



Universidad de Concepción
Dirección de Postgrado
Facultad de Ingeniería – Programa de Magíster en Ciencias de
la Ingeniería con Mención
en Ingeniería Civil

**Analizando la relación entre espacio de red social y el espacio
de actividad. Evidencia desde 4 bases de datos en Chile**

**Analyzing the relationship between social network space and
activity space. Evidence from 4 databases in Chile**

**Tesis para optar al grado de Magíster en Ciencias de la
Ingeniería con mención en Ingeniería Civil**

**DIEGO EMILIANO MEDINA DE CORTILLAS
CONCEPCIÓN – CHILE
2023**

Profesor Guía: Juan Carrasco Montagna
Profesor Co-guía: Sebastián Astroza Tagle
Departamento de Ingeniería Civil
Facultad de Ingeniería
Universidad de Concepción

RESUMEN

En las ciencias del transporte es usual estudiar los viajes de las personas por motivos laborales, de estudios o de compras. Sin embargo, no se pone suficiente atención a las actividades sociales o de esparcimiento que las personas tienen. Más aún, no es usual ver estudios o informes que relacionen las actividades con las redes sociales de las personas. Es por lo anterior que este estudio pretende relacionar la espacialidad de las actividades, el tiempo dedicado a cada actividad y las características de las redes sociales personales de cada individuo. Lo anterior resulta relevante para poder comprender más a fondo la movilidad diaria en base a sus razones y no a solo a sus destinos.

El objetivo de este trabajo es describir y relacionar la movilidad, uso de tiempo y redes sociales para 4 bases de datos distintas recopiladas en los años 2008, 2012, 2015 y 2018. Se plantea como hipótesis central que el espacio de actividad de las personas está relacionado con la geografía de la red social y con los atributos de las redes sociales. Para aquello, el estudio subdivide los tipos de actividad en 3 categorías: las actividades productivas son aquellas relacionadas con la producción como estudiar y trabajar; el segundo tipo de actividad consiste en las actividades reproductivas las cuales hacen perdurar la vida biológica de una generación a otra o dentro de su misma generación (trabajo doméstico, compras, vitrinear, dejar o recoger, cuidar, preparar alimentos, etc.); por último, las actividades de esparcimiento son aquellas donde las personas realizan actividades de socialización entre el individuo y su red social o actividades de ocio (visitas, religión, pubs, ocio, teléfono, cine, entre otras).

Dentro de los resultados obtenidos, se subraya la importancia del tiempo reproductivo dentro del hogar como un tiempo que disminuye la probabilidad de salir del hogar, restringe el tiempo dedicado a actividades de esparcimiento y, además, restringe la magnitud de los espacios de actividad tanto en cantidad de lugares como en distancias recorridas. Por otro lado, se observó el grupo de las mujeres las como personas que tienen más limitaciones al salir del hogar y que además son quienes más asignan tiempo reproductivo dentro del hogar. Por último, se destacó el papel de la red social familiar como el contexto socioespacial que promueve la movilidad de cada individuo en su día a día.

ABSTRACT

In transportation sciences, it is usual to study people's trips for work, study or shopping purposes. However, not enough attention is paid to the social or leisure activities that people engage in. Moreover, it is not usual to see studies or reports that relate activities to people's social networks. This is why this study aims to relate the spatiality of activities, the time dedicated to each activity and the characteristics of each individual's personal social networks. This is relevant in order to better understand daily mobility based on its reasons and not only its destinations.

The objective of this thesis is to describe and relate mobility, time use and social networks for 4 different databases collected in the years 2008, 2012, 2015 and 2018. The central hypothesis is that people's activity space is related to the geography of the social network and to the attributes of the social networks. For this, the study subdivides the types of activity into 3 categories: productive activities are those related to production such as studying and working; the second type of activity consists of reproductive activities which make biological life endure from one generation to the next or within the same generation (housework, shopping, window shopping, dropping off or picking up, caring, food preparation, etc.). Finally, leisure activities are those where people engage in socializing activities between the individual and his or her social network or leisure activities (visits, religion, pubs, leisure, telephone, cinema, etc.).

The results obtained underline the importance of reproductive time within the home as a time that reduces the probability of leaving the home, restricts the time dedicated to leisure activities and, in addition, restricts the magnitude of activity spaces both in terms of number of places and distances traveled. On the other hand, it accentuates the group of women as the people who have the most limitations when leaving the home and who are also the ones who allocate the most reproductive time within the home. Finally, the role of the family social network is highlighted as the socio-spatial context that promotes the mobility of each individual in their daily lives.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco inmensamente a mis profesores Juan Antonio Carrasco y Sebastián Astroza por la confianza, por sus enseñanzas teóricas y técnicas, pero además por el cariño y paciencia en estos difíciles años.

Agradezco al equipo CEDEUS quienes estuvieron apoyándome laboralmente y haciéndome compañía en las instancias indicadas.

Agradezco a mi familia quienes fueron un gran apoyo en todo momento. A mi madre María Pilar de Cortillas y mi padre Luis Fernando Medina quienes creyeron en todo momento en mis capacidades y decidieron apoyarme emocional y económicamente en todo momento de esta etapa.

Agradezco a Tulio Nelson de Cortillas Valdés quien recientemente deja este mundo con un legado intangible en lo emocional y que físicamente se concreta en todos mis familiares.

Por último, agradezco a Rodrigo Victoriano y Julio Iturra por su paciencia y por adentrarme en este complejo mundo de la investigación social y del transporte.

Venceremos

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN	9
1.1 Motivación	9
1.2 Objetivos	10
1.2.1 Objetivo General.....	10
1.2.2 Objetivos Específicos	10
1.3 Hipótesis.....	10
1.4 Metodología	11
1.5 Principales resultados.....	11
1.6 Estructura del informe.....	12
CAPÍTULO 2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS	13
2.1 Introducción	13
2.2 Reseña histórica y teórica.....	13
2.3 Definiciones conceptuales.....	14
2.3.1 Los espacios de actividad y categoría de actividades.....	14
2.3.2 Métricas del espacio de actividad.....	17
2.3.3 Redes sociales egocéntricas y los espacios de actividad	19
2.3.4 Métricas de la geografía de la red social	21
2.3.5 Rol de la sociodemografía en el comportamiento de actividad.....	22
2.4.1 Espacios de actividad y uso de tiempo	22
2.4.2 Geografía de la red social y atributos de la red social e interacción	25
2.5 Conclusiones	27
CAPÍTULO 3 METODOLOGÍA	29
3.1 Introducción	29
3.2 Recopilación de datos y área de estudio	29
3.4 Especificación y métodos de modelamiento	34
3.4.1 Modelos de regresión lineal.....	35
3.4.2 Modelos logit binarios	36
3.4.3 Modelos logit ordinal	36
3.4.4 Modelo MDCEV para uso de tiempo	37

3.5 Conclusiones	38
CAPÍTULO 4 RESULTADOS	40
4.1 Introducción	40
4.2 Dispersión general de las actividades	40
4.3 Espacios productivos.....	42
4.4 Espacios reproductivos.....	43
4.5 Espacios de esparcimiento	45
4.6 Comportamiento de los espacios de actividad y redes sociales	45
4.7 Análisis del uso de tiempo (MDCEV)	47
4.8 Geografía de la red social.....	49
4.9 Conclusiones y hallazgos relevantes.....	49
4.9.1 La lejanía con la red social contribuye a la dispersión de actividades	49
4.9.2 Uso de tiempo reproductivo restringe los espacios de actividad.....	50
4.9.3 Ser mujer restringe los espacios de actividad.....	51
4.9.4 La distancia ego-CBD tiene relación con la proximidad a la red social.....	51
CAPÍTULO 5 CONCLUSIONES Y DISCUSIONES.....	52
5.1 Conclusiones y comentarios finales	52
5.2 Líneas futuras de investigación	53
I REFERENCIAS	55
II ANEXOS.....	60
II.1 Caracterización de población muestral por tipo año	60
II.2 Categorización de actividades por año	63
II.3 Gráficos de barras para medias de variables endógenas por sociodemografía de interés	67

ÍNDICE DE FIGURAS**Figuras Cuerpo**

Figura 1. Esquema de red social personal y de actividad de un ego.....	20
Figura 2. Esquema conceptual de la investigación	27
Figura 3. Hogares de personas por año dentro del área de estudio.....	30
Figura 4. Especificaciones del modelo conceptual	39

Figuras Anexos

Figura I. Promedio de elipse de dispersión según categorías sociodemográficas.....	67
Figura II. Promedio de interacción cara a cara según características sociodemográficas	68
Figura III. Promedio de distancias productivas según categorías sociodemográficas	69
Figura IV. Promedio de distancias reproductivas según categorías sociodemográficas	70
Figura V. Promedio de distancias de esparcimiento según categorías sociodemográficas...	71

ÍNDICE DE TABLAS**Tablas Cuerpo**

Tabla 1.	Métricas del espacio de actividad aplicadas en el estudio.....	18
Tabla 2.	Proporción coincidencias de coincidencias de lugares únicos visitados	21
Tabla 3.	Descripción del origen de las bases de datos consolidada.....	29
Tabla 4.	Descripción sociodemográfica de base de datos consolidada	31
Tabla 5.	Distribución del uso de tiempo para toda la muestra.....	32
Tabla 6.	Distribución entre actividades dentro y fuera del hogar por tipo de actividad.....	33
Tabla 7.	Distribución de atributos de red social	33
Tabla 8.	Distribución de los espacios de actividad.....	34
Tabla 9.	Distribución distancias acumuladas entre ego y alter.....	35
Tabla 10.	Modelos logit y modelos lineales sobre espacios de actividad e intensidad de interacción	41
Tabla 11.	Modelos lineales para distancia a actividades y modelos probit para cantidad de espacios de actividad	43
Tabla 12.	Redes sociales sobre modelos logit y modelos lineales.....	44
Tabla 13.	Redes sociales sobre modelos lineales de distancia y sobre modelos probit.....	46
Tabla 14.	Modelo MVCDE de uso de tiempo	48
Tabla 15.	Modelos para geografía de redes sociales.....	50

Tablas Anexos

Tabla I.	Caracterización sociodemográfica por año.....	60
Tabla II.	Espacio de actividad por año	61
Tabla III.	Descriptivos de uso de tiempo por año	61
Tabla IV.	Descriptivos de Geografía de la red social, interacción ego alter y atributos de red social por año	62
Tabla V.	Categorización de actividades para el año 2008.....	63
Tabla VI.	Categorización de actividades para año 2012.....	64
Tabla VII.	Categorización de actividades para año 2015.....	65
Tabla VIII.	Categorización de actividades para año 2018.....	66

CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN

1.1 Motivación

Entender el espacio de actividad en las ciencias geográficas y las ciencias del transporte es una tarea que debe observar de maneras espaciales la demanda de transporte y la demanda de suelo urbano. Dicha tarea se vuelve compleja porque mezcla teorías microeconómicas del comportamiento que tienen en cuenta las preferencias de las personas, los lugares que habita y, para este caso, quienes conforman la red personal de los individuos del estudio. Por lo anterior, uno de los desafíos de estas ciencias es descifrar cuáles son las variables que explican ese comportamiento y qué relación existe entre ellas. De esta forma, se vuelve crucial el espacio en que se realizan las actividades y cómo se va a observar y cuantificar el espacio.

Este estudio busca profundizar la relación de los espacios de actividad de los seres humanos dentro de un entorno urbano que se compone por una red personal. En esa perspectiva se identifican a los seres humanos como individuos que se ubican en un hogar en el espacio y que a partir de ese punto geométrico se estructura toda su actividad diaria motivada por necesidades productivas, reproductivas y de esparcimiento. El estudio aporta en observar y entender qué relación existe con la gente que conoce el individuo y si la distribución espacial de cada persona que conoce éste conoce es o no importante en cuanto al habitar y moverse en su ciudad.

Al mismo tiempo, y al igual que los viajes, no todos los espacios que conforman las personas tienen el mismo significado u objetivo. Por ejemplo, hay espacios de personas que son pura y netamente de carácter productivo. Es decir que durante un período determinado (como por ejemplo los días de la semana), una persona podría entender ciertas localizaciones asociadas al trabajo y solo al trabajo. Pero en otras instancias, una persona podría entender otro conjunto de localizaciones con el esparcimiento o bien con actividades reproductivas. Desde este punto de vista, el estudio ayuda a diferenciar los espacios que están asociados a la producción y los espacios asociados a la reproducción de la vida cotidiana. Por otro lado, el estudio cuenta con 4 bases de datos transversales para distintos barrios de una misma ciudad y, al consolidar las variables comunes, se pueden testear efectos sistemáticos entre los distintos años en que se realizó

la encuesta para generalizar la importancia de la geografía de la red social sobre todos los levantamientos.

La investigación de los espacios de actividad de las personas no solo es relevante para la comprensión de los procesos y dinámicas de movilidad, sino que además puede ser utilizado para desarrollar políticas de transporte y urbanismo más eficientes en términos de las diferencias de los tamaños y geometrías de los espacios que existen en los diferentes grupos heterogéneos estudiados en la ciudad. Lo anterior cobra relevancia desde el punto de vista de la innovación, desarrollo y producción científica, a nivel nacional no ha existido un intento de estudiar estas dos áreas en conjunto y la literatura de redes sociales y espacios de actividad escasa vez. Por ende, nace la pregunta de qué relación existe entre los distintos tipos de espacios de actividades y la geografía de la red social y con qué fuerza se vinculan los unos a los otros.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Identificar, relacionar y modelar los espacios y usos de tiempo en actividades de producción, reproducción y esparcimiento con la geografía de la red social personal, incluyendo la sociodemografía de las personas.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Establecer un marco conceptual que permita comprender y relacionar el espacio y la actividad con las redes sociales.
- Discutir, definir y operacionalizar indicadores de espacios de actividad y de geografía la de la red social.
- Estimar un modelo multivariado que incorpore la dimensión espacial de la movilidad, la asignación de uso de tiempo y la geografía de la red social.

1.3 Hipótesis

- Existe una relación entre los patrones del espacio de actividad productivos, reproductivo y de esparcimiento con los del tamaño de la geografía de la red social.

- Los patrones del espacio de actividad dependen de la asignación de uso de tiempo dentro o fuera del hogar.
- Los patrones de uso de tiempo dependen de la geografía de la red social y los atributos de la red social de los individuos.

1.4 Metodología

El plan de trabajo consiste en 7 etapas: (i) Fundamentos teóricos e históricos de la geografía del tiempo y su relación con las redes sociales; (ii) Definición aplicada de los conceptos a trabajar durante la investigación; (iii) revisión del estado del arte de las variables de importancia ayudan a entender el fenómeno; (iv) procesamiento y estandarización de las bases de datos; (v) propuesta metodológica en base al estado del arte; (vi) Descripción de variables fundamentales para el estudio; (vii) Modelamiento y resultados; (viii) Conclusiones y discusiones. Por último, se presentan los anexos donde se hayan estadísticas descriptivas.

1.5 Principales resultados

Los principales hallazgos de la investigación consisten en el aporte de evidencia empírica de la relación de los espacios de actividad y la geografía de la red social, indicando que la lejanía con a red social familiar o de amistad se relaciona con un comportamiento más móvil de las personas. Además, se haya que ese comportamiento no es homogéneo, sino que depende de la caracterización sociodemográfica de las personas siendo fundamental el género, la presencia de menores de 14 años y la asignación de tiempo en actividades reproductivas fuera del hogar. Es decir, mayormente el espacio de actividad corresponde a movilidad reproductiva y en segundo grado al esparcimiento.

Por otro lado, la decisión de salir del hogar por razones reproductivas se ve disminuida por el hecho de ser mujer y a la vez incrementada por la presencia de menores de 14 años. Sin embargo, las distancias reproductivas a recorrer solo tienden a ser mayores cuando la red social familiar tiende a ser más distante o bien por la presencia de automóvil. Lo anterior sugiere que las mujeres tienden a ser un grupo sociodemográfico más local dadas sus responsabilidades con el cuidado que, además, deciden asignar mayor tiempo dentro del hogar para actividades reproductivas. Por

lo mismo, es más probable que una mujer también asigne mayor tiempo reproductivo fuera del hogar que un hombre lo cual no significa que recorrerá mayores distancias que su congénere.

Se encuentra que la asignación de uso de tiempo reproductivo dentro del hogar restringe todo tipo de actividad fuera del hogar con excepción del número de lugares reproductivos a visitados. Consecuencia de lo anterior es que las personas tienden a no realizar actividades fuera del hogar sobre todo cuando se trata de actividades de esparcimiento. En otras palabras, si se compara la magnitud del efecto de la asignación de tiempo a reproducción y producción dentro del hogar, restringen similarmente las salidas fuera del hogar para actividades de esparcimiento. Por el contrario, el asignar tiempo a actividades de esparcimiento tanto dentro como fuera del hogar, se relaciona con una mayor probabilidad de salir a realizar actividades de esparcimiento.

Los resultados también indican que existen relaciones entre la posición del hogar de las personas y el centro de la ciudad. La lejanía con el centro de la ciudad se relaciona con un aumento en la probabilidad de salir del hogar, pero a la vez con espacios de actividad menos dispersos. En paralelo, una mayor distancia con el centro también se relaciona con mayor probabilidad de realizar actividades reproductivas. Sin embargo, este efecto ocurre con la misma magnitud para la periferia lejana del centro de la ciudad.

Por último, la lejanía con el centro de la ciudad disminuye la proximidad con los hogares de los alters de la red social. Lo anterior sugiere que las personas de la periferia están más próximos a su red social y aquellos que viven más cerca del centro mantienen una red físicamente más distante por su historia de movilidad.

1.6 Estructura del informe

El segundo capítulo del informe resume los esfuerzos teóricos y definiciones conceptuales a tratar durante el estudio además de una revisión de literatura más profunda de los conceptos aplicados. El tercer capítulo abarca la discusión metodológica de los datos, el área de estudios y los métodos estadísticos a utilizar. El cuarto capítulo describe y discute los resultados hallados. El quinto capítulo concluye en un resumen y los aportes de la investigación planteando nuevos desafíos de investigaciones futuras.

CAPÍTULO 2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1 Introducción

En este capítulo se discuten los fundamentos teóricos y las definiciones a ocupar. Se parte por el posicionamiento científico-histórico planteado por Hägerstrand (1970) en el cual sitúa el movimiento de los seres humanos como objeto central de estudio de la ciencia regional. Luego, se definen los conceptos a tratar a la vez que se discute las mejores métricas de medición. Finalmente, el capítulo hace un repaso de los principales resultados de las investigaciones decantando en un modelo conceptual.

2.2 Reseña histórica y teórica

Dentro de los estudios de la geografía del tiempo, el trabajo titulado como: “What about people in regional science?” (Hägerstrand, 1970) conceptualiza la idea de prisma espacio temporal (o simplemente prisma) el cual consiste en una simplificación de la realidad en 3 ejes: x,y representan el plano terrestre y por último t que representa el tiempo. Así, una persona ubicada en la coordenada (x,y,t) que posee diferentes actividades y/o trayectos en un determinado tiempo, verá reflejado su espacio de actividad como un prisma que posee un determinado volumen restringido en 3 ámbitos:

- *Restricciones de capacidad:* Son aquellas que limitan las actividades del individuo debido a su fisiología y/o herramientas tecnológicas que dispone. Ejemplo de aquellas actividades son la necesidad de dormir, comer (fisiológicas), o bien tener automóvil (tecnología). Las primeras dos son restricciones que limitan el espacio por la necesidad de tener que ir a un punto por aquella actividad (el hogar principalmente). La última es una herramienta que aumenta la capacidad del espacio que se dispone normalmente.
- *Restricciones de acoplamiento:* Son las necesidades u obligación de sumarse a participar en otras actividades. Por ejemplo, el trabajo implica una necesidad de acoplarse a otros movimientos.
- *Restricciones de autoridad:* Se refiere al dominio que tiene un sujeto de estudio por sobre un espacio normado. En muchos de los casos por razones jurídicas. Por ejemplo, una

persona no puede ingresar inmediatamente a un recinto privado sin la autorización de su propietario.

Por otro lado, los viajes en las sociedades no solo son provocados por la utilidad que representa un destino, sino que por una “interconexión en red” de quienes componen la sociedad. Las actividades de ocio, la vida familiar, política, el placer o la amistad, implican encuentros específicos en determinados momentos y lugares que exigen co-presencia tanto por quien se desplaza como por la persona a donde se llega (Urry, 2003). En el estudio de Carrasco et al., (2008) se argumenta que el comportamiento de viaje está condicionado por la red social de las personas e influyen en la causa de sus destinos. Es por ello que la generación, frecuencia y distribución espacial de los viajes están en base no solo a la factibilidad de los costos, sino que además por la relación social que tiene el sujeto a donde del destino de los viajes.

La hipótesis en este caso es que la geografía de la red personal que se mantiene en la trayectoria de vida a largo plazo de un individuo, incide en la disponibilidad de espacios de actividad que se conforman a corto plazo reflejándose en su movilidad diaria. Por ejemplo, un sujeto puede visitar ciertas zonas de la ciudad un día en base a que esos lugares se adentraron en sus destinos al conocer a personas que se los mencionaron (un parque, un local comercial, un cesfam). Por otro lado, la posición espacial del hogar de quienes conoce el sujeto de estudio (ego) y la proximidad entre su red social (alters) tiene relación con los distintos motivos para los desplazamientos mediados por la proximidad emocional y física a los alters.

2.3 Definiciones conceptuales

2.3.1 Los espacios de actividad y categoría de actividades

El espacio de actividad debe ser entendido como la parte del entorno que utiliza un viajero para la participación en actividades. En muchos casos podría ser considerado como una aproximación a una métrica de inclusión social (Schönfelder & Axhausen, 2003) o bien utilizado para medir la segregación espacial (Ta et al., 2021; Wong & Shaw, 2011). Recientemente los espacios de actividad también han sido estudiados desde la sociología y se han entendido como los patrones espaciales de la actividad rutinaria en que las tareas, obligaciones, el compromiso social y los gustos, que llevan a los individuos más allá de sus espacios residenciales. Por otro lado, pueden

considerarse como una aproximación al mapa mental que representa el conocimiento espacial sobre las oportunidades de actividad que conocen las personas (Schönfelder & Axhausen, 2003) o bien representar un subconjunto de todos los lugares en que un individuo tiene contacto directo como resultado de sus actividades cotidianas (Kamruzzaman et al., 2011) dadas sus limitaciones de tiempo (Patterson & Farber, 2015). Adicionalmente, existen diversos estudios donde este concepto se utiliza para investigar segregación espacial, criminología o investigación sanitaria (Cagney et al., 2020; Naud et al., 2020).

En la literatura de transporte, se tiende a estudiar ampliamente los viajes por motivos laborales, de compras y de ocio (Ortúzar & Willumsen, 2011). Sin embargo, el enfoque de la investigación no es el estudio de los viajes, sino que de la participación en actividades y por tanto se requieren formas más precisas de clasificar las actividades. Por un lado, existe la clasificación clásica de Reichman (1976) que propone actividades motivadas por subsistencia (relacionadas al trabajo), mantenimiento (satisface necesidades personales, biológicas, psicológicas o del hogar) y de ocio. Por otro lado, existen categorías similares que hacen el esfuerzo de explicar el efecto de compensación de tiempo dentro y fuera del hogar a través de actividades de subsistencia, mantenimiento, recreación u otros (Lu & Pas, 1999). En el mismo sentido Lizana et al. (2020), recrea lo anterior considerando actividades de mantenimiento, actividades obligatorias y de ocio y a la vez desagregándolas dentro y fuera del hogar. Por último, en el estudio de Akar et al. (2011) modela la participación en actividades tanto dentro como fuera del hogar pero esta vez teniendo en cuenta la calendarización de actividades comparando distintos los tipos de discretas con actividades relacionadas al trabajo y el mantenimiento.

Para este caso de estudio, se toma en cuenta la importancia de la participación en actividades tanto dentro como fuera del hogar, teniendo en cuenta la siguiente clasificación:

- Productiva: Estas actividades tienen en cuenta la fijeza espacial y son aquellas que tienen directa relación con la producción inmediata de capital monetario a corto o largo plazo (estudiar o trabajar).
- De esparcimiento: Son aquellas donde el individuo socializa o realiza actividades de esparcimiento (visitas, credo, pubs, ocio, restaurant, teléfono, cine, etc...).

- Reproductiva: Se definen como aquellas actividades en las cuales una sociedad se reproduce de una generación a otra y también dentro de una misma generación (Burton, 2014). Estas tributan a la reproducción de la vida social (labores domésticas, compras, vitrinear, cuidar, dejar o recoger cosas o personas, preparar alimentos, etc).

Las actividades productivas, son iguales a las relacionadas con el trabajo, pero se distinguen de las obligatorias al no incluir dormir. La importancia de esa clasificación se remite a la fijeza espacial por la magnitud de los compromisos que una persona puede tener. Por último, las actividades reproductivas se diferencian de las actividades de mantenimiento (o simplemente compras) porque incluyen actividades de cuidados y no solo satisfacen las actividades biológicas o psicológicas personales, sino que además tiene en cuenta que dentro o fuera de los hogares existen motivos no individuales por el cual una persona decide moverse. Entre esos motivos, el cuidado de terceros.

La falta de exposición a determinados lugares se vincula con menores oportunidades en los mercados laborales y a redes sociales más restringidas. De esta manera, podemos entender que la medición del espacio de actividad es una métrica indirecta al nivel de inclusión social Schönfelder & Axhausen (2003) y Kamruzzaman et al. (2011). Por ende, vale la pena discutir los intentos metodológicos desde un punto de vista de su significado. El trabajo de Susilo & Kitamura (2005) es de gran utilidad para este enfoque al indagar en la variabilidad diaria del comportamiento de viaje que asume que la actividad es influida por las condiciones institucionales, sociales y ambientales de la red de transporte. El autor entiende el espacio de actividad como los lugares donde objetivamente estuvo el sujeto de estudio. A estos espacios les llama espacios de acción al igual que el estudio de Dijst (1999).

Dentro de las métricas para el espacio de actividad se encuentra el trabajo de (Schönfelder & Axhausen, 2003) el cual indaga entre las relaciones sociodemográficas y el espacio de actividad de 3 indicadores: La densidad Kernel, las Elipses de confianza y el árbol de expansión mínima. Los autores sugieren que las densidades Kernel se aíslan y entre sí y no se relacionan mutuamente. Sugieren también que las elipses de confianza exageran el espacio de actividad. Por último, el árbol de expansión mínima captura la dispersión espacial y la longitud de los viajes realizados. Por otro lado, el trabajo de Susilo & Kitamura (2005) toma en cuenta casi las mismas dimensiones

sociodemográficas, pero el indicador de comportamiento espacial de actividad lo mide mediante distancias al centroide de las actividades y el método del segundo momento de localizaciones. El autor encuentra que la situación laboral, el lugar de residencia, la duración del trabajo fuera del hogar y los días laborales se relacionan con el comportamiento del segundo momento de las localizaciones de las actividades, donde los días viernes y sábados son los días en que mayor dispersión existe entre estas localizaciones. Kamruzzaman et al., (2011) utiliza un diseño de datos distinto al anterior. En primer lugar, su población muestral está enfocada en estudiantes para 2 días de la semana y sus métricas consisten en los lugares únicos visitados además de las distancias viajadas por la red. El autor encuentra que las personas se comportan de igual manera en la participación en actividades (tanto estudiantes urbanos como rurales) en cuanto a lugares visitados, sin embargo, los que están excluidos por su posición en la ruralidad poseen menor participación temporal en actividades a altas horas de la noche.

El estudio del espacio de actividad asume que las personas en cuestión en algún momento se moverán de sus hogares para realizar actividades fuera de estos. Sin embargo, este comportamiento podría no evidenciarse cuando se observa el comportamiento desde un punto de vista estadístico. Aquello obliga a tener en cuenta esa parte de la rutina de las personas bajo el concepto de inmovilidad. El estudio de Craig et al. (2016) evidencia que el género masculino dedica menos tiempo a actividades reproductivas por sobre el género mujer. Esto significa que las mujeres tienen más actividades en casa y mayor probabilidad de quedarse en ella sin tener la necesidad, obligación u oportunidad de realizar actividades productivas o de esparcimiento fuera de su hogar. En el mismo sentido, se hace evidente que la desocupación laboral provoca que las personas no tengan la obligación diaria de moverse del hogar.

2.3.2 Métricas del espacio de actividad

No hay un acuerdo general en cuanto a una métrica a ocupar en los espacios de actividad ya que cada autor trabaja su propia forma del concepto (Patterson & Farber, 2015) y una gran diferencia en los indicadores proviene a partir de la disponibilidad de datos. El trabajo de Schönfelder & Axhausen (2003), el de Lizana et al. (2020) y el de Susilo & Kitamura (2005) cuentan con 6, 1 y 2 semanas, sin embargo en varios se cuentan con solo 1 o 2 días para el estudio de las actividades

(Chen et al., 2017; Kamruzzaman et al., 2011; Moore et al., 2013; Tao et al., 2020; Van Den Berg et al., 2009).

En el trabajo de (Schönfelder & Axhausen, 2003) resultan útiles las 3 métricas propuestas (elipse, densidad kernel y árbol de expansión mínima), pero los datos ocupados representa un set privilegiado del cual esta investigación se limita. La elipse exige al menos 3 puntos para ser estimada, por lo cual muchas personas que en un día tuvieron un único espacio de actividad quedan excluidas. Por otro lado, el árbol de expansión mínima representaría un umbral de “hasta dónde” está dispuesta a viajar la persona, pero al no existir tantos puntos únicos por cada individuo, la aleatoriedad de la composición de la red de transporte arroja resultados donde muchas veces se pierden 1 o más tramos (arcos) por individuo, pudiendo sesgar los resultados por un error de medición. Por último, la densidad kernel tiende a aislarse en el espacio no conectando todo el espacio que tuvo el viajero (Schönfelder & Axhausen, 2003). El caso de estudio de (Chen et al., 2017) ocupa una adaptación del mínimo polígono convexo para el caso en que se dispusieron menos de 3 puntos. Pero esta medida podría exagerar visitada cuando a depender de la regularidad de los polígonos de muestreados. Para este caso parece más acorde la métrica propuestas por (Kamruzzaman et al., 2011) donde, dada la limitación de la base de datos de un solo día, se ocupa la distancia viajada entre el par origen destino y representaría un umbral de “hasta dónde está dispuesta a viajar la persona”. El mismo autor complementa con que los únicos lugares visitados son parte de las métricas de espacio de actividad en conjunto con la frecuencia de visita al lugar.

	Métrica	Descripción
Espacios de actividad	Número de lugares visitados	Información espacial a la que puede acceder la persona (calculado para espacios productivos, reproductivos y de esparcimiento)
	Distancia acumulada hogar ego-actividad	Representa la distancia de desplazamiento hacia las actividades (calculado para espacios productivos, reproductivos y de esparcimiento)
	Elipse de dispersión de actividades	Representa la dispersión de las actividades en el espacio (solo calculado para el total de actividades)

Tabla 1. Métricas del espacio de actividad aplicadas en el estudio

En síntesis, para este caso de estudio se propone como métrica la suma de las distancias entre hogar-actividad, y el número de lugares visitados (Tabla 1). Dichas métricas serán utilizadas para cada categoría de espacio de actividad (productivo, reproductivo y de esparcimiento) y adicionalmente se calculará la elipse de dispersión de actividades para todas las actividades en conjunto.

2.3.3 Redes sociales egocéntricas y los espacios de actividad

La red social es el contexto social en el que se encuentra sumido el individuo (ego) y se conforma por las personas que este conoce (alters). Ego y alter se relacionan en base a su cercanía emocional y la generación y distribución de viajes se verá motivada por esta característica de la red personal (Carrasco et al., 2008). La red social interactúa a lo largo de la vida del ego proveyéndolo de información, apoyo emocional, apoyo laboral, a través de la interacción. Además, la red varía de tamaño en base a la etapa de la vida en que los egos se encuentran (Wrzus et al., 2013). A partir del estudio de Carrasco, Hogan, et al. (2008) las redes sociales son vistas desde un carácter espacial en el que la interacción ego-alter no solo depende de los patrones de comunicación entre ambos, sino que además de su distribución en el espacio. Por otro lado, si se observa la red social desde un punto de vista geográfico, para que una red social funcione se necesita proximidad geográfica con el tipo de vínculo, además de encuentros cara a cara que incrementa su durabilidad. Por el mismo motivo anterior, el mantenimiento de una red social espacial se ve sometido al efecto de la distancia ego-alter (Larsen et al., 2006).

Evidencia de lo anterior se puede encontrar en Moore et al., (2013) en que se vincula la duración de actividades sociales, el número de personas involucradas y la distancia recorrida por el ego y el alter a la actividad. Acorde a lo anterior Van Den Berg et al. (2013) hace un esfuerzo para comprender la relación de las actividades sociales en base a un diario de interacción con la red. Otros estudios similares que estudian las actividades de socialización se pueden evidenciar en Carrasco, Miller (2006), pero esta vez no mediante la actividad en sí, sino que desde la propensión a realizar el acto social capturado en la frecuencia de interacción entre ego y alter. Otro artículo que evidencia esta relación es Carrasco et al., (2008) donde se estudian las variables que afectan la distancia entre ego y alter entendiendo el hogar de los alters como un potencial espacio de actividad de esparcimiento. Hasta aquí solo el estudio de Moore et al. (2013) realizó el esfuerzo

de estudiar no la propensión o potencialidad de realización de actividad, sino que directamente el desplazamiento del ego y el alter a la actividad.

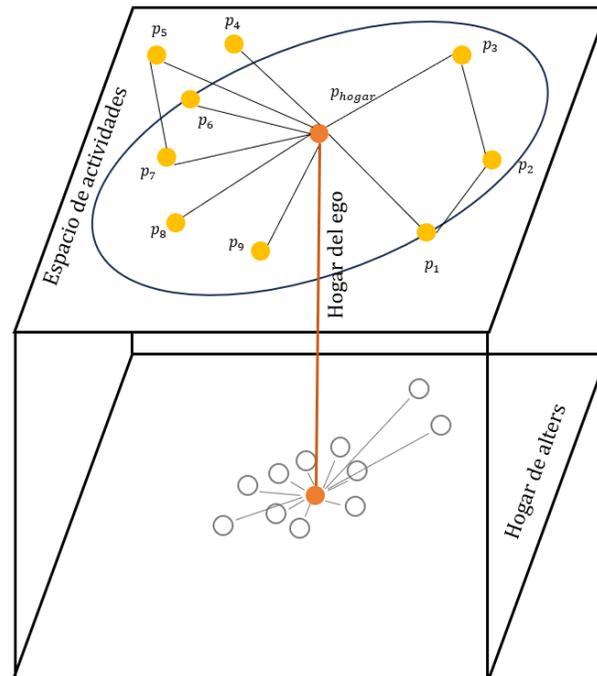


Figura 1. Esquema de red social personal y de actividad de un ego

Axhausen (2007) hipotetiza que a medida que la geografía de la red social crece, los espacios de actividad también lo hacen en base a la información que su red le va provee aparte de la edad que tienen las personas. Evidencia de lo anterior se puede encontrar también en el estudio de Puura et al. (2022) en donde se encuentran correlaciones positivas entre el número de personas con que el ego interactúa con su movilidad espacial. Por último, el estudio de Lizana et al. (2020) toma en cuenta la dispersión de actividades en el espacio incluyendo características de las redes sociales. Entre esas características se encuentra el tamaño de la red y el promedio de la distancia euclidiana hacia la red social.

2.3.4 Métricas de la geografía de la red social

El concepto de “geografía de la red social” ha sido tomado del estudio de Larsen et al. (2006) donde toma en cuenta la posición espacial de los alters que conforman la red del ego. La métrica aparentemente más intuitiva es la elipse de confianza por sobre la posición de los hogares de los alters propuesta en Axhausen (2007). Basado en el estudio de Carrasco, et al. (2008), donde se aplica la distancia ego-alter a nivel del alter, podría resultar útil su réplica si se estuviera trabajando a nivel de alter. Sin embargo, en este estudio se trabaja a nivel de ego, por lo que aparece apropiado aplicar la suma de las distancias ego-alter (distancia acumulada). En la misma sintonía, otra idea que resulta atractiva es no ocupar como indicador de geografía de red personal la mera cantidad de alters en la red.

En base a los estudios mencionados anteriormente, sin duda se podrían superponer los puntos de la geografía de la red con los espacios de actividad de cualquier tipo, pero en el plazo de la medición de los espacios de actividad tiende a no suceder dicho fenómeno. La Tabla 2 muestra la proporción coincidencias entre los lugares únicos visitados sobre la cantidad de lugares únicos en la red social (hogares de los alters). Como se puede ver, existe bajo nivel de coincidencia proporcional no superando el 6.13% de coincidencia por cada año.

	Min.	1st qui.	mediana	promedio	3s qui.	Max.
2008	0.0	0.0	4.65	6.13	11.11	50.0
2012	0.0	0.0	0.0	4.99	9.77	33.3
2015	0.0	0.0	0.0	2.42	5.06	18.2
2018	0.0	0.0	0.0	3.58	0.00	50.0
todos	0.0	0.0	0.0	4.39	8.30	50.0

Tabla 2. Proporción coincidencias de coincidencias de lugares únicos visitados

A modo de síntesis, la Figura 1 representa un esquema de red social personal y de actividad de un ego donde el plano superior son las actividades que tiene una persona respecto a su hogar. Por ejemplo, la persona se traslada desde su hogar a partir de p_{hogar} , luego p_1, p_2, p_3 , nuevamente p_{home} y así sucesivamente. Luego, se dirige a p_4 y vuelve a p_{hogar} y así sucesivamente. En el plano inferior, se pueden ver los hogares de los alters que conoce el ego. Entonces, el esquema

representa la hipótesis central de la investigación donde se postula que la posición de las actividades diarias de los egos depende de la distribución espacial de los hogares de los alters.

2.3.5 Rol de la sociodemografía en el comportamiento de actividad

La composición sociodemográfica apunta a tener efecto por sobre la movilidad desde los estudios de generación de viaje (Kim, 2003; Lu & Pas, 1999; Ortúzar & Willumsen, 2011) hasta los estudios donde se conceptualiza por espacio de actividad (Chen et al., 2017; Lizana et al., 2020; Puura et al., 2022). Por ejemplo, el género del encuestado es una variable importante al momento de poder el tamaño de espacio o dispersión de actividades en el espacio. Igual de importante es la edad que tiene protagonismo a partir del ciclo de vida en el que se encuentre el encuestado. El estatus ocupacional, también pasa a ser parte del ciclo vital las personas o bien la disponibilidad de automóvil, la composición familiar, los días de la semana y el ingreso (Chen et al., 2017; Kamruzzaman et al., 2011; Lucas et al., 2016; Newsome et al., 1998; Schönfelder & Axhausen, 2003; Susilo & Kitamura, 2005).

2.4 Revisión de literatura y resultados de estudios anteriores

2.4.1 Espacios de actividad y uso de tiempo

La hipótesis central de la investigación argumental es que los patrones de espacios de actividad tienen relación con los patrones de la geografía de la red social. En un principio, el estudio de Axhausen (2007) plantea una relación teórica entre el tamaño de las redes sociales con la dispersión de las actividades en el espacio. Sin embargo, son pocos los estudios empíricos de la relación de ambos. Entre esos estudios se encuentra Lizana et al. (2020) quien encuentra que la dispersión de actividades en el espacio tiene una relación significativa tanto con el tamaño de la red social como con la distancia a la red social. Por otro lado, Puura et al. (2022) encuentra que la dispersión de actividades tiene relación con el tamaño de la red social, sin embargo dicho estudio no se centra en la búsqueda de causalidad sino más bien en una caracterización de la movilidad espacial en conjunto con el tamaño de la red social. En el estudio encuentra diversos grupos de personas con distintas estrategias de movilidad en base a las 2 variables.

Por otro lado, la composición sociodemográfica a punta a tener efecto sobre la movilidad en los estudios de generación de viaje (Kim, 2003; Lu & Pas, 1999; Ortúzar & Willumsen, 2011) hasta los estudios donde se trabajan los espacio de actividad (Chen et al., 2017; Lizana et al., 2020; Puura et al., 2022). Por ejemplo, el género del encuestado es un punto importante al momento de poder predecir el tamaño de espacio de actividad o movilidad. De igual forma la edad, la disponibilidad de automóvil, la composición familiar y el ingreso tienen relación con la dispersión de actividades (Chen et al., 2017; Kamruzzaman et al., 2011; Lucas et al., 2016; Newsome et al., 1998; Schönfelder & Axhausen, 2003; Susilo & Kitamura, 2005).

El rol de las mujeres dificulta las posibilidades de desplazamiento por tener compromisos que requieren su presencia en el mantenimiento del hogar. Dentro de esos compromisos se encuentran el cuidado de los hijos o el de las compras de bienes de consumo. Las dificultades anteriores para las mujeres se comparten con la ocupación laboral y al mismo tiempo las tareas en el hogar no están repartidas equitativamente entre géneros (Dijst, 1999; Jirón, 2007). A demás las mujeres se restringen los viajes en el transporte público a altas horas de la noche debido a motivos de seguridad (Jirón, 2007). Por otro lado existe mucha evidencia que relaciona las diferencias de género por sobre el espacio de actividad o bien su movilidad en general (Moore et al., 2013; Newsome et al., 1998; Puura et al., 2022; Susilo & Kitamura, 2005; Van Den Berg et al., 2013).

Desde un punto fisiológico, Jirón (2007) argumenta que el ser adulto mayor genera difíciles experiencias de viaje restringiendo tanto el tiempo como el espacio por las condiciones de su vista, lentitud de movimiento, dificultad con las escaleras o caminatas largas y la dificultad para adaptarse a cambios. Por otro lado, el estudio de Kim (2003) argumenta que es la población envejecida son quienes presentan restricciones físicas limitadas y restricciones financieras para acceder a los lugares que desean. Esta población tiende a realizar menos actividades de mantenimiento y recreación no relacionada con el hogar. Dicho estudio de movilidad presenta a la edad como la variable más importante dentro de la muestra evaluada. Desde el punto de vista empírico, la edad se presenta en un conjunto importante de estudios (Chen et al., 2017; Lucas et al., 2016; Moore et al., 2013; Newsome et al., 1998; Schönfelder & Axhausen, 2003; Susilo & Kitamura, 2005; Van Den Berg et al., 2013). La hipótesis que aquí se postula es que, en cierto segmento etario, el espacio de actividad tiende a disminuir.

En las ciencias del transporte se asume que la generación de viajes es promovida por la tenencia o disponibilidad de transporte de automóviles (Ortúzar & Willumsen, 2011) ya que representa una forma de movilidad privilegiada que rompe con las barreras temporales que impone la distancia y no depende de los horarios del transporte público. Susilo & Kitamura (2005) argumentan que, para participar en actividades, las personas suelen tener que desplazarse a distintos lugares y dicha capacidad depende en parte del automóvil. Los estudios de movilidad, los espacios de actividad o bien los de participación en actividades, consideran siempre dicha variable como fundamental (Chen et al., 2017; Kamruzzaman et al., 2011; Lu & Pas, 1999; Lucas et al., 2016; Schönfelder & Axhausen, 2003; Susilo & Kitamura, 2005).

Existe mucha evidencia de que el ingreso es un causante de disminución en la movilidad (Kamruzzaman et al., 2011; Lucas et al., 2016; Schönfelder & Axhausen, 2003; Susilo & Kitamura, 2005; Tao et al., 2020). Existe consenso en que el ingreso es una característica que genera más viajes hasta incluso en la literatura clásica del transporte (Ortúzar & Willumsen, 2011). Jirón (2007) argumenta que la experiencia del individuo que viaja por la ciudad y que posee bajos ingresos es más difícil ya que le impide la posibilidad del acceso al automóvil, o teléfono celular que amplía la posibilidad de moverse en el transporte público.

El estatus ocupacional en el de transporte se entiende como una variable importante para la para la generación de viajes por trabajo de las personas (Ortúzar & Willumsen, 2011). Recurrentes estudios demuestran que dicha variable es importante para saber cómo se mueven las personas que tienen compromisos laborales (Chen et al., 2017; Lizana et al., 2020; Lu & Pas, 1999; Lucas et al., 2016; Susilo & Kitamura, 2005).

El número de hijos representa una variable bien estudiada en las investigaciones de movilidad o de espacio de actividad (Lu & Pas, 1999; Lucas et al., 2016; Susilo & Kitamura, 2005) y representaría una etapa del ciclo vital en la que se encuentran las personas con compromisos de cuidados. Las personas con más número de hijos en el hogar, podrían tener un espacio de actividad más restringido si se trata de actividades de socialización, pero a nivel general, dicho espacio tiende a ser más grande dado que la actividad de ir a dejar a los hijos a la escuela, donde familiares o amigos, aumentaría el tamaño de la distancia hogar-actividad o bien de la cantidad de lugares únicos visitados.

Por otro lado la distancia al centro de la ciudad es un poco menos estudiada que todas las anteriores mencionadas (Moore et al., 2013; Susilo & Kitamura, 2005) y representa un lugar con una basta concentración de actividades centrales como bancos, oficinas, hoteles, cines y teatros (Yu et al., 2015). A medida que los individuos ubican sus hogares más lejos del centro de la ciudad, tienden a dedicar más tiempo al desplazamiento y menos tiempo a visitar distintos lugares.

Entendiendo que las actividades de una persona ocurren solo en unos pocos lugares del espacio y por duraciones limitadas, las personas deben intercambiar tiempo por espacio a través del movimiento o la comunicación para participar en ellas (Miller, 2004). De este modo Lu & Pas (1999) y Lizana et al. (2020) entienden que las actividades fuera del hogar captan de mejor manera la movilidad de las personas. En el mismo sentido, al ser las actividades productivas difícilmente reprogramables, estas experimentan un efecto de complementariedad con a las actividades menos flexibles (reproducción y esparcimiento). Por ejemplo, el asignar tiempo a actividades productivas, implica asignar menos tiempo a lo reproductivo y de esparcimiento. Sin embargo, el estudio no solo toma en cuenta lo anterior, sino que asume que las actividades de esparcimiento también experimentan el efecto de complementariedad respecto a lo productivo y reproductivo ya que, este último, también tiene altos grados de compromiso tanto dentro como fuera del hogar.

2.4.2 Geografía de la red social y atributos de la red social e interacción

El estudio de las redes sociales con enfoque egocéntrico ha sido escasamente estudiado en las ciencias del transporte a pesar de ser un fundamento de las razones de la movilidad. Por el mismo motivo, recientemente se han realizado diversos estudios que relacionan la movilidad de las personas con su red social (Carrasco et al., 2008; Carrasco & Miller, 2006; Carrasco & Miller, 2009).

En el estudio de Carrasco et al. (2008) es crucial para entender la geografía de la red social. Dicho estudio se adentra en investigar cuáles son las variables sociodemográficas de los alters y de los egos que inciden en su proximidad. El autor encuentra que los egos que tienen hijos son propensos a tener alters físicamente más cercanos debido a las limitaciones de tiempo que dificulta el movimiento tanto del ego como del alter. Por otro lado, el mismo estudio argumenta que a medida

que incrementa la edad del ego, este tiende a ubicarse más lejos de los alters. Una explicación es que los egos de más edad tienden a tener miembros de la red social que conocen desde hace mucho tiempo, y estos alters tienen una mayor propensión a ubicarse más lejos por historia de movilidad del ego.

Por último, el autor encuentra que las distancias ego-alter de mayores ingresos tienden a ser más cortas en general, pero al considerar los alters que socializan las distancias tienden a ser más largas. Lo anterior se explica por una mayor facilidad en la movilidad de los egos con mayores ingresos, mientras que los egos de más bajos ingresos tienden a socializar con menos frecuencia a pesar de tener una red más dispersa. Por último, es más probable que los parientes cercanos o lejanos vivan más lejos del ego.

Por otro lado, existe una vasta literatura sociológica que estudia el capital social y las redes sociales de una persona. Según Granovetter (1973) los lazos débiles de la red son los que aumentan las probabilidades de que un ego se enlace a otras redes personales no originalmente propias y que así pueda aumentar el tamaño de su capital social. Más actualmente Schwanen et al. (2015) relacionan el capital de red (lazos puente o *bridging ties*) con las formas de exclusión social en el transporte. Estos se definen como personas de alguna organización, compañeros de trabajo o estudios o amigos (Lucas et al., 2019). La disminución de lazos puente estaría relacionada con una baja participación en actividades sociales y representa una medida para establecer redes con las cuales encontrar y mantener empleo o ayuda económica (Carrasco & Lucas, 2019).

La homofilia se entiende como un grado de similitud que se tiene entre un grupo o una red de individuos en términos de algún atributo (edad, género, clase, educación, entre otros). Dicho concepto se aplica para el mantenimiento de los vínculos con la red social, por lo que las personas que son más similares interactúan más entre sí (Sharmeen et al., 2014b). El estudio, además, encuentra que la distancia al centro tiene un efecto negativo en la interacción cara a cara, indicando que mientras más lejos se está del centro, menor será la intensidad de interacción.

Por otro lado, Moore et al., (2013) vincula la duración de actividades sociales, el número de personas involucradas y la distancia recorrida por el ego y el alter a la actividad. En dicho artículo, la relación a destacar es que encuentra relaciones positivas entre la duración de las instancias de

socialización con la duración de las actividades vinculadas con homofilia de género y edad. En el estudio de Sadri et al. (2015) se encuentra que la homofilia de género se vincula con los viajes compartidos para comer fuera del hogar y que la heterofilia de edad disminuía el número de viajes compartidos para realizar compras.

2.5 Conclusiones

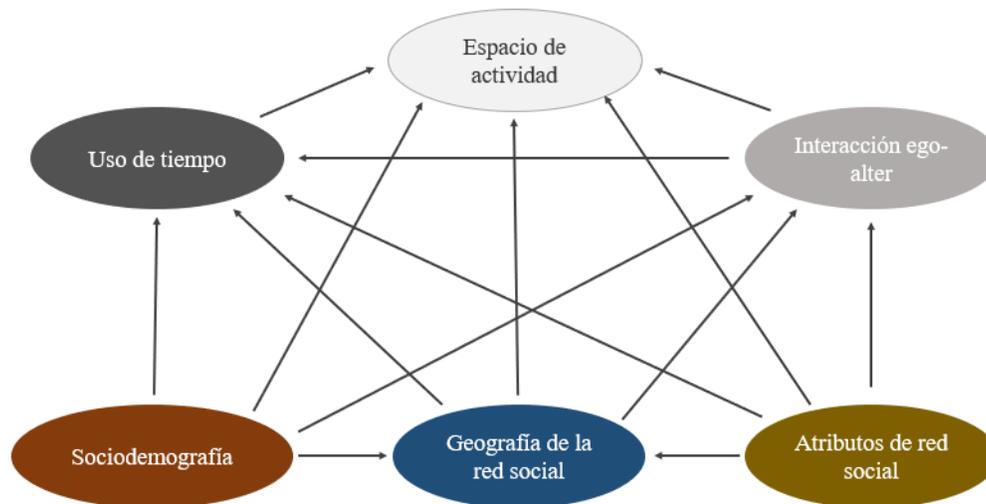


Figura 2. Esquema conceptual de la investigación

En este capítulo se hizo una introducción de los principales autores y las definiciones conceptuales más importantes a tratar durante la investigación. Se parte por la definición de la geografía del tiempo como antecedente histórico de la disciplina y luego, mediante una pequeña revisión bibliográfica, se concretan los conceptos y métricas a discutir. Posteriormente el capítulo se adentra en los principales resultados de los autores mencionados y el comportamiento esperado de las variables que son de interés de la investigación.

En forma general, el capítulo permite al lector la visualización del esquema conceptual en la Figura 2 que permite relacionar causalmente los diversos temas tratados. En forma general, se expone que los espacios de actividad dependen del uso de tiempo, la sociodemografía, la interacción ego-alter, los atributos de red social y, fundamentalmente, dependen de la geografía de la red social que representan los espacios a mediano o largo plazo que el ego puede acceder

mediante su red. Paralelamente, el uso de tiempo de las personas depende de las mismas variables de los cuales depende el espacio de actividad debido a que ambas representan variables que el ego ejecuta a corto plazo (1 día en la semana y otro en el fin de semana). A su vez, la geografía de la red social depende de la sociodemografía de las personas y de los atributos de red social que son atributos de largo plazo.

CAPÍTULO 3 METODOLOGÍA

3.1 Introducción

A continuación, este capítulo se encarga de adentrar al lector en el área de estudio y en las características de los instrumentos para la recogida de datos. Posteriormente, se hace un análisis descriptivo de las variables de interés en forma cruzada. Finalmente, el capítulo termina con el detalle de modelamiento estadístico del estudio y que desemboca en las especificaciones del modelo de la Figura 4.

3.2 Recopilación de datos y área de estudio

Los datos recopilados han sido extraídos de 4 bases de datos distintas para los años 2008, 2012, 2015 y 2018 en el área metropolitana de Concepción, Chile. Esta área metropolitana se ubica alrededor del punto (*lat*: -36.812 , *lon*: -73.065) con EPSG: 4326 y presenta 1.2 millones de habitantes al año 2017 aproximadamente (ver Figura 3). Para cada año se recogen características sociodemográficas de las personas, información de sus redes sociales con un enfoque egocéntrico y un diario de actividades. La información sociodemográfica consiste en variables como género, edad, nivel socioeconómico, barrio, ocupación, composición familiar, tenencia de licencia de conducir, disponibilidad de automóvil o bien frecuencia de automóvil, entre otras.

Año	Días de la semana	Días de fin de semana	Número de entrevistados
2008	1	1	195
2012	1	1	241
2015	5	2	170
2018	2	2	373

Tabla 3. Descripción del origen de las bases de datos consolidada

El enfoque de redes sociales egocéntrico descrito en Carrasco et al. (2008) consiste en aplicar un generador de nombres donde la persona encuestada (el ego) declara quiénes son las personas que conoce en su red social (los alters). La información recaudada por el instrumento, recopila su

grado de cercanía (fuerte o débil), la ubicación espacial del lugar donde frecuentan socializar, el hogar del alter, el nivel de interacción (cara a cara u otro medio de comunicación), el rol (familia, amistad, compañero de trabajo, entre otros), género del alter, tramo de edad del alter, y las relaciones o lazos que existen entre las personas de la red.

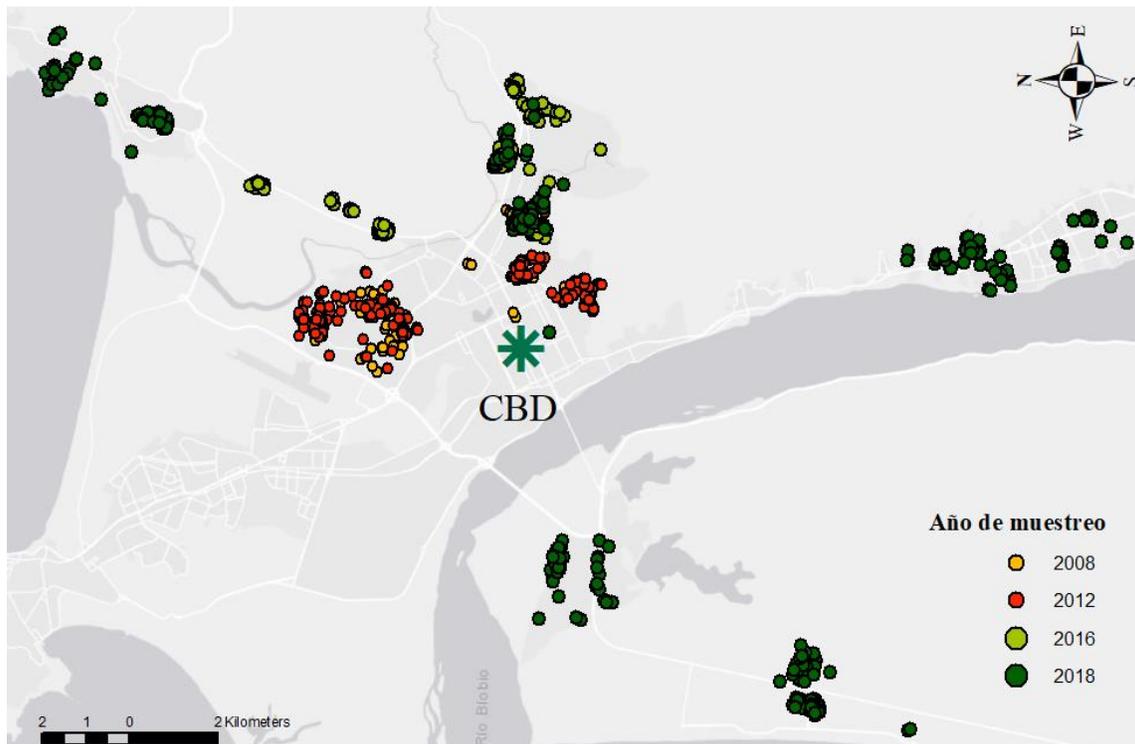


Figura 3. Hogares de personas por año dentro del área de estudio

Paralelamente, el diario de actividades consiste en la declaración de cada actividad que realizó el entrevistado en un día de semana o fin de semana. Secuencialmente se registra la actividad que realizó el individuo desde levantarse hasta acabar su jornada. El diario cuenta con un registro de cuánto tiempo duró la actividad, la categoría de actividad, con quién realizó la actividad y, sobre todo, dónde realizó la actividad.

La muestra total inicial consiste en 953 personas para todos los años de muestreo (ver Tabla 3), pero de este monto se filtraron las personas aproximadamente 200 personas que presentaban errores de digitalización de los atributos sociodemográficos, en la digitalización de los atributos de red social, en la geolocalización de su hogar. Del monto anterior quedaron 752 personas para la base de datos consolidada. De ellas un 59% aproximadamente son mujeres, por lo que los

efectos del género representan una población estadísticamente representada. Por otro lado, el instrumento de medición recopila información sobre el uso de transporte privado para fines de socialización o de trabajo y un 62% de la muestra responde positivamente.

Sociodemografía	Descripción	Distribución
Género	(1): mujer ; (0): hombre	(1) : 441 , (0): 311
Uso de automóvil	(1): usa ; (0): no usa	(1): 468 , (0): 284
Presencia de menores de 14	(1): presencia (0): sin presencia	(1): 293 , (0): 459
Presencia de mayores de 65	(1): presencia (0) sin presencia	(1): 148 , (0): 604
Cursa estudios	(1): está estudiando (0): no está estudiando	(1): 134 , (0): 618
Edad	continua [año]	prom: 43, desv: 15
Estatus ocupacional	(1): empleado; (0):desempleado	(1): 513 ; (0): 239
Distancia el centro (CBD)	(1): cerca del centro	(1): 149, (2): 71 (3): 361; (4): 171
	(2): suburbio	
	(3): periferia cercana	
	(4): periferia lejana	
Nivel socioeconómico del barrio (NSE)	(1) bajo	(1): n: 127 , prom: 0.59 Mill
	(2) medio bajo	(2): n: 245 , prom: 0.80 Mill
	(3) medio alto	(3): n: 171 , prom: 1.35 Mill
	(4) alto	(4): n: 209 , prom: 3.25 Mill
N = 752		

Tabla 4. Descripción sociodemográfica de base de datos consolidada

En términos de composición del hogar (Tabla 4), alrededor de un 39% de la muestra presenta hijos menores de 14 años en el hogar y además un 19% también presenta mayores de 65 años dentro del hogar. Lo anterior quiere decir que una importante parte de los sujetos de estudio presentarán tareas de cuidados.

Alrededor de un 18% de la muestra curso estudios superiores (universidad o institutos) y un 68% presenta algún tipo de actividad laboral fuera del hogar los últimos 6 meses. Esto quiere decir que existe un buen nivel de representación respecto a los compromisos productivos de las personas fuera del hogar.

En términos de la relación entre el hogar de las personas con el centro de la ciudad, la muestra capta personas que viven en 4 áreas de la ciudad. 149 personas viven muy cerca del centro, 71 personas viven en suburbios cercanos al centro de la ciudad. 361 personas viven a las afueras de la comuna, pero a la vez no tan alejadamente (San Pedro de la Paz y camino a la comuna de Penco). Por último, 171 personas viven en la periferia de la ciudad (parte sur de San Pedro de la Paz, Chiguayante, Penco-Lirquén).

	Descripción	Distribución
Día de la semana	(1): semana, (0): fin de semana	(1): 680 ; (0): 484
Tiempo productivo dentro del hogar	Continuo [horas]	prom: 1.3 ; desv: 3.4
Tiempo productivo fuera del hogar	Continuo [horas]	prom: 5.9 ; desv: 7.0
Tiempo reproductivo dentro del hogar	Continuo [horas]	prom: 8.6 ; desv: 6.4
Tiempo reproductivo fuera del hogar	Continuo [horas]	prom: 1.6 ; desv: 3.0
Tiempo de esparcimiento dentro del hogar	Continuo [horas]	prom: 4.1 ; desv: 4.7
Tiempo de esparcimiento fuera del hogar	Continuo [horas]	prom: 2.4 ; desv: 4.2

Tabla 5. Distribución del uso de tiempo para toda la muestra

Se puede ver que, del total de días estudiados, 680 son días de semanas mientras que 484 son días de fin de semana (1164 en total). Teóricamente el estudio debiese contemplar cerca de 1504 días estudiados, pero hay que tener en consideración que muchas de las veces las personas solo declararon 1 día o bien, declaran muy pocas actividades como para considerarse una encuesta válida. Entre otras limitantes, existen errores de digitalización donde las personas declaran actividades, pero sin duración. Esos casos igual fueron considerados y retirados de la muestra.

Por otro lado, el comportamiento de las personas respecto a su actividad fuera del hogar se puede observar en la Tabla 6. Del total de días, solo 272 no presentan actividad fuera del hogar, pero al observar por categoría de actividad, se puede ver que hay una baja proporción de personas que presentan actividades productivas fuera del hogar, mientras que aproximadamente la mitad tuvo alguna actividad de esparcimiento o reproductiva.

Quedarse o salir del hogar (QSH)	Descripción	Distribución
QSH total	(1) quedarse, (0) salir	(1): 272, (0): 892
QSH productivo	(1) quedarse, (0) salir	(1): 810 , (0): 354
QSG reproductivo	(1) quedarse, (0) salir	(1): 568, (0): 596
QSH esparcimiento	(1) quedarse, (0) salir	(1): 628, (0): 536

Tabla 6. Distribución entre actividades dentro y fuera del hogar por tipo de actividad

La Tabla 8 describe el comportamiento general de los espacios de actividad. Hay que notar que el número muestral de cada actividad es distinto debido a que dichos espacios son calculados solo para aquellas personas que presentaron algún tipo de actividad fuera del hogar. Por ejemplo, la dispersión de actividades presenta un número muestral de 892 y aquello significa que solo se consideraron las personas que tuvieron actividad fuera del hogar para el cálculo del indicador. Un segundo ejemplo es el caso de las distancias productivas. El número muestral es de apenas 354. El motivo es porque se considera el indicador calculado solo para las personas que presentaron actividades productivas fuera del hogar. El comportamiento promedio de las variables según características sociodemográficas se puede ver en las Figuras I a V del anexo.

Atributos red social	Descripción	Distribución
Lazos débiles	% lazos débiles en la red personal	prom: 48 , desv: 28.9
Homofilia de género	% de red personal con el mismo género	prom: 64 , desv: 20.3
Homofilia de edad	% de red social en el mismo tramo de edad	prom: 50.3 , desv: 29.0
Intensidad de interacción	Alters que se visitan cara a cara en, a lo más, en una semana	prom: 10.3 , desv: 13,1
% vecinos	% vecinos en la red personal	prom: 8.8 , desv: 17.0

Tabla 7. Distribución de atributos de red social

La Tabla 9 muestra la distribución de las variables de la geografía de la red social. En ellas se puede ver que en general las personas tienden a vivir más cerca de sus familiares que de sus amigos. Además, se muestra que el promedio de la distancia acumulada entre ego y compañeros de trabajos de estudios es más pequeño que la de los familiares, pero lo anterior se puede deber a que las personas declaran conocer en mucho menor medida a este último grupo.

Espacio de actividad	Descripción	Distribución
Dispersión de actividades (Elipse de 65% de confianza)	Área de la elipse [ha] para personas que salieron	n=892, prom=968, desv=3100
Distancia productiva acumulada	Suma distancias hogar a actividades productivas [km]	n=354, prom=9.3, desv=13.2
Distancia reproductiva acumulada	Suma distancias hogar a actividades reproductivas [km]	n=596, prom=9.2, desv=24.8
Distancia a esparcimiento acumulada	Suma distancias hogar a actividades de esparcimiento [km]	n=536, prom=10.0, desv=25.2
Locaciones productivas	Suma de lugares únicos visitados productivos [ordinal]	(0): 795, (1): 251, (2+): 62
Locaciones reproductivas	Suma de lugares únicos visitados reproductivos [ordinal]	(0): 618, (1): 322, (2+): 168
Locaciones de esparcimiento	Suma de lugares únicos visitados de esparcimiento [ordinal]	(0): 618, (1): 322, (2+): 168

Tabla 8. Distribución de los espacios de actividad

3.4 Especificación y métodos de modelamiento

Los métodos de modelamiento para fenómenos multicausales poseen una amplia literatura en las ciencias del transporte. En varios estudios se ocupan modelos de ecuaciones estructurales para estimar variables continuas y simultáneas de interés (Golob, 2003; Lizana et al., 2020; Lu & Pas, 1999). Sin embargo, en el presente caso, es conveniente considerar la bimodalidad de las variables endógenas respecto a la participación de actividades dentro y fuera del hogar. En el estudio de Akar et al. (2011) se ocupa un modelo logit mixto que estudia la predicción de una actividad discrecional dentro o fuera del hogar. Si bien dicho estudio se hace cargo de esta bimodalidad, no vislumbra a fondo las distancias en que las personas se desplazan desde el hogar a las actividades diferentes de lo relacionado al trabajo o el mantenimiento. Por otro lado, los

estudios de Lizana et al. (2020) y Lu & Pas (1999) tienen en cuenta el tiempo de las actividades de esparcimiento y de mantenimiento dentro y fuera del hogar, sin embargo modelan las variables de tiempo sin una función de utilidad que considere la parte discreta (la alternativa de uso de tiempo) y la parte continua (el tiempo asignado a esa alternativa). El comportamiento de cada variable ocupada en el estudio, se puede desglosar por año en las tablas I a IV del año del documento.

Geografía de la red social	Descripción	Distribución
Distancia acumulada ego-amigos	Suma de distancias entre hogar ego y amigos [km]	prom: 15.1 ; desv: 27.5
Distancia acumulada ego-familiares	Suma de distancias entre hogar ego y familiares [km]	prom: 8.1 ; desv: 20.8
Distancia acumulada a compañeros de trabajo-estudios (CTE)	Suma de distancias entre hogar ego y compañeros de trabajo-estudios [km]	prom: 6.4 ; desv: 16.2

Tabla 9. Distribución distancias acumuladas entre ego y alter

En este estudio, se cuenta con 4 variables continuas de espacio de actividad (dispersión de las actividades, distancia lugares productivos, distancia a lugares reproductivos y distancia a lugares de esparcimiento), 3 de geografía de la red social (distancia a los familiares, distancia a los amigos y distancia a los compañeros de trabajo o estudios), 1 variable de interacción ego-alter (intensidad de interacción cara a cara), 3 variables ordinales (número de localizaciones únicas productivas, reproductivas y de esparcimiento), 4 variables binarias (quedarse o salir del hogar para actividades productivas, reproductivas, esparcimiento o totales); y 6 variables continuas de uso de tiempo (tiempo productivo, reproductivo o de esparcimiento dentro o fuera del hogar).

3.4.1 Modelos de regresión lineal

Las $H = 8$ variables continuas dependientes de actividad, interacción y geografía de red social son almacenadas en $\mathbf{y} = (y_1, \dots, y_8)$ con dimensión 1×8 , donde $y_h = \gamma'_h \mathbf{s}_h + \eta_h$ es la regresión lineal usual. Cada γ_h representa coeficientes a estimar de la variable y_h , mientras que \mathbf{s}_h representa el conjunto de variables exógenas sobre las endógenas y_h . Por último, sea $\mathbf{y} = MVN(\mathbf{d}, \mathbf{\Sigma}_y)$, donde $\mathbf{d} = (\gamma'_1 \mathbf{s}_1, \gamma'_2 \mathbf{s}_2, \dots, \gamma'_8 \mathbf{s}_8)'$ es un vector de tamaño 1×8 , mientras que $\mathbf{\Sigma}_y$ es la matriz de varianza covarianza generada desde los términos de error $\boldsymbol{\eta} = (\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_8)$.

3.4.2 Modelos logit binarios

Respecto a las variables nominales, se propone un modelo logit binomial para determinar si la persona realiza actividades fuera o dentro del hogar para alguna categoría de actividad (ya sea, productiva, reproductiva, de esparcimiento o total). La elección consiste en lo siguiente formulación:

$$Pr_{n\ stay} = \frac{e^{\beta'x_n}}{e^{\beta'x_n} + 1} \quad (1)$$

Para el caso de estudio las alternativas están en el conjunto $\{1: \textit{stay home}, 0: \textit{leave home}\}$. El vector \mathbf{x} es el conjunto de variables exógenas del modelo, mientras que $\boldsymbol{\beta}$ representa los coeficientes a estimar por cada variable. En conjunto, $V_n = \beta'x_n + \varepsilon_n$ representan la utilidad de no realizar una actividad fuera del hogar, cuyo error es iid con distribución Weibull (Train, 2009).

3.4.3 Modelos logit ordinal

Independiente si las personas realizan actividades fuera o dentro del hogar, se modela la cantidad de localizaciones únicas de actividades productivas, reproductivas o de esparcimiento mediante un modelo probit ordinal discutido en Train (2009). Los valores i de la variable ordinal están en el conjunto de alternativas $\{0,1,2 \text{ o más}\}$. En la formulación, la utilidad se define como $\tilde{U}_{nji} = U_{nj} - U_{ni}$, mientras que $\tilde{V}_{nji} = V_{nj} - V_{ni}$ es la diferencia entre la utilidad observada de la alternativa j e i con error definido como $\tilde{\varepsilon}_{nji} = \varepsilon_{nj} - \varepsilon_{ni}$. Luego la probabilidad de que la persona n elija la alternativa de cantidad de localizaciones i es dada por $Pr_{ni} = \Pr(\tilde{U}_{nji} < 0, \forall j \neq i)$. Sea $\tilde{\varepsilon}_{ni} = \langle \tilde{\varepsilon}_{n1i}, \dots, \tilde{\varepsilon}_{nJ1} \rangle$ el vector de errores sobre todas las alternativas excepto i , tal que $\tilde{\varepsilon}_{ni}$ tiene dimensión $J - 1$ y $\tilde{\Omega}$ su matriz de covarianzas. El error se distribuye como:

$$\phi(\tilde{\varepsilon}_{ni}) = \frac{1}{(2\pi)^{-\frac{1}{2}(J-1)} |\tilde{\Omega}_i|^{\frac{1}{2}}} e^{-\frac{1}{2}\tilde{\varepsilon}_{ni}'\tilde{\Omega}_i\tilde{\varepsilon}_{ni}} \quad (2)$$

Entonces el modelo se formula mediante una integral $(J - 1)$ dimensional en la siguiente expresión:

$$Pr_{ni} = \int I(\tilde{V}_{nji} + \tilde{\varepsilon}_{nji} < 0, \forall j \neq i) \phi(\tilde{\varepsilon}_{ni}) d\tilde{\varepsilon}_{ni} \quad (3)$$

3.4.4 Modelo MDCEV para uso de tiempo

Por último, la asignación de uso de tiempo reproductivo y de esparcimiento tanto dentro como fuera del hogar, se implementa el modelo de valores extremos discretos-continuos múltiples discutido en Bhat (2005) y (2008). El modelo asume que un individuo puede asignar un presupuesto $E = 24$ [horas] a $K = 5$ alternativas. Para el caso de estudio, puede asignar tiempo a actividades reproductivas y de esparcimiento dentro y fuera del hogar, dejando como base al tiempo asignado a la suma del tiempo productivo dentro y fuera del hogar. Por lo tanto, el consumo de tiempo estaría definido como:

$$\sum_{k=1}^5 x_k \leq 24 \quad (4)$$

Se define la utilidad del consumo como:

$$U(x) = \sum_{k=1}^5 \frac{\gamma_k}{\alpha_k} \psi_k \left\{ \left(\frac{x_k}{\gamma_k} + 1 \right)^{\alpha_k} - 1 \right\} \quad (5)$$

En la función x_k es el gasto de tiempo en algún tipo de actividad k . Además, α_k es el parámetro de saciedad que reduce la utilidad marginal al aumentar el consumo del uso de tiempo en k categoría. γ_k controla la traslación y determina si se permite no ocupar tiempo en la actividad k o bien si necesita gastar tiempo en todas las alternativas. ψ_k representa la utilidad marginal en el punto de consumo cero para el tipo de tiempo k cuya función de utilidad aleatoria está dada por $\psi_k = e^{\beta' z_k + \varepsilon_k}$ tal que z_k son los atributos que caracterizan a la alternativa k y a la persona que

toma la decisión de elegir. Luego β' es el conjunto de parámetros que influyen sobre el consumo de la alternativa k . Por último, el error se distribuye con una función de distribución Gumbel. La función de utilidad puede escribirse como:

$$P(x_2, x_3, \dots, x_4, 0, 0, \dots, 0) = \left[\prod_{i=1}^4 c_i \right] \left[\prod_{i=1}^4 \frac{1}{c_i} \right] \left[\frac{\prod_{i=1}^4 e^{V_i}}{(\sum_{k=1}^5 e^{V_k})^4} \right] (4 - 1)! \quad (6)$$

Tal que $c_i = \left(\frac{1-\alpha_i}{x_i + \gamma_i} \right)$. Por último, el modelo MDCEV para un perfil γ se reescribe como:

$$U(x) = \sum_{k=1}^5 \gamma_k \exp(\beta' z_k + \varepsilon_k) \ln \left(\frac{x_k}{\gamma_k} + 1 \right) \quad (7)$$

3.5 Conclusiones

Este capítulo permite al lector conocer el detalle del modelamiento estadístico a utilizar para poner a prueba las hipótesis de la investigación. El capítulo comienza con una breve reseña de los estudios con metodologías multivariadas parecidas, pero que sin embargo se logran superar aportando mayor rigurosidad metodológica a estos complejos fenómenos. Además, las especificaciones del modelo se declaran en la Figura 4. En ella se puede encontrar a detalle cada dirección causal del fenómeno problematizado.

Se debe destacar que, a diferencia de estudios anteriores, no solo es la complejidad metodológica o bien la riqueza muestral lo que caracteriza el estudio, sino también la desagregación de los tipos de espacio de actividad y los tipos de geografía de la red social que refleja la Figura 4.

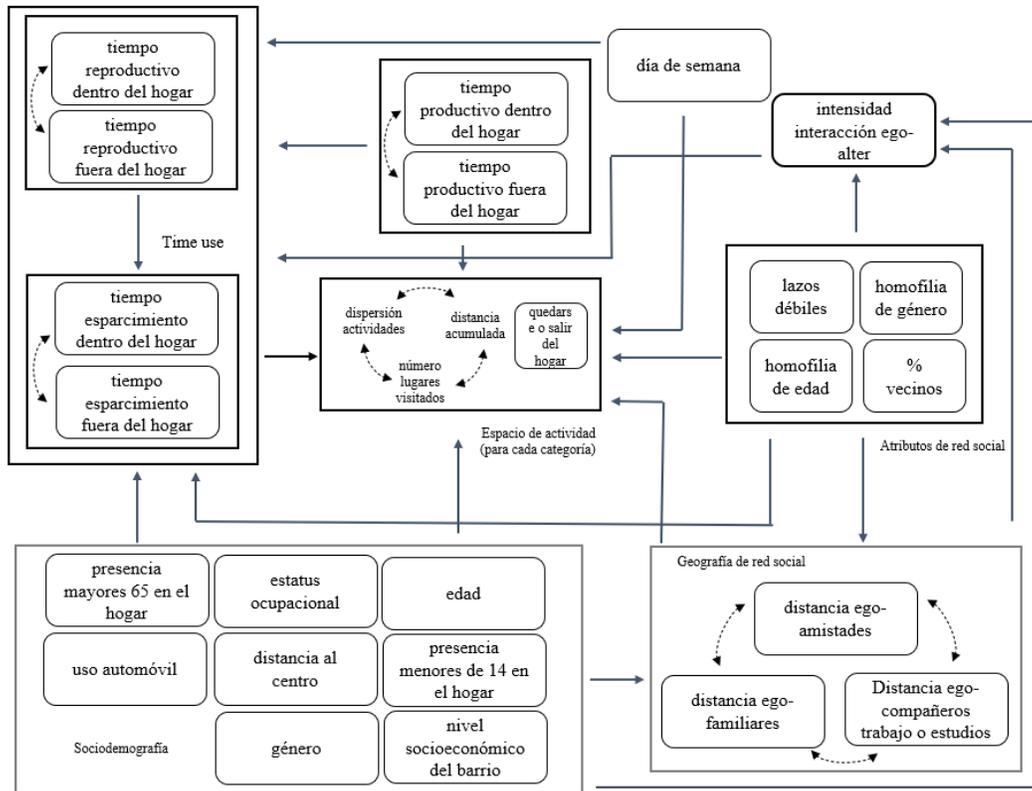


Figura 4. Especificaciones del modelo conceptual

CAPÍTULO 4 RESULTADOS

4.1 Introducción

En este apartado se discutirán los resultados encontrados en el proceso de modelación y se contrastarán con resultados de estudios anteriores. El capítulo parte discutiendo el comportamiento de la dispersión de actividades y luego da paso a analizar la probabilidad de salir del hogar. Paralelo a lo anterior se analizarán los modelos lineales que estiman los efectos sociodemográficos sobre la distancia a las actividades. Posteriormente, se discute el efecto que tienen las redes sociales sobre este comportamiento de movilidad.

Una vez discutidos los espacios de actividad, se analizará el modelo de uso de tiempo y su relación con la sociodemografía y redes sociales. Finalmente, el capítulo acaba con el estudio de la sociodemografía y de los atributos de redes sociales sobre la geografía de la red social.

4.2 Dispersión general de las actividades

La decisión de salir del hogar está influenciada por varios factores (Tabla 10). Ser mujer aumenta la probabilidad de permanecer en casa, mientras que la presencia de menores de 14 años y la frecuencia de uso de automóvil se relacionan positivamente con la dispersión del espacio de actividad. Si bien la distancia al centro de la ciudad incrementa la probabilidad de salir, también se asocia con un espacio de actividad menos disperso. En el mismo sentido, dedicar más tiempo a actividades fuera del hogar reproductivas o de esparcimiento, aumenta la probabilidad de salir. Sin embargo, el tiempo dedicado a actividades reproductivas dentro del hogar reduce la probabilidad de salir.

		Quedarse o salir del hogar (QSH)				Espacio de actividad	F2F Ego-alter
		Q(1)S(0)H (total)	Q(1)S(0)H (productivo)	Q(1)S(0)H (reproductivo)	Q(1)S(0)H (esparcimiento)	Dispersión de actividades	Intensidad de interacción
Sociodemografía	Género (mujer)	0.42***	0.34**		0.58***	-0.33**	
	E. Ocup.		-0.56***				
	C. Estudios		-0.499**				
	P.Men.14	-0.40***		-0.604***		0.46**	
	P.May.14						
	Edad			-0.013***			
	Edad ²						
	Uso automóvil					0.91***	0.030*
	NSE2						-0.12***
	NSE3						-0.10***
	NSE4					1.49***	-0.15***
	Cbd2 (suburbio)	-1.09***		-1.19***	-0.61**		
	Cbd3 (p. cercana)	-1.40***		-0.85***	-0.84***	-1.12***	
	Cbd4 (p. lejana)	-1.09***			-0.98***	-1.57***	0.065***
Uso de tiempo	Día		-0.89***				
	Productivo dentro hogar		-0.097***	0.056***	0.096***		
	Productivo fuera de hogar	-0.09***	-0.12***				
	Reproductivo dentro de hogar	0.05**	0.069***	0.035***	0.12***		
	Reproductivo fuera de hogar	-0.20***		-0.185***		0.13***	
	Esparcimiento dentro de hogar	-0.05**			-0.04***		
	Esparcimiento fuera de hogar	-0.11***			-0.083***	0.094***	

* p < 0.10 , ** p < 0.05 , *** p < 0.01

Tabla 10. Modelos logit y modelos lineales sobre espacios de actividad e intensidad de interacción

4.3 Espacios productivos

En el contexto de la decisión de salir para realizar actividades productivas, se observa que ser mujer desempeña un comportamiento que tiende a una menor probabilidad de salir (Tabla 10 QSH Productivo). La dedicación de tiempo tanto dentro como fuera del hogar a actividades productivas incrementa la probabilidad de realizar actividades fuera del hogar, mientras que el tiempo dedicado a actividades reproductivas dentro del hogar tiene el efecto opuesto (no salir).

En cuanto a las características del espacio de actividad productivo (Tabla 11, Distancia Acumulada Productiva), se encuentra que la distancia a actividades productivas tiende a ser mayor en días laborables (al igual que la decisión de salir para estas actividades). Además, cuando el hogar está ubicado en la periferia lejana de la ciudad o cuando se frecuenta el uso de automóvil, tienden a aumentar las distancias que se recorren para actividades productivas. La presencia de menores de 14 años en el hogar, en cambio, se asocia con distancias más cortas a actividades productivas.

En relación con el uso de tiempo y su impacto en las actividades productivas (Tabla 11, Locaciones Productivas), se destaca que dedicar tiempo a estas actividades dentro o fuera del hogar no solo aumenta la probabilidad de salir del hogar, sino que también está asociado con una mayor diversidad de lugares productivos visitados. Contrariamente, el tiempo dedicado a actividades reproductivas dentro del hogar parece limitar la participación en el número de lugares productivos visitados, pero no la distancia a esos lugares.

Tabla 11. Modelos lineales para distancia a actividades y modelos probit para cantidad de espacios de actividad

		Espacio de actividad					
		Distancia productiva acumulada	Distancia reproductiva acumulada	Distancia esparcimiento acumulada	Locaciones productivas	Locaciones reproductivas	Locaciones esparcimiento
Sociodemografía	Género (mujer)						-0.52***
	E. Ocup.				0.34**		
	C. Estudios				0.23**		
	P.Men.14	-0.417**				0.305***	
	P.May.14						
	Edad					0.029***	
	Edad ²					-0.00***	
	Uso automóvil	0.487**	0.767***	0.535***			
	NSE2						
	NSE3						
	NSE4						
	Cbd2 (suburbio)						0.739***
	Cbd3 (p. cercana)					0.53***	0.96***
	Cbd4 (p. lejana)	0.911***		0.548***		0.66***	1.01***
Day	0.49***		-0.45***	0.50***			
Uso de tiempo	Productivo dentro hogar				0.058***		
	Productivo fuera de hogar	0.038**	0.058***	0.027***	0.070***	0.025***	
	Reproductivo dentro de hogar			-0.062***	-0.040***		-0.10***
	Reproductivo fuera de hogar		0.081***			0.11***	0.05**
	Esparcimiento dentro de hogar						0.06***
	Esparcimiento fuera de hogar						0.10***

* p < 0.10 , ** p < 0.05 , *** p < 0.01

4.4 Espacios reproductivos

La decisión de salir para realizar actividades reproductivas está sujeta a diversas dinámicas socioespaciales (Tabla 10, QSH reproductivo). La presencia de menores de 14 años en el hogar aumenta significativamente la probabilidad de salir para realizar actividades reproductivas, pero no las distancias reproductivas a recorrer. Esto puede significar que las personas con obligaciones parentales deben ir a dejar o buscar a sus hijos a lugares como escuelas o casas de sus amigos.

Tabla 12. Redes sociales sobre modelos logit y modelos lineales

		Quedarse o salir del hogar (QSH)				Espacio de actividad	F2F Ego-alter
		Q(1)S(0)H (total)	Q(1)S(0)H (productivo)	Q(1)S(0)H (reproductivo)	Q(1)S(0)H (esparcimiento)	Dispersión de actividades	Intensidad de interacción
Geografía de la red social (distancias acumuladas)	Ego-familiares						-0.023***
	Ego-cte					0.40***	
	Ego-amigos					0.212***	-0.032***
Atributos de red Social	Homofilia de género			-0.0067**			
	Homofilia de edad						
	Lazos débiles % vecinos						0.001*
F2F Ego-alter	Intensidad de interacción						
Ajuste	Intercepto	0.70	2.42***	2.13***	-0.14	1.47***	0.77***
	R2 adj.	-	-	-	-	0.267	0.09
	AIC (inicial)	1697	1378	1597	1589	-	-
	AIC (final)	1198	1017	1426	1340	-	-
	N	1164	1164	1164	1164	811	1164

* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

La ubicación geográfica también juega un papel crucial. Vivir más lejos del centro de la ciudad aumenta la probabilidad de salir para realizar actividades reproductivas, aunque este efecto varía según la proximidad. Los centros urbanos, aparte de representar puntos de encuentro para la vida social, representan lugares de abastecimiento de bienes y servicios. Vivir más lejos del centro tendería a que puntos más atractivos de la ciudad (como el comercio o las escuelas) aumenten la probabilidad de tener que ir hacia ellos para actividades reproductivas. Sin embargo, la periferia lejana de la ciudad tiende a no ser significativo este efecto.

En cuanto al número de lugares reproductivos visitados (Tabla 11, Distancia Acumulada Reproductiva), la distancia al centro de la ciudad tiene un impacto positivo, indicando que aquellas personas que residen en áreas más alejadas tienen una mayor diversidad de espacios reproductivos. Esto se condice con lo anterior y puede ser entendido como una consecuencia de anidar viajes provocado por actividades reproductivas.

4.5 Espacios de esparcimiento

Se observó que el ser mujer disminuye la probabilidad de salir del hogar para participar en actividades de esparcimiento (Tabla 10, QSH esparcimiento). Además, el ser mujer también se relaciona con la reducción del número de lugares visitados para estas actividades (Tabla 11, Locaciones Esparcimiento). Otra variable identificada es el uso de tiempo reproductivo dentro del hogar. Esta, restringe la participación en actividades de esparcimiento fuera del hogar, mientras que la dedicación de tiempo a esparcimiento ya sea dentro o fuera del hogar aumenta la probabilidad de salir a actividades de esparcimiento. El día de la semana influye en la magnitud de distancias recorridas (Tabla 11, Distancia Acumulada Esparcimiento) y son los días de semana los que se relacionan con distancias más cortas para el esparcimiento. Por último, factores como la frecuencia del uso del automóvil y la ubicación geográfica en la periferia lejana de la ciudad se relacionan con distancias más largas recorridas para el esparcimiento.

4.6 Comportamiento de los espacios de actividad y redes sociales

En el análisis de los resultados, la geografía de la red emerge como un factor determinante en las decisiones espaciales de actividad. En primer lugar, la lejanía física con la red social familiar se relaciona con una menor interacción entre el ego y la red social (Tabla 12, Intensidad de

interacción). Lo anterior se explica porque a medida que el ego se encuentra más lejano de su red social familiar, es más difícil que ambos interactúen cara a cara. Por otro lado, una mayor lejanía física con la red social familiar se relaciona con distancias más largas a actividades reproductivas, de esparcimiento y con un mayor número de lugares reproductivos visitados. Paralelamente, distancias mayores con la red social de amistad se relaciona con una dispersión mayor de las actividades y con una menor interacción cara a cara.

Tabla 13. Redes sociales sobre modelos lineales de distancia y sobre modelos probit

		Espacio de actividad					
		Distancia productiva acumulada	Distancia reproductiva acumulada	Distancia esparcimiento acumulada	Locaciones productivas	Locaciones reproductivas	Locaciones esparcimiento
Geografía de la red social (distancias acumuladas)	Ego-familiares		0.10**	0.10*		0.037*	
	Ego-cte						
	Ego-amigos						
Atributos de red social	Homofilia de género		0.014***			0.005***	
	Homofilia de edad						
	Lazos débiles			0.005*			0.003**
	% vecinos		-0.010***				0.008**
F2F Ego-alter	Intensidad interacción						
Ajuste	Intercepto	7.11***	6.03***	7.68***	-	-	-
	Tau1	-	-	-	1.50***	2.16***	0.68***
	Tau2	-	-	-	2.82***	3.19***	2.76***
	R2 adj	0.09	0.15	0.10	-	-	-
	AIC(inicial)	-	-	-	1697	2247	2159
	AIC(final)	-	-	-	1336	2050	1912
	N	324	510	495	1164	1164	1164

* p < 0.10 , ** p < 0.05 , *** p < 0.01

Por otro lado, una mayor homofilia de género se relaciona con una mayor probabilidad de salir para realizar actividades reproductivas (Tabla 12, QSH Reproductivo), mayor número de lugares reproductivos visitados y con mayores distancias reproductivas viajadas (Tabla 13, Locaciones Reproductivas, Distancia Acumulada Reproductiva). Paralelamente, los lazos puente (*bridging ties*), se relacionan con mayor interacción cara a cara con la red social y con un mayor número

de lugares de esparcimiento visitados (Tabla 13, Locaciones esparcimiento). Por último, el porcentaje de vecinos en la red social se relaciona con distancias a actividades reproductivas menores y con un mayor número de lugares de esparcimiento visitados (Tabla 13, Locaciones esparcimiento).

4.7 Análisis del uso de tiempo (MDCEV)

El análisis del uso de tiempo revela patrones interesantes relacionados con género y composición familiar (Tabla 14). En particular, las mujeres muestran una preferencia por asignar su tiempo a actividades reproductivas dentro del hogar, disminuyendo la probabilidad de realizarlas fuera del hogar. Sin embargo, lo anterior no sugiere que la mujer no salga del hogar, sino que es menos probable que realice actividades reproductivas fuera de éste. De lo anterior, se puede observar que las mujeres también prefieren asignar tiempo fuera del hogar para actividades reproductivas, pero en menor magnitud. Similar a lo anterior, los hogares con presencia de menores de 14 años tienden a asignar tiempo a las actividades reproductivas tanto dentro y fuera del hogar.

Paralelamente, la presencia de mayores de 65 años en el hogar influye en las elecciones de uso de tiempo reproductivo y de esparcimiento. Esta variable se relaciona con una mayor dedicación de tiempo a actividades reproductivas dentro del hogar y a la vez con dedicar tiempo de esparcimiento dentro del hogar. Lo anterior se explica porque la presencia de mayores de 65 años se relaciona con más tareas de cuidados al interior del hogar. A la vez, los días de la semana también juegan un papel en estas dinámicas e inciden en la preferencia por realizar menos actividades reproductivas dentro del hogar. Lo anterior puede ser explicado debido a que las personas que realizan tareas reproductivas también dedican parte de sus compromisos a actividades normadas por los días laborales independiente de su situación laboral.

El nivel socioeconómico alto impacta significativamente en el tiempo dedicado a actividades reproductivas fuera del hogar. Este grupo tiende a asignar su tiempo a actividades reproductivas fuera del hogar y asignar tiempo de esparcimiento fuera del hogar.

La distancia al centro de la ciudad revela asociaciones con las actividades de esparcimiento dentro del hogar. A medida que aumenta la distancia al centro, incrementa el tiempo dedicado a actividades de esparcimiento dentro del hogar y al tiempo reproductivo dentro del hogar. Lo

anterior puede explicarse debido a que la lejanía con el centro de la ciudad tiende a incentivar a que las personas, en general, se vean restringidas a salir luego de una jornada de actividades diversas y lejos del hogar.

Tabla 14. Modelo MVCDE de uso de tiempo

		Reproductivo dentro de hogar	Reproductivo fuera de hogar	Esparcimiento dentro de hogar	Esparcimiento fuera de hogar
Sociodemografía	Género (mujer)	0.43***	0.24***		
	E. Ocup.	-0.55***			-0.52***
	C. Estudios	-0.52***	-0.25**		
	P.Men.14	0.30***	0.16*		
	P.May.65	0.37***		0.34***	
	Edad		0.01***		-0.007**
	Edad ²				
	Uso automóvil		0.19**		
	Día	-0.16**			
	NSE2				
	NSE3				
	NSE4		0.86***		0.23**
	Cbd2 (suburbio)	0.22*		0.49***	
	Cbd3 (p. cercana)	0.36**		0.85***	
Cbd4 (p. lejana)	0.58***		1.27***		
Geografía de la red social (distancias acumuladas)	Ego-familiares		0.087***		
	Ego-cte				0.13***
	Ego-amistades	-0.15***			
Atributos de red social	Homofilia de género				
	Homofilia de edad				
	Lazos débiles			-0.004***	
	% vecinos			0.003*	
F2F Ego-alter	Intensidad interacción				0.63***
Ajuste	Intercepto	1.82***	-1.25***	-0.15	-0.44**
	Gamma	1.42***	1.43***	2.88***	3.50***
	Gamma total	12.89***			
	tiempo productivo				
	Alpha base	-20.9***			
	LL(start)	-11054			
	LL(final)	-9744			
	N	1164	1164	1164	1164

* p < 0.10 , ** p < 0.05 , *** p < 0.01

La influencia de las distancias a la red social sobre el uso de tiempo revela patrones particulares en las decisiones de asignación. Una mayor distancia hacia los familiares se asocia con mayor asignación de tiempo reproductivo fuera del hogar al igual que con mayor asignación de tiempo

para actividades de esparcimiento fuera del hogar. Por otro lado, una mayor distancia la red de amistad se asocia con menor asignación de tiempo reproductivo dentro del hogar.

Por último, una mayor cantidad de vecinos en la red social se relaciona con mayor dedicación de tiempo de esparcimiento dentro del hogar. En paralelo una mayor interacción cara a cara con la red social se relaciona con asignar mayor tiempo a actividades de esparcimiento fuera del hogar.

4.8 Geografía de la red social

Lo primero a mencionar es que, en el grupo de las mujeres, se encuentran menores que las distancias entre el hogar de ellas y sus familiares (Tabla 15). Lo anterior se relaciona inmediatamente con las labores de cuidados que este grupo posee al depender más de apoyos en cuidados que ella pueda proveer o que a ella le puedan proveer. Por otro lado, el estatus ocupacional y el estar estudiando se relaciona con mayores distancias hacia las personas con del trabajo o los estudios. Esto se deriva de que son precisamente estos grupos de personas quienes cuentan con un acceso a una red laboral y académica. Por otro lado, la presencia de menores de 14 años en el hogar se relaciona con mayores distancias hacia los familiares. Aquello puede ser explicado porque las personas en esa etapa del ciclo vital podrían preferir vivir en lugares distintos a los hogares parentales. El nivel socioeconómico más alto tiende a relacionarse con mayores distancias hacia la red social familiar y a la de amistad. Además, la distancia hacia el centro de la ciudad tiende a relacionarse con distancias más cortas hacia la red social familiar, de amistad y de compañeros de trabajo/estudios. Por último, los lazos débiles (*bridging ties*) se relacionan con una cercanía hacia los familiares, pero a la vez con una lejanía hacia la red de amistad y a la red de compañeros de trabajo/estudios.

4.9 Conclusiones y hallazgos relevantes

4.9.1 La lejanía con la red social contribuye a la dispersión de actividades

La red social de las personas presenta importantes efectos por sobre los espacios de actividad. A modo general una red social más distante del hogar del ego representa más razones y compromisos para dispersar las actividades en el espacio y poseer actividades menos locales. En este sentido, si el grupo de las mujeres tiende a poseer actividades menos dispersas, una red social familiar más cercana y además mayor compromiso reproductivo dentro del hogar, es esperable

que quienes poseen una geografía de red social más distante en términos físicos con sus amistades o compañeros de trabajo/estudios posean más razones para dispersar sus actividades diarias.

Tabla 15. Modelos para geografía de redes sociales

		Geografía de la red social (distancias acumuladas)		
		Ego-familiares	Ego-cte	Ego-amistades
Sociodemografía	Género (mujer)	-0.19**		
	E. Ocup		0.43***	
	C. Estudios		0.40***	
	P.Men.14	0.16**		
	P.May.65			
	Edad			-0.013***
	Edad ²			
	Uso automóvil			0.18**
	NSE2	0.72***		
	NSE3	1.05***		0.60***
	NSE4	0.63***	0.35***	0.57***
	Cbd2 (suburbio)	-0.24**		-0.26***
	Cbd3 (p. cercana)	-1.06***	-0.58***	-0.84***
	Cbd4 (p. lejana)	-0.35***	-0.85***	-0.22**
Atributos red social	Homofilia de género			0.004***
	Homofilia de edad			0.016***
	Lazos débiles % vecinos	-0.01***	0.007***	
Ajuste	Intercepto	2.59***	0.15*	1.53***
	R2 adj.	0.106	0.184	0.247
	N	1164	1164	1164

* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

4.9.2 Uso de tiempo reproductivo restringe los espacios de actividad

El efecto del uso de tiempo reproductivo dentro del hogar restringe el espacio de actividad de las personas. Al observar esta variable sobre la probabilidad de salir, se encuentra que dedicar tiempo reproductivo dentro del hogar disminuye la probabilidad de salir para todo tipo de actividad. Además, el dedicar tiempo a actividades reproductivas dentro del hogar se relaciona con distancias de esparcimiento más pequeñas y a la vez con menos lugares de esparcimientos visitados por las personas. Lo anterior significaría que la asignación de tiempo reproductivo dentro del hogar es aún más restrictiva que el tiempo dedicado a las actividades productivas dentro o fuera del hogar. Esto conlleva a repensar el peso y valor de este recurso tiempo respecto

a las tareas que mantienen el funcionamiento de las personas ya que los resultados apuntan a que no es solo lo productivo lo que aleja a las personas de la órbita de lo social, sino que son preferentemente estos tipos de compromisos diarios los que alejan a las personas de moverse.

A la vez, en el modelo de uso de tiempo, el grupo de las mujeres tiende a asignar tiempo a actividades reproductivas dentro del hogar, por lo que es lógico pensar que son las mujeres las principales responsables de las tareas reproductivas al interior del hogar. Este patrón también se presenta en los hogares que presentan menores de 14 años y los hogares que presentan mayores de 65 años. Lo anterior indica que la asignación de tiempo reproductivo dentro del hogar se ve afectada por las tareas de cuidados. Además, la lejanía con la red social de amistad se relaciona con menos tiempo dedicado a actividades reproductivas dentro del hogar. Esto último se puede entender de 2 maneras. La primera consiste en que una persona si decide dedicar tiempo con amigos, dedicar menos tiempo reproductivo dentro del hogar. La segunda consiste en que la cercanía con los amigos permite el apoyo en las tareas reproductivas dentro del hogar del ego.

4.9.3 Ser mujer restringe los espacios de actividad

El estudio encuentra que el ser mujer se relaciona con ser personas más locales (más inmóviles) pues tienden a salir menos del hogar o poseer actividades menos dispersas en el espacio. Al observar la probabilidad de salir, es el grupo de las mujeres quienes menos probablemente salga del hogar salvo para las actividades reproductivas donde no se encuentra diferencia significativa con el hombre. Lo anterior también se puede constatar observando el modelo de uso de tiempo. Si bien la mujer asigna más tiempo reproductivo dentro del hogar que el hombre, también dedica tiempo reproductivo fuera del hogar, pero con menor magnitud.

4.9.4 La distancia ego-CBD tiene relación con la proximidad a la red social

El rol de la ubicación del ego respecto a sus alters sin duda incide en las formas del comportamiento de su actividad. Se puede ver que las personas que viven más lejos del centro tienden a salir más que las que están cerca. A la vez, las personas que se alejan del centro de la ciudad, tienden a estar más cerca de su red social, lo cual indica que la lejanía del centro de la ciudad dispone a las personas a mayor proximidad con su capital social de redes familiares o de amistad.

CAPÍTULO 5 CONCLUSIONES Y DISCUSIONES

5.1 Conclusiones y comentarios finales

El estudio abarcó la integración de distintos tipos de espacios de actividad, el uso de tiempo y la geografía de las redes sociales de las personas mediante distintos tipos de modelos. La investigación propone e indaga la relación causal entre el espacio de actividad de cada persona a partir de la distribución espacial de los lazos del ego sobre distintas métricas de los espacios de actividad y sobre los distintos tipos de uso de tiempo. Esta última parte resulta innovadora ya que en muchos estudios el uso de tiempo recibe una categoría, pero no así el espacio generado por la actividad de la persona (Lizana et al., 2020; Rosales-Salas & Jara-Díaz, 2017; Sharmeen et al., 2014a; Victoriano et al., 2020). Otro aspecto innovador del estudio es que si bien las observaciones de los datos no son a nivel de alter como en otros (Carrasco et al., 2008; Carrasco & Miller, 2006; Larsen et al., 2006; Sharmeen et al., 2014a), sí se toma en cuenta la riqueza del rol de proximidad de los alters (parentesco, amistades, compañeros de trabajo o estudios) agregándolos a nivel de persona.

El estudio tuvo como hallazgo principal el rol que cumple la geografía de la red social familiar y de amistad por sobre los espacios de actividad y de uso de tiempo. Se constataron las relaciones previamente encontradas en otros estudios de complementariedad del uso de tiempo (Lizana et al., 2020; Lu & Pas, 1999). Los resultados indican que el uso de tiempo reproductivo es restringido por el tiempo asignado a lo productivo y, a la vez, el uso de tiempo dedicado a la socialización es también restringido tanto por el tiempo asignado a lo productivo como lo reproductivo. Sin embargo, se debe reconocer que posteriores estudios debieran incluir teórica y empíricamente el rol restrictivo del uso de tiempo reproductivo por sobre el uso productivo.

En segundo lugar, los resultados indican que la distancia entre los egos y sus familiares tienen un impacto directo en las actividades relacionadas al trabajo o los estudios, las actividades de cuidados o de mantenimiento y también las de esparcimiento, ocio o socialización. De este comportamiento espacial y temporal, se destacan grupos particulares sociodemográficos que tienden a la inmovilidad o la localidad de actividades. Tales grupos son las personas bajo

presencia de menores de 14 años en el hogar, la presencia de mayores de 65 y en general las mujeres.

En tercer lugar, este estudio encuentra que existen condiciones sociodemográficas (como el nivel socioeconómico, la posición del ego respecto al centro de la ciudad y el género, que se relacionan con la posición del ego respecto a su red social. Se halló que la lejanía al centro de la ciudad se asocia con una cercanía a todo ámbito de la red social. Esto da cuenta de potenciales procesos de movilidad social o segregación residencial que tienen directa relación con la actividad diaria de las personas.

Por último, si bien existen varios estudios que relacionan la geografía de la red social con los atributos sociodemográficos y de red de las personas (Carrasco et al., 2008; Larsen et al., 2006; Van Den Berg et al., 2009), solo se cuenta con un solo estudio que incluye la posición del ego en relación al centro de la ciudad (Sharmeen et al., 2014b). Sin embargo, el objeto de estudio es la interacción y no la relación ego-alter distancia. Por lo anterior es que resulta innovador incluir esta variable y hallar que sí guarda relación con la actividad de las personas.

5.2 Líneas futuras de investigación

Si bien el estudio presenta una muestra no menor de 752 personas, en la actualidad existen distintos métodos que favorecen la recopilación masiva de datos resolución temporal tanto como el tamaño muestral (Ben-Elia & Zhen, 2018; Duan et al., 2023; Lee et al., 2016). Esto último podría dar más claridades teóricas del comportamiento de al menos los espacios de actividad, dado que aún no existe un instrumento que recopile y relacione de manera masiva el comportamiento espacial con el de red social.

Por otro lado, los datos de este estudio presentan la ventaja de que son recopilados con instrumentos que consideran la composición y estructura de las redes sociales personales (Carrasco et al., 2008), pero a la vez no llegan a una masividad y no están en condiciones de inferir coeficientes a nivel poblacional. Por lo tanto, el estado de todos los resultados expuestos está lejos de llegar a una teoría general que explique el comportamiento de la movilidad a nivel de áreas metropolitanas. Por esto último, el siguiente paso para estudiar este fenómeno, no es inmediatamente responsabilidad de los científicos sociales, sino más bien es político. Estos

resultados, por pequeños que sean, muestran una tendencia que podría ser capaz de construir una teoría general de la movilidad urbana, pero para aquello es necesario una institución que recopile permanentemente esos datos y que cuente con la confianza popular de que ese stock generado será exclusivamente para mejorar la calidad de vida de las personas en ámbitos de su movilidad.

I REFERENCIAS

- Akar, G., Clifton, K. J., & Doherty, S. T. (2011). Discretionary activity location choice: In-home or out-of-home? *Transportation*, 38(1), 101-122. <https://doi.org/10.1007/s11116-010-9293-x>
- Axhausen, K. W. (2007). Activity Spaces, Biographies, Social Networks and their Welfare Gains and Externalities: Some Hypotheses and Empirical Results. *Mobilities*, 2(1), 15-36. <https://doi.org/10.1080/17450100601106203>
- Ben-Elia, E., & Zhen, F. (2018). ICT, activity space–time and mobility: New insights, new models, new methodologies. *Transportation*, 45(2), 267-272. <https://doi.org/10.1007/s11116-018-9870-y>
- Bhat, C. R. (2005). A multiple discrete–continuous extreme value model: Formulation and application to discretionary time-use decisions. *Transportation Research Part B: Methodological*, 39(8), 679-707. <https://doi.org/10.1016/j.trb.2004.08.003>
- Bhat, C. R. (2008). The multiple discrete-continuous extreme value (MDCEV) model: Role of utility function parameters, identification considerations, and model extensions. *Transportation Research Part B: Methodological*, 42(3), 274-303. <https://doi.org/10.1016/j.trb.2007.06.002>
- Burton, M. (2014). Social Reproduction. En T. Teo (Ed.), *Encyclopedia of Critical Psychology* (pp. 1802-1804). Springer New York. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-5583-7_266
- Cagney, K. A., York Cornwell, E., Goldman, A. W., & Cai, L. (2020). Urban Mobility and Activity Space. *Annual Review of Sociology*, 46(1), 623-648. <https://doi.org/10.1146/annurev-soc-121919-054848>
- Carrasco, J. A., Hogan, B., Wellman, B., & Miller, E. J. (2008). Collecting Social Network Data to Study Social Activity-Travel Behavior: An Egocentric Approach. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 35(6), 961-980. <https://doi.org/10.1068/b3317t>
- Carrasco, J. A., & Lucas, K. (2019). Measuring the influence of social capital and personal networks on transport disadvantage. En *Measuring Transport Equity* (pp. 231-246). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814818-1.00015-9>
- Carrasco, J. A., & Miller, E. J. (2006). Exploring the propensity to perform social activities: A social network approach. *Transportation*, 33(5), 463-480. <https://doi.org/10.1007/s11116-006-8074-z>
- Carrasco, J. A., Miller, E. J., & Wellman, B. (2008). How Far and with Whom Do People Socialize?: Empirical Evidence About Distance Between Social Network Members.

- Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2076(1), 114-122. <https://doi.org/10.3141/2076-13>
- Carrasco, J.-A., & Miller, E. J. (2009). The social dimension in action: A multilevel, personal networks model of social activity frequency between individuals. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 43(1), 90-104. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2008.06.006>
- Chen, N., Wang, C.-H., & Akar, G. (2017). Geographically Weighted Regression Approach to Investigate Spatial Variations in Activity Space. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2671(1), 40-50. <https://doi.org/10.3141/2671-05>
- Craig, L., Powell, A., & Brown, J. E. (2016). Gender patterns in domestic labour among young adults in different living arrangements in Australia. *Journal of Sociology*, 52(4), 772-788. <https://doi.org/10.1177/1440783315593181>
- Dijst, M. (1999). Two-earner families and their action spaces: A case study of two dutch communities. *GeoJournal*, 48(3), 195-206. <https://doi.org/10.1023/A:1007031809319>
- Duan, Z., Zhao, H., & Li, Z. (2023). Non-linear effects of built environment and socio-demographics on activity space. *Journal of Transport Geography*, 111, 103671. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2023.103671>
- Golob, T. F. (2003). Structural equation modeling for travel behavior research. *Transportation Research Part B: Methodological*, 37(1), 1-25. [https://doi.org/10.1016/S0191-2615\(01\)00046-7](https://doi.org/10.1016/S0191-2615(01)00046-7)
- Granovetter, M. S. (1973). The Strength of Weak Ties. *American Journal of Sociology*, 78(6), 1360-1380. <https://doi.org/10.1086/225469>
- Hägerstrand, T. (1970). What about people in Regional Science? *Papers of the Regional Science Association*, 24(1), 6-21. <https://doi.org/10.1007/BF01936872>
- Jirón, P. (2007). Jirón, P. (2007). Implicancias de género en las experiencias de movilidad cotidiana urbana en Santiago de Chile. *Revista venezolana de estudios de la mujer*, 12(29), 173-197.
- Kamruzzaman, Md., Hine, J., Gunay, B., & Blair, N. (2011). Using GIS to visualise and evaluate student travel behaviour. *Journal of Transport Geography*, 19(1), 13-32. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2009.09.004>
- Kim, S. (2003). Analysis of Elderly Mobility by Structural Equation Modeling. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1854(1), 81-89. <https://doi.org/10.3141/1854-09>

- Larsen, J., Axhausen, K. W., & Urry, J. (2006). Geographies of Social Networks: Meetings, Travel and Communications. *Mobilities*, 1(2), 261-283. <https://doi.org/10.1080/17450100600726654>
- Lee, J. H., Davis, A. W., Yoon, S. Y., & Goulias, K. G. (2016). Activity space estimation with longitudinal observations of social media data. *Transportation*, 43(6), 955-977. <https://doi.org/10.1007/s11116-016-9719-1>
- Lizana, M., Carrasco, J.-A., & Tudela, A. (2020). Studying the relationship between activity participation, social networks, expenditures and travel behavior on leisure activities. *Transportation*, 47(4), 1765-1786. <https://doi.org/10.1007/s11116-019-09980-y>
- Lu, X., & Pas, E. I. (1999). Socio-demographics, activity participation and travel behavior. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 33(1), 1-18. [https://doi.org/10.1016/S0965-8564\(98\)00020-2](https://doi.org/10.1016/S0965-8564(98)00020-2)
- Lucas, K., Bates, J., Moore, J., & Carrasco, J. A. (2016). Modelling the relationship between travel behaviours and social disadvantage. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 85, 157-173. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2016.01.008>
- Lucas, K., Martens, K., Di Ciommo, F., & Dupont-Kieffer, A. (Eds.). (2019). *Measuring Transport Equity*. Elsevier.
- Miller, H. J. (2004). Activities in Space and Time. En D. A. Hensher, K. J. Button, K. E. Haynes, & P. R. Stopher (Eds.), *Handbook of Transport Geography and Spatial Systems* (pp. 647-660). Emerald Group Publishing Limited. <https://doi.org/10.1108/9781615832538-036>
- Moore, J., Carrasco, J.-A., & Tudela, A. (2013). Exploring the links between personal networks, time use, and the spatial distribution of social contacts. *Transportation*, 40(4), 773-788. <https://doi.org/10.1007/s11116-013-9467-4>
- Naud, A., Sueur, C., Chaix, B., & Kestens, Y. (2020). Combining social network and activity space data for health research: Tools and methods. *Health & Place*, 66, 102454. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2020.102454>
- Newsome, T. H., Walcott, W. A., & Smith, P. D. (1998). Urban activity spaces: Illustrations and application of a conceptual model for integrating the time and space dimensions. *Transportation*, 25(4), 357-377. <https://doi.org/10.1023/A:1005082827030>
- Ortúzar S., J. de D., & Willumsen, L. G. (2011). *Modelling Transport* (Fourth edition). John Wiley & Sons.
- Patterson, Z., & Farber, S. (2015). Potential Path Areas and Activity Spaces in Application: A Review. *Transport Reviews*, 35(6), 679-700. <https://doi.org/10.1080/01441647.2015.1042944>

- Puura, A., Silm, S., & Masso, A. (2022). Identifying relationships between personal social networks and spatial mobility: A study using smartphone tracing and related surveys. *Social Networks*, 68, 306-317. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2021.08.008>
- Reichman, S. (1976). *Travel adjustments and life styles: A behavioral approach*. Behavioral travel-demand models.
- Rosales-Salas, J., & Jara-Díaz, S. R. (2017). A time allocation model considering external providers. *Transportation Research Part B: Methodological*, 100, 175-195. <https://doi.org/10.1016/j.trb.2017.01.019>
- Sadri, A. M., Lee, S., & Ukkusuri, S. V. (2015). Modeling Social Network Influence on Joint Trip Frequency for Regular Activity Travel Decisions. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2495(1), 83-93. <https://doi.org/10.3141/2495-09>
- Schönfelder, S., & Axhausen, K. W. (2003). Activity spaces: Measures of social exclusion? *Transport Policy*, 10(4), 273-286. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2003.07.002>
- Schwanen, T., Lucas, K., Akyelken, N., Cisternas Solsona, D., Carrasco, J.-A., & Neutens, T. (2015). Rethinking the links between social exclusion and transport disadvantage through the lens of social capital. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 74, 123-135. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2015.02.012>
- Sharmeen, F., Arentze, T., & Timmermans, H. (2014a). An analysis of the dynamics of activity and travel needs in response to social network evolution and life-cycle events: A structural equation model. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 59, 159-171. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2013.11.006>
- Sharmeen, F., Arentze, T., & Timmermans, H. (2014b). Dynamics of face-to-face social interaction frequency: Role of accessibility, urbanization, changes in geographical distance and path dependence. *Journal of Transport Geography*, 34, 211-220. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2013.12.011>
- Susilo, Y. O., & Kitamura, R. (2005). Analysis of Day-to-Day Variability in an Individual's Action Space: Exploration of 6-Week Mobidrive Travel Diary Data. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1902(1), 124-133. <https://doi.org/10.1177/0361198105190200115>
- Ta, N., Kwan, M.-P., Lin, S., & Zhu, Q. (2021). The activity space-based segregation of migrants in suburban Shanghai. *Applied Geography*, 133, 102499. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2021.102499>

- Tao, S., He, S. Y., Kwan, M.-P., & Luo, S. (2020). Does low income translate into lower mobility? An investigation of activity space in Hong Kong between 2002 and 2011. *Journal of Transport Geography*, 82, 102583. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2019.102583>
- Train, K. E. (2009). *Discrete choice methods with simulation*. Cambridge university press.
- Urry, J. (2003). Social networks, travel and talk ¹. *The British Journal of Sociology*, 54(2), 155-175. <https://doi.org/10.1080/0007131032000080186>
- Van Den Berg, P., Arentze, T. A., & Timmermans, H. J. P. (2009). Size and Composition of Ego-Centered Social Networks and Their Effect on Geographic Distance and Contact Frequency. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2135(1), 1-9. <https://doi.org/10.3141/2135-01>
- Van Den Berg, P., Arentze, T., & Timmermans, H. (2013). A path analysis of social networks, telecommunication and social activity–travel patterns. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 26, 256-268. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2012.10.002>
- Victoriano, R., Paez, A., & Carrasco, J.-A. (2020). Time, space, money, and social interaction: Using machine learning to classify people’s mobility strategies through four key dimensions. *Travel Behaviour and Society*, 20, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2020.02.004>
- Wong, D. W. S., & Shaw, S.-L. (2011). Measuring segregation: An activity space approach. *Journal of Geographical Systems*, 13(2), 127-145. <https://doi.org/10.1007/s10109-010-0112-x>
- Wrzus, C., Hänel, M., Wagner, J., & Neyer, F. J. (2013). Social network changes and life events across the life span: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 139(1), 53-80. <https://doi.org/10.1037/a0028601>
- Yu, W., Ai, T., & Shao, S. (2015). The analysis and delimitation of Central Business District using network kernel density estimation. *Journal of Transport Geography*, 45, 32-47. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2015.04.008>

II ANEXOS

II.1 Caracterización de población muestral por tipo año

		2008	2012	2015	2018
Género	Hombre	48	79	57	127
	Mujer	82	122	96	142
Edad	Prom	43	43	40	44.5
	Desv	16.2	15.0	12.5	15.2
Uso automóvil		59	122	105	170
Presencia de menores de 14 años en el hogar		121	166	105	132
Presencia de mayores de 65 en el hogar		20	31	20	77
Estatus ocupacional		61	136	101	208
Nivel socioeconómico del barrio (NSE)	Bajo	21	52	52	2
	Medio bajo	31	44	50	120
	Medio alto	0	0	51	120
	Alto	78	105	0	26
Distancia al centro de la ciudad	[0 -2.5] km	67	103	12	5
	[2.5 – 5.0] km	42	58	85	75
	[5.0 – 7.5] km	21	40	53	39
	[7.5 – 10.0]km	0	0	3	149

Tabla I. Caracterización sociodemográfica por año

		2008	2012	2015	2018
Log elipse + 1	prom	4.14	1.78	3.31	0.97
	desv	3.45	2.92	3.13	2.34
Log distancia acumulada productiva + 1	prom	2.00	1.58	2.98	2.37
	desv	3.57	3.19	4.14	3.96
Log distancia acumulada reproductiva + 1	prom	4.35	2.04	6.12	2.39
	desv	4.15	3.52	4.07	3.79
Log distancia acumulada esparcimiento + 1	prom	3.70	1.12	4.74	3.84
	desv	4.00	2.75	4.28	4.39
Locaciones productivas	0	142	193	186	319
	1	34	39	76	113
	2 o más	12	10	28	12
Locaciones reproductivas	0	87	179	81	307
	1	65	45	112	119
	2 o más	36	18	97	18
Locaciones esparcimiento	0	100	206	123	240
	1	66	28	112	160
	2 o más	22	8	55	44

Tabla II. Espacio de actividad por año

		2008	2012	2015	2018
Productivo dentro del hogar	Prom	1.71	1.06	1.12	1.25
	Desv	4.70	3.36	2.87	3.06
Productivo fuera del hogar	Prom	3.60	6.85	7.75	4.77
	Desv	6.50	6.83	6.96	6.74
Reproductivo dentro del hogar	Prom	6.56	11.06	6.75	9.76
	Desv	7.15	6.85	4.72	6.07
Reproductivo fuera del hogar	Prom	3.24	1.91	1.37	0.93
	Desv	4.21	3.57	2.37	1.89
Esparcimiento dentro del hogar	Prom	4.90	1.11	4.92	5.15
	Desv	5.55	3.15	4.53	4.50
Esparcimiento fuera del hogar	Prom	4.01	1.98	2.10	2.11
	Desv	5.42	3.95	3.88	3.78

Tabla III. Descriptivos de uso de tiempo por año

			2008	2012	2015	2018
Geografía de la red social (distancias acumuladas)	Log Ego-familiares + 1	Prom	2.45	1.90	1.86	2.05
		Desv	1.41	1.42	1.55	1.49
	Log Ego-cte + 1	Prom	1.18	1.17	1.02	0.12
		Desv	1.56	1.47	1.47	0.52
	Log Ego-amistades + 1	Prom	2.6	2.17	2.10	1.81
		Desv	1.6	1.48	1.61	1.59
F2F Ego-alter	Log Intensidad interacción + 1	Prom	0.60	0.58	0.65	0.62
		Desv	0.22	0.25	0.29	0.28
Atributos de la red social	Homofilia de género	Prom	63.45	61.9	66.7	62.2
		Desv	14.76	19.1	21.1	24.3
	Homofilia de edad [%]	Prom	65.6	51.1	49.0	42.3
		Desv	23.5	27.3	28.4	30.3
	Lazos puente [%]	Prom	49.9	52.9	46.43	46.9
		Desv	27.5	24.7	28.8	31.2

Tabla IV. Descriptivos de Geografía de la red social, interacción ego alter y atributos de red social por año

II.2 Categorización de actividades por año

2008	
Productivas	Comer en el trabajo, trabajo, trabajo en casa, planificar, clases, estudiar, clases de otras, instituciones, otros de trabajo.
Reproductivas	Reproductivas: labores, domésticos, cocinar, actividades con mascotas, arreglos de hogar, otras actividades de mantención, dejar o recoger alters, dejar o recoger cosas, dejar o recoger otros, comprar, compras, compras, materiales de construcción, compras en centro comercial, compras, medicamentos, vitrinear, compras, consulta médica, peluquería, banco, tramites, cuidar, cuidados niños, tareas hijos, compartir con familia, compartir con familia, llegada, en el centro.
Esparcimiento o de ocio	De ocio o esparcimiento: iglesia, video juegos deportes, gimnasio, ver tv, leer, internet, cine, tejer, visitar o ser visitado, visitar o ser visitado, iglesia o misa, eventos sociales como fiestas, pub o bar, comunicación telemática, comidas familiares, conversar o compartir, otras actividades de socialización, pasear.

Tabla V. Categorización de actividades para el año 2008

2012	
Productivas	en el trabajo, teletrabajo, trabajo voluntario, otros trabajos, en la escuela, trabajo escolar/estudio, formación/clases especiales, otros trabajos escolares
Reproductivas	limpieza(trabajo doméstico), preparación de comidas, cuidado de animales domésticos, mejoras en la casa/mantenimiento, otras obligaciones domésticas, buscar o dejar personas, buscar o dejar comidas/meriendas/bebidas, buscar o dejar otros artículos, comprar Comestibles menores (<10 artículos), comprar Comestibles mayores (10+artículos), comprar artículos para el hogar, comprar ropa/artículos personales, farmacia, Mirar escaparates, otras compras/no especificado, médico/profesional, Peluquería/salón de belleza, trámites del banco, Otro servicio/no especificado, Atender a los niños, Deberes de los niños, Jugar/socializar con la familia, En el mall/centro
Esparcimiento o de ocio	Actividad religiosa, Aficiones, Ejercicio o deportes activos, Ver televisión, leer, Estar en internet, cine, otras actividades de recreación, Recibir visitas, Visitar, Religioso/cultural, Actos sociales programados, Bares/clubes especiales, Ayudar a los demás, teléfono (>10 minutos), Restaurantes/café/cena planificada, Socializar/charlar/pasar el rato, Otras actividades sociales, Otros relacionados con la familia.

Tabla VI. Categorización de actividades para año 2012

2015	
Productivas	Comida en el trabajo/escuela, trabajo fuera del hogar, trabajo en el hogar, otros tipos, colegio/universidad, tarea/estudio personal, otros tipos
Reproductivas	Labores domésticas (cocinar, lavar, planchar), limpieza y mantenimiento del hogar, otras, atender gente, comida, bienes, alimentos <20 min, alimentos >20 min, ropa/bienes personales, artículos para el hogar, Otras compras, médico/dentistas/hospital/profesional, pagar cuentas/banco, vitrinear, atender a niños, familiar no recreativa en el hogar, En el CBD/Mall
Esparcimiento o de ocio	Religión, TV, internet, leer, ejercicios y deportes, cine, salir a pasear, hobbies, otros tipos, recreación en familia dentro del hogar, recreación en familia fuera del hogar, recibir visitas, visitar, religioso/cultural, Bares/clubs, evento social planificado, ayudar a otros, socializar/conversar, restraunts/café/comida planificada, Otros tipos

Tabla VII. Categorización de actividades para año 2015

2018	
Productivas	Comida en el trabajo/escuela, trabajo fuera del hogar, trabajo en el hogar, otros tipos, colegio/universidad, tarea/estudio personal, otros tipos
Reproductivas	Labores domésticas (cocinar, lavar, planchar), limpieza y mantenimiento del hogar, otras, ayudar en las labores domésticas, atender gente, comida, bienes, alimentos < 20 min, alimentos > 20 min, ropa/bienes personales, vitrinear, artículos para el hogar, otras compras, médico/dentistas/hospital/profesional, pagar cuentas/banco, Otros tipos, Atender a niños, Actividades familiares en el hogar, Preparar colaciones a niños del hogar, cuidado de familiares o adultos mayores
Esparcimiento o de ocio	Religión, TV o escuchar música, Internet, leer, ejercicios y deportes, cine, salir a pasear, hobbies, otros tipos, recreación genérica, recibir visitar, Visitar, religioso/cultural, bares/clubs, evento social planificado, ayudar a otros, socializar/conversar, restaurantes/café/comida planificada, otros tipos, actividades familiares fuera del hogar, otras

Tabla VIII. Categorización de actividades para año 2018

II.3 Gráficos de barras para medias de variables endógenas por sociodemografía de interés

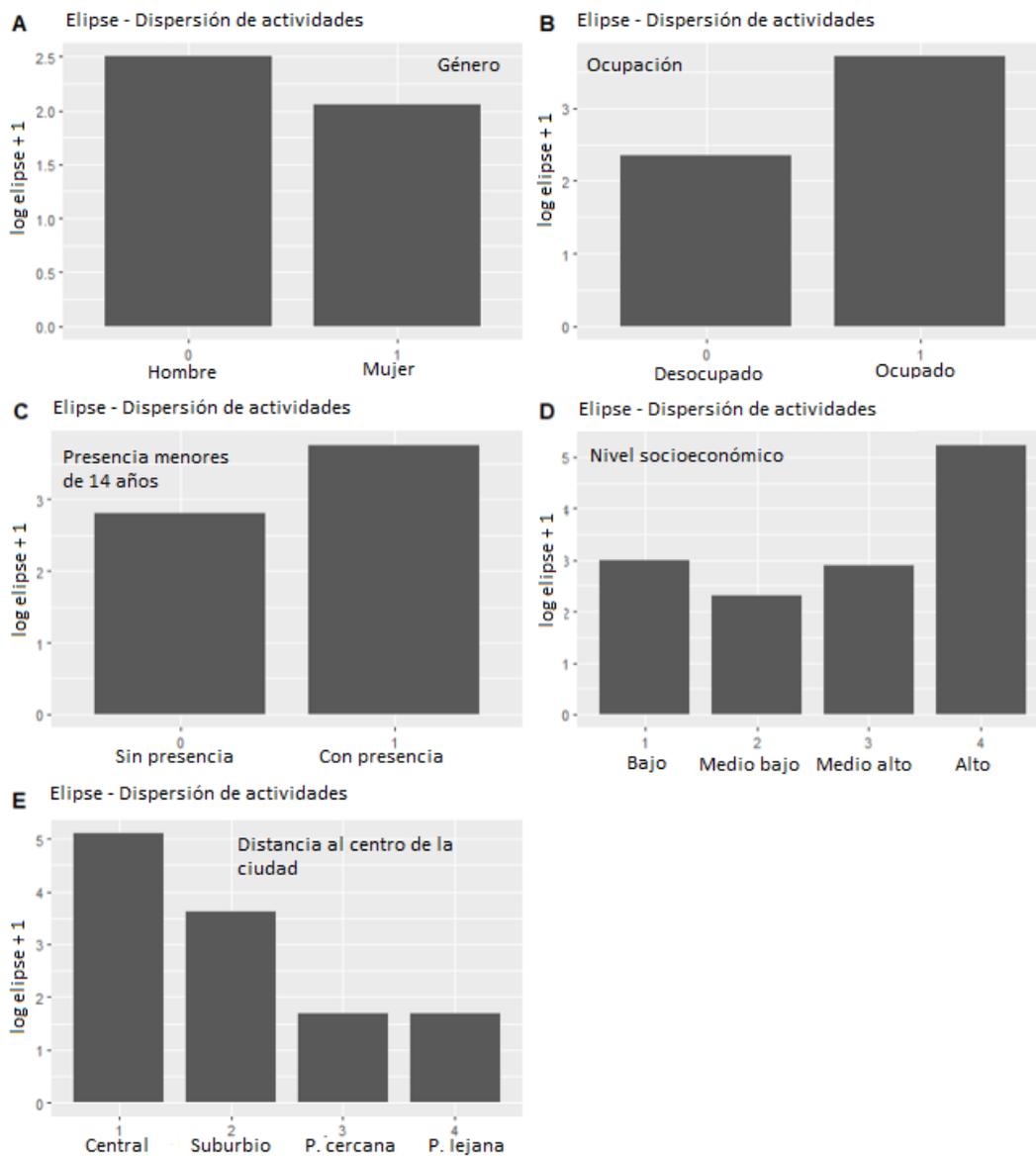


Figura I. Promedio de elipse de dispersión según categorías sociodemográficas

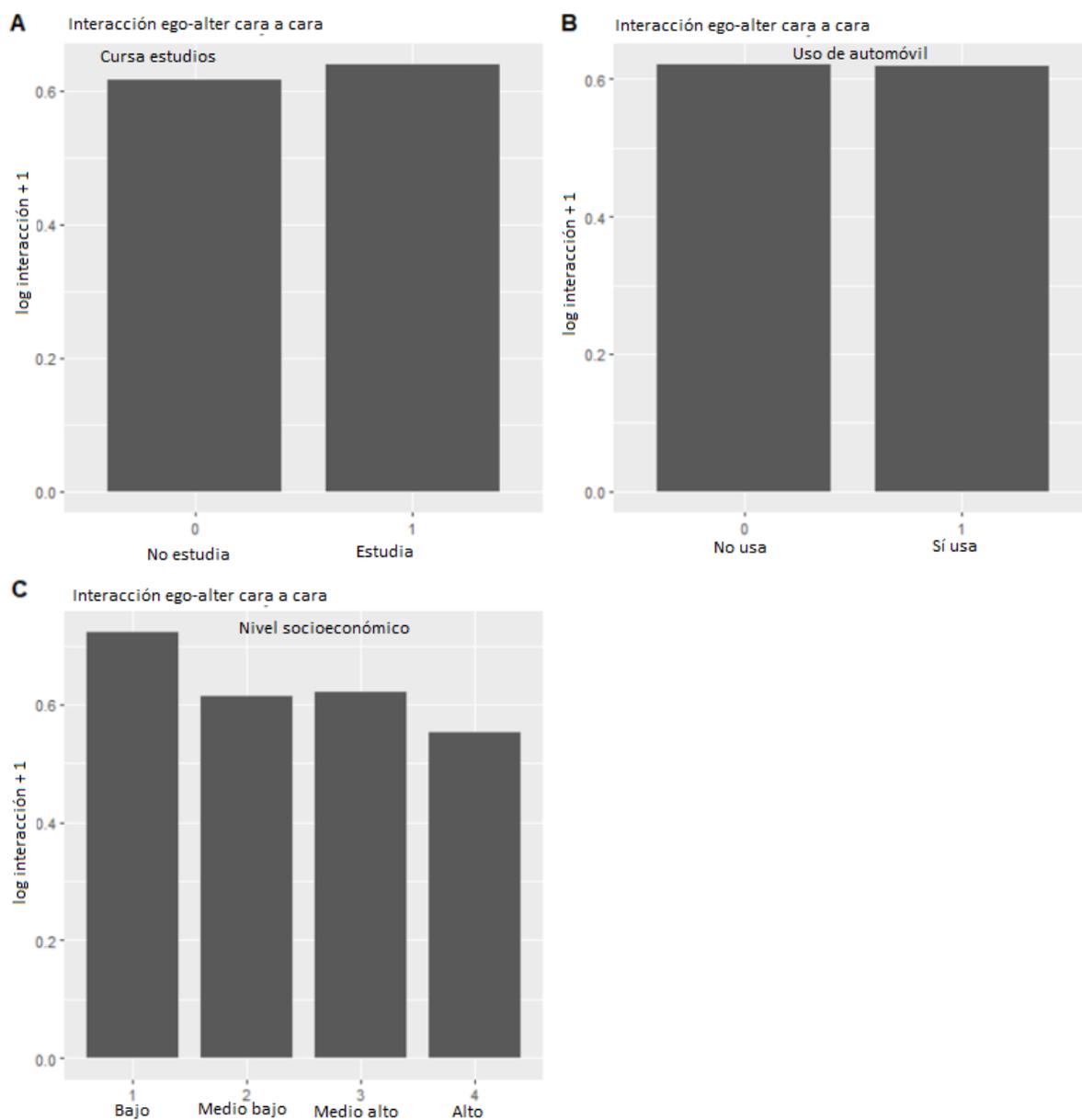


Figura II. Promedio de interacción cara a cara según características sociodemográficas

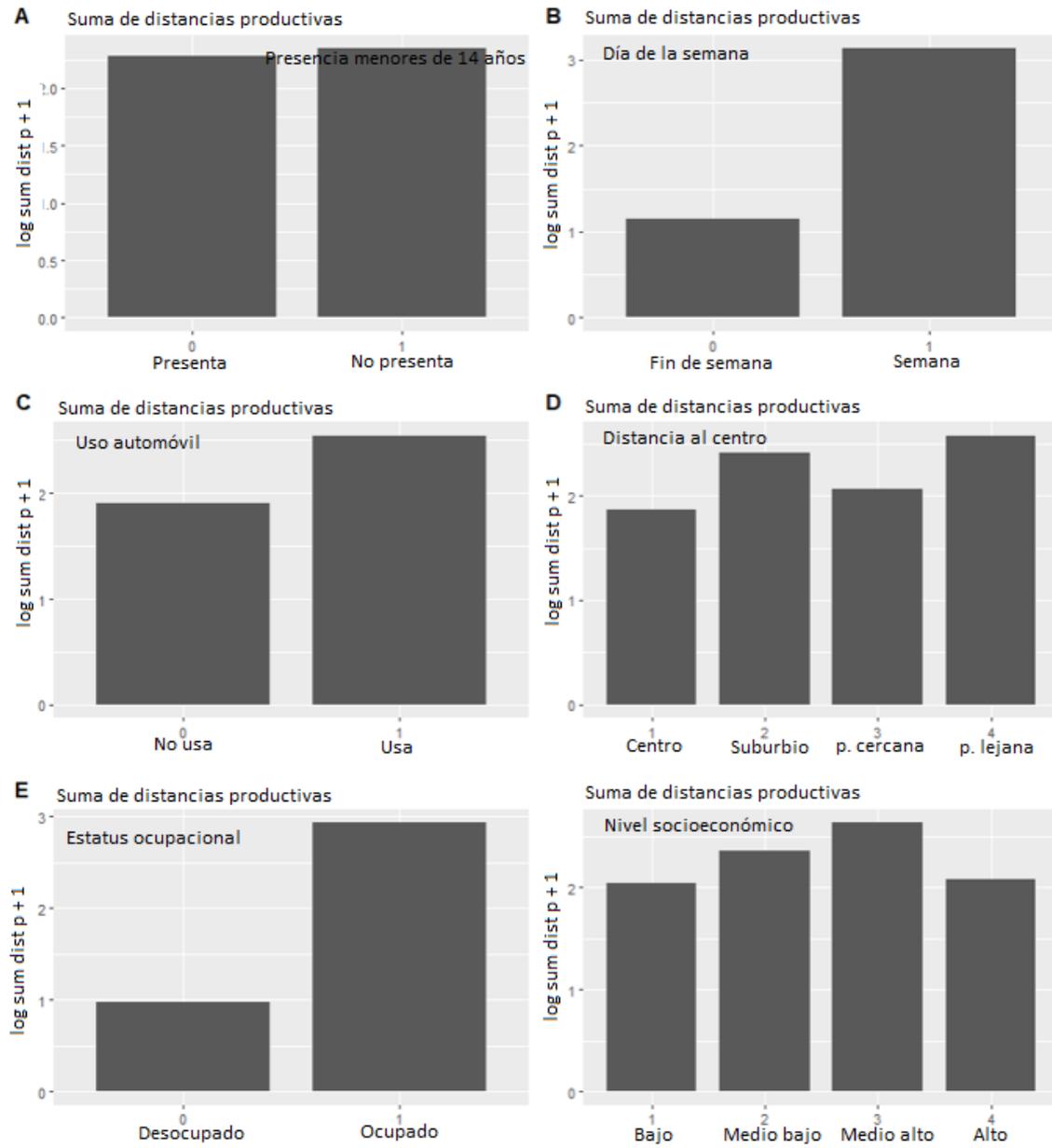


Figura III. Promedio de distancias productivas según categorías sociodemográficas

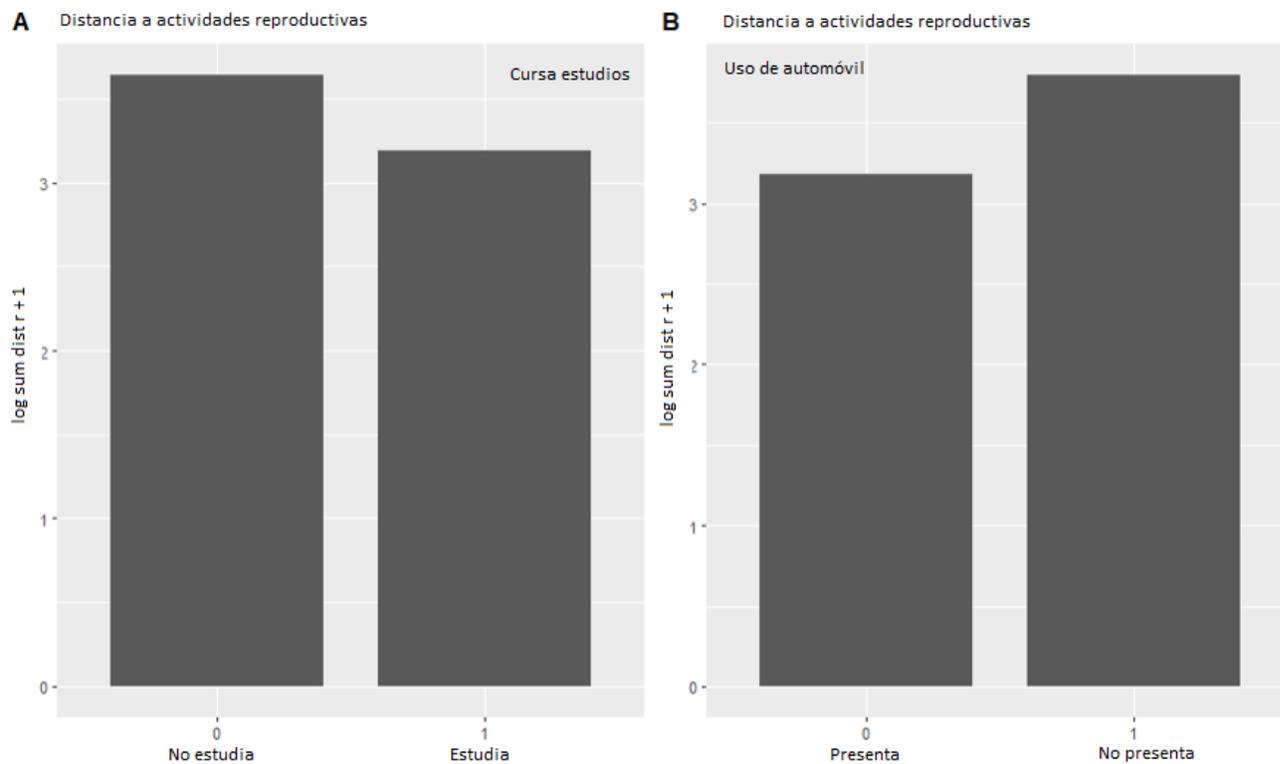


Figura IV. Promedio de distancias reproductivas según categorías sociodemográficas

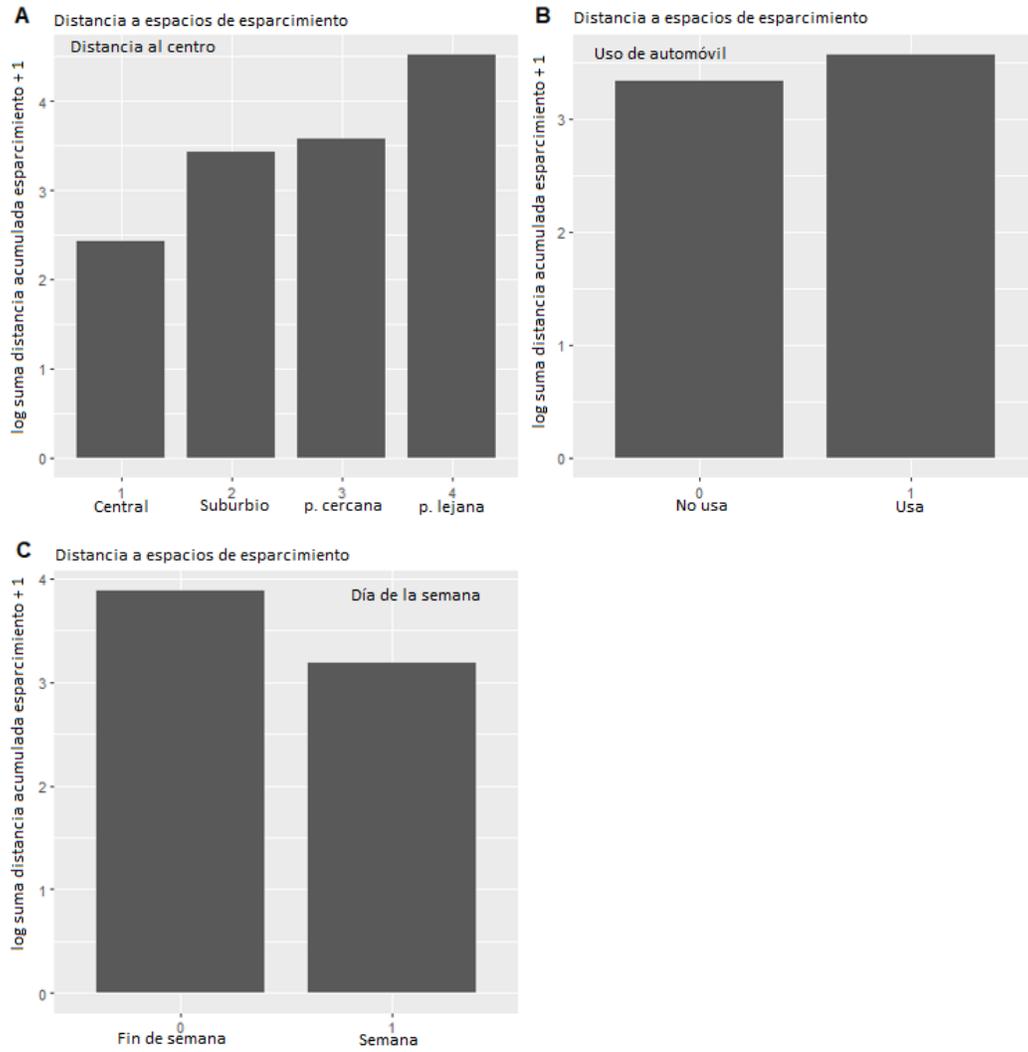


Figura V. Promedio de distancias de esparcimiento según categorías sociodemográficas