

Espacio de Actividades de Individuos del Gran Concepción: Caso de las Actividades Sociales

Cristian Bustos Aravena¹, Juan Antonio Carrasco^{1*}, Carolina Rojas² y Alejandro Tudela¹

¹Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Concepción

²Departamento de Geografía, Universidad de Concepción

*Autor para correspondencia: Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.
j.carrasco@udec.cl

RESUMEN

Los estudios de comportamiento de transporte muestran cada vez más evidencia de que la comprensión de la conducta de los viajes, requiere ir más allá de las teorías micro-económicas tradicionales de elección racional. En particular, recientemente se ha estudiado la importancia del contexto social en las conductas de transporte, enfatizando a las actividades sociales como una componente relevante en las decisiones temporales y espaciales de la movilidad urbana. Como una forma de incorporar este contexto, este trabajo estudia métodos para analizar el espacio de actividades sociales de individuos de Concepción, definido por la distribución espacial sus redes personales. Utilizando datos de cuatro barrios de la ciudad y tres indicadores espaciales, los resultados sugieren que existen varios efectos sistemáticos en la distribución espacial de la interacción social, los cuales están relacionados con las características de los individuos y sus redes personales, y que pueden servir para entender mejor dónde las personas realizan sus relaciones interpersonales y, por ende, sus viajes sociales.

Palabras claves: Redes sociales, espacio de actividades, distribución espacial social, actividades y viajes sociales

ABSTRACT

Travel behaviour research has showed increasingly more evidence about the need of understanding travel behaviour beyond traditional Microeconomic theories of rational choice. In particular, recently the importance of the social context in travel behaviour has been studied, emphasising social activities as a relevant component in the temporal and spatial decisions in urban mobility. As a way of incorporating that context, this paper presents methods to study the individual social activity space from individuals in the Greater Concepcion Area, defined by the spatial distribution of their personal networks. Using data from four neighbourhoods from the city and three spatial indicators, the results suggest that there are systematic effects in the spatial distribution of social interaction, which are related with the individual's characteristics and their personal networks, and that could serve to better understand where people perform their interpersonal relations, and thus, their social trips.

Keywords: Social networks, activity space, social spatial distribution, social activity-travel

1. INTRODUCCIÓN Y MARCO TEÓRICO

1.1. Actividades Sociales y Viajes

En el contexto del estudio sobre el comportamiento de las personas en el transporte, es fundamental considerar que la mayor parte de los viajes no son realizados como un fin en sí mismo, sino que son generados por el deseo o necesidad de realizar actividades. Por lo tanto, un enfoque útil consiste en definir a las actividades como las unidades de análisis clave en el estudio de la movilidad de las personas (Axhausen and Gärling, 1992). Desde esta perspectiva, los estudios de comportamiento de transporte demuestran cada vez más evidencia de que la comprensión de la conducta de los viajes, requiere ir más allá de las teorías micro-económicas tradicionales de elección racional Gärling (1998). En particular, recientemente se ha estudiado la importancia del contexto social en las conductas de transporte, enfatizando a las actividades sociales como una componente relevante en las decisiones temporales y espaciales de los desplazamientos urbanos, considerando que generan un volumen no despreciable de viajes y que influyen de manera relevante en la calidad de vida de las personas (Dugundji et al., 2008).

Para efectos de este trabajo, las actividades sociales son definidas como aquéllas cuya motivación principal es la interacción social. La definición anterior incluye actividades tales como realizar o recibir visitas, ir a restaurantes, pubs, o reunirse en un centro comercial para interactuar con algún amigo o familiar, aunque sin excluir otras motivaciones secundarias como por ejemplo, hacer deportes. A diferencia de otros propósitos, una característica particular de este tipo de actividades es que la principal motivación de los individuos para realizar un viaje es con quién interactúan, más que el destino específico a donde se dirijan Carrasco et al. (2006). De esta forma, la ubicación física de los contactos sociales es más relevante para entender la distribución espacial de las actividades y viajes sociales, respecto a la atractividad de los lugares de destino, que corresponden en su mayoría a los hogares de estos contactos. Adicionalmente, es relevante considerar que las actividades sociales se diferencian de otros propósitos, tales como ir al trabajo o de compras, por ser más irregulares, poseer múltiples participantes, ser espacio-temporalmente aleatorias y estar asociadas a una alta incertidumbre (Schlich, 2004).

1.2 Redes Sociales

Un paradigma útil para estudiar la dimensión social del comportamiento de viajes corresponde a las redes sociales (Carrasco et al, 2008), las que permiten comprender las

características específicas de las interacciones de los individuos, tales como su temporalidad (frecuencia de interacción) y espacialidad (lugar de interacción). El objetivo principal del paradigma de redes sociales consiste en entender cómo las estructuras sociales facilitan y limitan las oportunidades, comportamientos y conocimientos. Este análisis concibe al comportamiento general como más que la suma de comportamientos individuales, argumentando que la estructura social surge de la interacción entre los individuos (Wellman, 1988), lo que contrasta con perspectivas que consideran a los individuos como unidades independientes de análisis, como las tradicionalmente utilizadas en la investigación de transporte. Como consecuencia, los patrones de comunicación y viajes que emergen desde estas redes sociales pueden ser considerados como flujos de potenciales viajes, lo que permite estudiar la generación y distribución espacial de estas actividades y viajes (Carrasco et al., 2008).

De hecho, la generación y distribución espacial de los actividades y viajes ha sido explicada tradicionalmente por las características socio-demográficas de los individuos participantes (Lu y Pas, 1999), así como de las oportunidades y restricciones temporales y espaciales de los individuos para realizar sus actividades y viajes (Hägerstrand, 1970). En el caso de las características socio-demográficas, el paradigma de redes sociales amplía la perspectiva hacia atributos relacionales, tales como con quién se realiza la actividad y qué forma tienen las redes sociales de quienes participan en estas actividades. Por otra parte, las oportunidades y restricciones espacio-temporales deben entenderse respecto a la intersección de quienes interactúan, la que – en el caso de las actividades sociales – está determinada por la distribución espacial de las redes sociales, que es considerada fija en el corto plazo.

En otras palabras, los lazos entre el individuo y los miembros de su red social pueden ser estudiados como actividades y viajes potenciales, generados por la interacción entre ellos. En el caso de la distribución espacial, la hipótesis anterior permite estudiar los destinos de los viajes desde una perspectiva que considera a los patrones de actividad observados no sólo como consecuencia directa de sus características individuales, sino que también dependiente de la ubicación espacial de su red social.

1.3 Espacio de Actividades

El concepto clave utilizado en este artículo para estudiar los viajes a actividades sociales corresponde al espacio de actividades, que se define como el subconjunto de todos los lugares con los que el individuo tiene contacto directo debido a sus actividades del día a día. Según Jakle et al. (1976), estos espacios están determinados por aspectos temporales y espaciales. Los aspectos temporales incluyen la frecuencia con la que un individuo decide participar en ciertas actividades, mientras que los aspectos espaciales incluyen una variedad de factores, como los sesgos direccionales (preferencia de algunos lugares por sobre otros que se encuentran a la misma distancia), el contexto urbano (e.g., el centro versus los suburbios) y la estructura de los mapas mentales de los individuos.

Adicionalmente, Golledge y Stimson (1997) identifican tres factores determinantes del espacio de actividades: la ubicación del hogar, los lugares donde regularmente se realizan las actividades, y los viajes entre los lugares más importantes de la vida diaria.

Este concepto ha adquirido cierta relevancia en el último tiempo debido a su potencial utilidad para construir indicadores de los patrones de viajes en general, así como de los niveles de

accesibilidad y exclusión social que poseen distintos individuos (Schönfelder y Axhausen, 2003).

1.4 Enfoque del Trabajo

En este trabajo, se desarrollaron y analizaron tres indicadores que midieron los espacios de actividades sociales de individuos del Gran Concepción. La hipótesis clave de este análisis es que la distribución espacial de este tipo de actividades es reflejada por la espacialidad de las redes sociales personales; como consecuencia, los indicadores utilizados se basan en datos geo-referenciados correspondientes a los hogares de los encuestados y a los miembros de sus redes sociales personales.

A continuación, se describe brevemente la base de datos y los indicadores utilizados, para luego desarrollar el análisis de los resultados, considerando la influencia sobre los espacios de actividades de los atributos de los individuos, las características de sus redes sociales y sus frecuencias de interacción.

2. DATOS Y MÉTODOS

2.1 Datos

Los datos utilizados forman parte de la investigación "Sociedad, Transporte y Comunicación: Redes y Comunidades del Gran Concepción", realizada entre julio de 2008 y enero de 2009 a 241 encuestados, los cuales eran residentes de los barrios Agüita de la Perdiz, Barrio la Virgen, Santa Sabina y Lomas de San Sebastián (Carrasco, 2011). El diseño muestral se basó en considerar un sector de ingreso bajo y otro de ingreso alto, que contaran con buena accesibilidad al centro de Concepción (Agüita de la Perdiz y Barrio la Virgen respectivamente).

En contraposición, se escogió a Santa Sabina y Lomas de San Sebastián (ingreso bajo y alto respectivamente) por poseer menor accesibilidad a la mayoría de los servicios de la ciudad, dada la distancia a la que se encuentran del sector céntrico (Figura 1). Cabe notar que las diferencias entre estos cuatro barrios también se manifiestan en otros aspectos: Agüita de la Perdiz proviene de una antigua toma de pobladores de los años 1960s, lo que implica una mayor homogeneidad en los lazos respecto a su contraparte de ingresos bajos, Santa Sabina, cuyos orígenes son más heterogéneos. De la misma manera, el Barrio La Virgen es un barrio tradicional también originado en los años 1960s y con un diseño abierto tradicional en sus calles; lo anterior contrasta con su contraparte de ingresos altos (San Sebastián), cuya data no es mayor a los diez años y que corresponde a comunidades cerradas o condominios. La Tabla 1 muestra algunas características de los barrios según información del XVII Censo Nacional de Población y VI de Vivienda (INE, 2002).

Para cada uno de los encuestados – denominados de aquí en adelante egos – se recolectó información acerca de sus contactos sociales – denominados de aquí en adelante alters – construyendo sus redes personales. Para ello, se utilizó el instrumento denominado generador de nombres, el cual consiste en preguntas que delimitan el tipo de contactos sociales que compone la red recolectada. En particular, este estudio se concentró en la red social emocional, es decir, aquéllos alter que poseen algún lazo emocional relativamente fuerte con sus respectivos egos, siendo más que meramente “conocidos.” el método anterior generó 5038 alters en total (promedio de 22 por entrevistado). Más detalles acerca del proceso de generación de redes sociales, se pueden encontrar en Carrasco et al. (2008).

La recolección de datos contempló las principales características socioeconómicas y de movilidad de los egos, tales como ingreso personal y familiar, la edad, la posesión de automóvil y la cantidad de años residiendo en el hogar, atributos que fueron considerados para el posterior análisis de los espacios de actividad. Adicionalmente, se obtuvo información de los alters respecto a ciertas características socio-demográficas (sexo, rango de edad), ubicación del hogar relación con el ego y frecuencia de interacción con él: cara a cara, en actividades explícitamente sociales, por vía telefónica y por correo electrónico. Además, se recolectó información acerca de la interacción entre cada uno de los alters, calculándose los siguientes indicadores en cada red personal:

- tamaño (cantidad de alters que posee una red)
- grado (número de lazos existentes entre un alter y los demás)
- cercanía (distancia media entre todos los alters de una red, medida en número de enlaces)
- densidad (relación entre el número de lazos presentes en la red y el número máximo de lazos posibles sin considerar al ego)
- aislados (número de alters no conectados con otro miembro de la red distinto del ego)
- componentes (número de sub-redes desconectadas existentes en la red).

2.2 Método: Indicadores Espaciales

Para estudiar la distribución espacial de los viajes a las actividades sociales, se midió y caracterizó el espacio físico en el que éstas son desarrolladas, a través de tres indicadores espaciales, obtenidos utilizando el software ArcGIS 9.0 (ESRI, 2006). La información de entrada consistió en la ubicación georeferenciada de la residencia de los encuestados (egos) y la de cada uno de sus contactos (alters). Además, en el caso de las elipses de confianza y la densidad del kernel, se ponderó a los puntos que representan los hogares de los alters según la frecuencia de interacción ego-alter, con el fin de estudiar los espacios de actividades asociados a la interacción cara a cara, en actividades sociales y vía telefónica.

2.2.1 Distancia Media entre Hogares

La forma más sencilla de medir la dispersión espacial de las relaciones entre los egos y sus alters, consiste en medir la distancia lineal entre sus hogares. Este método es un punto de partida necesario para explorar los datos de interacción espacial, que posee ciertas debilidades. En particular, aspectos como la frecuencia de interacción entre los individuos, la tendencia de visitar ciertos sectores en desmedro de otros, o la aglomeración espacial de los contactos, no son capturados midiendo sólo la distancia (Frei y Axhausen, 2007). En esta investigación, se calculó la distancia promedio entre el hogar del ego y los alters que componen su red. En la Figura 2, se presenta un esquema gráfico de esta medida.

2.2.2 Elipses de Confianza

Los antecedentes de esta técnica se remontan a análisis acerca del tamaño del hábitat de animales, los que tienen su origen en estudios ecológicos de la década del 60 (Jennrich y Turner, 1969). La idea consiste en un intervalo de confianza bivariado, correspondiente a las coordenadas x e y , que definen el eje principal y el eje menor de una elipse con el área más pequeña posible.

El tamaño de la elipse de confianza dependerá del número de desviaciones estándar de la distancia de los puntos con respecto al centro (variable que se define). En el marco de la hipótesis de Distribución Normal de esta distancia, una y dos desviaciones implican una aproximación del 60% y 95% respectivamente de todos los hogares incluidos en el interior de la figura. En el contexto del comportamiento espacial, el objetivo de este indicador es describir la distribución de la localización de las actividades en el espacio (Schönfelder y Axhausen, 2003), resultando el área de la elipse una medida de la dispersión de los puntos. Para esta investigación, las elipses estuvieron centradas espacialmente en la media aritmética de los hogares de los alters y fueron calculadas considerando una desviación estándar. La Figura 3 presenta un esquema gráfico de este indicador.

El inconveniente de utilizar elipses es que, dada su alta dependencia de los puntos más alejados del centro, generalmente se generan áreas muy extensas, en donde la superficie resultante no necesariamente pertenece al espacio de actividades real del individuo.

2.2.3 Densidad del Kernel

Esta técnica, calcula la probabilidad de que un punto – alter en este caso – esté situado en una ubicación específica del espacio. Para ello, se define una función de densidad que transforma el patrón de puntos discretos de las localizaciones de cada uno de los hogares, en una función continua representada por la densidad de un área más amplia dividida en celdas de un tamaño determinado.

Una definición formal es propuesta por Bailey y Gatrell (1995): si s representa una ubicación general en una red R , y $s_1...s_n$ son las ubicaciones de los n eventos observados, entonces la intensidad, $\lambda(s)$, en s se define por:

$$\lambda_{\tau}(s) = \frac{1}{\delta_{\tau}(s)} \sum_{i=1}^n \frac{1}{\tau^2} k\left(\frac{s-s_i}{\tau}\right)$$

donde k es una función *kernel* escogida, simétrica con respecto al origen. El parámetro τ es el ancho de banda, que define el radio de un disco centrado en s dentro del cual los puntos s_i contribuyen a $\lambda(s)$. Este parámetro define el “suavizado” (transformación continua) en la función de la intensidad. La ponderación según frecuencia de interacción influirá sobre la intensidad $\lambda(s)$.

La función k puede tener diferentes formas funcionales, tales como Normal, Triangular o Cuadrática; sin embargo, los resultados no difieren significativamente debido a que todas ellas son simétricas (Schönfelder y Axhausen, 2003). Un ejemplo de este indicador, se observa en la Figura 4, generado con todos los alters asociados a uno de los barrios.

El indicador analiza dos medidas derivadas de la densidad del kernel: el valor promedio de la función k para todas las celdas y el valor máximo observado de la función k para cada individuo; ambas medidas exploran la variación espacial de “la intensidad” con la que es utilizado el espacio de actividades. Se calcula la cantidad de alters dentro de un radio τ definido por 5 km y el tamaño de celdas por las cuales se obtiene la densidad es de 50 x 50 m (2500 m²).

3. RESULTADOS

3.1 Indicadores Espaciales

A continuación, se detallan los resultados encontrados con los tres indicadores estudiados: distancias, elipses y densidades kernel. Cabe notar que en el caso de las distancias el universo de *alters* estudiado corresponde al total de 5038, mientras que –en el caso de las elipses y densidades kernel y debido a las limitaciones de estos indicadores– se estudian solamente los miembros de las redes personales que viven dentro del Gran Concepción, lo que corresponde a la información de 3735 de sus *alters*.

3.1.1 Distancias

La Tabla 2 presenta la distancia media (km) entre cada *ego* y sus correspondientes *alters* para cada barrio; la Tabla 3, complementa esta información, presentando el estadístico de comparación de medias *Z* de Prueba U de Mann-Whitney para la distancia media entre cada barrio. Para comparar de mejor manera las diferencias espaciales entre los barrios dependiendo de la escala, los valores de distancia media fueron calculados utilizando cuatro categorías de escala geográfica crecientemente inclusivas: *alters* que viven dentro del Gran Concepción, dentro de la región del Biobío, dentro del país y todos los *alters*, incluyendo los contactos internacionales.

En el caso de la escala del Gran Concepción, los sectores de menores ingresos poseen medias muy similares entre sí, es decir más de 3,5 km de distancia entre contactos, e inferiores a los sectores de los barrios de mayores ingresos en un rango de medio a 1 km. Esta tendencia se invierte si se consideran los valores máximos de distancia media, que superan los 15 km, lo que implica una mayor dispersión espacial de los contactos de los egos situados en los barrios de ingresos más bajos respecto de los altos cuyos valores máximos no superan los 12,5 km.

Según los contactos ubicados a escala regional, el barrio Agüita de la Perdiz (barrio de bajos ingresos, pero alto acceso al centro de la ciudad), presenta una distancia media ego-alter mucho menor (> 5 km) a sus contrapartes que bordean los 12 km, incluso respecto a aquélla del mismo ingreso. Una posible explicación de este resultado, se debe a la homogeneidad de los lazos de este barrio en particular, explicada en el punto anterior.

A nivel nacional, las distancias presentan más diferencias, las medias son mayores en el caso de los ingresos más altos, especialmente en el caso del nuevo barrio San Sebastián, que presenta el valor más alto, una distancia superior a 130 km.

Aún más, las diferencias en los valores de los percentiles muestran el gran contraste entre estos barrios. En efecto, la mediana de la distancia ego-alter en Agüita de la Perdiz es de sólo 7 km., lo que muestra comunidades extremadamente locales respecto a su contraparte de ingresos bajos (Santa Sabina) con una media de 21 km, y especialmente con respecto a los barrios de ingresos medios-altos, donde la mediana sobrepasa el radio urbano con creces. En particular, el barrio de ingresos medios-altos y más reciente (San Sebastián), tiene una mediana de la distancia ego-alter correspondiente al doble del barrio más antiguo (La Virgen), lo que puede ser reflejo de patrones migratorios distintos en el tiempo.

Finalmente, al incluir los *alters* internacionales, la diferencia en la media entre los barrios de ingreso bajo es muy pequeña, lo que contrasta con la tendencia en los barrios medios-altos, en donde La Virgen tiene una mayor presencia de relaciones internacionales entre *egos* y *alters*, lo que puede ser explicado por los mayores ingresos de este último, pero también por su cercanía

a varias universidades de la ciudad, proximidad que aumenta las probabilidades de interacción con personas extranjeras

3.1.2 Elipses y Densidades Kernel

La Tabla 4 presenta los valores calculados para el área de las elipses formadas por las redes personales de los *egos* de cada barrio. El indicador demuestra que el espacio de actividades por medio de la superficie de las elipses presenta el mayor valor medio en el barrio Agüita de la Perdiz, lo que intuitivamente contradice con los resultados del indicador anterior (distancias), ya que una menor distancia debería implicar elipses de menor superficie.

Sin embargo, se debe considerar la alta dependencia de las elipses a los puntos extremos, constatándose en la tabla 4 que en los cuartiles 25 y 50, Agüita de la Perdiz y Santa Sabina son los dos sectores con la menor superficie, mientras que en el cuartil 75 la tendencia se revierte obteniendo los valores más altos (124 km). Aunque estos dos sectores poseen las mayores proporciones de *alters* viviendo dentro del mismo barrio, estos resultados revelaron que el indicador captura el hecho que los egos de sectores de menores ingresos posean más contactos o puntos de interacción cerca de la frontera del Gran Concepción, en comunas como por ejemplo, Coronel y Lota, lo que explicaría las mayores superficies obtenidas.

A su vez, tal como lo muestran las Tablas 5 y 6, las densidades del *kernel* máximas y medias obtuvieron valores promedio mayores en los sectores de ingreso bajo, lo que está relacionado con las mayores concentraciones de *alters* en puntos espaciales determinados (en el mismo barrio en el caso de estos sectores), reflejando una mayor intensidad de uso en el espacio más cercano a la localización de los egos, mientras que los barrios de mayores ingresos (San Sebastian y la Virgen) obtuvieron densidades máximas menores y medias relativamente menores (<0.09), asociadas a un espacio de actividades más amplio, cuya intensidad de usos disminuye en la periferia del Gran Concepción realconado con la mayor dispersión espacial de los hogares de sus contactos.

Los gráficos de las Figuras 5, 6 y 7 sugieren que la interacción cara a cara generó elipses de menor superficie y mayores densidades del *kernel* máximas y medias que las actividades sociales, lo que probablemente está relacionado, con la mayor frecuencia de actividades sociales de *egos* con *alters* que residen más cerca de sus hogares, lo que facilita el intercambio más circunstancial respecto a las actividades sociales. En contraposición, la comunicación vía telefónica generó las elipses de mayor área y las menores densidades promedio de los tres modos analizados, ya que es el medio que se utiliza con mayor frecuencia para interactuar con los *alters* que viven más lejos, y que por ende están más dispersos en el espacio.

Además, el mapa muestra las densidades medias por individuos de la red de contactos de egos de los barrios estudiados. Las densidades presentan una amplitud de 0 a 24,6 alter por kilómetro cuadrado.

Se observa una mayor intensidad de uso en el espacio urbano, la densidad en el espacio rural es prácticamente nula. Dentro del espacio más urbanizado se pueden distinguir tres patrones espaciales como reflejo de los vínculos entre *alters* y egos de los barrios estudiados:

1. Radio Central de Concepción: Las densidades más altas se concentran en el centro de Concepción y en el radio de distancia más próximo a la localización de los egos.

2. Eje lineal Talcahuano, Concepción y Chiguayante: Si bien el espacio de actividades refleja un intensidad de usos que disminuye a medida que aumenta la distancia desde Concepción, se distingue un eje lineal que sigue la forma tentacular propia de la red vial.
3. Estrella Talcahuano, Concepción, Hualpén y Chiguayante: Se distingue un segundo eje hacia Hualpén donde las densidades disminuyen aproximadamente a 10 alters por km². Se presentan densidades bajas pero demuestra la importancia de la conurbación urbana como el espacio más usado en la interacción.

Las ciudades de San Pedro y Penco tienen nula participación en el espacio más denso de interacción

3.2 Atributos Personales

Para estudiar la influencia de algunos atributos de los *egos*, se calcularon las correlaciones de Pearson con las distintas medidas obtenidas. Como una forma de controlar el potencial sesgo asociado a casos puntuales muy alejados de los valores medios, también se calculó la correlación con el logaritmo natural de las medidas de la distancia media y el área de las elipses. Los resultados se presentan en la Tabla 6.

La cantidad de años viviendo en el hogar y la edad de los *egos* estuvieron correlacionadas de forma negativa con el tamaño de los espacios de actividades, de tal manera que las personas de mayor edad o con mayor tiempo residiendo en un mismo sitio, tienden a ubicar a sus *alters* a una menor distancia media, en elipses de menor superficie y generando espacios más densos (*kernel*). En otras palabras, los resultados anteriores reforzarían la relevancia de la dinámica histórica de los individuos (migraciones y tiempo de vida en la ciudad) en el comportamiento espacial de sus interacciones. Una posible hipótesis que surge de lo anterior es que el barrio y las escalas locales adquieren una importancia mayor en términos relativos con el paso del tiempo.

A su vez, el ingreso familiar y la posesión de automóvil presentaron correlaciones positivas con la extensión de los espacios de actividades, por lo que se esperaría que las personas con mayor ingreso, o que posean vehículo se relacionen socialmente con *alters* que residen a mayores distancias de sus hogares. En otras palabras, la hipótesis que sugiere el resultado anterior parece ser que el ingreso y el automóvil contribuyen a la facilidad de los individuos para mantener relaciones interpersonales a mayor distancia. Sin embargo, la obvia limitación de este análisis es la imposibilidad de determinar una causalidad definitiva entre la configuración espacial de las redes y estos atributos personales.

3.3 Medidas de Redes

Siguiendo el mismo procedimiento utilizado con los atributos de los *egos*, se calcularon las correlaciones entre los indicadores y las medidas de las redes sociales (Tabla 7). Las medidas cercanía, número de aislados y de componentes, estuvieron relacionadas de forma positiva con el tamaño de los espacios de actividades (distancia media y área de las elipses), y negativa con las densidades máximas y medias del *kernel*. De forma inversa, mayores valores de las medidas grado y densidad, estarán asociadas a menores distancias promedio, elipses de menor superficie y espacios más densos. Finalmente, el tamaño de las redes sociales estuvo correlacionado de forma positiva con los tres indicadores.

En este caso, la hipótesis que sugieren los resultados anteriores es que existe una relación entre el *espacio social*, es decir, las características de las redes sociales de los individuos que interactúan, y el *espacio físico*, es decir, el espacio de actividades sociales o distribución espacial de actividades y movimiento de estos individuos.

4. CONCLUSIONES Y COMENTARIOS

En general, se observan resultados análogos entre los sectores de ingreso similar. Agüita de la Perdiz y Santa Sabina (barrios de menor ingreso), obtuvieron distancias medias promedio menores, elipses de menor tamaño y espacios de actividades relativamente más densos. El fenómeno opuesto ocurre con los barrios de ingreso alto (La Virgen y San Sebastián). Los tres indicadores espaciales reflejaron que los hogares de los *alters* de los sectores de menor ingreso se ubican a menor distancia de los *egos*, generándose zonas radiales con mayor concentración de contactos en Concepción, mientras que los sectores de mayores ingresos, localizan a sus *alters* de forma más dispersa en el espacio, es decir en el resto de las comunas del Gran Concepción. Este fenómeno puede asociarse a que las personas con mayores ingresos poseen más acceso a medios de comunicación y de transporte más rápidos, lo que permite mantener el nexo frecuente con los miembros de sus redes que viven a distancias más lejanas. De forma inversa, los residentes de sectores con menores ingresos tendrán relación con *alters* que viven más cerca, en un área de influencia próxima, ya que con ellos pueden mantener el contacto a través del tiempo.

Algunos casos puntuales generaron resultados diferentes, observándose que sectores de menores ingresos obtuvieron elipses de mayor superficie. Este resultado – opuesto a que los sectores de ingresos bajos concentren la mayor proporción de sus contactos dentro del mismo barrio – se debe probablemente a la mayor cantidad de *alters* ubicados en los límites del Gran Concepción y la alta dependencia del indicador a los puntos extremos.

El análisis de los atributos de los *egos* mostró relaciones relevantes entre los indicadores y los espacios de actividades. El ingreso y la posesión de automóvil estuvieron correlacionados de manera positiva con la distancia media, la superficie de las elipses y negativa con las densidades del *kernel*, dado que como ya se mencionó, el mayor poder adquisitivo asociado al ingreso conlleva más posibilidades de mantener relación con contactos más alejados, dada la mayor disponibilidad de modos de comunicación y transporte, adicionalmente, el automóvil entrega un potencial de movilidad que permite relacionarse y mantener contacto con *alters* que residen a mayores distancias del hogar, dada la mayor facilidad y comodidad para visitarlos, favoreciendo la existencia de redes espacialmente más dispersas.

La edad de las personas estuvo relacionada con una menor distancia entre los *egos* y sus *alters*, y mayores densidades a medida que las personas envejecen. Esto reflejó que los individuos de mayor edad concentran a sus *alters* en distancias menores que las personas más jóvenes, explicado probablemente por la menor capacidad de movilidad física que este segmento de la población posee. La misma relación fue observada con la cantidad de años viviendo en el hogar, dado que a medida que pasa el tiempo, se esperaría que los *egos* generen una mayor cantidad de lazos sociales locales en desmedro de los más lejanos, lo que reducirá paulatinamente la distancia media a los hogares de los *alters*, la extensión de los espacios de actividades y aumentará la densidad con la que se concentran los contactos.

El análisis también probó explícitamente si las características de las redes sociales inflúan en la distribución espacial de los alters. El grado y la densidad estuvieron relacionados de forma negativa con los espacios de actividades, por lo que se esperaba que un mayor porcentaje y cantidad de lazos entre los alters de una red, sean explicados en parte por la menor distancia espacial y mayor concentración existente entre quienes la componen. El fenómeno opuesto ocurrió con el número de componentes y de aislados, ya que una mayor proporción de estas medidas, estará relacionada probablemente con una mayor distancia y dispersión entre los alters, lo que disminuye el potencial de interacción entre ellos. La misma relación se obtuvo con la cercanía. Si esta medida es alta, significará que las redes estarán más fragmentadas, implicando mayor cantidad de aislados y componentes.

El tamaño obtuvo correlación positiva con los tres indicadores analizados, ya que se espera que una mayor cantidad de contactos se refleje en mayores distancias promedio y elipses de mayor área. En cuanto a la densidad del kernel, dado que mide el número de alters por unidad de superficie, una mayor cantidad de contactos aumentará la densidad media y máxima de los espacios de actividades.

La dependencia entre la distribución espacial de las redes personales y atributos tales como el ingreso y la edad, representa una nueva y atractiva forma de estudio de los viajes a las actividades sociales. Adicionalmente, implica la necesidad de políticas de transporte que consideren en conjunto aspectos tales como la equidad, la exclusión social y la distribución espacial de estas redes, para asegurar que todos los sectores de la sociedad dispongan de un adecuado nivel de acceso a este tipo de actividades. Adicionalmente, el concepto de espacio de actividad posee el potencial de convertirse en una herramienta más ampliamente utilizada para estudiar la movilidad espacial, comprender el comportamiento de los desplazamientos urbanos, evaluar la estructura urbana presente y futura integrando modelos de uso de suelos, y para planificar y generar políticas de transporte. Esto puede traducirse en reducciones en el gasto, tiempos de viaje, congestión y emisiones asociados al transporte.

Los resultados empíricos presentados en este documento demuestran la necesidad de comprensión de los viajes a las actividades sociales desde una perspectiva de persona a persona, en lugar de centrarse sólo en los destinos como fuente de explicación de la distribución espacial de las actividades sociales. Si bien existe una alta cantidad de comportamiento particular y complejas relaciones entre los atributos considerados (por ejemplo, los ingresos y las medidas de red), el análisis sugiere que aunque por definición la distribución espacial de la interacción social sea un fenómeno idiosincrático, existen varios efectos sistemáticos relacionados con las características de los egos y sus redes personales, que afectan esta distribución espacial, y que pueden servir para entender mejor dónde las personas realizan sus interacciones sociales. Futuros trabajos en esta línea de investigación podrán nutrirse de los resultados anteriores para elaborar un modelo multivariado que permita vislumbrar con mayor claridad la causalidad de estas variables.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado por los proyectos Fondecyt N°11070075 y N°1110920.

REFERENCIAS

- Axhausen, K. W. y T. Gärling (1992), "Activity-based approaches to travel analysis: Conceptual frameworks, models, and research problems," *Transport Reviews*, 12 (4), 323-41.
- Bailey, T. y A. Gatrell (1995), *Interactive Spatial Data Analysis*. Longman Scientific and Technical, Harlow.
- Carrasco, J.A., E.J. Miller, y B. Wellman (2006), "Spatial and social networks: The case of travel for social activities," in 11th International Conference on Travel Behaviour Research, Kyoto, August 16-20, 2006.
- Carrasco, J.A., B. Hogan, B. Wellman, y E. J. Miller (2008), "Collecting social network data to study social activity-travel behaviour: An egocentric approach," *Environment and Planning B*, 35(6), 961-980.
- Carrasco, J.A. (2011), "Personal network maintenance, face to face interaction, and distance: Studying the role of ICT availability and use," *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, forthcoming.
- Doherty, S, E. Nemeth, M. Roorda, and E. J. Miller (2004), "Design and Assessment of the Toronto Area Computerized Household Activity Scheduling Survey," *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1894, 140-49.
- Dugundji, E., A. Páez, y T. Arentze (2008), "Social networks, choices, mobility, and travel," *Environment and Planning B*, 35 (6), 956-60.
- Frei A. y K.W. Axhausen (2007), "Size and structure of social network geographies," *Arbeitsberichte Verkehrsund Raumplanung*. 439, IVT, ETH Zürich, Zürich.
- Gärling, T. (1998), "Behavioural assumptions overlooked in travel choice modeling," in *Travel Behaviour Research: Updating the State of the Play*, J. de D. Ortúzar and D. Hensher and S. Jara-Díaz eds. Great Britain: Pergamon.
- Golledge, R. y R. Stimson (1997) *Spatial Behavior: A Geographic Perspective*. The Guilford Press, New York.
- Hägerstrand, T. (1970), "What about people in regional science?," *Papers of the Regional Science Association*, 24 (7), 7-21.
- Jennrich, R.I. and F.B. Turner (1969), "Measurement of non-circular home range," *Journal of Theoretical Biology*, 22, 227-237.
- Lu, X. y E. Pas (1999), "Socio-demographics, activity participation and travel behavior," *Transportation Research Part A*, 33, 1-18.
- Schlich, R., S. Schonfelder, S. Hanson y K.W. Axhausen (2004), "Structures of leisure travel: Temporal and spatial variability," *Transport Reviews*, 24, pp.219-237.
- Schonfelder, S., y Axhausen K.W (2003), "Activity spaces: measures of social exclusion?," *Transport Policy*, 10 (3): 279-286.
- Wellman, B. (1988), "Structural analysis: from method and metaphor to theory and substance," in *Social Structures: A Network Approach*, Stephen D. Berkowitz and Barry Wellman, eds. Cambridge (Cambridgeshire); New York: Cambridge University Press.

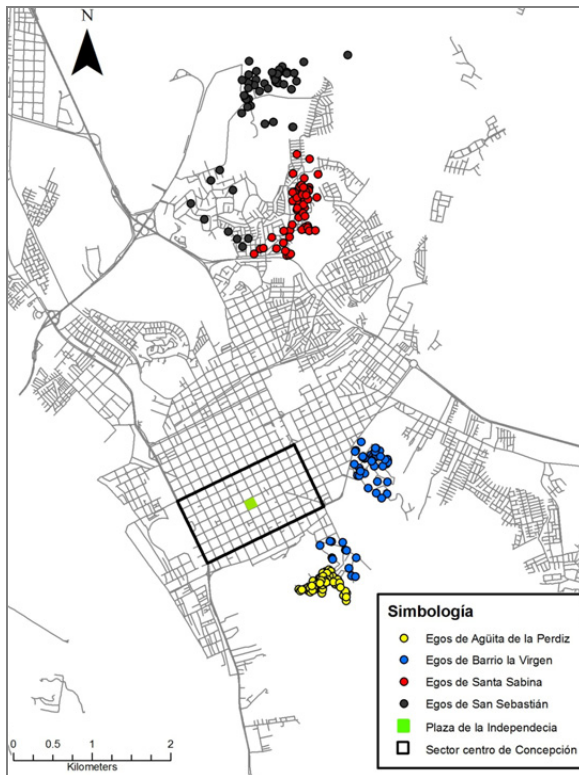


FIGURA 1: Ubicación de los Egos de los Cuatro Sectores



FIGURA 3: Elipse de Confianza



FIGURA 2: Esquema del Indicador de Distancia Media entre Hogares

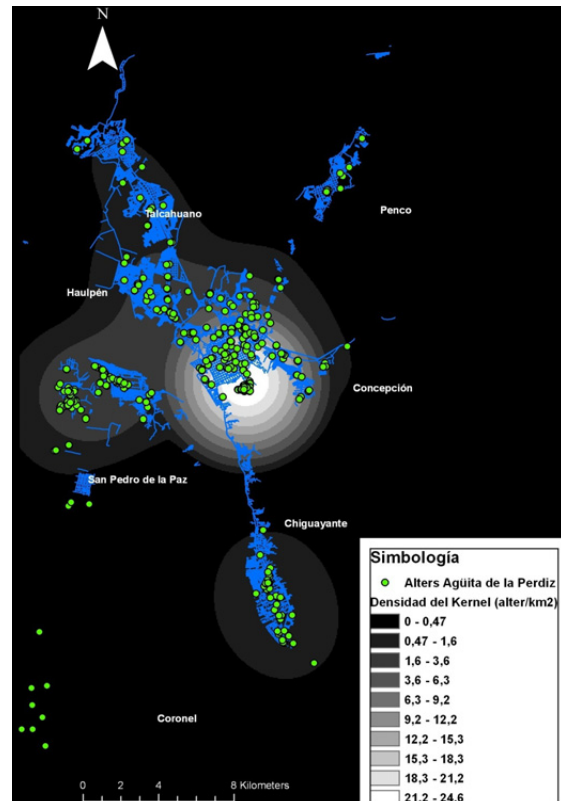


FIGURA 4: Esquema de la Densidad del Kernel

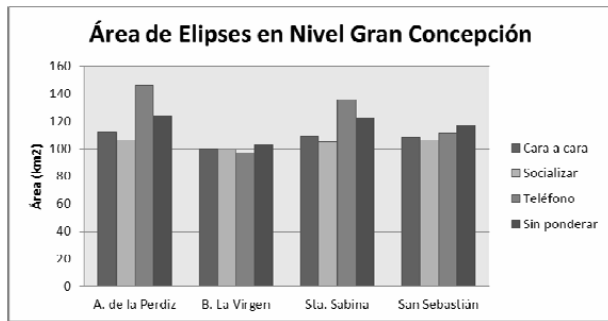


FIGURA 5: Superficie de Elipses según Tipo de Interacción

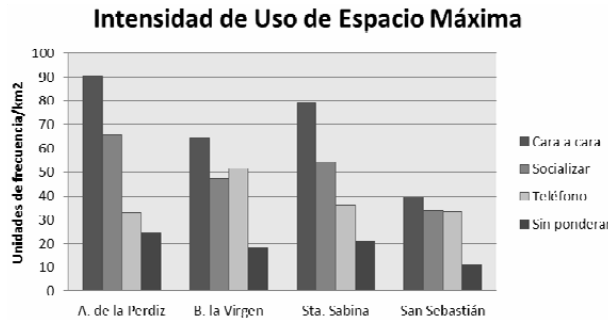


FIGURA 6: Densidad Máxima del Kernel según Tipo de Interacción

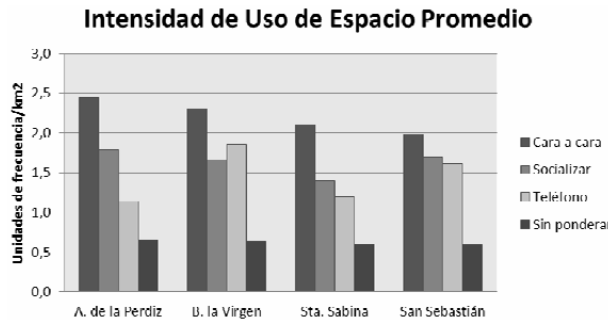


FIGURA 7: Densidad Promedio del Kernel según Tipo de Interacción

TABLA 1: Características de los Barrios. (INE, 2002)

Sector	A. de la Perdiz	B. la Virgen	Sta. Sabina	San Sebastián
Población	1729	1344	5388	1285
Viviendas	457	354	1253	408
Vehículos	54	354	240	341
Vehículos/vivienda	0,12	0,97	0,19	0,84
Distancia aprox. al centro (km)	1	0,5	3	4,5
Porcentaje de población según clase social	AB	-	86,1	-
	C1	-	-	18,1
	C2	-	5,5	-
	C3	16,2	-	38,7
	D	83,8	-	59,9
ND	-	8,5	1,3	-

TABLA 2: Distancias Medias (km) Ego-Alter

Dentro del Gran Concepción	A. de la Perdiz	B. la Virgen	Sta. Sabina	San Sebastián
Media	3,9	4,5	3,8	5,7
Mínimo	0	0,6	0,2	0,3
Máximo	16,3	12,4	18,7	11,2
Percentiles	25	1,3	3,4	1,4
	50	3,7	4,3	2,9
	75	5,7	5,2	5
Dentro de la Región del Biobío	A. de la Perdiz	B. la Virgen	Sta. Sabina	San Sebastián
Media	5,9	11,3	11,6	11,6
Desviación Típica	6,6	13,5	15	14,3
Mínimo	0	0,6	0,3	0,3
Máximo	34,5	64,8	84,8	62,3
Percentiles	25	1,4	4,1	2,7
	50	4,2	6,1	6,2
	75	7	11,9	14,5
Dentro de Chile	A. de la Perdiz	B. la Virgen	Sta. Sabina	San Sebastián
Media	31,1	97,3	63,4	134,2
Desviación típica	52,6	82,6	95,04	106,2
Mínimo	0	0,6	0,3	2,6
Máximo	271,3	366,9	357,6	400,9
Percentiles	25	3,3	37,7	5,3
	50	7,0	77,2	21,2
	75	30,8	142,1	85,2
Todos los alters	A. de la Perdiz	B. la Virgen	Sta. Sabina	San Sebastián
Media	76,5	352,9	68,5	178
Desviación típica	215,8	438,5	97,3	192,9
Mínimo	0,0	0,6	0,3	2,6
Máximo	1481,9	1616,1	357,6	853,5
Percentiles	25	3,3	54,9	5,3
	50	7,5	119,1	24,4
	75	56,2	588,8	96,0

TABLA 3: Estadístico Z de Prueba U de Mann-Whitney para Distancia Media entre Barrios

Z	I y II	I y III	I y IV	II y III	II y IV	III y IV
Gran Concepción	-1,8*	-0,5*	-4,0	-3,1	-3,5	-4,9
Región del Biobío	-3,2	-2,6	-3,7	-0,4*	-0,6*	-0,7*
Chile	-5,8	-2,4	-6,3	-3,7	-1,8*	-4,3
Todos los alters	-6,1	-1,8*	-5,5	-5,2	-1,2*	-4,4

I: A. de la Perdiz; II: B. la Virgen; III: Sta. Sabina; IV: San Sebastián
*Significativo para valor p = 0,05

TABLA 4: Área de Elipses

Área de elipses (km²)	A. de la Perdiz	B. la Virgen	Sta. Sabina	San Sebastián
Media	76,1	63,2	56,5	69,2
Mínimo	0	2	0	3
Máximo	331	231	266	257
Percentiles	25	14,8	33,6	4,28
	50	49,2	55,8	32,8
	75	124	83,9	113,3

TABLA 5: Densidad Máxima del Kernel

Densidad máxima (alters/km²)	A. de la Perdiz	B. la Virgen	Sta. Sabina	San Sebastián
Media	0,43	0,32	0,40	0,24
Mínimo	0,04	0,06	0,04	0,04
Máximo	1,47	1,15	1,23	0,64
Percentiles	25	0,24	0,21	0,22
	50	0,37	0,28	0,34
	75	0,56	0,37	0,49

TABLA 6: Densidad Media del Kernel

Densidad Media (alters/km ²)	A. de la Perdiz	B. la Virgen	Sta. Sabina	San Sebastián	
Media	0,14	0,09	0,13	0,08	
Mínimo	0	0,02	0,01	0,01	
Máximo	0,69	0,42	0,76	0,23	
Percentiles	25	0,04	0,05	0,03	0,03
	50	0,06	0,08	0,07	0,06
	75	0,14	0,11	0,17	0,12

TABLA 7: Correlación de Pearson entre Atributos e Indicadores

Atributo	Años en el hogar	Ingreso individual	Ingreso familiar	Edad	Poseción de automóvil
Distancia media	-0,197** (-0,002)	0,071 (-0,275)	0,155** (-0,02)	-0,117* (-0,07)	0,186** (-0,004)
Ln distancia media	-0,221** (-0,001)	0,091 (-0,162)	0,257** (0)	-0,136** (-0,036)	0,288** (0)
Área de elipses	-0,045 (0,496)	0,010 (0,883)	-0,022 (0,739)	-0,135** (0,039)	0,037 (0,571)
Ln área de elipses	-0,094 (0,158)	0,113* (0,092)	0,190** (0,005)	-0,204** (0,002)	0,202** (0,002)
Densidad máxima	0,194** (0,003)	-0,122* (0,062)	-0,169** (0,010)	-0,092 (0,159)	-0,150** (0,021)
Densidad media	0,110* (0,093)	-0,022 (0,732)	-0,121* (0,069)	0,054 (0,411)	-0,176** (0,007)

(): Significancia; *Significativo para valor $p = 0,10$; **Significativo para valor $p = 0,05$

TABLA 8: Correlación de Pearson entre Medidas de Red e Indicadores

Medida	Tamaño	Grado	Cercanía	Densidad	Aislados	Componentes
Distancia media	0,023 (-0,725)	-0,109* (-0,091)	0,061 (-0,347)	-0,160** (-0,013)	0,119* (-0,065)	0,099 (-0,127)
Ln distancia media	0,108* (-0,096)	-0,139** (-0,032)	0,118* (-0,068)	-0,260** (0)	0,173** (-0,007)	0,152** (0,018)
Área de elipses	0,109* (0,096)	-0,141** (0,031)	0,127* (0,054)	-0,213** (0,001)	0,187** (0,004)	0,187** (0,004)
Ln área de elipses	0,164** (0,014)	-0,121* (0,070)	0,153** (0,022)	-0,299** (0,000)	0,181** (0,006)	0,185** (0,005)
Densidad máxima	0,593** (0,000)	0,320** (0,000)	0,475** (0,000)	-0,064 (0,326)	0,183** (0,005)	0,296** (0,000)
Densidad media	0,114* (0,080)	0,187** (0,004)	0,095 (0,146)	0,158** (0,016)	-0,035 (0,589)	0,020 (0,756)

(): Significancia; *Significativo para valor $p = 0,10$; **Significativo para valor $p = 0,05$