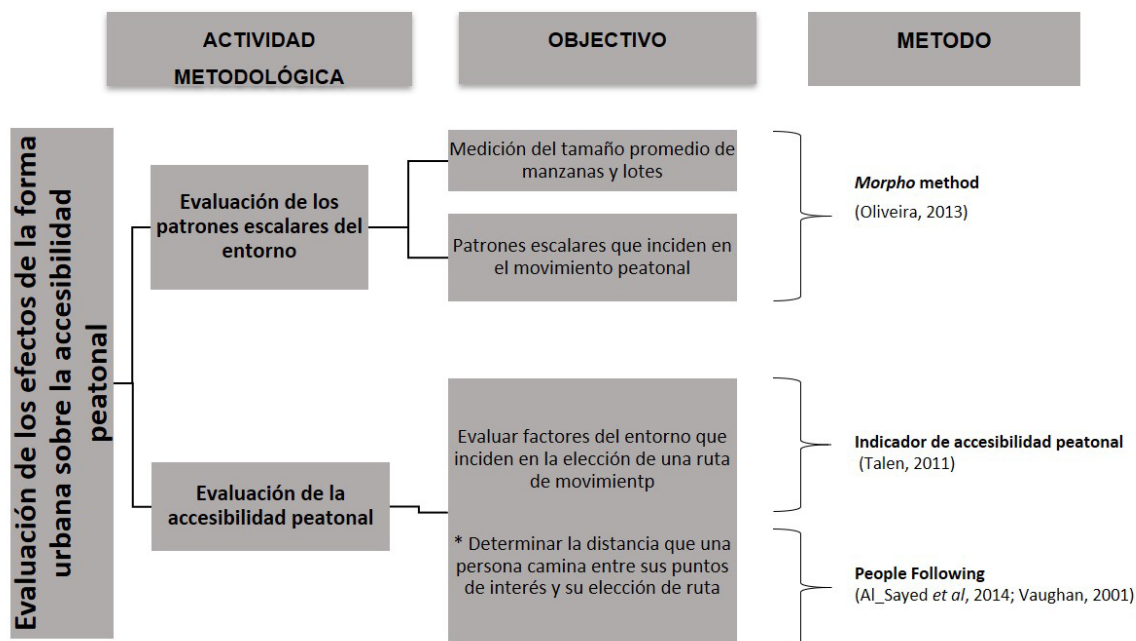
- Dimensiones de manzanas. Según Oliveira, la evaluación del tamaño del bloque de manzana implica la división de los bloques en grupos, definidas por el método GIS (Sistema de Información Geográfica) de “rupturas naturales”, según el ancho de las fachadas de los bloques de manzana (35).
- Tamaño del lote. Para el propósito de este estudio, y según Oliveira, el área total del lote es calculada a través de la herramienta GIS (Sistema de Información Geográfica).

Para evaluar la accesibilidad peatonal, dos métodos son utilizados:

- Primero, el método elaborado por Emily Talen para medir la distancia caminable a comercio y servicios locales (45). Ese método, principalmente utilizado para evaluar la accesibilidad peatonal en nodos de alta actividad, consiste en medir el número de lotes residenciales dentro de un radio de 400 metros cercano a servicios, equipamientos, comercios, dividido por el área de extensión. Se utiliza un promedio de velocidad caminable de 1.4 m/seg, clasificado como “una fácil y saludable caminata alrededor de un barrio” (3, 45). Eso se desarrolla a través de la plataforma GIS, para calcular el promedio de distancia caminable
- Segundo, el método de seguimiento de personas People Following (2, 49) de la teoría Space Syntax, es utilizado para evaluar dos aspectos: evaluar qué factores del entorno inciden en la elección de una ruta de movimiento; y la distancia que una persona camina entre sus puntos de interés y su elección de ruta. Por medio del seguimiento de personas, se mide la distancia promedio que una persona camina entre sus puntos de interés y su elección de ruta. Para el rastreo de rutas, se define un radio de 400 m y mediante

observación en campo, se sigue a unas 25-50 personas para una muestra representativa. La observación en campo incluye determinar la calidad del entorno construido como factor que pueda incidir en la elección de un trayecto con mejor o peor calidad espacial, utilizando tres criterios: calidad del espacio público, de la infraestructura de comercio y servicios, y la calidad y presencia de áreas verdes.

Figura 3: Metodología y actividades para evaluar los efectos de la forma urbana sobre la accesibilidad peatonal.



RESULTADOS Y DISCUSIONES

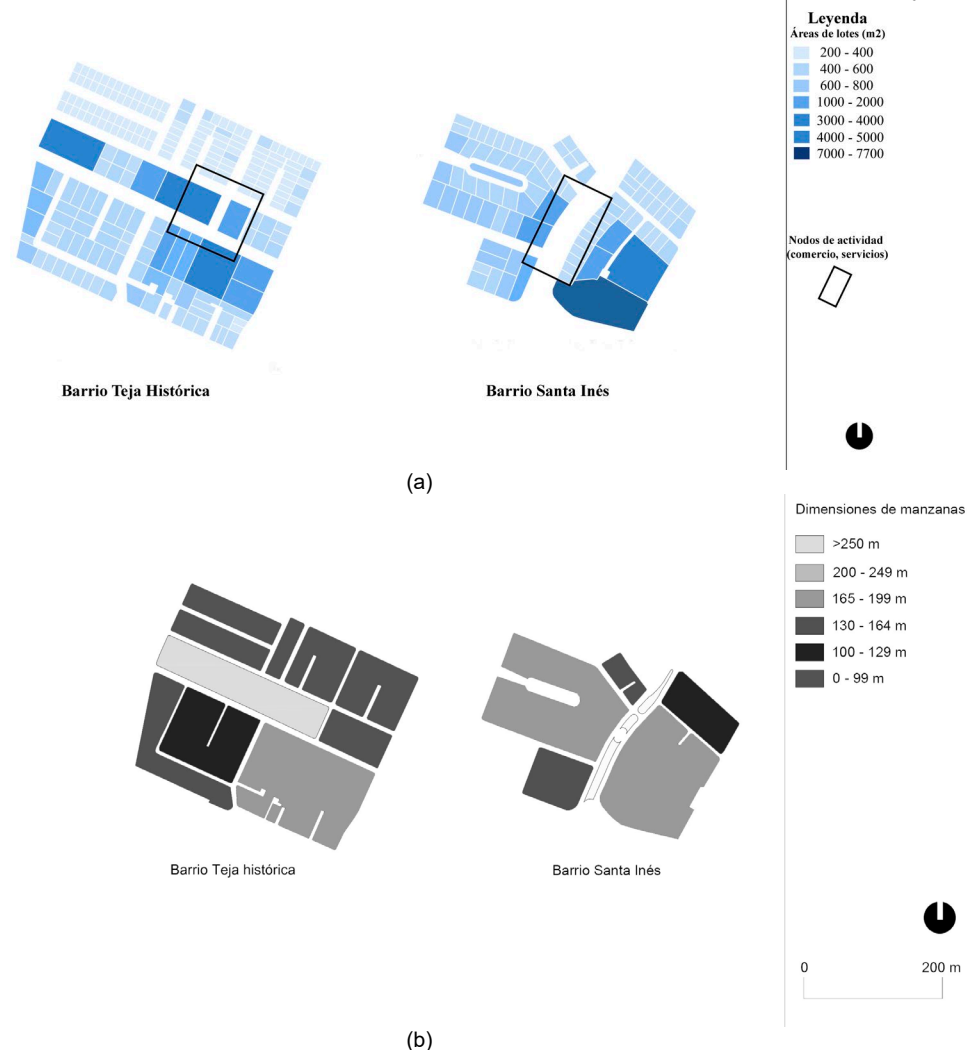
Análisis de resultados

Para los resultados del análisis morfológico de los patrones escalares se ilustran en los mapas de las figuras 4A y 4B, junto con las tablas 1 y 2. Los resultados muestran que las manzanas de los barrios identificados en la Isla Teja poseen una gran diversidad de tamaños y de longitud de fachada de calle. Tanto el barrio Teja Histórica como el barrio Santa Inés poseen un promedio de longitud de fachada que oscila entre 87 m y 9 m, siendo en su mayoría bloques de manzanas bien conectados y muy convenientes para promover la actividad peatonal (Tabla 1). Sin embargo, la agrupación de comercios y servicios varía. Por ejemplo, en el barrio Teja histórica los usos no residenciales como servicios y comercios se agrupan en torno a un espacio abierto –“la pampa”- inserto en una manzana de alta longitud y fachada (bordeando los 200 m), que posee áreas verdes y equipamiento comunitario. Mientras que en el barrio Santa Inés, la agrupación de servicios, comercio y equipamiento se genera frente a la Avenida Los Lingues, inserto en una manzana que posee una longitud promedio de 165 metros.

Con respecto al tamaño del lote, el 93% de los edificios con usos no residenciales presentan espacios de antejardín en todos los nodos, con un mínimo de tres metros de largo y un promedio total de seis metros de

ancho. La tabla 2 muestra que en el barrio Teja Histórica existe un importante equilibrio entre el espacio edificado y libre del lote, el que alcanza un 46% de proporción edificada. En los usos no residenciales, estos se adaptan en su mayoría a edificaciones existentes, sin modificar el tamaño original del lote. Por su parte, en el barrio Santa Inés, la presencia de un supermercado y una estación de bomberos genera un aumento de ocupación del lote, modificando su escala en relación con la estructura original.

Figura 4: (a) Cálculo de dimensiones de tamaño de manzana de los barrios Teja Histórica y Santa Inés, (b) Cálculo de tamaño de lotes de los barrios Teja Histórica y Santa Inés.



La tabla 3 y la figura 5 muestran los máximos valores alcanzados de accesibilidad en los barrios, a través de la medición de la cantidad de lotes residenciales dentro de un radio de 400 metros cercano a comercio y servicios. En la tabla 3 se observa un alto valor de accesibilidad en el barrio Teja Histórica, ya que presenta una mayor densidad de vivienda en comparación al barrio Santa Inés. Teja Histórica presenta mayor diversidad de tipologías de vivienda en su estructura urbana; además, se observa un mayor equilibrio entre sus usos residenciales y no residenciales, con un valor de uso de suelo no residencial de un 30% en relación con el total del uso del suelo del barrio. Estos usos son especialmente servicios y comercio a escala de barrio (panaderías, tiendas de abarrotes, fruterías, peluquerías y áreas verdes) que no modifican la escala original del barrio.

Tabla 1: Cálculo de promedio de tamaño de manzana de los barrios Teja Histórica y Santa Inés.

Barrio	Longitud Máxima (m)	Longitud Mínima (m)	Mediana (m)
Santa Inés (5 manzanas)	176.8	21.7	90.1
Teja Histórica (10 manzanas)	257.7	20.3	82.2

Tabla 2: Tabla comparativa de tamaño de lotes y proporción edificada de los barrios Teja Histórica y Santa Inés.

Barrio	Cantidad de lotes	Tamaño promedio del lote (m ²)	Espacio libre dentro del lote (m ²)	Proporción edificada (%)	Cantidad de edificios por lote	Proporción edificada residencial (%)	Proporción edificada no-residencial (%)
Santa Inés	90	582	443	29	1.2	27	43
Teja Histórica	214	350	210	47	1.6	46	46

Figura 5: Lotes residenciales dentro de 400 metros de un nodo de comercio y servicios.



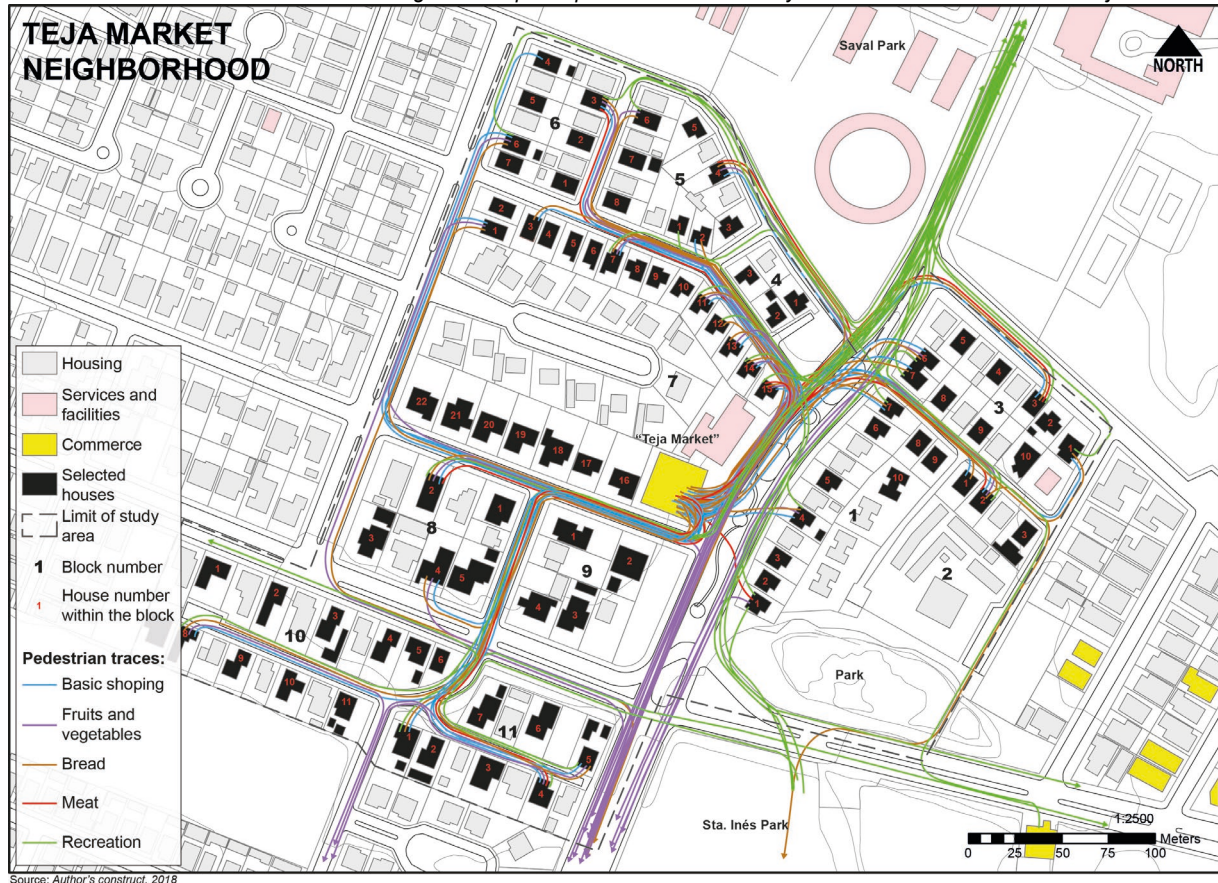
Tabla 3: Valores de accesibilidad, distancia caminable y evaluación de la calidad del entorno construido en los barrios estudiados.

Criterio/indicador		Barrios en Isla Teja			Observaciones
		Teja Histórica		Santa Inés	
Nodo de actividad		Calle Los Boldos	Av. Los Laureles	Av. Los Lingues	El barrio Santa Inés agrupa sus servicios a lo largo de la Av. Los Lingues, mientras que en Teja Histórica los servicios se encuentran dispersos a lo largo de la calle Los Boldos y Av. Los Laureles.
N° de lotes residenciales		413	336	388	
Accesibilidad peatonal		1,03	0,84	0,97	
Calidad del entorno construido	Infraestructura de comercio y servicios	Buena		Muy buena	En el barrio Teja Histórica, la alta presencia de arborización en veredas y calles otorga mayor calidad espacial al barrio, especialmente en calle Los Boldos. Se observan especies como pinos, notros y sauces.
	Espacios públicos	Regular		Muy buena	
	Áreas verdes	Buena		Muy buena	
Acceso caminable en minutos (promedio de velocidad caminable de 1,4 m/seg)	Nodo comercial	Servicios/comercio	Valor (minutos)	Puntuación	Distancia objetivo (m.)
			Escuela básica	4,3	Muy bueno
		Mini market	3,5	Muy bueno	
	Grupo/Nodo de servicios calle Los Boldos	Tienda de abarrotes	3,5	Muy bueno	
		Panadería	4,5	Muy bueno	
		Plaza de juegos comunitaria	3,1	Muy bueno	
		Peluquería	4,5	Muy bueno	
	Grupo/Nodo de servicios Av. Los Laureles	Frutería	5,2	Bueno	300 - 400 m caminable
		Mini market	5,3	Bueno	
		Restaurante	4,9	Muy bueno	
	Grupo/Nodo de servicios Av. Los Lingues	Supermercado	5,5	Bueno	300 - 400 m caminable
		Laguna Santa Inés	6,2	Bueno	
		Parque Saval	8,8	Bueno	

En relación a las rutas de movimiento, análisis de People Following muestra que en el barrio Teja Histórica el patrón de flujo de movimiento se distribuye heterogéneamente al interior del barrio. Este patrón se debe a tres razones. Primero, los servicios de necesidades básicas se distribuyen en diversos puntos del barrio, a diferencia del barrio Santa Inés. Segundo, la preferencia de las personas gracias a la diversidad de usos que ofrece el barrio: existe una mayor oferta de recursos como fruterías, tiendas de abarrotes o panaderías. Las tiendas se encuentran adaptadas al primer nivel de una edificación, ofreciendo vivienda en los niveles más altos. Finalmente, todos los servicios mencionados se encuentran a un máximo de diez minutos caminando. La mayor intensidad de ocupación se concentra principalmente en la plaza principal, en calle Los Boldos, donde predomina la actividad

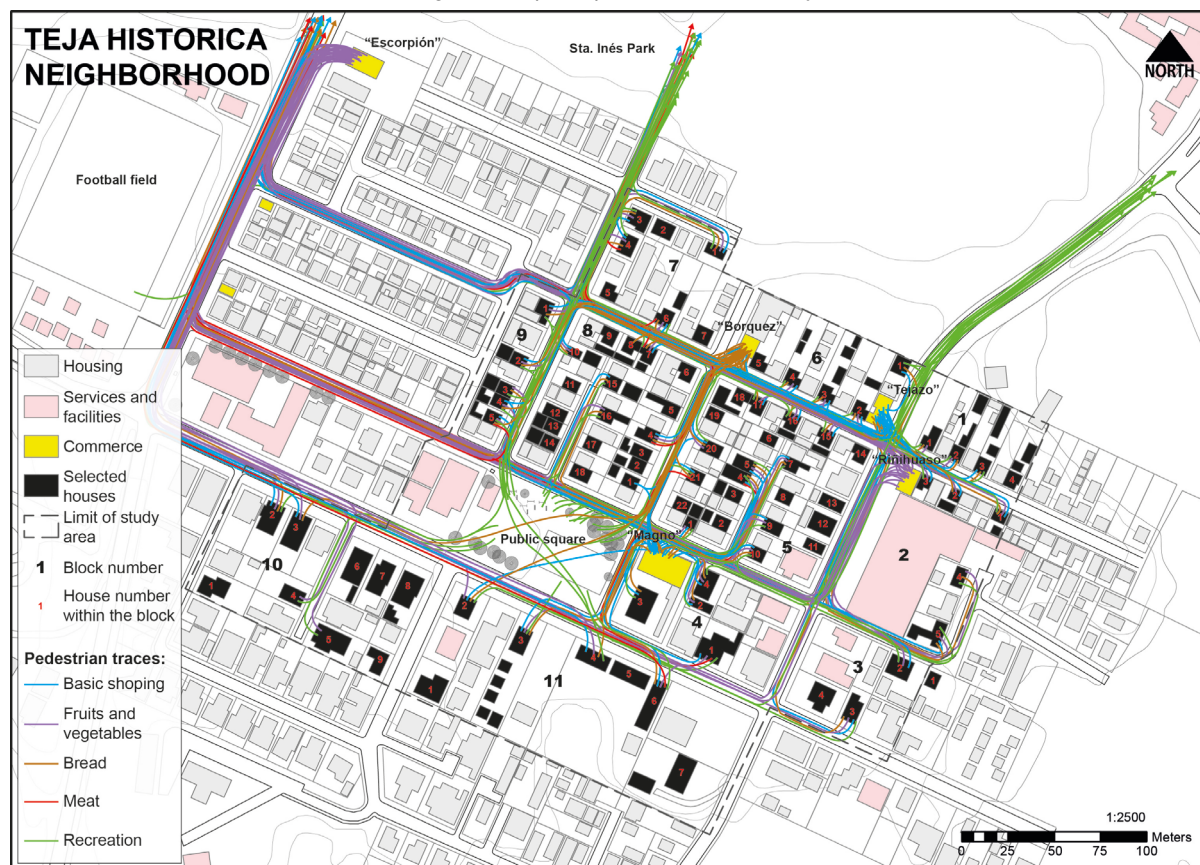
peatonal por sobre la vehicular. La alta diversidad de servicios al interior del barrio y la alta mixtura de usos, se convierten en dos elementos importantes que generan atracción de movimiento, ya que las personas no solo acuden a realizar compras básicas, sino que también se observa un aumento de las interacciones sociales en su exterior (Figura 6).

Figura 6: Mapa de patrón de movimiento y elección de rutas en el barrio Teja Histórica.



Por otra parte, en el barrio Santa Inés el patrón de movimiento es lineal y se distribuye a lo largo de la Avenida Los Lingues. El patrón lineal se debe a dos factores. Primero, los comercios y servicios se ubican en un solo eje, a lo largo de Avenida Los Lingues (el supermercado, el parque La Saval y la laguna Santa Inés). Segundo, la alta preferencia de las personas para ir a los lugares mencionados, que, al existir menos oferta, aumenta la intensidad de ocupación en el espacio. El mapa de la figura 7 muestra las rutas promedio que las personas eligen cuando caminan a la tienda de frutas, al supermercado o a los parques. En el barrio Santa Inés, se observa que la preferencia de ruta está relacionada con el camino más accesible y corto para llegar al destino. A pesar de que el barrio posee una alta accesibilidad topológica, se observa una alta carga de uso preferentemente vehicular a diferencia del barrio Teja Histórica. La Avenida Los Lingues conecta el centro urbano de la ciudad con la Isla y los sectores más periféricos, dando lugar a nuevos usos como supermercados y equipamientos que han modificado el tamaño de los lotes originales y han transformado la escala del barrio. A pesar de observar una mayor intensidad de ocupación, no se observan actividades asociadas a interacción social y vida colectiva (Figura 7).

Figura 7: Mapa de patrón de movimiento y elección de rutas en el barrio Santa Inés.



Con respecto a la elección de rutas, el análisis muestra resultados dispares entre los dos barrios seleccionados. En lugares en donde se presenta una alta densidad de vivienda por manzana, existen discordancias sobre las rutas que toman las personas para realizar compras diarias. Por ejemplo, en relación con la figura 6 en el barrio Teja Histórica, a diferencia del barrio Santa Inés, una persona prefiere tomar un trayecto caminable de ocho a diez minutos y no uno de cuatro minutos para realizar sus compras básicas como abarrotes o frutas.

En el barrio Teja Histórica, la alta densidad de vivienda está dada por el crecimiento expansivo de la vivienda. Esto se debe al aumento de la vivienda de arriendo, a través de "cabañas" en los espacios privados de lotes residenciales y expansión de la vivienda hacia los costados y el antejardín por el mismo uso (residencial). Eso genera la aparición de muros ciegos y pérdida del perfil urbano de la calle. Eso incide en la accesibilidad peatonal del barrio, porque aumenta la inseguridad de esas rutas, sobre todo en las esquinas donde ocurre los espacios de mayor visibilidad. Además, la tabla 3 muestra además los resultados de la evaluación de la calidad del entorno usando tres factores: calidad de espacios públicos, calidad de infraestructura de comercio y servicios, y calidad de áreas verdes. Se observa que la accesibilidad peatonal disminuye en áreas de mayor densidad de vivienda, especialmente en manzanas en calles interiores del barrio Teja histórica, las que presentan una baja presencia de áreas verdes, baja calidad de veredas, frentes y ausencia de antejardines.

La percepción de inseguridad en el espacio se genera por la sobre densidad de vivienda en las manzanas. Eso se produce por medio de la aparición de los muros ciegos y escombros, desaparición del antejardín en muchos casos, y la baja distancia entre frentes de calle. De acuerdo con el análisis People Following, las personas prefieren caminar por lugares más seguros para ir a comprar, eso asociado a espacios con mayor calidad espacial. Por ese motivo, se genera un efecto en el espacio público asociado a la baja carga peatonal y eso explica el factor de elección de un trayecto, que no se asocia a la menor distancia entre sus puntos de interés, como en el caso del barrio Santa Inés.

Discusión

En términos generales, el análisis ha demostrado que el patrón de movimiento peatonal es diferente entre los barrios. Mientras que el patrón en el barrio de Santa Inés es lineal, en Teja Histórica es más disperso y con mejor distribución espacial. La diferencia radica en el hecho de que la distribución espacial de los servicios e instalaciones básicos dentro de los barrios también es diferente. En el barrio de Santa Inés, todos los servicios (frutería, supermercado y parques) se ubican a lo largo de la Avenida Los Lingues lo que genera un alto nivel de movimiento focalizado en esta calle. Por otro lado, en Teja Histórica, los servicios se ubican en varios puntos dentro del barrio. Esta situación hace que las personas tiendan a moverse en más calles, lo que conduce a un flujo de movimiento mejor distribuido en el espacio.

En cuanto a la preferencia de las personas de las rutas para acceder a los servicios, existen algunas variaciones entre los barrios. Por ejemplo, en el barrio de Santa Inés, debido a la concentración de los servicios en una sola calle, la gente tiende a buscar la ruta más corta y fácil para acceder al servicio que necesitan, siendo el tamaño de la manzana un factor fundamental para la elección de rutas peatonales. En cambio, en el barrio de Teja Histórica, se identificaron cinco factores que modifican la elección de rutas de las personas: la densidad de vivienda por manzana, la diversidad de usos, la calidad de la infraestructura de la tipología de vivienda y espacio público, el uso mixto y las áreas verdes. La calle Los Boldos es el ejemplo representativo. Las personas que viven en el barrio tienen más probabilidades de caminar y usar esta calle porque ofrece algunos aspectos positivos: a lo largo de la calle, hay variaciones en la densidad de vivienda por manzana, la presencia de áreas verdes en las calles y veredas más anchas, los usos de suelo con carácter mixto y la presencia de antejardines en la tipología de la vivienda (Figura 8A). Eso se relaciona a lo planteado por Jacobs sobre los valores del entorno construido en generar calles más seguras y propicias para promover mayores encuentros (23). Una de las similitudes observadas se asocia a las condiciones espaciales obtenidas en los resultados, que muestran un espacio público de carácter heterogéneo en el que las personas prefieren utilizar para llegar a su destino. En comparación, con aquellas calles que son más homogéneas en cuanto a tipología de vivienda sin antejardín, manzanas demasiado densas que generan alteraciones en el espacio público a través de la expansión de la vivienda privada, generando muros ciegos hacia la calle que transmiten una sensación de mayor inseguridad,

es menos probable que las personas transiten por ellas, como la calle El Maitén por ejemplo (Figura 8B).

Eso demuestra lo planteado por algunos autores como Whyte (50), Talen y Koschinsky (46), Jan Gehl (17) y últimamente por Sevtsuk e Kalvo (39). La presencia de muros ciegos, ausencia de áreas verdes y disminución del tamaño de las veredas en las calles afecta la accesibilidad peatonal. En cambio, las personas prefieren utilizar rutas de mayor distancia dado por la presencia de antejardines, mayor presencia de áreas verdes y una alta calidad del espacio público dado por veredas más anchas, frentes con mayor porcentaje de ventanas y accesos residenciales.

Figura 8: (a) Alta accesibilidad peatonal y calidad del espacio público en calle Los Boldos, (b) Calle El Maitén, en Teja Histórica. La calle registra una baja transitabilidad peatonal, a pesar de ser dimensiones de manzana promedio más cortas.



(a)



(b)

CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos del estudio, es posible afirmar que ambos barrios poseen atributos morfológicos que promueven la accesibilidad peatonal. Una primera razón es que la mayoría de las personas pueden satisfacer sus necesidades y requerimientos básicos dentro del área. La cercanía de los dos nodos de actividad identificados genera un alto nivel de intensidad de uso y también altos niveles de atracción de movimiento peatonal. Además, una segunda razón por la cual esos barrios son potencialmente caminables se debe a la condición espacial del área y la calidad del espacio público. Al respecto, se puede concluir lo siguiente:

Este estudio demuestra que los elementos morfológicos como el tamaño de las manzanas o el tamaño del lote, no inciden directamente en que un entorno promueva una mayor peatonalidad; sino más bien, existen otros elementos asociados a la calidad espacial los promueven una mayor condición peatonal en barrios de este tipo de contextos. Sobre lo anterior, se demuestra que la elección de rutas que toman las personas para llegar a un destino no se define por la ruta más corta, sino más bien por la calidad espacial que esta tenga. Los resultados indican que cinco condiciones de forma urbana están asociadas en promover una mayor accesibilidad peatonal en calles al interior de barrios: la densidad de vivienda por

manzana, la diversidad de usos, la calidad de la tipología de vivienda y el espacio público, el uso mixto y las áreas verdes. En esos barrios, las personas eligen rutas con mayor presencia de antejardines, mayor presencia de áreas verdes en las calles y una alta calidad de la infraestructura del espacio público, dado por veredas más anchas, frentes con mayor porcentaje de vitrinas y accesos residenciales. En cambio, elementos como los muros ciegos -debido al aumento de la densidad de vivienda en manzanas-, la ausencia -o baja calidad- de áreas verdes y la disminución del tamaño de las veredas en las calles afectan negativamente en la elección de rutas, y en consecuencia la accesibilidad.

Si bien los resultados de este artículo no pueden ser generalizados, es importante destacar el valor operacional de la metodología que integra tres métodos de aproximación para evaluar la peatonalidad. Uno de los aspectos más positivos es la aplicación del método People Following para explorar los efectos del entorno sobre la peatonalidad. A diferencia de los otros dos métodos implementados, la ventaja adicional del método de seguimiento radica en espacializar las rutas elegidas para definir no solo la distancia que camina una persona, sino que también su radio de alcance peatonal, además de determinar factores del entorno que incidan en la elección de esa ruta. Esto permite no solo definir la proximidad, el radio caminable y el tipo de servicios más relevante para los residentes de una comunidad, sino que también la variación de la distancia caminable de acuerdo a variables como el rango etéreo de población, u otras más allá del ámbito morfológico. A diferencia de los otros dos métodos empleados, esa metodología permite una mayor flexibilidad al momento de explorar otras variables y definir condiciones propias de los factores que inciden en la peatonalidad de acuerdo a distintos contextos culturales. Existen muchas otras necesidades y aspiraciones humanas relacionadas con la peatonalidad que pueden ser incorporadas.

Tal como se argumenta en este artículo, la accesibilidad es una de las dimensiones sostenibles más importantes en temas de forma urbana. En este sentido, se sugiere que esas cinco características – la densidad de vivienda, la diversidad de usos, las veredas anchas, los antejardines y las áreas verdes en general - son las que promueven una mayor accesibilidad peatonal en este tipo de contextos.

Se constata además que, los barrios en transformación en ciudades de tamaño intermedio, especialmente del sur de Chile aún presentan la escala humana, lo cual justifica tomar medidas de diseño urbano que no repitan los errores generados en las grandes metrópolis. Por ejemplo, en relación a la localizar servicios y comercios en áreas centrales o con alta densidad de población, posicionando al peatón como eje central del desarrollo urbano. Eso permitiría revertir los efectos de las transformaciones sobre la escala de los barrios. Además, la existencia y permanencia de comercio local de pequeña escala al interior de la estructura de un barrio se vuelve muy importante. Comercios como panaderías, verdurerías y fruterías, abarrotes y áreas verdes no solo fortalecen las redes de colaboración entre vecinos, y así mismo el capital social de un barrio, sino que también aumentan las oportunidades de interacción entre residentes y la temporalidad de ocupación en los espacios públicos.

Se recomienda que las iniciativas relacionadas al diseño urbano en este tipo de contextos deben orientarse a reconocer el potencial caminable de los

barrios, incorporando en los instrumentos de regulación normativa no solo factores asociados a los tamaños y longitud de los bloques de manzana, sino que también factores que aportan a la calidad de la calle, como el tamaño de los antejardines, la calidad de las veredas y la presencia de árboles y áreas verdes en espacios públicos en los barrios. Esos factores son fundamentales para promover una mayor transitabilidad peatonal, puesto que impulsan al desarrollo humano y la a generación de condiciones necesarias para el desarrollo social y espacial sostenible.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT Chile) por financiar esta investigación bajo el Proyecto FONDECYT N° 11160096, así como también a la Universidad Austral de Chile, a la tesista Mariana Estrada del programa SPRING Chile por el apoyo en la elaboración del material gráfico y al Dr. Pedro Araya de la Universidad Austral de Chile por el apoyo en la traducción de las revisiones en portugués.

REFERENCIAS

1. AGHAABBASI, M., MOEINADDINI, M., SHAH, M., AASADI, Z., y KERMANY, M. . Evaluating the capability of walkability audit tools for assessing sidewalks. *Sustainable Cities and Society*, 2018. **37**(3), pp. 475-484. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.12.001>
2. AL_SAYED, K., TURNER, A., HILLIER, B., LIDA, S., y PENN, A. *Space Syntax Methodology*. 4th Edition. London: Bartlett School of Architecture, 2014.
3. BARTON, H., GRANT, M., & GUISE, R. *Shaping Neighborhoods: For local Health and Global Sustainability*. 2nd edition. London: Routledge, 2010.
4. BROWER, S. *Neighbors & Neighborhoods: Elements of Successful Community Design*. Chicago: American Planning Association Planners Press, 2011.
5. BROWNSON, R., HOEHNER, C., DAY, K., FORSYTH, A., y SALLIS, J.F. Measuring the built environment for physical activity: state of the science. *American Journal of Preventive Medicine*, 2009. **36**(4), pp. 99-123. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2009.01.005>.
6. CERIN, E., SAELENS, B., SALLIS, J.L., y FRANK, L. Neighborhood Environment Walkability Scale: Validity and Development of a Short Form. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2006. **38**(9), pp. 1682-1691. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000227639.83607.4d>
7. CERVERO, R. Linking Urban Transport and Land Use in Developing Countries. *Journal of Transport and Land Use*, 2013. **6**(1), pp. 7-24. <http://dx.doi.org/10.5198/jtlu.v6i1.425>
8. DEMPSEY, N., BRAMLEY, G., POWER, S., y BROWN, C. The social dimension of sustainable development: Defining Urban Social Sustainability. *Sustainable Development*, 2011. **19**(5), pp. 289-300. <https://doi.org/10.1002/sd.417>
9. ESPINOZA, D., ZUMELZU, A., BURGOS, R., y MAWROMATIS, C. Transformaciones espaciales en ciudades intermedias: el caso de Valdivia y su evolución post-terremoto. *Arquitectura y Urbanismo*, 2016. **37** (3), pp. 1-22. Disponible en: <http://rau.cujae.edu.cu/index.php/revistaau/article/view/384/359>
10. EWING, R., y CERVERO, R. Travel and the Built Environment. *Journal of the American Planning Association*, 2010. **76**(3), pp. 265-294. <https://doi.org/10.1080/01944361003766766>

11. EWING, R., y HANDY, S. Measuring the Unmeasurable: Urban design qualities related to walkability. *Journal of Urban Design*, 2009. **14**(1), pp. 65-84. <https://doi.org/10.1080/13574800802451155>
12. FRANK, L., SALLIS, J.F., SAELENS, B., LEARLY, L., CAIN, K., CONWAY, T., y HESS, P. The development of a walkability index: application to the Neighborhood Quality of Life Study. *British Journal of Sports Medicine*, 2010. **44**(13), pp. 924-33. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2009.058701>
13. FREY, H. *Designing the city: Towards a More Sustainable Urban Form*. London: Spon Press, 1999.
14. FREY, H., y BAGAEEN, S. Adapting the City. En JENKS, M. y JONES, C. (ed.) *Dimensions of the Sustainable City*. Dordrecht: Springer, 2010, pp. 163-184.
15. FORSYTH, A., y SOUTHWORTH, M. Cities Afoot-Pedestrians, Walkability and Urban Design. *Journal of Urban Design*, 2008. **13**(1), pp. 1-3. <https://doi.org/10.1080/13574800701816896>
16. GEHL, J. *La Humanización del Espacio Urbano: La vida social entre los edificios*. Barcelona: Editorial Reverté, 2009.
17. GEHL, J. *Cities for People*. Washington DC: Island Press, 2010.
18. GOOGLE EARTH. Vista aérea de la Ciudad de Valdivia e Isla Teja. 2019. Localización 39°49'41.24" S, 73°12'14.96" W, altura de cámara 17.94 km.
19. GUEVARA, T. Abordajes teóricos sobre las transformaciones sociales, económicas y territoriales en las ciudades latinoamericanas contemporáneas. *Eure*, 2015. **21**(124), pp. 5-24. <https://doi.org/10.4067/S0250-71612015000400001>
20. HÉRNANDEZ-MERCADO, O., ESQUIVEL-CUEVAS, M., y GARNICA-MONROY, R. Modelo de Accesibilidad Peatonal (MAP). *Bitácora Urbano Territorial*, 2013. **2**(23), pp. 28-41. <https://doi.org/10.15446/bitacora>
21. IACONO, M., KRIZEK, K., y EL-GENEIDI, A. Measuring Non-motorized Accessibility: Issues, Alternatives, and Execution. *Journal of Transport Geography*, 2010. **18**(2), pp. 133-140. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2009.02.002>
22. JACKSON, R.; DANNENBERG, L.; y FRUMKIN, H. Health and the Built Environment: 10 years after. *American Journal of Public Health*, 2013. **103**(9), pp. 1542-1544. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2013.301482>
23. JACOBS, J. *The Death and Life of Great American Cities*. New York: Vintage Books, 1961.
24. JACOBS, A.B. *Great streets*. Cambridge: MIT Press, 1993.
25. JOHANSSON, M., STERNUDD, C., y KÄRRHOLM, M. Perceived urban design qualities and affective experiences of walking. *Journal of Urban Design*, 2016. **21**(2), pp. 256-275. <https://doi.org/10.1080/13574809.2015.1133225>
26. JUN, H.J., y HUR, M. The relationship between walkability and neighborhood social environment: The importance of physical and perceived walkability. *Applied Geography*, 2015. **62**(2), pp. 115-124. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2015.04.014>
27. KOWALESKI-JONES, L., ZICK, C., SMITH, K., BROWN, B., HANSON, H., y FAN, J. Walkable neighborhoods and obesity: Evaluating effects with a propensity score approach. *Population Health*, 2018. **6**(1), pp. 9-15. <https://doi.org/10.1016/j.ssmph.2017.11.005>
28. KRIER, L. Urban components. *Architectural Design*, 1984. **54**(7), pp. 43-90. Disponible en: <http://zeta.math.utsa.edu/~yxk833/KRIER/Krier-UrbanComponents.pdf>
29. LEE, C., y MOUDON, A. The 3Ds+R: Quantifying land use and urban form correlates of walking. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 2006. **11**(3), pp. 204-215. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2006.02.003>
30. LEYDEN, K. Social Capital and the Built Environment: The importance of Walkable Neighborhoods. *American Journal of Public Health*, 2003. **93**(9), pp. 1546-1551. <https://doi.org/10.2105/AJPH.93.9.1546>
31. LYNCH, K. *Good City Form*. Massachusetts: MIT Press, 1981.

32. MORTLAND, K.; WING, S.; DIEZ, A.; y POOLE, C. Neighborhood characteristics associated with the location of food stores and food services places. *American Journal of Preventive Medicine*, 2002. **22**(2), pp. 23-29. [https://doi.org/10.1016/S0749-3797\(01\)00403-2](https://doi.org/10.1016/S0749-3797(01)00403-2)
33. NEWMAN, P., y KENWORTHY, J. *Sustainability and Cities: Overcoming Automobile Dependence*. Washington DC: Island Press, 1999.
34. OLIVEIRA, V. Morpho: a methodology for assessing urban form. *Urban Morphology*, 2013. **17**(1), pp. 21-33. Disponible en: <https://urbanism.uchicago.edu/page/morpho-methodology-assessing-urban-form>
35. OLIVEIRA NUNES, M., TRENTIN MAYORGA, C., GULLO, M.C., y MESQUITA, C. Indicadores de sustentabilidade urbana: aplicação em bairros de Caxias do Sul. *Arquiteturarevista*, 2016. **12**(1), pp. 87-100. <https://doi.org/10.4013/arq.2016.121.08>
36. RODRIGUEZ, L., ZUMELZU, A., y ANDERSEN, K. Versatilidad en la morfología urbana de un barrio bohemio de la ciudad de Valdivia, Chile. *Revista 180*, 2018. **41**(2), pp. 78-85. [http://dx.doi.org/10.32995/rev180.Num-41.\(2018\).art-429](http://dx.doi.org/10.32995/rev180.Num-41.(2018).art-429)
37. SALAZAR, A., y COX, T. Accessibility and land value as criteria for a rational localization of rural social housing in San Bernardo and Calera de Tango, Chile. *Revista INVI*, 2014. **80**(29), pp. 53-81. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-83582014000100003>
38. SAMPSON, R., MORENOFF, J., y GANNON-ROWLEY, T. Assessing neighborhood effects: Social processes and new directions in research. *Annual Review of Sociology*, 2002. **28**(1), pp. 443-478. <https://doi.org/10.1146/annurev.soc.28.110601.141114>
39. SEVTSUK, A., KALVO, R., y EKMEKCI, O. Pedestrian accessibility in grid layouts: the role of block, plot and street dimensions. *Urban Morphology*, 2016. **20**(2), pp. 89-106. Disponible en: <https://urbanism.uchicago.edu/page/pedestrian-accessibility-grid-layouts-role-block-plot-and-street-dimensions>
40. SIKSNA, A. The effects of block size and form in American and Australian cities. *Urban Morphology*, 1997. **1**(1), pp. 19-33. Disponible en: http://www.urbanform.org/online_unlimited/um199701_19-33.pdf
41. SINGH, R. Factors affecting walkability in neighborhoods. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 2016. **216**(1), pp. 643-654. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.12.048>
42. STERNBERG, E. An integrative theory of urban design. *Journal of the Planning Association*, 2000. **66**(3), pp. 265-278. <https://doi.org/10.1080/01944360008976106>
43. TALEN, E. Pedestrian Access as a Measure of Urban Quality. *Planning, Practice & Research*, 2002. **17**(3), pp. 257-278. <https://doi.org/10.1080/026974502200005634>
44. TALEN, E. *Design for Diversity: Exploring Socially Mixed Neighborhoods*. London: Architectural Press, 2008.
45. TALEN, E. Sprawl retrofit: sustainable urban form in unsustainable places. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 2011. **38**(6), pp. 952-978. <https://doi.org/10.1068/b37048>
46. TALEN, E., y KOSCHINSKY, J. The walkable neighborhood: A literature review. *International Journal of Sustainable Land Use and Urban Planning*, 2013. **1**(1), pp. 42-63. <https://doi.org/10.24102/ijslup.v1i1.211>
47. TALEN, E., y KOSCHINSKY, J. Compact, walkable, diverse neighborhoods: Assessing effects on residents. *Housing Policy Debate*, 2014. **24**(4), pp. 717-750. <https://doi.org/10.1080/10511482.2014.900102>
48. TAPIA, V. ¿De qué hablamos cuando hablamos de barrio? Trayectoria del concepto de barrio y apuntes para su problematización. *Revista Antropologías del Sur*, 2015. **3**(1), pp. 121-135. <http://dx.doi.org/10.25074/ads.v2i3.835>
49. VAUGHAN, L. *Space Syntax Observation Manual*. London: University College of London, 2001.
50. WHYTE, W. *The Social Life of Small Urban Spaces*. New York: Project for Public Spaces, 1980.

51. WU, J., TA, N., SONG, Y., LIN, J., y CHAJ, Y. Urban form breeds neighbourhood vibrancy: a case study using GPS-based activity in suburban Beijing. *Cities*, 2018. **74**(3), pp. 100-108. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2017.11.008>
52. ZUMELZU, A. Urban form and sustainability: Past, present and challenges. A revision. *AUS*, 2016. **20**(2), pp. 77-85. Disponible en: http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-72622016000200012&lng=es&nrm=iso
53. ZUMELZU, A. *Sustainable transformation of the cities: Urban design pragmatics to achieve a sustainable city*. Eindhoven: Bouwstenen series, Technische Universiteit Eindhoven, 2015.
54. ZUMELZU, A. 2019. Barrios y calidad de vida: ¿Qué pierden las ciudades al no promover el desarrollo de barrios? [en línea] [Consulta: 09 septiembre 2019]. indisponible en: https://www.elmostrador.cl/agenda-pais/2019/07/08/barrios-y-calidad-de-vida-que-pierden-las-ciudades-al-no-promover-el-desarrollo-de-barrios/?fbclid=IwAR25-w2Nzd0hXGqrEiSi5WYX9tyyQJcuMmnJgKo-QXMHDfwP_Z647G6Ss7k
55. ZUMELZU, A., y BARRIENTOS-TRINANES, M. Analysis of the effects of urban form on neighborhood vitality: five cases in Valdivia, Southern Chile. *Journal of Housing and the Built Environment*, 2019. **34**(3), 897-925. <https://doi.org/10.1007/s10901-019-09694-8>

Submetido: 22.11.2018
Aceito: 22.03.2019