

# EVALUACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD A LA MONTAÑA EN EL GRAN SANTIAGO

*Raimundo Sánchez*  
*Sofía Zúñiga*  
*Javier Morales*  
*Rafaella Monsalve*  
*Luis Valenzuela*

## INTRODUCCIÓN

La ciudad de Santiago de Chile está completamente rodeada por montañas, esta posee características únicas vinculadas a su geografía por la presencia de un amplio cordón montañoso y varios cerros islas en toda su extensión. Situada en la falda occidental de la cordillera de los Andes, Santiago está ubicada dentro de la depresión intermedia, con cordones montañosos que conforman el 75% de la superficie de la región. La cuenca de Santiago está enmarcada al oriente por la cordillera de los Andes, que se eleva hasta los 6.000 metros de altura; al poniente por la cordillera de la Costa, con una altura de 2.000 msnm; al norte por el cordón Chacabuco y al sur por el cordón Angostura, entre las latitudes 33°10'S - 33°51'S y longitudes 70°28'O - 71°05'O (Picón y Barrera, 2019). Dentro de la cuenca de

Santiago es posible encontrar insertos los denominados cerros isla, los cuales tienen un carácter volcánico y granítico (Araneda et al., 2010), y a diferencia del cordón montañoso andino y la cordillera de la Costa, estos cerros se encuentran completamente rodeados por la mancha urbana (Osses, 2017).

A nivel nacional, según lo descrito por FAO (2012), hay 47,8 millones de hectáreas de montañas, lo que corresponde al 63,8% del territorio chileno continental. Situando al país por sobre el promedio mundial, donde se ha estimado que las montañas ocupan alrededor del 22% de la superficie de la Tierra (FAO, 2012). En estas zonas habita el 13% de la población mundial, las cuales son las regiones vulnerables y expuestas a los procesos naturales de la Tierra, a los efectos del cambio climático y las costumbres de sus habitantes. Según el Catastro de Propiedad Fiscal en Zonas de Montaña del año 2017, realizado por el Ministerio de Bienes Nacionales, Chile tiene más de 41 millones de hectáreas de propiedad fiscal, donde el 70% corresponde a zonas de montaña. En cuanto a la Región Metropolitana de Santiago, la propiedad fiscal, en relación con el total de la superficie de la región, corresponde a un 2% del total, uno de los más bajos del país, sin embargo, la mayoría de esa propiedad fiscal se encuentra en zona de montaña (93%).

Diversos autores han puesto en evidencia la importancia que los cerros y montañas que rodean a nuestras ciudades tienen en su convivencia (Aspillaga, 2015; Chen et al., 2021; Forray et al., 2012). Por un lado, se han catastrado los cerros más próximos a las grandes ciudades y, en paralelo, se ha descrito el gran potencial que estos podrían tener en la cotidianidad de sus habitantes, e incluso mejorar su bienestar territorial (Mashini, 2014). La Fundación Cerros Isla ha propuesto añadir el conjunto de cerros que se encuentran en el tramado urbano al sistema de parques, lo que aumentaría el indicador de área verdes de los actuales 3,7 m<sup>2</sup> a aproximadamente 11,7 m<sup>2</sup> por habitante, reduciendo el déficit de este tipo de áreas y aumentando la calidad de vida de los santiaguinos a partir de los beneficios sociales y ambientales asociados a estos lugares.

A pesar de la importancia que tienen los cerros en nuestra identidad cultural, en Chile no existe acceso público a los ecosistemas de montaña. Las montañas tienen más bien un rol limítrofe dentro

del territorio nacional (Núñez, 2013) y actualmente no son mencionadas en el Código Civil como bienes nacionales de uso público. Esta situación no ocurre, por ejemplo, en ríos y playas, las cuales si se encuentran consagradas como bienes de uso público (Fischer, 2019). Actualmente existen algunos esfuerzos para gestionar el acceso a montaña, como la figura de Santuario de la Naturaleza, que ha permitido generar iniciativas público-privadas como el Santuario de la Naturaleza Yerba Loca en la Región Metropolitana, así como otros santuarios a lo largo del país.

La fragilidad de los ecosistemas de montaña requiere que cualquier acceso se realice de manera sostenible, respetando la capacidad de carga, homeostasis y biodiversidad, y por lo tanto dar acceso irrestricto tiene asociado altos riesgos ambientales. Entre algunos esfuerzos que han sido realizados para proteger y/o promover el uso de las montañas, el año 2014 se creó en Chile el Comité Nacional para la Protección de las Montañas, con el fin de impulsar el uso sostenible de estos ecosistemas. Este se sustenta en el marco de la «Alianza para las Montañas», la cual surge de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible del año 2002 como una alianza para mejorar la vida de los habitantes de montaña y proteger los ecosistemas de las regiones montañosas (FAO, 2012). Asimismo, el comité debe velar por el mejoramiento de los sistemas de montaña, la integración de estos en las políticas públicas, junto con la elaboración de los planes de acción nacional e iniciativas de difusión. En Suecia, existe el «*allemansrätt*», un derecho de acceso público que permite a cualquier persona disfrutar del paisaje natural y recorrerlo, siempre que se respeten ciertos límites y no se cause daño económico al propietario del terreno (Robertson, 2010). Por otro lado, en el Reino Unido, el *Access to Mountains Act* de 1939 ha sido criticado por muchos como una concesión a los intereses de los propietarios de tierras. Sin embargo, su importancia radica en el hecho de que ayudó a elevar las expectativas de los excursionistas y a preparar a los propietarios de tierras para proporcionar oportunidades recreativas a los visitantes de la naturaleza (Sheail, 2010).

En Santiago existe una serie de accesos a la montaña, los cuales se dividen en dos grupos principales (Figura 1). Por un lado, están los que se encuentran dentro de la mancha urbana, como cerros isla, tales

como los cerros: San Cristóbal, Blanco, Santa Lucía, Calán o Chena; y por otro están los accesos que se ubican en la cordillera de los Andes, como el Parque Natural Aguas de Ramón, el Sendero Ecológico San Carlos de Apoquindo y el Acceso Cajón del Maipo. Estos son accesos administrados formalmente por instituciones públicas o privadas. Por ejemplo, a través del Parque Metropolitano de Santiago, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, controla el acceso gratuito al cerro San Cristóbal, ubicado en el límite de cuatro comunas: Providencia, Recoleta, Huechuraba y Vitacura, y constituye el parque gratuito más grande de la ciudad (más de 700 hectáreas de superficie), donde es posible encontrar espacios de deporte, recreación y de educación ambiental.

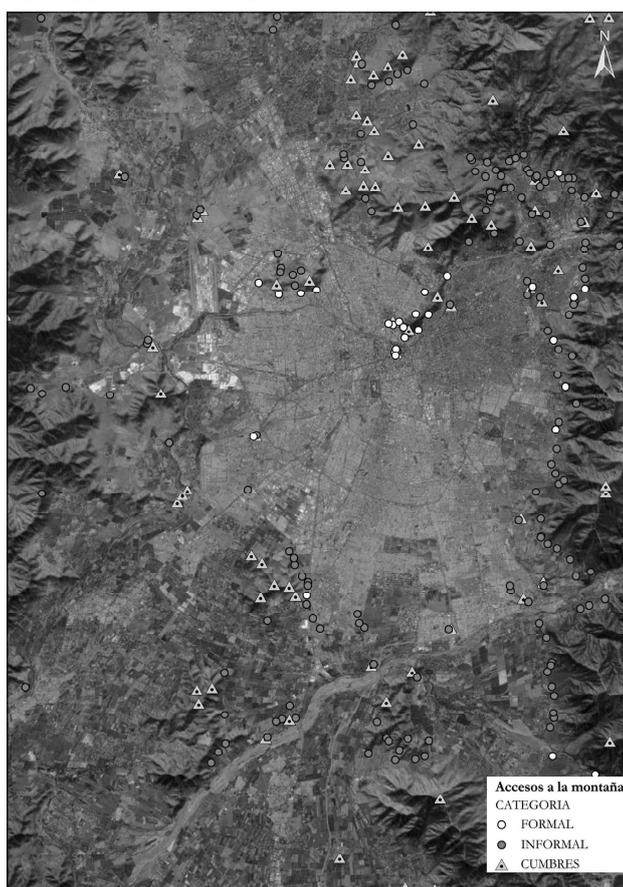
En el caso de la cordillera de los Andes, estos accesos son administrados por la Asociación Parque Cordillera, la cual tiene como fin crear y administrar parques periurbanos. Esta asociación administra siete parques naturales, los cuales son Puente Ñilhue, San Carlos de Apoquindo, Aguas de Ramón, Cantalao, Quebrada de Macul, Farellones de Santa Elena y La Plaza. Teniendo como objetivo agrupar a los siete municipios con territorios montañosos (Lo Barnechea, Las Condes, La Reina, Peñalolén, La Florida, San José de Maipo y Colina), para conservar y proteger los recursos naturales que se encuentran en el sector cordillerano de la Región Metropolitana. Algunos accesos al Parque Cordillera son pagados, a excepción de la quebrada de Macul, cuyo terreno es propiedad de la Municipalidad. Cabe destacar que lo recolectado por las entradas de los parques Cordillera es reinvertido en mantención y actividades de educación ambiental.

Existen algunos proyectos que buscan implementar nuevos parques urbanos dentro de la urbe. El primero corresponde al Parque Metropolitano Cerros de Renca, ubicado en las comunas de Renca y Quilicura, el cual desde el año 2018 ha buscado ser un punto relevante de infraestructura a esta gran área verde en la zona norponiente de la capital, considerando que es un conjunto de cerros alejados de los cordones cordilleranos, con un tamaño superior a las 800 hectáreas y con la cima más alta, de 904 msnm. El segundo corresponde al Parque Metropolitano Cerro Chena, ubicado entre las comunas de San Bernardo y Calera de Tango, el cual corresponde a un promontorio aislado al sur de la cuenca del Maipo, que desde el año 2014 busca la remodelación, a través de la limitación de un

EVALUACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD A LA MONTAÑA EN EL GRAN SANTIAGO

parque, la construcción de senderos, señalética, entre otras cosas. En el año 2019 se presentó un proyecto de ley que permitiría el acceso con libre tránsito en áreas de altas cumbres o zonas de Alta montaña, pero solo en terrenos fiscales. Este proyecto busca establecer ciertas condiciones en el acceso, tales como uno de tipo consciente, en relación con la integridad personal y preservación del medio, y seguro, en función de la habilitación y mantenimiento de vías de acceso con medidas que eviten accidentes (Montalva, 2020).

FIGURA 1. MAPA DEL GRAN SANTIAGO CON ACCESOS SEÑALANDO ACCESOS A SENDEROS DE MONTAÑA. AQUELLOS ACCESOS ADMINISTRADOS POR INSTITUCIONES FORMALES LOS LLAMAMOS ACCESOS FORMALES, Y A LOS ACCESOS DE FACTO, POR DONDE LOS VISITANTES CIRCULAN SIN NINGÚN CONTROL LOS LLAMAMOS ACCESOS INFORMALES



Durante los últimos años la demanda por recorrer la zona montañosa de la ciudad de Santiago ha llegado hasta casi 2 millones de personas por año (Molina, 2020). Estos visitantes no siempre acceden a la montaña a través de accesos formales. Existen sectores clásicos de montaña en Santiago, como el cerro Carpa o el cerro Pochoco, cuyos accesos no son administrados por ninguna institución, accediendo tradicionalmente a través de terrenos privados, aunque no exista una servidumbre formal. A estos accesos que no son administrados por ninguna institución los que se definirán como accesos informales. De acuerdo con Montalva (2020), en Chile aún hay cientos de restricciones de acceso a cumbres y zonas de montaña, que se concentran en la Región Metropolitana y se traducen comúnmente en cercos que impiden el acceso ya que corresponden a terrenos privados. En ocasiones los visitantes trasgreden estos cercos para acceder al cerro como se puede ver en la Figura 2. A veces incluso violan el perímetro de parques administrados formalmente, accediendo informalmente para evitar el cobro, los horarios de cierre, o simplemente para mejorar la proximidad a los puntos de acceso. El acceso informal se suele producir sin ningún tipo de control, registro ni autorización formal de los propietarios del terreno. Esta informalidad acarrea riesgos ambientales, a la seguridad de los visitantes y trasgresión de propiedad privada, por lo que urge abordarlo desde la política pública con evidencia robusta y actualizada, para así poder diseñar políticas de acceso sostenible a los cerros, de promoción de la vida activa y del fortalecimiento de la cultura de montaña.

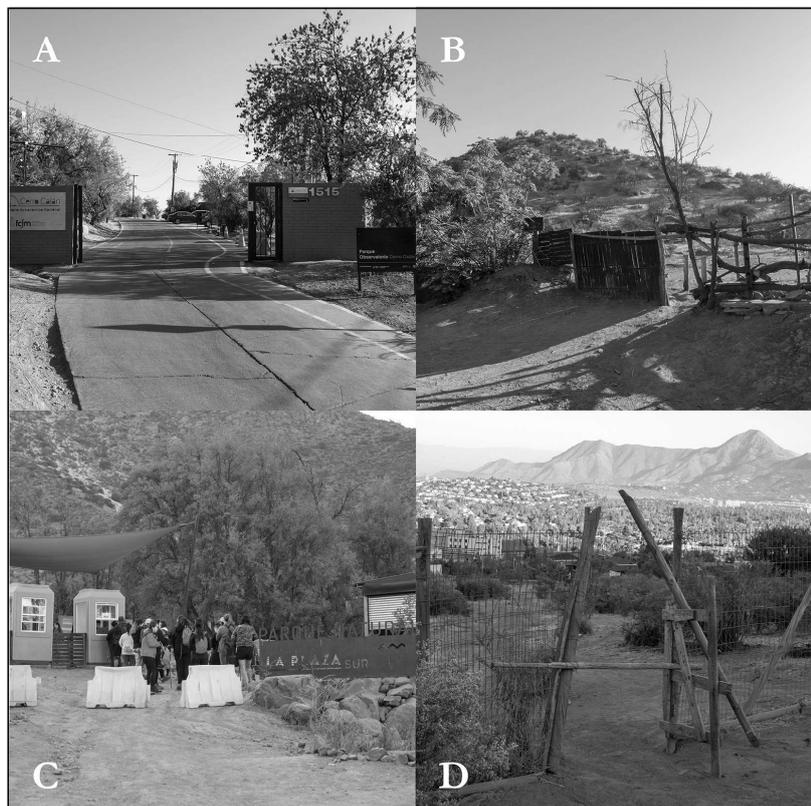
Parte de la dificultad de otorgar acceso a los cerros se relaciona con la definición de montaña, la cual pese a ser un elemento evidente en el paisaje es difícil de definir (Díaz y Villalobos, 2020). Existe un enfoque cuantitativo que considera elementos como la altitud, pendiente, rugosidad y prominencia para definirla, la óptica semántica y simbólica también juega un rol importante en su definición (Serrano, 2012). A esto se le debe sumar la interpretación cultural y religiosa de las montañas o su símbolo espiritual tanto en las culturas de América como el resto del mundo (Brill et al., 2022; Martínez de Pisón, 2012), así como también el espacio que ocupan en el ocio y esparcimiento cotidiano desde la lógica ciudad-campo (Errázuriz, 2016). Es importante considerar la variabilidad espacial y temporal

de las montañas, como su relación con otros elementos del paisaje y el medio ambiente, lo que requiere un enfoque multidisciplinario y una integración de diferentes fuentes de datos y técnicas de análisis para su estudio. Para efectos de este estudio, utilizaremos como sinónimos los conceptos de cerros y montañas, y nos referiremos a toda la extensión de la montaña, no solo a sus cumbres.

La accesibilidad debe comprenderse como la facilidad a la cual un servicio o actividad puede ser alcanzado, entendiendo este término desde el servicio o actividad hacia la persona (Wang, 2014). Este concepto se puede dividir en cuatro dimensiones: uso del suelo, transporte, temporalidad e individualidad, cada una de las cuales impone un costo diferente para acceder, también conocido como impedancia (Geus y van Wee, 2004). Existen diferentes enfoques para calcular la accesibilidad, incluyendo modelos de distancia al más cercano, oportunidades acumulativas y modelos gravitacionales que ponderan las diferentes oportunidades.

Bajo esta definición, el acceso a la montaña podría comprenderse desde el uso de suelo, abarcando el uso turístico y de las condiciones de este. Esto consiste en entender la montaña como un elemento a visitar, donde personas concurren fuera de su entorno común, como lo es la ciudad, el cual tiene un propósito principal tal como lo es el ocio, deporte o esparcimiento (Candela y Figini, 2012). Esta definición se sustenta en la idea de la montaña como un bien común, donde las personas tienen el derecho de deambular, escalar, cavar, recolectar, etc., sin mayores restricciones (Debarbieux y Price, 2012; Højring, 2002).

FIGURA 2. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE ACCESOS FORMALS E INFORMALES A LA MONTAÑA



Nota. En la primera columna se muestran accesos formales a los parques Cerro Calán en el panel A y La Plaza en el panel C. El primero corresponde a un acceso gratuito y en segundo un acceso pagado, que cobra \$3.000 (entre 4-5 USD). En la segunda columna se muestran accesos informales, o de facto, utilizados por visitantes para acceder a los parques Cerro Calán y La Plaza respectivamente. En ambos casos, los accesos informales se encuentran a menos de un kilómetro de distancia del acceso formal respectivo.

Desde el punto de vista de las condiciones, es importante destacar que las zonas de montaña no son comparables en accesibilidad a otros destinos de tipo turístico, tal como un balneario, pues su acceso es más complejo (Apollo y Rettinger, 2019). En este sentido, Apollo (2017), sobre la accesibilidad al montañismo, define los factores más relevantes en relación con la accesibilidad en dos bloques: accesibilidad

al destino y accesibilidad real. El primer factor considera rutas de transporte tales como vuelos, carreteras, conexiones por agua, etc.; y servicios in situ tales como servicios de gastronomía, transporte, de acompañamiento y hospedaje (Rodríguez-Pose y Crescenzi, 2008). El segundo factor considera la accesibilidad social, que se refiere a prohibiciones políticas (regiones en conflicto), administrativas (prohibición total o temporal de escalar) y fe y costumbres (montañas sagradas); accesibilidad económica (posibilidad financiera que tiene una persona); accesibilidad climática (condiciones meteorológicas existente); y accesibilidad fisiológica (que habla sobre las capacidades personales, como la técnica o habilidades psicológicas) (Kreutzmann, 2000).

Este estudio se enfoca en visibilizar el impacto que tienen los accesos informales a la montaña en la planificación del acceso al esparcimiento, turismo, actividad física y salud de la población. Al no ser gestionados adecuadamente, estos accesos informales pueden generar problemas de seguridad, como accidentes en senderos no señalizados y daños ambientales, como la erosión de suelos y la afectación de ecosistemas frágiles. Por lo tanto, al considerar estos accesos informales en la evaluación de políticas públicas, se puede identificar los lugares más utilizados y los impactos que generan, y así desarrollar estrategias para mitigar su uso y promover el uso de accesos formales y seguros. Además, la inclusión de estos accesos informales en la evaluación puede contribuir a una planificación más completa y efectiva de la gestión de los espacios naturales, incluyendo la promoción de la educación ambiental y la conservación de los recursos naturales.

Para llevar a cabo este estudio se plantearon los siguientes tres objetivos específicos: primero, el generar capas de información respecto de las actividades humanas en la montaña. Segundo, el catastro actualizado de accesos formales e informales a la montaña. Tercero, identificar el acceso a la montaña para cada habitante del Gran Santiago.

## METODOLOGÍA

### *Área de estudio*

El acceso a cualquier territorio va a estar condicionado a la población que podría acceder a este, por lo tanto, es de interés

especial estudiar aquellas áreas donde se concentra la mayor parte de la población del país. El área de estudio corresponde a la ciudad de Santiago, que se encuentra dividida en 40 comunas, de las cuales 32 conforman la provincia de Santiago. Según el censo del año 2017, tiene una población de 6.903.479 habitantes. Dada su condición mayoritariamente urbana, se utilizará el Área Urbana Consolidada del Gran Santiago para el cálculo de la accesibilidad a la montaña.

### *Catastro de accesos a la montaña*

Para evaluar la accesibilidad se elaboró un catastro de puntos de acceso a la montaña en el área de estudio mediante visitas a terreno y consultas directas con los diferentes municipios. Se hizo un listado con todos los accesos formales a la montaña descritos en la introducción, identificando las coordenadas de los puntos de acceso, así como las coordenadas de las cumbres.

Para identificar los accesos informales, en primer lugar, se identificaron las coordenadas de todas las cumbres dentro del área de estudio. Esta información se obtiene desde la plataforma web de Open Street Maps (OSM) que es de uso abierto.

En segundo lugar, se accede a fuentes abiertas que contienen rutas GPS de senderismo y actividad recreativa, como Wikiexplora, AndesHandbook, Wikiloc y Strava. Estos servicios proveen archivos con las coordenadas, o en el caso de Strava provee de los registros a través de su API. El uso de este tipo de datos generados por usuarios tiene claros beneficios ya que permite acceder a grandes volúmenes de datos de manera eficiente, reduciendo significativamente el tiempo necesario para este tipo de estudios (Norman et al., 2019). Se utilizan estos registros para crear una capa de información, que llamaremos el rastro humano territorial, que corresponde a la huella que dejamos las personas en el territorio. A continuación, se cruza el rastro humano territorial con la mancha urbana para identificar puntos candidatos a ser considerados accesos al cerro. Para cada uno de estos puntos candidatos se verifica su condición (formal, informal o sin acceso) por medio de inspección visual utilizando Google Street View.

### *Cálculo de accesibilidad*

Para este estudio definiremos accesibilidad a la montaña de acuerdo con lo propuesto por Apollo (2017), que la define en base a la proximidad, o distancia física hacia el destino. Se toma esta definición pues la cercanía de la población a un servicio permite acceder a él, no basta con la disponibilidad (McGrail y Humphreys, 2009). Por ejemplo, en marzo de 2022 el gobierno saliente creó un parque nacional en la Región Metropolitana de aproximadamente 75 mil hectáreas, pero el parque se encuentra en las altas cumbres, lejos de la población, lo que disminuye la posibilidad de acceso.

Para el cálculo de la accesibilidad, se utilizó el método de distancia mínima, que asumiremos equivalente al mínimo costo de traslado. Corresponde a la distancia desde una localización a su servicio más cercano (Talen y Anselin, 1998). El uso de la distancia mínima supone que las personas consideran solo la distancia de viaje, o su tiempo, en la elección de un servicio (Wang, 2014). Para este cálculo se realiza un análisis a través de la red vial de Santiago y se obtiene la accesibilidad mediante el método descrito. Esto genera una matriz de distancia desde cada manzana del Gran Santiago al punto de acceso de montaña más cercano. Este proceso se repite considerando solo los accesos formales y luego todos los accesos catastrados.

Finalmente se calculan tres indicadores de accesibilidad. Primero, la distancia mínima a los puntos de acceso formal, obteniendo la accesibilidad formal a la montaña. Segundo, la accesibilidad considerando todos los accesos, tanto formales como informales. Tercero, la diferencia entre ambos indicadores, obteniendo para cada manzana un indicador que refleja el grado de exposición que ese sector tiene hacia la accesibilidad informal a la montaña.

Para el estudio de estos indicadores se realiza un análisis cartográfico, de manera de visualizar estas diferencias territoriales y contextualizar aquellas zonas de la ciudad con mayores brechas en el acceso a la montaña.

FIGURA 3. RASTRO HUMANO TERRITORIAL



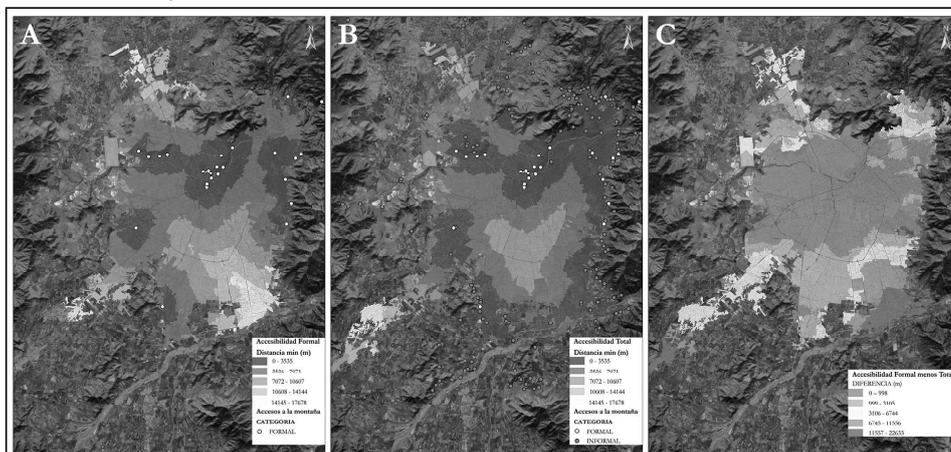
Nota. Al superponer todas las rutas obtenidas de actividades de locomoción humana se puede observar la huella que dejamos las personas en el territorio. Esta información fue utilizada para validar las ubicaciones de los accesos formales y para identificar puntos candidatos a ser catalogados como acceso informal.

## RESULTADOS

Como resultado de la recolección de rutas de locomoción humana se obtuvo una capa de información que refleja el rastro humano territorial, como se muestra en la Figura 3. Se observa que la densidad de rastros es considerablemente mayor en el sector nororiente de la ciudad y estos se concentran en calles dentro de la mancha urbana. Se pueden apreciar las rutas y trayectorias seguidas por los visitantes a los parques de montaña, distinguiéndose diferentes caminos recorridos en cada uno de estos. Un análisis exhaustivo de esta información permitió generar los puntos de acceso a la montaña, tanto formal como informal, como se puede ver en las Figuras 1 y 3. Se valida que los accesos formales se concentran en el Parque Metropolitano de Santiago y en el Parque Cordillera, pero hay diversas zonas de la ciudad que solo cuentan con accesos informales en sus vecindades, sobre todo en el sector sur de la capital.

Al analizar los indicadores de accesibilidad se puede corroborar este fenómeno. Se presentan tres cálculos en la Figura 4. En el panel A, el cálculo de la accesibilidad formal a la montaña, donde una mejor accesibilidad se ve reflejada en una menor distancia, ilustrada de color oscuro. En el panel B se presenta el cálculo de la accesibilidad de facto a la montaña, considerando tanto accesos formales como informales. En el panel C se muestran las diferencias entre el A y B, donde mayores valores en este indicador reflejan mayor exposición a la informalidad en el acceso a la montaña.

FIGURA 4. CÁLCULO DE ACCESIBILIDAD A LA MONTAÑA EN EL GRAN SANTIAGO



Nota. Se presentan tres cálculos. En el panel A se observa el cálculo de la accesibilidad formal a la montaña, donde una mejor accesibilidad se ve reflejada en una menor distancia, ilustrada de color oscuro. En el panel B se presenta el cálculo de la accesibilidad de facto a la montaña, considerando tanto accesos formales como informales. En el panel C se muestran las diferencias entre el A y B, donde mayores valores en este indicador reflejan mayor exposición a la informalidad en el acceso a la montaña.

Como resultado en el panel A de la Figura 4, el sector suroriente de la capital presenta baja accesibilidad formal a la montaña, a pesar de ubicarse en la falda de la sierra de San Ramón. Ocurre algo similar, pero de menor magnitud, en el sector nororiente, que a pesar de encontrarse rodeado de cerros tiene sectores con accesibilidad media baja. Al observar el panel B, ambos sectores mejoran considerablemente su accesibilidad, dejando solo una zona en el sector centro-sur de la ciudad con baja accesibilidad a la montaña. Finalmente, en el panel C se puede apreciar que hay una franja en el centro de la ciudad con bajas diferencias entre ambos indicadores, lo que refleja una buena cobertura de acceso formal, reafirmando que el sector con mayor exposición a la informalidad en el acceso a la montaña corresponde a la zona suroriente.

## DISCUSIÓN

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el acceso a la montaña en el Gran Santiago, para generar un catastro actualizado de los accesos formales e informales a esta, recolectando patrones de movimiento en todo el territorio, lo que identifica las distancias mínimas a los diferentes accesos cercanos a cada manzana de Santiago. Como resultado se identifica que existen muchos accesos informales a la montaña en la ciudad, los cuales no son gestionados adecuadamente, para generar problemas a la seguridad de la población y la exposición de los ecosistemas de montaña a daños ambientales. Se propone considerar estos accesos informales en la evaluación de políticas públicas para poder desarrollar estrategias que mitiguen su uso y promuevan el uso de accesos formales y seguros. La planificación de la gestión de los espacios naturales debe tener en cuenta la necesidad de conservar estos espacios para futuras generaciones, protegiendo la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que brindan.

La generación de una capa de información sobre el rastro humano en el territorio permite visualizar claramente los patrones de movimiento en toda el área de estudio. Los resultados revelan que la densidad de rastros humanos territoriales es mayor en el sector nororiente de la ciudad, lo que sugiere que los habitantes de esa zona tienen mayor rastro digital en este entorno natural. La información utilizada se basa en datos secundarios generados por usuarios de plataformas digitales, lo que puede presentar ciertos sesgos socioeconómicos relacionados con el acceso y uso de estas tecnologías. Sin embargo, se pueden apreciar las rutas y trayectorias seguidas por los visitantes a los parques de montaña, lo cual ha permitido generar puntos de acceso a la montaña, tanto formales como informales.

Validar los puntos de acceso formales e informales a los cerros es esencial para el desarrollo de una gestión efectiva y sostenible de estos espacios naturales. Con un catastro actualizado de estos puntos de acceso informales se genera conciencia y permite tomar medidas para controlar su uso y evitar impactos negativos tanto para la población como para los ecosistemas. Al hacer la validación de manera remota, es posible que algunos accesos hayan quedado fuera

del alcance del estudio o estén desactualizados, pero creemos que los principales hallazgos no deberían verse fuertemente afectados.

En cuanto a los indicadores de accesibilidad, se observa que el sector suroriente de la ciudad presenta una baja accesibilidad formal a la montaña, a pesar de estar ubicado en la falda de la sierra de San Ramón. En este sentido, los resultados indican la necesidad de mejorar la accesibilidad formal en esta zona, ya que existe una alta exposición a la informalidad en el acceso a la montaña. La inclusión de los accesos informales en la evaluación de accesibilidad puede contribuir a un diagnóstico más completo y efectivo del uso a espacios naturales, para identificar los lugares más utilizados y los impactos que generan. Además, se evidenció que el acceso a la montaña no es equitativo en el Gran Santiago, existiendo zonas con mayor cantidad y calidad de accesos que otras. Esto puede limitar las oportunidades de acceso al esparcimiento, turismo, actividad física y salud de la población, especialmente en aquellas zonas donde los accesos son escasos o de baja calidad.

Algunas limitaciones de este estudio podrían afectar la generalización de los resultados. Aunque se identificaron los accesos cercanos a cada manzana de Santiago, no se consideraron variables como la infraestructura urbana, lo que podría afectar la calidad y accesibilidad de estos accesos. Por otro lado, existen otras modalidades de acceso a las áreas de montaña que no han sido consideradas en este análisis, como el acceso en vehículos como bicicletas, bicicletas eléctricas o motos, las cuales tienen un mayor impacto en los ecosistemas que los peatones. Otra limitación del estudio que el cálculo de accesibilidad no considera otros factores más que distancia, como podría ser frecuencia de visitas, o disponibilidad de acceso en transporte público. Estos factores son relevantes para comprender en mayor profundidad los diferentes matices de la accesibilidad real a la montaña, y serán desarrollados en trabajos futuros. Finalmente, aunque se mencionaron los impactos ambientales y sociales generados por los accesos informales, no se profundizó en su relación con la gestión de los espacios naturales protegidos, lo que podría limitar la capacidad de desarrollar estrategias de conservación efectivas. Finalmente, se destaca la necesidad de desarrollar de manera teórico-conceptual

la idea de rastro humano territorial, lo que podría ser un aporte interesante para futuras investigaciones.

Si se tiene en cuenta los resultados obtenidos en este estudio, se identifican diversas áreas de investigación futura en relación a la gestión de los accesos informales a la montaña. Una línea de investigación importante podría ser profundizar en los impactos ambientales generados por estos accesos informales y su mitigación correspondiente. Además, es importante la realización de un análisis exhaustivo de la capacidad de carga de las áreas de montaña antes de permitir un acceso más libre, lo que considera la fragilidad de estos ecosistemas. También sería interesante evaluar la eficacia de las estrategias de promoción de accesos formales y seguros para reducir la utilización de accesos informales. Se podrían explorar formas de promover la educación ambiental y la conciencia sobre la importancia de la conservación de los recursos naturales en el contexto del acceso a la montaña. Por último, sería útil ampliar el alcance del estudio a nivel nacional, con el fin de evaluar y comparar la situación en otras ciudades del país. Es importante destacar que los resultados de este estudio son aplicables no solo al Gran Santiago, sino que los principios planteados pueden ser extrapolables a otras ciudades del mundo donde existen áreas montañosas cercanas a zonas urbanas y donde los accesos informales son una realidad.

Estos hallazgos contribuyen a una comprensión más completa del acceso a las montañas en el Gran Santiago y sus impactos en la salud y el medio ambiente. Al analizar tanto los accesos formales como informales y su relación con las actividades humanas en las montañas, se pueden desarrollar estrategias efectivas para promover el uso seguro y sostenible de estos espacios naturales. Además, la identificación de brechas en el acceso a la montaña para diferentes grupos de la población permite ayudar a los planificadores territoriales y a los responsables de políticas públicas a desarrollar soluciones más equitativas e inclusivas que garanticen que todos tengan acceso a estos recursos naturales.

A diferencia de algunos países europeos, en Chile está subdesarrollada la industria turística en torno a la montaña. Esto afecta la disponibilidad de infraestructura y de accesos formales, y se ve reflejado en la informalidad de accesos, lo que a su vez dificulta

posicionar a la montaña como un destino internacional. Se espera que los resultados de este estudio contribuyan al diseño de políticas públicas que promuevan el acceso a las áreas de montaña y fomenten un estilo de vida activo y saludable en la población.

En conclusión, los accesos informales a la montaña en el Gran Santiago representan un importante desafío para la planificación del acceso al esparcimiento, turismo, actividad física y salud de la población, así como para la gestión de los espacios naturales. La inclusión de estos accesos en la evaluación de políticas públicas y la implementación de medidas que promuevan el acceso equitativo a la montaña y la conservación de los espacios naturales son esenciales para garantizar el bienestar de la población y la sostenibilidad ambiental en el largo plazo. Se espera que los resultados de esta investigación contribuyan a informar y guiar la toma de decisiones en este sentido, lo que fomenta el desarrollo de infraestructuras de acceso y la mejora de la calidad de los accesos existentes.

#### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo contó con el apoyo del Centro de Estudios de Conflicto y Cohesión Social (COES), Proyecto FONDAP N° 1523A0005, de la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID), del Ministerio de Ciencia y Tecnología, Chile.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Apollo, M. (2017). The true accessibility of mountaineering: the case of the High Himalaya. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, 17, 29-43.
- Apollo, M. y Rettinger, R. (2019). Mountaineering in Cuba: Improvement of true accessibility as an opportunity for regional development of communities outside the tourism enclaves. *Current Issues in Tourism*, 22(15), 1797-1804.
- Araneda, M., Avendaño, M. S. y Del Río, G. D. (2010). Modelo estructural de la cuenca de Santiago, Chile y su relación con la hidrogeología. *Revista Geofísica*, (62), 29-48.
- Aspillaga, M. (2015). Activar un Centro de Montaña para Ampliar el Acceso a la Cordillera.
- Brill, G. C., Anderson, P. M. y O'Farrell, P. (2022). Relational values of cultural ecosystem services in an urban conservation area: The case of Table Mountain National Park, South Africa. *Land*, 11(5), 603.

- Candela, G. y Figini, P. (2012). *The Economics of Tourism Destinations*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-20874-4>
- Chen, J., van den Bosch, C. C. K., Lin, C., Liu, F., Huang, Y., Huang, Q., ... y Dong, J. (2021). Effects of personality, health and mood on satisfaction and quality perception of urban mountain parks. *Urban Forestry & Urban Greening*, 63, 127210.
- Debarbieux, B. y Price, M. F. (2012). Mountain regions: a global common good? *Mountain research and Development*, 32(S1).
- Díaz, J. A. G. y Villalobos, F. (2020). Montañas: cómo se definen y su importancia para la biodiversidad y la humanidad. *CIENCIA ergosum*, 27(2).
- Errázuriz, T. (2016). Ocio, placer y (auto) movilidad en la construcción simbólica de los « alrededores de Santiago ». *EURE (Santiago)*, 42(127), 279-305.
- FAO. (2012). *Diagnóstico Nacional de Montaña. Fortalecimiento de la gestión participativa para el desarrollo sostenible de los Andes*.
- Fischer Gilson, C. M. (2019). *Sobre el acceso a las montañas ya la naturaleza: perspectiva nacional y comparada*.
- Forray, R., Eduardo, A., M., Catalina, P., Ignacio, F. A., Lefranc, E. y Fernanda, R. (2012). *Propuestas para Chile: Integración de los cerros isla al sistema de áreas verdes de Santiago 2011*. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Fundación Cerros Isla. (2016). *Cerros Isla de Santiago*.
- Geus, K.T. y van Wee, B. (2004). Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions. *Journal of Transport Geography*, 12, 127-140.
- Højring, K. (2002). The right to roam the countryside—law and reality concerning public access to the landscape in Denmark. *Landscape and Urban Planning*, 59(1), 29-41.
- Kreutzmann, H. (2000). Improving accessibility for mountain development: Role of transport networks and urban settlements. Growth, Poverty Alleviation and Sustainable Resource Management in the Mountain Areas of South Asia. *Feldafing*, 485-513.
- Martínez de Pisón, E. (2012). La montaña simbólica. *Cuadernos Geográficos*, (51), 8-17.
- Mashini, D. (2014). *Plan de integración de los cerros isla de Santiago a una matriz ecológica: caso del cerro Hasbún dentro del Corredor Sur de San Bernardo* [Doctoral dissertation, Tesis para optar al grado de Magíster en Desarrollo Urbano IEUT]. PUC.
- McGrail, M. R. y Humphreys, J. S. (2009). A new index of access to primary care services in rural areas. *Australian and New Zealand journal of public health*, 33(5), 418-423.

- Molina, J. (2020). Sustentabilidad, acceso, seguridad y frenar informalidad: las claves para transformar a Santiago en la capital mundial del turismo de montaña. *País Circular*. <https://www.paiscircular.cl/ciudad/sustentabilidad-acceso-seguridad-y-frenar-informalidad-las-claves-para-transformar-a-santiago-en-la-capital-mundial-del-turismo-de-montana/>
- Montalva, S. (2020). Las Montañas prohibidas de Chile. *Revista El Domingo*. <https://fundacionplanta.cl/sustrato/wp-content/uploads/Las-Monta%C3%B1as-prohibidas-de-Chile-Revista-El-Domingo.pdf>
- Norman, P., Pickering, C. M. y Castley, G. (2019). What can volunteered geographic information tell us about the different ways mountain bikers, runners and walkers use urban reserves? *Landscape and Urban Planning*, 185, 180-190.
- Núñez, A. (2013). La frontera no deja ver la montaña: invisibilización de la cordillera de Los Andes en la Norpatagonia chileno-argentina. *Revista de Geografía Norte Grande*, (55), 89-108.
- Osses, P. (2017). Promoviendo una relación simbiótica entre la ciudad y su geografía. La escala geográfica de la cuenca. En *Cerros Isla de Santiago, construyendo un nuevo imaginario de la ciudad a partir de su geografía* (pp. 40-47).
- Picon, M. C. y Barrera, F. (2019). *Cerros isla en una capital latinoamericana: oportunidad de planificación ecológica y elementos para su diseño*. XI Seminario Internacional de Investigación en Urbanismo, Barcelona-Santiago de Chile, junio 2019. Departament d'Urbanisme i Ordenació del Territori. Universitat Politècnica de Catalunya.
- Robertson, H. G. (2010). Public access to private land for walking: Environmental and individual responsibility as rationale for limiting the right to exclude. *Geo. Int'l Envtl. L. Rev.*, 23, 211.
- Rodríguez-Pose, A., & Crescenzi, R. (2008). Mountains in a flat world: why proximity still matters for the location of economic activity. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 1(3), 371-388.
- Serrano Cañadas, E. (2012). *Montañas, paisaje y patrimonio*.
- Sheail, J. (2010). The Access to Mountains Act 1939: an essay in compromise. *Rural History*, 21(1), 59-74.
- Talen, E. y Anselin, L. (1998). Assessing spatial equity: an evaluation of measures of accessibility to public playgrounds. *Environment and planning A*, 30(4), 595-613.
- Wang, F. (2014). *Quantitative methods and socio-economic applications in GIS*. Crc Press.