



**UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL**



**HACIA LA CONVENCIONALIZACIÓN DE DATOS DE GÉNERO EN EL ESTUDIO DEL  
TRANSPORTE: UNA SEGMENTACIÓN DEL USO DE TIEMPO Y MOVILIDAD EN EL  
GRAN CONCEPCIÓN**

POR

**Sebastián Adolfo Henríquez Riquelme**

Tesis presentada a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Concepción para optar al grado de  
Magister en Ciencias de la Ingeniería con mención en Ingeniería Civil

Profesor Guía

Juan Antonio Carrasco Montagna

Junio 2022  
Concepción (Chile)

© 2022 Sebastián Adolfo Henríquez Riquelme

© 2022 Sebastián Adolfo Henríquez Riquelme

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento.

## DEDICATORIA

*Dedico este trabajo de investigación a mis amigos y familiares, quienes han aportaron de diferentes formas a todo este proceso investigativo. Siempre han estado presentes para cuando los necesité.*

## AGRADECIMIENTOS

Esta memoria fue financiada por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) a través del proyecto FONDECYT 1201362 “*An Interdependence, social networks, gender approach to understand daily activity-travel and mobility of care in two Chilean cities*”.

Agradezco al profesor Juan Antonio Carrasco Montagna y Sebastián Astroza Tagle, quienes además de ser mis guías, me apoyaron y motivaron constantemente durante este trabajo. Además, formaron parte integral durante mi desarrollo como profesional a lo largo de mis años de estudiante de Ingeniería Civil.

## RESUMEN

A lo largo del tiempo, en la sociedad se han construido diversas oportunidades y limitaciones asociadas al género, lo cual se ha visto reflejado en los roles de género de cada persona. Esto tiene repercusiones en diversos ámbitos de la vida de cada individuo, por ejemplo, en las estrategias de movilidad y uso de tiempo, en donde las mujeres tienden a valorar de distinta manera algunos aspectos de sus viajes y actividades. Sin embargo, los datos de transporte no están exentos de estas repercusiones, dado que se tiende a invisibilizar grupos de mujeres por utilizar datos con enfoques productivos, en lugar de considerar el cuidado como una actividad de gran relevancia.

Es debido a esto que resulta necesario estudiar la implicancia de incorporar variables de género en encuestas o base de datos relacionadas al transporte. Para ello, se construyeron perfiles de comportamiento de una muestra de individuos de Concepción, utilizando la metodología de mapas autoorganizados, *clustering* jerárquico y K medias, en donde se analizaron los patrones de viaje y uso de tiempo de cada persona a través de diferentes juegos de variables.

Los datos de esta investigación fueron obtenidos de una encuesta de uso de tiempo realizada en Concepción, en la cual se entrevistaron a personas de seis barrios de diferentes niveles de ingresos. La particularidad de la encuesta es que estos barrios están a una distancia similar del centro de la ciudad, implicando que la componente geográfica afecta de manera similar a estos individuos. Además, esta base de datos contiene información asociada a gasto monetario, componentes espaciales, redes sociales y actividades de cuidado, la cual no está presente usualmente en encuestas de uso de tiempo o de viajes debido al enfoque productivo que estas tienen.

Luego de la construcción de los perfiles, se caracterizó cada uno de estos para observar quienes los componían, lo cual resultó en grupos de personas significativamente diferentes entre sí, donde los que más se repetían eran grupos de hombres de ingresos altos y que realizaban principalmente actividades de trabajo remunerado o estudio; y un grupo de mujeres que mayoritariamente era de ingresos bajos y realizaban actividades de cuidado, lo cual condujo a apreciar una interseccionalidad de diversas dimensiones que afectaban a este último grupo. Así, se puede tomar conciencia de la existencia de estos grupos en políticas públicas, además de que los patrones de movilidad involucran procesos mucho más complejos que solo aspectos productivos e individualistas.

## ABSTRACT

Over time, society has built various opportunities and limitations associated with gender, which has been reflected in each person's gender role. This phenomenon has repercussions in various areas of the life of everyone, for example in mobility and time use strategies, where women tend to value some aspects of their trips and activities differently. However, transport data are not exempt from these repercussions, given that groups of women tend to be made invisible because data with productive approaches are commonly used, instead of considering care as a highly relevant activity.

It is because of this that it is necessary to study the implication of incorporating gender variables in surveys or databases related to transport. For this, behavior profiles of a sample of individuals from Concepción were constructed, using the methodology of self-organized maps, hierarchical clustering and K means, where the travel patterns and use of time of each person were analyzed through different sets of variables.

The data for this research were obtained from a time use survey carried out in Concepción, in which people from six neighborhoods of different income levels were interviewed. The particularity of the survey is that these neighborhoods are at a similar distance from the city center, implying that the geographical component affects these individuals in the same way. In addition, this database contains information associated with monetary expenditure, spatial components, social networks, and care activities, which is not usually present in time use or travel surveys due to the productive focus that these have.

After the construction of the profiles, each one of them was characterized to observe who composed them, which resulted in groups of people significantly different from each other, where those that were repeated the most were groups of high-income men who mainly carried out activities related to work or study; and a group of women who were mostly low-income and engaged in care activities, which led to the appreciation of an intersectionality of various dimensions that affected the latter group. Thus, it is possible to become aware of the existence of these groups in public policies, in addition to the fact that mobility patterns involve much more complex processes than just productive and individualistic aspects.

**ÍNDICE DE CONTENIDOS**

<b>CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Motivación.....	1
1.2 Objetivos.....	2
1.2.1 Objetivo general.....	2
1.2.2 Objetivos específicos .....	2
1.3 Plan de trabajo .....	2
1.4 Principales resultados .....	3
1.5 Organización de la tesis.....	3
<b>CAPÍTULO 2: ESTUDIOS PREVIOS SOBRE MOVILIDAD Y GÉNERO.....</b>	<b>4</b>
2.1 Introducción.....	4
2.2 Movilidad y género.....	4
2.3 Interdependencia.....	4
2.4 Movilidad de las mujeres.....	5
2.5 Movilidad del cuidado.....	7
2.6 Estudios en el contexto de Chile.....	8
2.7 Conclusiones.....	9
<b>CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA Y BASE DE DATOS .....</b>	<b>10</b>
3.1 Introducción.....	10
3.2 Mapas autoorganizados .....	10
3.3 Clustering jerárquico .....	13
3.4 K medios.....	14
3.5 Árboles de decisión .....	15
3.6 Base de datos .....	15
3.7 Área de estudio .....	15
3.8 Levantamiento y estandarización de datos .....	16

---

3.9 Conclusiones.....	17
<b>CAPÍTULO 4: DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA .....</b>	<b>18</b>
4.1 Introducción.....	18
4.2 Sociodemografía.....	18
4.3 Descripción de las variables .....	19
4.4 Variables de cada mapa autoorganizado .....	21
4.5 Conclusiones.....	22
<b>CAPÍTULO 5: RESULTADOS .....</b>	<b>23</b>
5.1 Introducción.....	23
5.2 Dimensiones iniciales.....	24
5.3 Incorporación de nuevas variables .....	27
5.4 Mapa final con todas las variables.....	30
5.5 Conclusiones.....	33
<b>CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES.....</b>	<b>34</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>37</b>
<b>ANEXO 5.2 VARIABLES DEMOGRÁFICAS DE LOS GRUPOS INICIALES .....</b>	<b>42</b>
<b>ANEXO 5.4 VARIABLES DEMOGRÁFICAS DE LOS GRUPOS FINALES .....</b>	<b>43</b>

---

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 3.1 Categorización de actividades.....	17
Tabla 4.1. Resumen de variables.....	20
Tabla 4.2. Coeficientes de correlación de Pearson de las variables utilizadas.....	21

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 3.1 Arquitectura del mapa autoorganizado .....	11
Figura 3.2 Ejemplo de dendograma .....	14
Figura 3.3 Área de estudio (B: Barrio de ingresos bajos, M: Barrio de ingresos medios, A: Barrio de ingresos altos). .....	16
Figura 4.1 Histograma etario de la muestra .....	18
Figura 4.2 Características socioeconómicas de la muestra: a) Nivel de ingreso b) Ocupación c) Disponibilidad de automóvil .....	19
Figura 5.1 Cuadro sinóptico de las clasificaciones con sus variables. ....	23
Figura 5.2 Dendograma y matriz U suavizada del primer grupo de variables (SC1: Mujeres ingresos bajos, SC2: Estudiantes, SC3: Hombres empleados, SC4: Mujeres ingresos medios/bajos). ....	24
Figura 5.3 Mapas autoorganizados obtenidos para las variables de cantidad de viajes y de uso de tiempo.....	25
Figura 5.4 Mapas de calor, variables de cantidad de viajes y uso de tiempo (Significado de abreviaturas en Tabla 4.1).....	25
Figura 5.5 Árbol de decisión utilizando variables de uso de tiempo y frecuencia de modo. ....	27
Figura 5.6 Evolución en la caracterización de los grupos (A: Mujeres de ingreso bajo; B: Hombres empleados; C: Mujeres de ingreso medio/alto; D: Estudiantes) .....	30
Figura 5.7 Dendograma y matriz U al utilizar todas las variables. ....	31
Figura 5.8 Mapas de calor de todas las variables al incluirlas juntas al algoritmo .....	31
Figura 5.9 Árbol de decisión utilizando todas las variables.....	33

## **CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN**

### **1.1 Motivación**

Desde tiempos remotos, la sociedad ha ido construyendo diversas oportunidades y limitaciones asociadas al género, estas se ven reflejadas en los roles que se les asocia a cada género, y estos roles a su vez traen repercusiones en diversos ámbitos de la vida de cada individuo, por ejemplo, las estrategias de movilidad y uso de tiempo que cada persona tiene.

Las encuestas de viaje y uso de tiempo no están exentas de este fenómeno, las cuales son relevantes debido a que son un insumo indispensable para gran parte de las investigaciones, políticas y proyectos que se hacen en el mundo del transporte. Por lo que existe un vínculo importante entre los roles de género y las políticas de transporte.

Un reflejo de lo anterior es el enfoque basado en los viajes productivos y de traslado diario que ha tenido la investigación y las políticas de transporte desde la década del 60, omitiendo otros factores relevantes asociados a las relaciones sociales (Carrasco y Miller, 2006), recreación (Bhat y Gossen, 2004) y, especialmente, a la movilidad de cuidado (Sánchez de Madariaga, 2013b).

Este enfoque, también, se evidencia en la categorización de muchas encuestas de viaje y de uso de tiempo, en las cuales se suelen hacer preguntas que se alejan bastante de la perspectiva de cuidado logrando que se omitan categorías que están protagonizadas mayormente por mujeres (Zucchini, 2016). Además, el análisis de estos aspectos tiende a invisibilizar estas características distintivas de las mujeres en relación con los hombres (Criado Perez, 2019) debido al tratamiento de datos y sus análisis. Por lo tanto, si se desea entender o explicar con mayor plenitud los patrones de movilidad de cada individuo es de suma importancia incorporar estas dimensiones de género.

También, existe una gran cantidad de investigaciones que dan cuenta de la importancia de ser conscientes de las limitaciones que tienen las mujeres en su movilidad. Por un lado, existen trabajos que muestran que las mujeres tienden a comportarse de distinta manera en sus viajes y actividades, particularmente en relación con actividades relacionadas al cuidado de otras personas y a labores domésticas (Boarnet y Hsu, 2015; Jirón Martínez y Gómez León, 2018). Estas diferencias se observan en varios comportamientos importantes, tales como: el número de viajes, el tiempo de viaje, el modo

de transporte, la tenencia de automóvil y el tipo de viajes (Loukaitou-Sideris, 2016). Por lo tanto, se puede apreciar que la movilidad para las mujeres es un tema que se ha abordado ampliamente.

En esta investigación se obtendrán las variables e indicadores más relevantes de la literatura, las cuales se utilizarán para obtener perfiles de comportamiento a través del uso de diversas metodologías de agrupamientos de datos y, así, analizar el impacto que tiene cada una de estas en los perfiles de comportamiento finales. De este modo, se puede mostrar las consecuencias que conlleva omitir las dimensiones de género al diagnóstico de resultados de una encuesta de transporte.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo general**

Estudiar las diferencias entre hombres y mujeres en sus estrategias de movilidad, observando el impacto que tiene la incorporación de diversos esquemas de análisis y variables.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Identificar variables e indicadores más relevantes de la literatura para analizar la diferencia entre hombres y mujeres
- Obtener perfiles de comportamiento a partir de los indicadores anteriores
- Graficar la evolución de la clasificación de estrategias de movilidad, a medida que se van añadiendo nuevas variables

## **1.3 Plan de trabajo**

Para cumplir los objetivos de este trabajo se analizaron los patrones de movilidad y uso de tiempo de las personas de Concepción mediante el uso de diversos mapas autoorganizados, los cuales fueron construidos utilizando distintas clasificaciones y dimensiones, para así realizar una comparación final entre los perfiles de comportamiento que se obtengan al utilizar cada set de variables.

De cada mapa autoorganizado, se obtuvieron redes de neuronas las cuales contenían observaciones con características similares dentro de cada una. Luego, se debió utilizar la información obtenida de los dendogramas, los cuales fueron construidos a partir de la metodología de *clustering* jerárquico, para aplicar el método de K medios y formar perfiles de comportamiento de cada set de dimensiones

y variables. Así, se logró analizar la evolución de cada uno de estos mapas que se iban formando y apreciar la importancia de las variables de género en el algoritmo.

#### **1.4 Principales resultados**

De todos los mapas autoorganizados, se obtuvo que había diferencias en la clasificación que hacía el algoritmo cuando se utilizaban distintas dimensiones, en algunos mapas la distribución de las variables con las que se caracterizaban los grupos era más dispersa que en otros. Sin embargo, se repetían algunos grupos relevantes en cada mapa: un grupo de mujeres de ingresos bajos que mayoritariamente realizaba actividades de cuidado y un grupo de hombres de ingresos altos que principalmente hacía actividades obligatorias. Además, al incorporar en el algoritmo variables de género, las cuales pocas veces se ven en encuestas de viaje, la caracterización de los grupos era mucho más clara y se visibilizaba aún más las actividades y las características de estos grandes grupos de mujeres.

#### **1.5 Organización de la tesis**

Esta memoria de título consta de seis capítulos. En el capítulo 2 se hace una revisión en la literatura sobre lo que se ha avanzado en tema de género, cuidado e interdependencia. En el capítulo 3 se presenta la metodología y la muestra con la que se trabajó en esta investigación. El capítulo 4 se realiza una estadística descriptiva de los datos que se utilizarán. Finalmente, en los capítulos 5 y 6 se mostrarán los resultados de la investigación y las conclusiones correspondientes, en conjunto con unas reflexiones finales.

## **CAPÍTULO 2: ESTUDIOS PREVIOS SOBRE MOVILIDAD Y GÉNERO**

### **2.1 Introducción**

En este capítulo, se presentará una revisión de la literatura en el estudio de las diferencias que existen en la movilidad y uso de tiempo entre hombres y mujeres, para ello se mostrará bibliografía con respecto a la interdependencia entre las personas dentro y fuera del hogar y la movilidad del cuidado, los cuales son dos aspectos relevantes en el uso de tiempo de las mujeres. Además, se mostrarán algunos estudios que se han realizado en Chile.

### **2.2 Movilidad y género**

La movilidad se puede definir como la acción o práctica social que involucra el desplazamiento a través de un territorio y este puede ser caracterizado por aspectos como la cantidad de viajes, el área de cobertura de los viajes, el esfuerzo del viaje, las amenazas y la satisfacción de este (Gutiérrez, 2013). Mientras que el género se puede definir como el conjunto de ideas, creencias y atribuciones sociales, que se construyen en cada cultura y momento histórico con base en la diferencia sexual (Marta Lamas, 1986).

El término de género no debe confundirse con la perspectiva de género, la cual identifica y hace un análisis crítico de las diferencias sociales y culturales de una sociedad o grupo humano que han sido construidas en base a la diferencia sexual, es decir, alude a las diferencias entre los sexos que se han construido culturalmente, y no a aquellas diferencias físicas y biológicas naturales (*Perspectiva de Género - Memoria Chilena, Biblioteca Nacional de Chile, 2018*). Por lo tanto, incorporar esta perspectiva a políticas públicas, incluso a los modelos a utilizar, implica reconocer las relaciones de poder que se dan entre los géneros, que dichas relaciones han sido constituidas social e históricamente y que las mismas atraviesan todo un entramado social y se articulan con otras relaciones sociales, como las de clase, etnia, edad, preferencia sexual y religión (Gamba, 2008).

### **2.3 Interdependencia**

La interdependencia en la movilidad es el proceso en el cual el propósito, el trayecto o la decisión de hacer viajes dependen de las necesidades de otras personas que están dentro del círculo cercano del

individuo. Por lo tanto, para poder entender la movilidad de las personas no se debe separar de los desplazamientos de otros miembros del hogar o de sus redes sociales (Jirón, 2017).

Más allá de las típicas variables que afectan la movilidad, tales como la tenencia de automóvil, acceso al sistema de transporte público, longitud del viaje o ingresos, autores han mostrado que quienes componen el hogar afectan de manera importante las estrategias de movilidad de cada individuo (Becker, 1974). Esta última relación que afecta la movilidad de las personas se denomina interdependencia.

Tomando en cuenta esta definición, algunos autores han asumido indicadores de utilidad para orientar las decisiones individuales sobre que viajes y actividades realizar, a partir de la disponibilidad de recursos del hogar (Miller, 2005; Roorda *et al.*, 2009; Weiss y Habib, 2018; Zhang y Fujiwara, 2006). Además, basados en datos empíricos, estos autores describen que diversos aspectos que influyen en los patrones de viaje y actividades, tales como la tenencia de automóvil, la ubicación de la residencia, la elección de modo de transporte y la programación de actividades.

También, existen diferencias relevantes respecto a la composición de los hogares, lo cual es potencialmente un aspecto importante a considerar para entender patrones de movilidad individuales. En la literatura, se ha discutido acerca de la necesidad de definir tipologías de hogares para incluirlos en modelos de demanda de viajes mediante el uso de encuestas de hogares a gran escala (Fabre y Morency, 2019). Sin embargo, para comprender mejor los patrones de movilidad de cada persona en el hogar, es necesario entender cómo se realiza el proceso de negociación entre dos trabajadores del mismo hogar para realizar viajes orientados al cuidado de menores o personas dependientes (Bernardo *et al.*, 2015).

Por otro lado, la interdependencia no es algo que solamente se da entre miembros de un mismo hogar, sino que también fuera de éste. Por ejemplo, un estudio realizado en Finlandia muestra que las estrategias de movilidad de personas de tercera edad dependen fuertemente de sus relaciones sociales y de sus vecindarios, por lo que estos deben organizar sus viajes con antelación (Luoma-Halkola y Häikiö, 2020).

## **2.4 Movilidad de las mujeres**

Según Loukaitou-Sideris (2016), dada la relevancia de entender las estrategias de movilidad interdependientes, debe tomarse en cuenta el rol del género en el transporte en mayor medida, debido

a que los viajes y actividades entre hombres y mujeres no siempre enfrentan las mismas restricciones ni oportunidades. En su investigación muestra que hay seis aspectos importantes relacionados a la movilidad en los que se diferencian los hombres de las mujeres, estas son: duración de los viajes diarios, número de viajes, tiempo de viaje, modo de transporte, tenencia de automóvil y tipo de viajes. Por ejemplo, para el aspecto relacionado a los tipos de viaje, las mujeres tienden a hacer menos viajes de trabajo que los hombres, debido a que las mujeres generalmente son relacionadas a actividades de cuidado de niños (Boarnet y Hsu, 2015).

Por otro lado, en el caso de la elección de modo, hay varios aspectos que considerar. En el caso de la bicicleta, las mujeres la usan más en países con mayor índice de igualdad de género, mientras que, en países con índices más bajos, las mujeres tienden a no usar este modo debido a la disponibilidad de tiempo producto de labores tradicionales relacionadas al género, tales como el cuidado de menores o labores domésticas (Prati, 2018). A su vez, en la caminata, existen situaciones en las que las mujeres restringen su comportamiento de viaje para evitar rutas o modos que puedan amenazar su seguridad personal; mujeres encuestadas de Austria afirmaban que su seguridad personal es un factor mucho más importante que para los hombres al viajar (Stark y Meschik, 2018). Conductas similares ocurren en el transporte público, en donde un estudio realizado en Yakarta, Indonesia, muestra que las mujeres se sienten inseguras al viajar en el sistema ferroviario de la ciudad debido al acoso sexual que sufren en estos lugares tan acaudalados de gente (Turner, 2012). Incluso en decisiones de largo plazo, como la compra de un automóvil, existen diferencias entre hombres y mujeres (Clark *et al.*, 2016).

Existe amplia evidencia en la literatura respecto a diferencias en los patrones de viajes entre hombres y mujeres en distintos lugares del mundo, tales como India (Mahadevia y Advani, 2016), Arabia (Elias *et al.*, 2015), Colombia (Lecompte y Juan Pablo, 2017) y también en Chile (Martínez y Santibáñez, 2015). Sin embargo, para investigar temas de movilidad, se requiere ir más allá que solo observar diferencias entre hombres y mujeres, ya que la movilidad depende de estructuras de género en las cuales las barreras culturales, económicas, físicas y psicológicas afectan los viajes de las mujeres (Loukaitou-Sideris, 2016; Pratt y Hanson, 2020). Además, es importante agregar que, más allá de los viajes con fines productivos como los viajes laborales o de estudio, existe otro propósito importante en la vida diaria, la que se conoce en la literatura como la movilidad del cuidado.

## 2.5 Movilidad del cuidado

El cuidado involucra trabajo físico y emocional para el beneficio de otros y una parte importante de esta labor de cuidado no remunerada es realizada por mujeres dentro de una familia (Carrasco, 2011; Conradson, 2003). La movilidad del cuidado puede entenderse como viajes que están relacionados a actividades de cuidado, usando la definición de cuidado como “trabajo no remunerado llevado a cabo por adultos que tienen como responsabilidad a niños o personas que no son autónomas físicamente, al igual las actividades necesarias para el cuidado del hogar” (Sanchez de Madariaga y Zucchini, 2019).

Ejemplos de estos tipos de viajes incluyen llevar a los hijos a la escuela o a alguna actividad extracurricular, cuidar a un familiar enfermo, comprar artículos para el cuidado del hogar, comprar comida para el hogar y realizar ciertos tipos de trámites, entre otros. Sin embargo, en muchas encuestas de viaje, al preguntar sobre el propósito de estos, las clasificaciones tienden a tener un foco muy productivo, es decir, un viaje de compras para abastecer al hogar podría estar dentro de la categoría de compras en este tipo de encuestas, sin hacer la distinción si la compra fue de ocio o si fue de cuidado (Zucchini, 2016). Debido a lo expuesto anteriormente, Sánchez de Madariaga (2013) propone redefinir los viajes obligatorios alejándolos del enfoque productivo, debido a que un viaje para ir a cuidar a un familiar podría ser tan obligatorio que ir a trabajar. De esta forma, las investigaciones pasan desde un enfoque de “mujer en el transporte” a uno de “género en el transporte”, balanceando el rol y la importancia de estas actividades y propósitos.

Estudios han mostrado que la cantidad de viajes de “chofer” dentro del hogar son mayores a medida que hay más niños en el hogar, pero estos viajes aumentan cuando el hombre adulto tiene empleo y disminuyen cuando la mujer adulta tiene empleo, lo cual muestra que llevar a niños a algún lugar es una práctica de género (Boarnet y Hsu, 2015). A su vez, Gil Solá (2016) identificó que existen tres tipos de “contratos” de género dentro del hogar: tradicionales, de igualdad de género y mixta. Estos “contratos” muestran cómo los individuos manejan las estructuras socioespaciales de acuerdo con sus percepciones de las relaciones de género. Entender la importancia de las prácticas y experiencias que emergen dentro de las relaciones de cuidado, implica situar las estrategias de movilidad de las personas en un contexto de interdependencia, enfatizando no solo en el rol de las relaciones dentro del hogar, sino también en las redes sociales de las personas (Conradson, 2003).

## 2.6 Estudios en el contexto de Chile

Lo que se logra observar en Chile no es muy distinto a lo mencionado anteriormente en la literatura. El cuidado de otros, al igual que las labores domésticas, sigue siendo asumido mayoritariamente por mujeres. También ha existido un importante aumento del ingreso de las mujeres a la esfera laboral en el último tiempo; sin embargo, más que transformaciones en los roles tradicionales de género, ha habido una actualización de ellos (Jirón Martínez y Gómez León, 2018). Estas autoras también mencionan que aún hace falta comprender el cuidado y sus implicancias en toda su complejidad, a fin de abordarlo de manera pertinente a las diversas necesidades.

Paola Jirón ha traído a discusión muchos de estos temas relacionados al género, una de sus investigaciones muestra que existen relaciones desiguales de género, sociales, económicas y de edad que vuelven más difíciles la experiencia de viajar. En el caso del género, las desigualdades se pueden cruzar con las de ingreso. Así, los roles reproductivos y productivos se dividen, lo cual requiere realizar varias tareas a la vez y generan grandes dificultades en el desplazamiento, sumado al hecho que las tareas del hogar actualmente no están compartidas equitativamente entre sus miembros. Además, la experiencia de las mujeres se ve limitada por razones de seguridad, lo cual las inhibe del uso del transporte público en ciertas horas por el peligro de viajar a solas de noche (Jirón M., 2007). Jirón también destaca que las políticas públicas con perspectiva de género no bastan con aplicarlas en el transporte público, sino que existen otros temas pendientes en cuanto a la movilidad del cuidado y la interdependencia, que también son fundamentales para el desarrollo pleno de las mujeres en los espacios urbanos. Estos temas pendientes tienen relación con la coordinación territorial de los sistemas educativo, de salud, laboral y comercial, los cuales deben ajustar a las necesidades de la vida cotidiana. Otros estudios muestran que las mujeres de Santiago de Chile realizan más viajes que los hombres, pero más cortos, de los cuales 35 % de los viajes laborales son hecho por hombres y 15 % por mujeres. También, muestra que los viajes por compras hechos por las mujeres son superiores a los de los hombres y que las mujeres de mayores recursos tienden a hacer muchos más viajes, en su mayoría motorizados, que mujeres de menores recursos (Martínez y Santibáñez, 2015). En el caso del barrio de El Castillo en la comuna de La Pintana, las redes sociales y familiares de los habitantes juegan un papel fundamental en sus estrategias de movilidad, el barrio se transforma en un recurso importante para la vida cotidiana, lo cual podría replicarse en otros sectores populares de Santiago (Lazo y Calderón, 2009).

## **2.7 Conclusiones**

El presente capítulo realizó una revisión del estado del arte en el cual está inserto este trabajo. Las estrategias de movilidad de las personas de un hogar dependen fuertemente de sus redes sociales debido a la interdependencia que existe entre cada uno de sus miembros. Dentro de este contexto, están los viajes de cuidado, en donde las mujeres pasan a ser las protagonistas debido a las construcciones sociales que por mucho tiempo se les ha asociado a las mujeres. Por lo tanto, tener en consideración todas estas aristas es primordial para entender el complejo proceso de decisión que hacen las personas al viajar o realizar actividades.

## CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA Y BASE DE DATOS

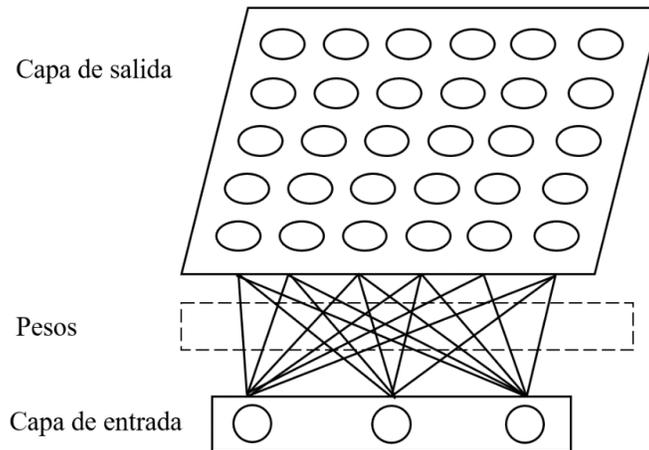
### 3.1 Introducción

En este capítulo se realizará una descripción de la metodología y la base de datos utilizada en la que se apoyó este trabajo de investigación para cumplir con los objetivos de este trabajo.

### 3.2 Mapas autoorganizados

En 1982, Teuvo Kohonen introduce un modelo denominado mapa autoorganizado o SOM (*Self-Organizing Maps*), el cual es un método basado en redes neuronales que busca mostrar, a partir de datos con una gran cantidad de dimensiones, patrones similares de forma contigua en un mapa bidimensional y así facilitar la visualización de la información. De esta forma, el objetivo de este método es reducir las dimensiones de los *inputs* y presentarlos de manera más simple en una red o mapa que represente la topología de los datos (Kohonen, 1982). Para este trabajo se utilizó el paquete *SOMbrero* versión 1.3-1 (Vialaneix *et al.*, 2020) aplicado en R versión 4.0.3 (R Core Team, 2020) mediante el entorno de desarrollo RStudio versión 1.3.1093 (R Core Team, 2020).

Este modelo se compone de dos capas de neuronas o unidades de procesamiento. La capa de entrada, la cual posee  $n$  neuronas, una por cada variable y es la encargada de recibir la información proveniente de la base de datos. La capa de salida, compuesta por  $m$  neuronas, cuya cantidad depende del tamaño del mapa que se desee obtener y es la encargada de procesar la información y formar el mapa final. Además, cada neurona de la capa de salida existe un vector de pesos de la forma  $w_m = (w_{m1}, w_{m2}, w_{m3}, \dots, w_{mn})$ , los cuales representan la similitud que cada neurona de la capa de salida tiene con las variables de la capa de entrada. La Figura 3.2 muestra una representación de la arquitectura de un mapa autoorganizado.



**Figura 3.1** Arquitectura del mapa autoorganizado

Para comenzar el algoritmo se debe definir un tamaño adecuado para el mapa. No existe un único tamaño ideal para cada set de datos, sino que depende de la persona que realiza el estudio. Sin embargo, se desea que el mapa no sea tan grande debido a que podría haber neuronas vacías, ni tan pequeño dado que sería más difícil analizar la información obtenida en él (Kohonen, 2013). Por otro lado, Delmelle (2017) recomienda utilizar como heurística  $m = 5\sqrt{x}$ , donde  $x$  es la cantidad de observaciones que tiene la muestra y  $m$  la cantidad de neuronas que tendría el mapa.

Además del tamaño del mapa, los datos de cada dimensión de la muestra se deben estandarizar para evitar que una variable de la capa de entrada domine por sobre las otras en el mapa final. En el caso de este trabajo, las observaciones tenían una distribución similar a la log-normal, por lo que a cada dimensión a estudiar se le aplicó la transformación  $x_i^* = \ln(x_i + 1)$  para que estas variables tuvieran una distribución normal, donde  $x_i$  es el vector asociado a la dimensión  $i$  y  $x_i^*$  es el vector que resulta de la transformación. Luego, en cada dimensión por separado, se estandarizó de tal forma que la media de los datos fuera 0 y la desviación estándar 1.

Teniendo esto en cuenta, se puede iniciar el algoritmo estableciendo unos pesos iniciales, los cuales pueden ser aleatorios. Este algoritmo está compuesto de tres etapas relevantes dentro de cada iteración: la competencia, la colaboración y la actualización de los pesos.

En la etapa de competencia, las neuronas compiten para ser más cercanas a las observaciones de la base de datos. Para ello se utiliza mide la distancia, usualmente euclidiana (Ecuación 3.1), entre las

observaciones y los pesos asociados a cada neurona. La neurona ganadora será la que tenga la menor distancia y la observación quedaría asignada a esta.

$$d_k = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - w_{m,i})^2} \quad (3.1)$$

donde  $d_k$  es la distancia de la observación  $k$  con la neurona  $m$ ,  $x_i$  es la dimensión  $i$  de la observación  $k$  y  $w_{m,i}$  es el peso de la neurona  $m$  asociado a la dimensión  $i$ .

La siguiente etapa consta de definir el vecindario de neuronas en donde la neurona ganadora “colabora” a cambiar los pesos de su vecindario al mismo tiempo que lo hace la ganadora. Este vecindario y la forma en la que crece cada neurona usualmente tiene la forma de una campana Gaussiana (Ecuación 3.2).

$$h_{ij}(d_{ij}) = \exp\left(\frac{-d_{ij}^2}{2\sigma^2}\right) \quad (3.2)$$

en donde  $h_{ij}$  representa que tanto colabora la neurona ganadora a su vecindario,  $d_{ij}$  es la distancia entre la neurona  $i$  y la neurona  $j$  y  $\sigma$  es la desviación estándar de la campana, es decir, que tan grande es el vecindario. El tamaño del vecindario va variando en cada iteración de la forma en la que se muestra en la Ecuación 3.3.

$$\sigma(n) = \sigma_0 * \exp\left(-\frac{n}{T}\right) \quad (3.3)$$

donde  $\sigma_0$  es la desviación estándar inicial,  $n$  es el número de la iteración en la que se está trabajando y  $T$  es un parámetro para definir el decrecimiento del vecindario.

La última etapa del algoritmo es la actualización de los pesos, la cual se define por la Ecuación 3.4 y 3.5. En donde los pesos del vecindario de la neurona ganadora se van actualizando en función de la cercanía que tengan con esta y que tan rápido se desea que aprenda el programa.

$$w_j(n+1) = w_j(n) + \eta(n) * h_{ij} * (x - w_j(n)) \quad (3.4)$$

$$\eta(n) = \eta_0 * \exp\left(-\frac{n}{T_2}\right) \quad (3.5)$$

donde  $w_j(n)$  y  $w_j(n + 1)$  es el peso de la neurona  $j$  en la iteración  $n$  y  $n + 1$  respectivamente,  $\eta(n)$  es la rapidez de aprendizaje de la iteración  $n$ ,  $\eta_0$  es la rapidez de aprendizaje inicial,  $T_2$  es un parámetro de rapidez de aprendizaje y  $x$  es la observación de la muestra.

Luego, se vuelve a la primera etapa hasta que se converja a un mapa en donde las observaciones con características similares estén agrupadas (Kohonen, 2013). Sin embargo, para obtener perfiles de comportamiento se deben formar *superclusters*, los cuales son conjuntos de neuronas con observaciones similares entre sí. Para lograr esto, se utilizará la metodología de *clustering* jerárquico y K medias.

### 3.3 Clustering jerárquico

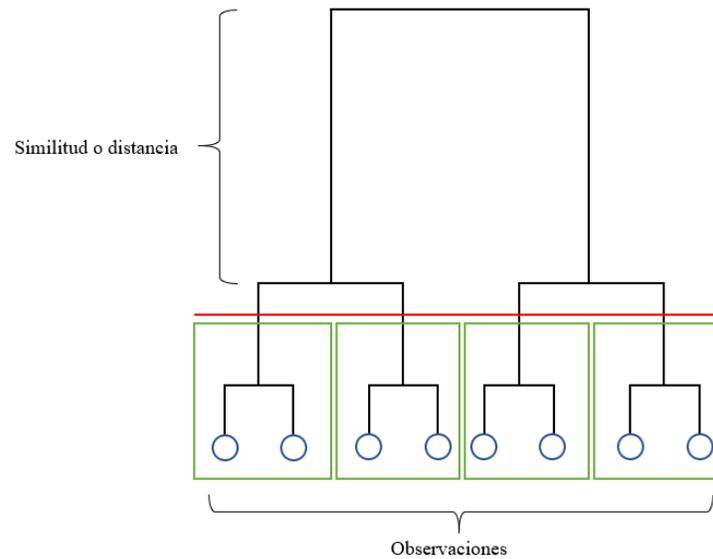
El *clustering* jerárquico, al igual que el mapa autoorganizado, es una metodología para agrupar datos en grupos (o *clusters*) en base a la similitud que tienen las observaciones entre sí. En el caso de este trabajo, se agruparán las neuronas formadas por el mapa autoorganizado en lugar de cada observación.

El primer paso de este algoritmo es formar tantos grupos como observaciones existan, en este caso, neuronas. Luego, se agrupan las neuronas en base a la similitud de éstas, la cual se puede medir utilizando la ecuación de distancia euclidiana, similar a como muestra la Ecuación 3.1.

Luego de formar los primeros grupos, se deben calcular sus centros de gravedad mediante el promedio de todas las observaciones que existan en el grupo. Así, este promedio pasaría a representar al *cluster*; y se usará para calcular la similitud con el resto de los grupos y formar nuevos *clusters* (Defays, 1977).

Se deben iterar estas etapas hasta que exista un solo grupo que abarque todas las observaciones, lo que finalmente dará como resultado un árbol con las neuronas y los grupos que se hayan formado en cada iteración. Este árbol se denomina dendograma y se esquematiza en la Figura 3.3, en donde los círculos representan las observaciones o neuronas, los recuadros verdes son los *clusters* formados si se desea hacer un corte en la línea roja y el largo de las líneas verticales representa que tan similares son los grupos entre sí.

Debido a que no existe una forma exacta de determinar la cantidad de grupos que se debe formar en un mapa autoorganizado, este dendograma ayudará a estimar la cantidad óptima basado en la cercanía que van teniendo los clusters, es decir, respecta a la longitud de las líneas verticales en el árbol.



**Figura 3.2 Ejemplo de dendrograma**

### 3.4 K medios

Al igual que el *clustering* jerárquico, K medias es una metodología de agrupamiento de datos que se basa en la similitud de las observaciones para formar grupos (Macqueen, 1967). La diferencia que tiene con el método anterior es que requiere definir la cantidad de grupos que se desea formar antes de empezar el algoritmo, por lo que se debe usar el dendrograma anterior para obtener esta información.

El primer paso de este algoritmo es asignar de manera aleatoria tantos puntos como grupos se deseen formar; estos puntos funcionarán como centro de gravedad de cada *cluster*. Luego, se medirá la distancia de cada punto con cada observación mediante la distancia euclidiana, similar a como se presenta en la Ecuación 3.1. Así, las observaciones que se encuentren a una distancia más cercana de estos puntos quedarán asignados a estos grupos. El último paso del algoritmo consiste en mover los puntos anteriores hacia los centros de gravedad de las observaciones que quedaron asignadas a sus respectivos grupos. Así, en la siguiente iteración, habrá observaciones que cambien de grupo debido a que están más cerca de otros centroides. Finalmente, se debe iterar hasta que ya no haya observaciones que cambien de grupo.

Esta será la metodología para formar los perfiles de comportamiento, cuyos grupos estarán formados por las neuronas del mapa autoorganizado, en lugar de todas las observaciones de la base de datos.

### 3.5 Árboles de decisión

Finalmente, para ayudar a la comprensión de quiénes están en estos grupos y cuáles son las variables que más los caracterizan, se optó por utilizar la metodología de los árboles de decisión.

De manera similar a las anteriores, esta es una metodología basada en el aprendizaje supervisado, en donde el algoritmo realiza particiones en cada iteración de este de tal forma de poder clasificar cada observación en subgrupos. (Wu, X., Kumar, V., Ross Quinlan, J. et al, 2008)

También conocida como método CART (*Classification and Regresión Trees*) consiste obtener una función de probabilidad dentro de cada partición indicando cuál es la probabilidad de pertenecer a una subdivisión u otra. Por lo tanto, es necesario saber cuáles son las clasificaciones y grupos previamente, por lo que se le denomina aprendizaje supervisado. Luego, se debe repetir este proceso hasta que haya una suficiente cantidad de subdivisiones, es decir, que no existan tantas como para que el árbol sea una copia exacta de la base de datos, y no tan pocas de tal forma que se pueda utilizar para predecir o clasificar.

La principal ventaja de esta metodología es la fácil interpretación de su árbol, debido a que hace particiones en función de una variable o categoría, lo cual resulta intuitivo ubicar cada observación en cada subpartición, ya que se lee de la misma forma como un diagrama de flujos.

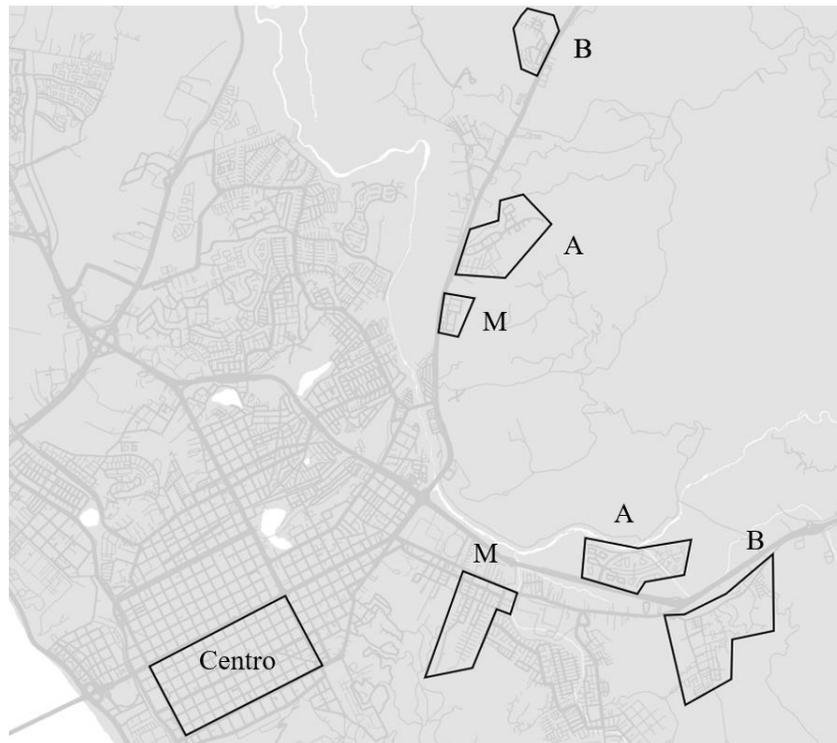
### 3.6 Base de datos

La base de datos utilizada proviene de encuestas de uso de tiempo aplicadas a 170 personas de seis barrios de Concepción, las cuales fueron realizadas entre octubre de 2015 y abril de 2016 en el marco del proyecto FONDECYT 114012 (*Understanding mobility strategies to perform daily activity-travel in two Chilean cities*). Enfatizando en las características de los viajes y actividades de los encuestados, en donde destacan dimensiones espaciotemporales, económicas y de redes sociales durante siete días seguidos.

### 3.7 Área de estudio

Esta encuesta se realizó en seis barrios del noreste de la comuna de Concepción, lo que permite dilucidar el alcance territorial que tiene esta encuesta. Los barrios están dentro de dos sectores: Camino a Penco y Valle Nonguén. Estos tienen la particularidad de encontrarse a una distancia similar

al centro de actividades de la ciudad, tal como se muestra en la Figura 3.1. Por ende, la dimensión geográfica afecta de forma similar en la explicación del fenómeno, lo cual es una ventaja debido a que logra simplificar la comprensión de la movilidad en este análisis. Por otro lado, los barrios poseen diferentes características socioeconómicas entre sí: Vilumanque y Valle Noble principalmente posee hogares de ingresos altos, los hogares de Collao y Villa Universitaria son primordialmente de ingresos medios, mientras que los del Palomares y La Greda de ingresos bajos.



**Figura 3.3** Área de estudio (B: Barrio de ingresos bajos, M: Barrio de ingresos medios, A: Barrio de ingresos altos).

### 3.8 Levantamiento y estandarización de datos

Los datos que se utilizaron en este trabajo se obtuvieron de una encuesta de uso de tiempo que consistió en tres partes: Una encuesta de caracterización personal y del hogar, un identificador de nombres y las relaciones con cada uno de los miembros del hogar y un diario de actividades y viajes de siete días seguidos.

La primera parte constaba de información asociada al entorno y la vivienda, características sociodemográficas, miembros del hogar, nivel educacional, estado ocupacional, ingresos económicos, modos de comunicación y transporte, entre otros. La segunda parte, en el generador e interpretador de

nombres, también se le preguntaba los roles que tenía cada persona en el hogar, tiempo de contacto, cuáles son sus ocupaciones y sus lugares más frecuentes de interacción. En la tercera parte los integrantes llenaron cada actividad y viaje que realizaron en conjunto con la hora de inicio, gasto monetario que realizó, con quien estaba acompañado y que tipo de tecnología usó. Se puede encontrar mayor detalle sobre el proceso de levantamiento de datos en Lizana (2016).

Por otro lado, en el diario de actividades, gran parte del llenado era libre para el encuestado, por lo que fue necesario definir criterios para poder estandarizar la información que completaba cada persona. La categorización inicial en este trabajo es la misma que utilizó Lizana (2016), la cual divide cada actividad en cinco categorías principales: subsistencia, mantención, recreación, social y viajes, tal como se muestra en la Tabla 3.1.

**Tabla 3.1 Categorización de actividades**

<b>Actividad</b>	<b>Categoría</b>	<b>Subcategorías</b>
Subsistencia	Trabajo	Fuera del hogar, en el hogar, otros tipos
	Estudio	Colegio/Universidad, tarea o estudio en casa, otros
Mantención	Necesidades Básicas	Dormir, levantarse-acostarse, comida en el hogar, trabajo, otras
	Labores Domésticas	Labores domésticas, limpieza y mantención del hogar, otros
	Dejar/Recoger	Gente, comida, bienes
	Compras	Alimentos, ropa/bienes, vitrinear, artículos del hogar, otros
	Servicios y Trámites	Salud, profesional, cuentas/banco, religión, otros
	Familiar	Atender a niños, actividades familiares en el hogar, otros
Recreación	Recreación/Entretenimiento	TV, internet, leer, ejercicios y deportes, cine, salir a pasear, hobbies, siesta, actividades familiares fuera del hogar, otros
Social	Social	Recibir visita, visitar, religioso/cultural, bares/clubs, evento social planificado, ayudar a otros, socializar/conversar, restaurantes/café, otros
Viajes	Viajes	Centrado en el trabajo, social, servicios, recreación, compras, buscar/dejar, otros

Fuente: Lizana (2016)

### 3.9 Conclusiones

En el presente capítulo, se mostraron las metodologías que se utilizarán en este trabajo, cuya finalidad es utilizarlas para formar perfiles de comportamiento mediante la reducción de las dimensiones de la base de datos y, además, apoyar al análisis de estos perfiles y facilitar su comprensión.

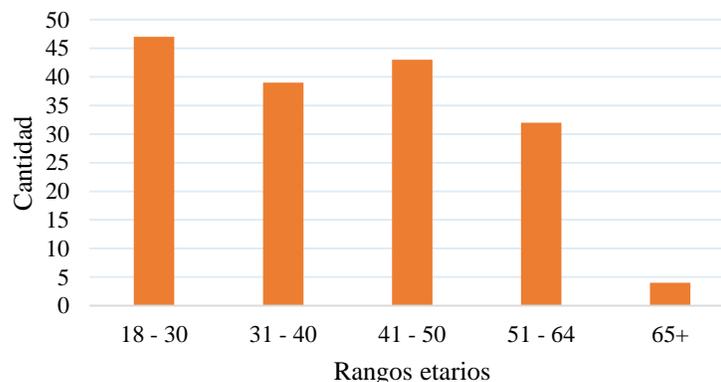
## CAPÍTULO 4: DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

### 4.1 Introducción

En este trabajo, se realizarán diversos mapas autoorganizados con la finalidad de hacer una comparación de los resultados al utilizar diferentes variables en el algoritmo. En este capítulo, se realizará una descripción estadística de todas las variables que se utilizarán para construir los mapas autoorganizados. En primer lugar, se realizará una descripción sociodemográfica de la muestra, para luego dar paso a la descripción estadística de cada conjunto de variables, las que se separarán en: variables asociadas cantidad de viajes y uso de tiempo tradicional, uso de tiempo en actividades de cuidado, tiempo dedicado a actividades con hijos y cantidad de actividades realizadas con personas dependientes.

### 4.2 Sociodemografía

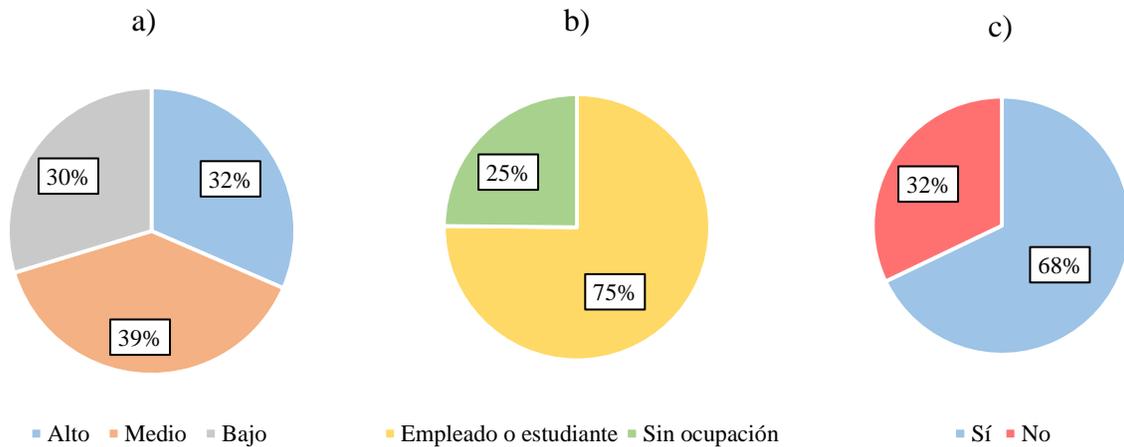
La base de datos de la encuesta de uso de tiempo está compuesta por 165 personas las encuestadas, de las cuales 60 % son mujeres y 40 % hombres. Además, como se observa en el histograma de la Figura 4.1, todos los encuestados eran mayores de 18 años, existe una gran cantidad de personas que se encuentran entre los 18 y 30 años y el grupo etario que tiene menor participación en la encuesta son los adultos mayores.



**Figura 4.1 Histograma etario de la muestra**

Además, de la Figura 4.2 se puede apreciar que hubo una cantidad similar de individuos en cada nivel de ingreso, tomando una leve preponderancia los ingresos medios. Este resultado puede deberse a que la encuesta se realizó en seis barrios donde dos eran de ingresos altos (ingreso familiar mensual mayor

a \$1.000.000), dos de ingresos medios (ingreso familiar mensual entre \$500.000 y \$1.000.000) y dos de ingresos bajos (ingreso familiar mensual menor a \$500.000), lo cual pudo haber afectado la distribución de ingresos de la muestra. En la misma figura también, se muestra que el 25 % de los encuestados no tiene empleo ni es estudiante y de ellos un 80 % son mujeres, lo cual puede significar que estas mujeres se dedican netamente a labores de cuidado o labores domésticas. A su vez, se aprecia que un 32 % de los encuestados no tiene acceso a algún automóvil.



**Figura 4.2 Características socioeconómicas de la muestra: a) Nivel de ingreso b) Ocupación c) Disponibilidad de automóvil**

### 4.3 Descripción de las variables

Teniendo como base las investigaciones de Loukaitou-Sideris (2016) y Boarnet y Hsu (2015), para construir los perfiles de comportamiento se utilizaron las variables que se muestran en la Tabla 4.1, las cuales están ordenadas de menor a mayor complejidad.

Es importante destacar que estas variables no se utilizarán todas a la vez, sino que se agregarán de manera gradual y acumulativa en cada iteración del algoritmo, partiendo de las variables más tradicionales de uso de tiempo, y así, agregando nuevas variables hasta llegar a variables de género, con la finalidad de obtener diversos perfiles de comportamiento y observar cómo fueron evolucionando a medida que se fueron agregando nuevas dimensiones. Además, la cantidad de variables que se incorporaron al algoritmo se debió limitar ya que existe una proporción recomendada entre la cantidad de observaciones y el número de variables para aplicar en los mapas autoorganizados.

Tabla 4.1. Resumen de variables.

Descripción	Variable	Media	Máximo
Cantidad de viajes en caminata, día laboral	<i>WALK_LAB</i>	1,2	7,2
Cantidad de viajes en bus, día laboral	<i>BUS_LAB</i>	1,1	4,6
Cantidad de viajes en automóvil, día laboral	<i>CAR_LAB</i>	2,0	9
Cantidad de viajes en caminata, fin de semana	<i>WALK_FDS</i>	0,9	8
Cantidad de viajes en bus, fin de semana	<i>BUS_FDS</i>	0,8	4,5
Cantidad de viajes en automóvil, fin de semana	<i>CAR_FDS</i>	1,7	8,5
Tiempo en actividades de necesidades básicas, día laboral	<i>TT_NECES</i>	201,4	643
Tiempo en actividades laborales remuneradas, día laboral	<i>TT_TRAB</i>	250,7	741
Tiempo en actividades de estudio, día laboral	<i>TT_ESTUD</i>	35,1	639
Tiempo en actividades de compras, día laboral	<i>TT_COMP</i>	22,5	207
Tiempo en actividades de transporte, día laboral	<i>TT_TRANSP</i>	2,9	57,2
Tiempo en actividades de labores domésticas, día laboral	<i>TT_LABDOM</i>	80,3	602
Tiempo en actividades de ocio, día laboral	<i>TT_OCIO</i>	214,6	910,4
Tiempo en actividades de necesidades básicas, fin de semana	<i>TT_NECES_FDS</i>	177,4	727,5
Tiempo en actividades laborales remuneradas, fin de semana	<i>TT_TRAB_FDS</i>	83,7	720
Tiempo en actividades de estudio, fin de semana	<i>TT_ESTUD_FDS</i>	12,5	532,5
Tiempo en actividades de compras, fin de semana	<i>TT_COMP_FDS</i>	31,4	200
Tiempo en actividades de transporte, fin de semana	<i>TT_TRANSP_FDS</i>	1,5	75
Tiempo en actividades de labores domésticas, fin de semana	<i>TT_LABDOM_FDS</i>	87,0	572,5
Tiempo en actividades de ocio, fin de semana	<i>TT_OCIO_FDS</i>	335,4	800
Tiempo en actividades de cuidado, día laboral	<i>MAINT</i>	196,9	734
Tiempo en actividades de cuidado, fin de semana	<i>MAINT_FDS</i>	205,2	710
Cantidad de actividades con personas dependientes, día laboral	<i>DEPEND</i>	2,9	13
Cantidad de actividades con personas dependientes, fin de semana	<i>DEPEND_FDS</i>	3,5	20
Tiempo dedicado a hijos o hijas, día laboral	<i>T_HIJOS</i>	206,4	1070
Tiempo dedicado a hijos o hijas, fin de semana	<i>T_HIJOS_FDS</i>	290,6	1335

En la Tabla 4.2, se puede apreciar los coeficientes de correlación de Pearson, en los cuales no observan grandes correlaciones, salvo en los casos que se destacan en negrita. Las variables de uso de tiempo en actividades laborales remuneradas o de estudio tienen una correlación negativa con las actividades de cuidado, entendiendo que puede deberse a la incompatibilidad de tiempo en el día que existe entre estos dos tipos de actividades. Lo mismo se muestra entre la cantidad de viajes que se realizan en

automóvil y bus, lo cual ocurre debido a que generalmente la gente que utilizaba el automóvil en sus viajes casi nunca utilizaba el bus y viceversa. Además, se observa una correlación positiva entre la cantidad de actividades que se hacen con personas dependientes y el tiempo con hijos, esta correlación se pudo haber dado por qué los hijos también son considerados personas dependientes.

**Tabla 4.2. Coeficientes de correlación de Pearson de las variables utilizadas.**

	WALK_LAB	BUS_LAB	CAR_LAB	WALK_FDS	BUS_FDS	CAR_FDS	TT_NECES	TT_TRAB	TT_ESTUD	TT_COMP	TT_TRANSP	TT_LABDOM	TT_OCIO	TT_NECES_FDS	TT_TRAB_FDS	TT_ESTUD_FDS	TT_COMP_FDS	TT_TRANSP_FDS	TT_LABDOM_FDS	TT_OCIO_FDS	MAINT	MAINT_FDS	DEPEND	DEPEND_FDS	T_HIJOS	T_HIJOS_FDS	
WALK_LAB	1,00																										
BUS_LAB	0,10	1,00																									
CAR_LAB	-0,34	<b>-0,59</b>	1,00																								
WALK_FDS	0,61	0,18	-0,36	1,00																							
BUS_FDS	0,19	0,53	-0,48	0,26	1,00																						
CAR_FDS	-0,20	-0,39	0,60	-0,35	<b>-0,48</b>	1,00																					
TT_NECES	0,13	0,11	-0,08	0,12	0,21	-0,15	1,00																				
TT_TRAB	-0,18	-0,11	0,25	-0,15	-0,14	0,23	<b>-0,40</b>	1,00																			
TT_ESTUD	-0,12	0,05	-0,04	-0,13	-0,06	0,07	-0,15	<b>-0,32</b>	1,00																		
TT_COMP	0,06	0,04	-0,02	0,16	0,09	0,01	0,04	-0,21	-0,17	1,00																	
TT_TRANSP	0,19	-0,15	0,29	-0,02	-0,11	0,12	0,19	-0,13	-0,09	-0,01	1,00																
TT_LABDOM	0,11	-0,10	0,06	0,00	-0,02	0,01	0,14	<b>-0,40</b>	-0,18	0,10	0,27	1,00															
TT_OCIO	0,06	-0,05	-0,20	0,12	-0,06	-0,24	-0,12	<b>-0,44</b>	-0,05	0,11	-0,07	-0,08	1,00														
TT_NECES_FDS	-0,06	0,10	-0,07	0,01	0,10	-0,22	0,54	-0,23	0,09	-0,02	0,07	0,01	-0,15	1,00													
TT_TRAB_FDS	-0,01	-0,10	0,07	-0,05	0,05	0,02	-0,14	0,28	-0,15	0,04	-0,11	-0,10	-0,11	-0,18	1,00												
TT_ESTUD_FDS	-0,07	0,04	-0,01	-0,08	-0,03	0,01	-0,09	-0,21	0,53	-0,10	-0,07	-0,10	0,06	-0,10	-0,10	1,00											
TT_COMP_FDS	0,09	-0,01	0,09	0,12	0,03	0,16	-0,02	-0,04	-0,14	0,35	0,15	0,12	0,02	-0,13	-0,11	-0,10	1,00										
TT_TRANSP_FDS	-0,01	-0,11	0,23	-0,01	-0,05	0,34	-0,10	0,02	0,12	0,08	0,02	-0,09	-0,07	-0,13	-0,01	-0,04	0,02	1,00									
TT_LABDOM_FDS	-0,13	-0,14	0,16	-0,08	-0,21	-0,03	-0,05	-0,01	-0,18	-0,01	0,05	0,56	-0,14	-0,02	-0,15	-0,07	0,06	-0,03	1,00								
TT_OCIO_FDS	0,03	-0,05	-0,07	0,06	-0,14	0,10	-0,16	0,04	-0,04	-0,01	0,02	-0,15	0,37	<b>-0,35</b>	<b>-0,39</b>	-0,13	-0,01	0,01	-0,26	1,00							
MAINT	0,16	0,00	0,00	0,10	0,11	-0,06	0,39	<b>-0,53</b>	-0,25	0,36	0,23	<b>0,84</b>	-0,03	0,16	-0,08	-0,11	0,16	-0,10	0,38	-0,18	1,00						
MAINT_FDS	-0,05	-0,06	0,13	-0,01	-0,06	-0,06	0,12	-0,14	-0,19	0,13	0,14	0,54	-0,16	0,26	-0,20	-0,11	0,28	-0,05	<b>0,80</b>	<b>-0,38</b>	0,51	1,00					
DEPEND	0,10	-0,18	0,32	-0,02	-0,15	0,20	0,33	-0,09	-0,20	0,02	0,42	0,40	-0,16	0,13	-0,02	-0,14	0,00	0,03	0,21	-0,03	0,37	0,20	1,00				
DEPEND_FDS	-0,01	-0,14	0,28	-0,01	-0,17	0,30	0,25	0,09	-0,12	-0,04	0,22	0,24	-0,24	0,19	-0,13	-0,13	0,04	0,07	0,17	0,03	0,22	0,18	0,78	1,00			
T_HIJOS	-0,05	-0,17	0,27	-0,10	-0,15	0,16	0,32	-0,11	-0,18	0,04	0,18	0,37	-0,13	0,13	0,03	-0,12	-0,05	-0,03	0,21	-0,03	0,34	0,16	<b>0,84</b>	<b>0,68</b>	1,00		
T_HIJOS_FDS	-0,07	-0,20	0,31	-0,12	-0,22	0,24	0,25	0,05	-0,11	-0,02	0,20	0,27	-0,21	0,20	-0,16	-0,13	0,00	-0,01	0,23	0,04	0,22	0,20	<b>0,74</b>	<b>0,89</b>	0,79	1,00	

#### 4.4 Variables de cada mapa autoorganizado

Para la construcción del primer mapa autoorganizado, se utilizarán solo variables asociadas a cantidad de viajes asociados a tres modos principales: automóvil, caminata y bus, diferenciadas entre días

laborales y fin de semana. De estas variables, se puede observar que, en promedio, los encuestados realizan más viajes en automóvil que cualquier otro modo. Por otro lado, la cantidad de viajes promedio diarios disminuyen en los fines de semana.

El segundo mapa autoorganizado, además de las variables anteriores, incorpora las variables de uso de tiempo tradicionales separados por días laborales y fines de semana. De estas variables se puede observar que, en promedio, la gente suele utilizar más su tiempo en actividades laborales remuneradas, ocio y actividades de necesidades básicas, predominando las actividades laborales. Sin embargo, los fines de semana prevalece las actividades destinadas a ocio.

Al tercer mapa autoorganizado, se le suma la variable de tiempo dedicado a actividades de cuidado tanto para días laborales como fines de semana. Cabe destacar que esta variable es completamente independiente de la categorización anterior, es decir, la categorización de variables tradicionales en cada individuo debería sumar las 24 horas del día, pero al incorporar esta nueva variable no necesariamente debería sumar lo mismo.

Finalmente, el cuarto y quinto mapa autoorganizado, corresponden a la incorporación de las variables de actividades con personas dependientes y tiempo dedicado a hijos, respectivamente. De las últimas variables asociadas a género, se puede observar que sus valores son mayores los fines de semana que los días laborales, lo que puede deberse a que, en general, las personas de la encuesta disponen de mayor cantidad de tiempo para estas actividades los fines de semana que los días laborales.

## **4.5 Conclusiones**

En este capítulo, se presentó la sociodemografía de la muestra, en donde se observó que la muestra contiene gran cantidad de personas entre los 30 y 50 años, mientras que los adultos mayores fue un grupo minoritario en esta. Además, se observó que, en cada grupo de ingreso, había una cantidad similar de personas, la mayoría de los individuos tenía acceso a un automóvil, y la mayoría tenían una ocupación de estudio o laboral remunerada. Finalmente, de las dimensiones que se estudiaron, se mostró que había muy poca correlación entre cada una de ellas, lo cual es relevante para obtener buenos resultados en los métodos aplicados en el siguiente capítulo.

## CAPÍTULO 5: RESULTADOS

### 5.1 Introducción

En este capítulo, se presentarán los resultados de los mapas autoorganizados y *superclusters* obtenidos para formar los perfiles de comportamiento en base a las diferentes clasificaciones y dimensiones que se mostraron en el capítulo anterior. Cada conjunto de variables nuevo se sumará de forma acumulativa a las variables utilizadas anteriormente. A continuación, se muestra un cuadro sinóptico con las clasificaciones construidas y sus respectivas dimensiones incorporadas.

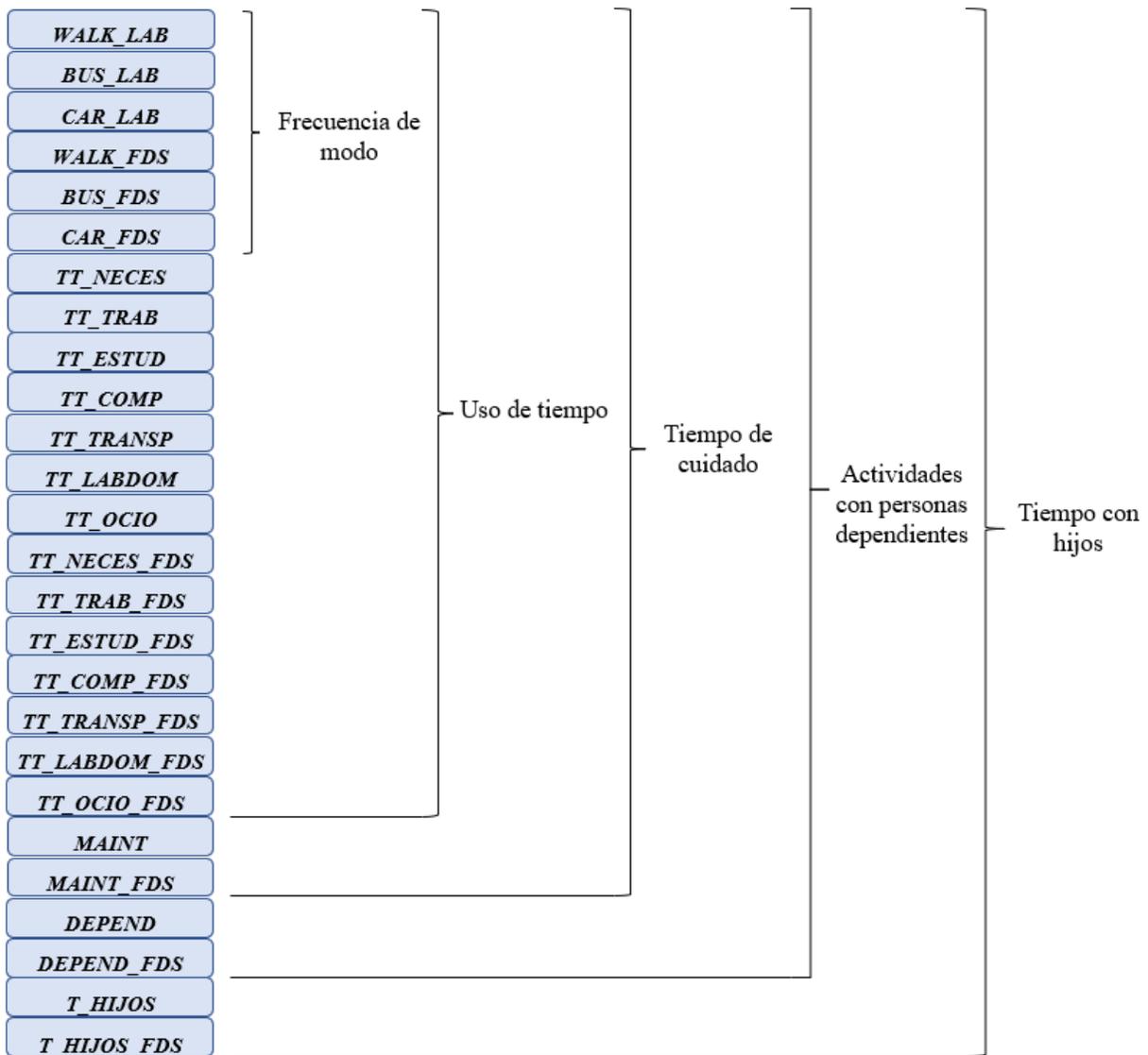
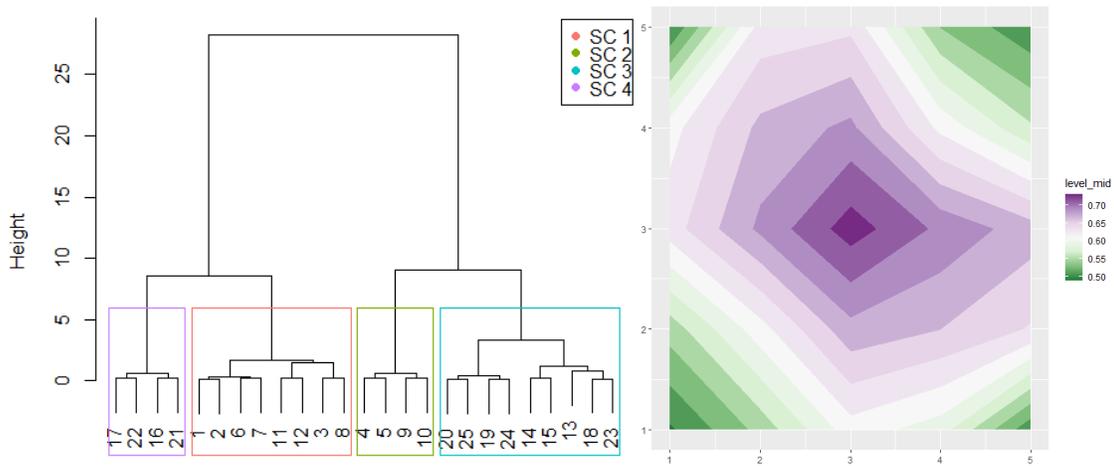


Figura 5.1 Cuadro sinóptico de las clasificaciones con sus variables.

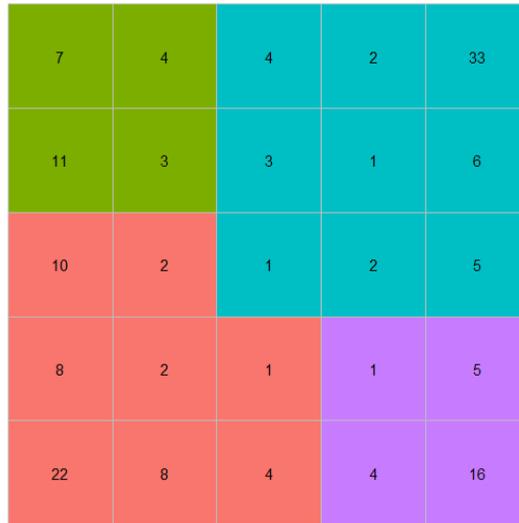
### 5.2 Dimensiones iniciales

El primer mapa autoorganizado de 5x5 neuronas estimó, a partir de la matriz U y el dendograma que se muestra en la Figura 5.1, que lo óptimo era construir cuatro grupos de observaciones. Este mapa se obtuvo, preliminarmente, a partir de variables de frecuencias de modo y uso de tiempo con la finalidad de replicar los datos y análisis que usualmente se obtienen de encuestas de viaje y uso de tiempo, respectivamente.



**Figura 5.2 Dendograma y matriz U suavizada del primer grupo de variables (SC1: Mujeres ingresos bajos, SC2: Estudiantes, SC3: Hombres empleados, SC4: Mujeres ingresos medios/bajos).**

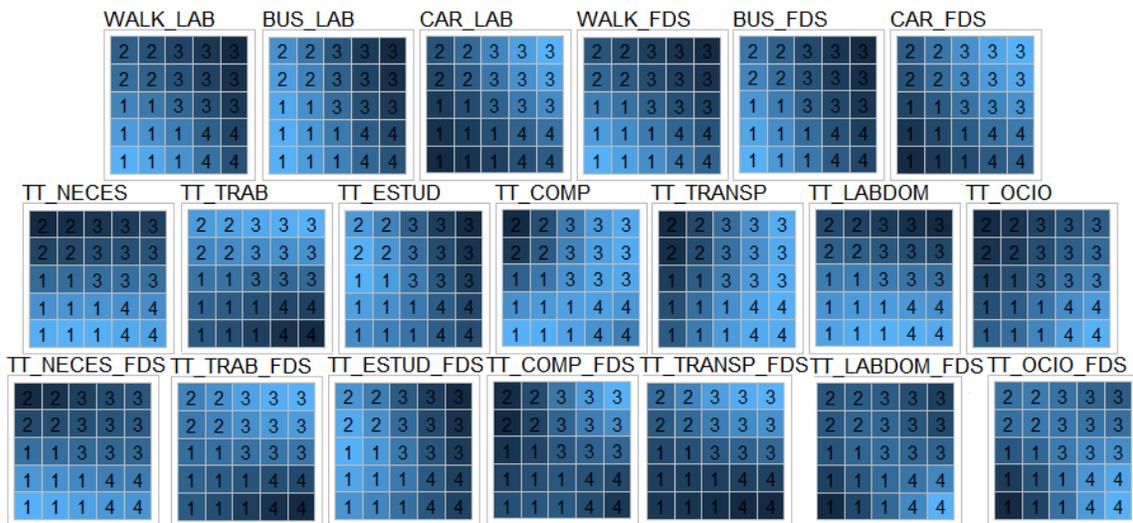
Sabiendo la cantidad de grupos, se obtuvieron los dos mapas que se muestran en la Figura 5.2. Notar que se optó por usar un mapa de 25 neuronas en lugar de 64, como recomendaba la heurística mencionada en el capítulo 3, debido a que hubo muchas neuronas vacías al tener un mapa de 8x8 neuronas.



**Figura 5.3 Mapas autoorganizados obtenidos para las variables de cantidad de viajes y de uso de tiempo**

En cada neurona, se muestra la cantidad de observaciones que tiene cada una, ilustrando que las observaciones se concentran en las esquinas del mapa, lo cual es algo positivo puesto que implica que los grupos de observaciones son muy distintos entre sí.

A continuación, en la Figura 5.3 se muestran los mapas de calor de cada variable utilizada la construcción de este mapa. El color azul más claro significa una mayor cantidad de viajes o mayor tiempo dedicado a cada actividad, mientras que las neuronas con color más oscuro representan lo contrario.



**Figura 5.4 Mapas de calor, variables de cantidad de viajes y uso de tiempo (Significado de abreviaturas en Tabla 4.1)**

Luego, en base a la concentración de variables que contiene cada perfil y a la información socioeconómica que se dispone, la cual se presenta con mayor detalle en la Figura A5.2 de los Anexos, se formaron perfiles de comportamiento preliminares, los cuales se muestran a continuación:

- Mujeres de ingresos bajos: Un perfil compuesto mayoritariamente por mujeres de ingresos bajos que no tienen empleo remunerado ni están estudiando, cuyo tiempo está destinado principalmente a actividades de compras, labores domésticas y necesidades básicas. Además, su modo principal de transporte es el bus o la caminata.
- Hombres empleados: Un perfil compuesto mayoritariamente de hombres de ingresos altos que dedican su tiempo en gran medida a actividades laborales remuneradas y hacen gran cantidad de compras los fines de semana. Su principal modo de transporte es el automóvil.
- Mujeres de ingresos medios/altos: Este perfil está compuesto por mujeres en su mayoría, las cuales destinan su tiempo a actividades de ocio, labores domésticas y transporte. Gran parte de este grupo no tiene un empleo remunerado ni se encuentra estudiando. No usa un modo de transporte en particular y en su mayoría son de ingresos medios y altos.
- Estudiantes: Este perfil está caracterizado por hombres y mujeres cuyo tiempo lo utilizan mayoritariamente para hacer todo tipo de actividades de estudio, su modo principal es el bus y no tienen una clara tendencia de ingresos.

Además, se observa en el árbol de decisión de este mapa, en la Figura 5.4, que las variables que más relevancia tienen al momento de hacer la división son las variables relacionadas al uso del automóvil y actividades laborales remuneradas, lo cuales son las que más se concentran en el grupo de hombres empleados.

Cabe destacar que, cada hoja del árbol de decisión contiene información sobre todas las observaciones que cada una contiene. Esta información es la siguiente:

- Nombre del grupo prioritario.
- Probabilidad de que las observaciones dentro de la hoja pertenezcan al grupo de estudiantes, hombres empleados, mujeres de ingresos bajos o mujeres de ingresos medios/altos, respectivamente.
- Porcentaje de la muestra total que cada hoja contiene.
- La variable más relevante que ramifica a la hoja en dos hojas nuevas.

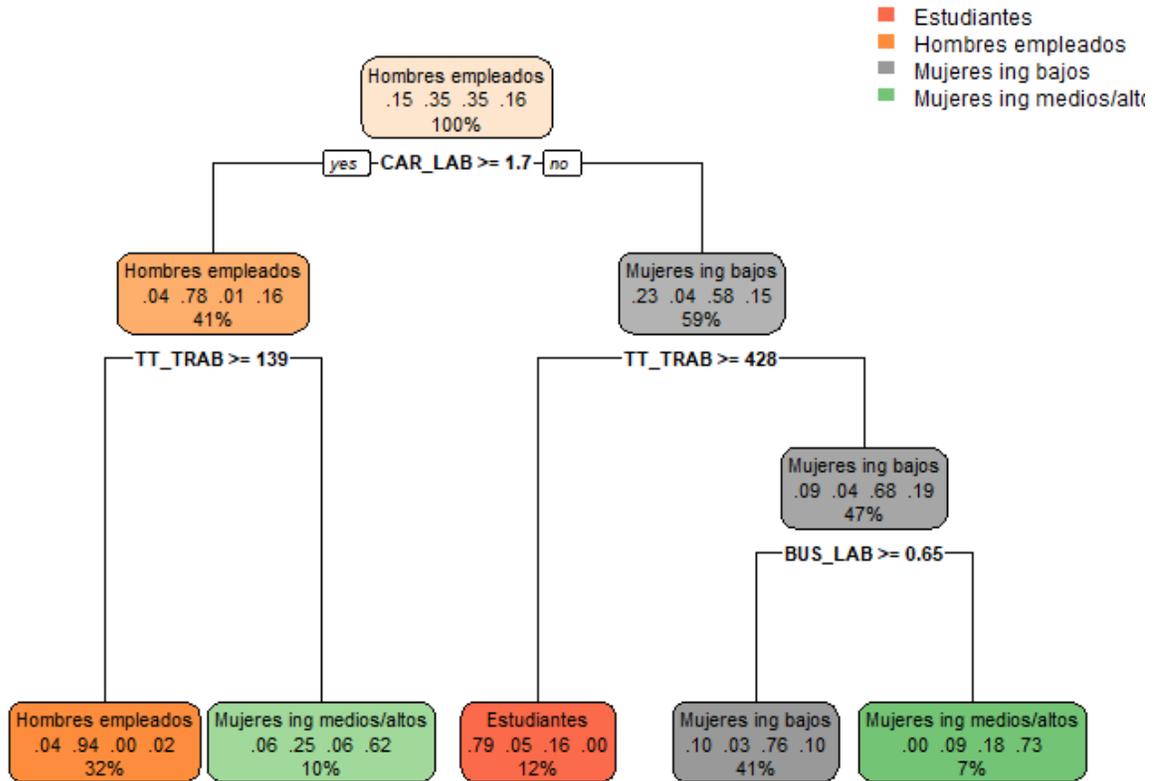


Figura 5.5 Árbol de decisión utilizando variables de uso de tiempo y frecuencia de modo.

### 5.3 Incorporación de nuevas variables

Posteriormente, se incorporaron al análisis variables de tiempo dedicado a actividades de cuidado, cantidad de actividades con personas dependientes y tiempo con hijos de manera gradual y acumulativa para apreciar el efecto de cada una de estas en la caracterización de los perfiles. La evolución de estos cuatro perfiles se muestra en la Figura 5.5.

Cabe destacar que, en cada iteración de este proceso, el dendograma y la matriz U recomendaban formar cuatro grupos de observaciones, lo cual facilitó el análisis de los cambios de cada grupo, a medida que se incorporaban las diferentes variables.

Para analizar la evolución que tuvieron los perfiles de comportamiento se utilizaron cuatro variables socioeconómicas: porcentaje de mujeres que tiene el perfil, porcentaje de personas que pertenecen a la categoría de ingresos bajos, porcentaje de personas que tienen alguna ocupación laboral remunerada o de estudio y porcentaje de personas que tienen al menos un automóvil en su hogar.

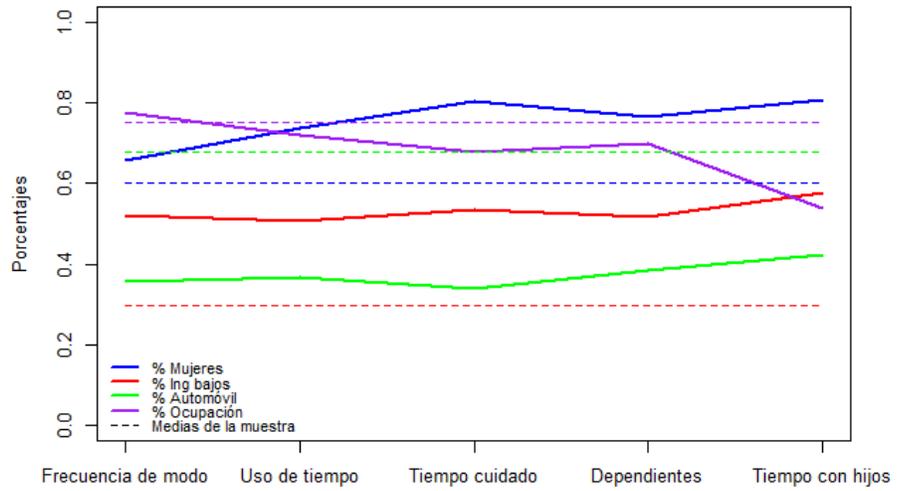
De la Figura 5.4, se aprecia que en el gráfico de mujeres de ingresos bajos (a), al agregar más variables de cuidado, aumenta levemente la cantidad de mujeres y disminuye la cantidad de personas del grupo que tiene empleo remunerado o que está estudiando. Sin embargo, al incorporar la variable de tiempo con hijos, todas las variables aumentan pero disminuye drásticamente la cantidad de personas que están estudiando o tienen un empleo remunerado.

Lo contrario ocurre con la evolución del grupo de hombres empleados (b). Se muestra que, al añadir variables de frecuencia de modo, la caracterización del grupo se ve más afectada que con las demás: aumenta la cantidad de personas que tienen empleo remunerado y disminuye la cantidad de mujeres en el grupo. Sin embargo, al agregar otros tipos de variables asociadas a género, no ocurre ningún cambio relevante en su caracterización.

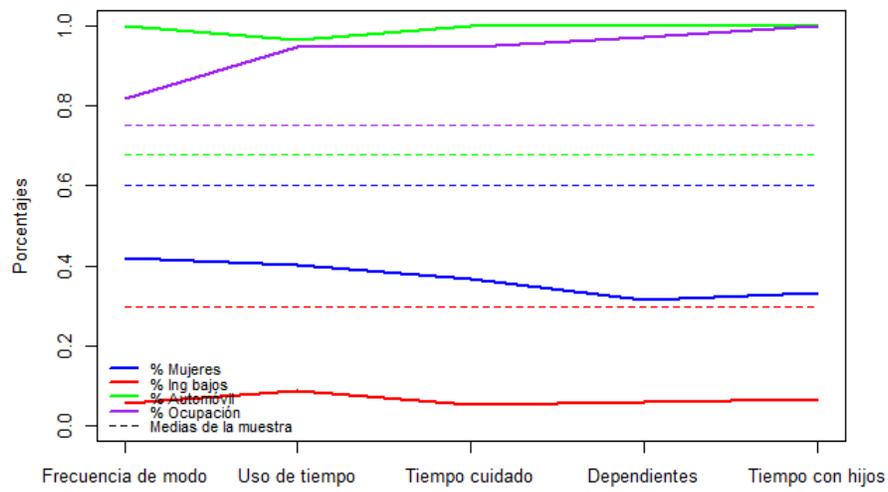
Por otro lado, en el grupo de mujeres de ingreso medio/alto (c), un grupo que mezcla características de los dos anteriores, se aprecia que hay un fuerte incremento en la disponibilidad de automóvil y una disminución de los ingresos bajos al incorporar variables de cuidado. Además, la cantidad de mujeres disminuye y el porcentaje de personas con actividades laborales remuneradas o de estudio, aumenta drásticamente con las variables de cuidado.

Finalmente, en el grupo de estudiantes (d) no hay una tendencia clara de cómo cambia la caracterización del perfil al agregar variables de género, salvo en la disponibilidad de automóvil y un poco en el porcentaje de personas de ingresos bajos del grupo. Esto podría ocurrir debido a que al ser un grupo principalmente de estudiantes, las variables de género no tienen un efecto claro en sus individuos.

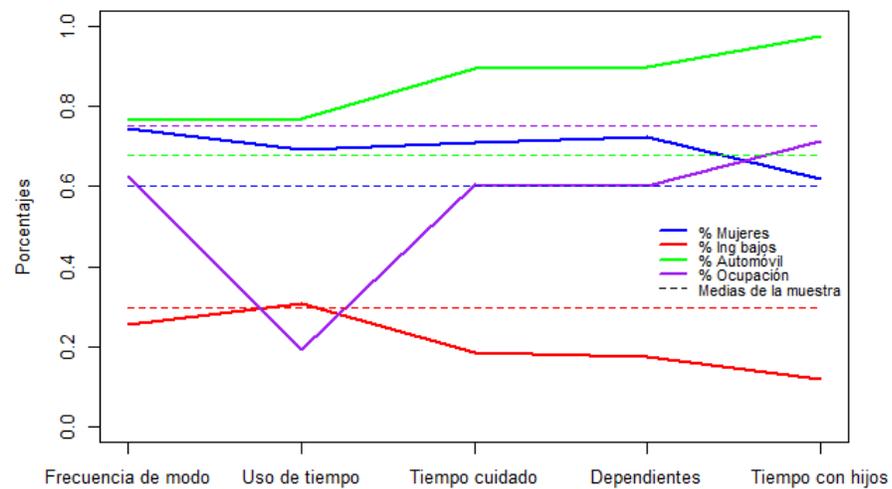
a)

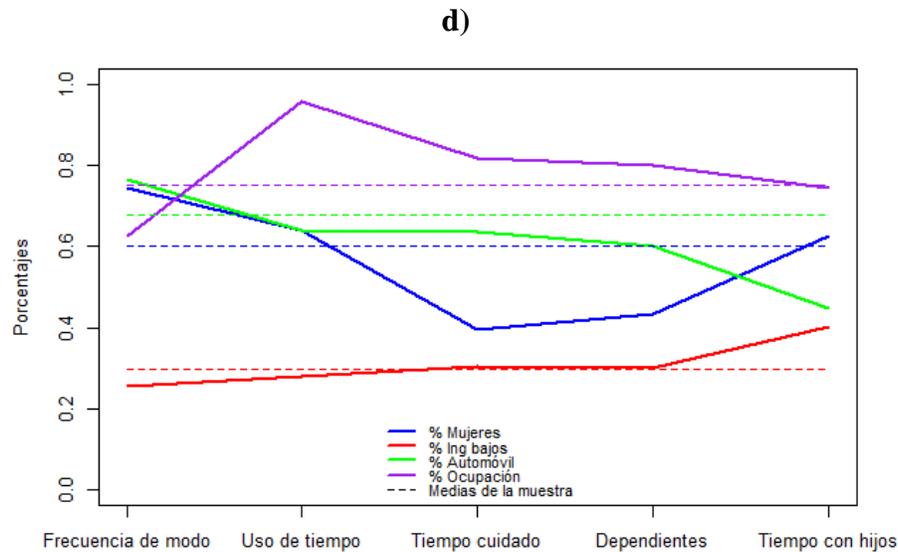


b)



c)





**Figura 5.6 Evolución en la caracterización de los grupos (A: Mujeres de ingreso bajo; B: Hombres empleados; C: Mujeres de ingreso medio/alto; D: Estudiantes)**

Por lo tanto, de este ejercicio se puede apreciar que cada grupo o perfil reaccionó de forma distinta dependiendo de la variable que se incorporaba, lo cual da indicios de los tipos de variables que más pesan en cada grupo.

#### 5.4 Mapa final con todas las variables

Finalmente, al incluir todas las variables anteriores se logran apreciar los mapas de calor de la Figura 5.7, los cuales se interpretan de la misma forma que en la Figura 5.3, es decir, entre más claro el color azul mayor cantidad de actividades o tiempo tiene. Además, se puede apreciar de la Figura 5.6 que la cantidad de grupos a formar es la misma que en los mapas anteriores, lo cual facilita la comprensión.

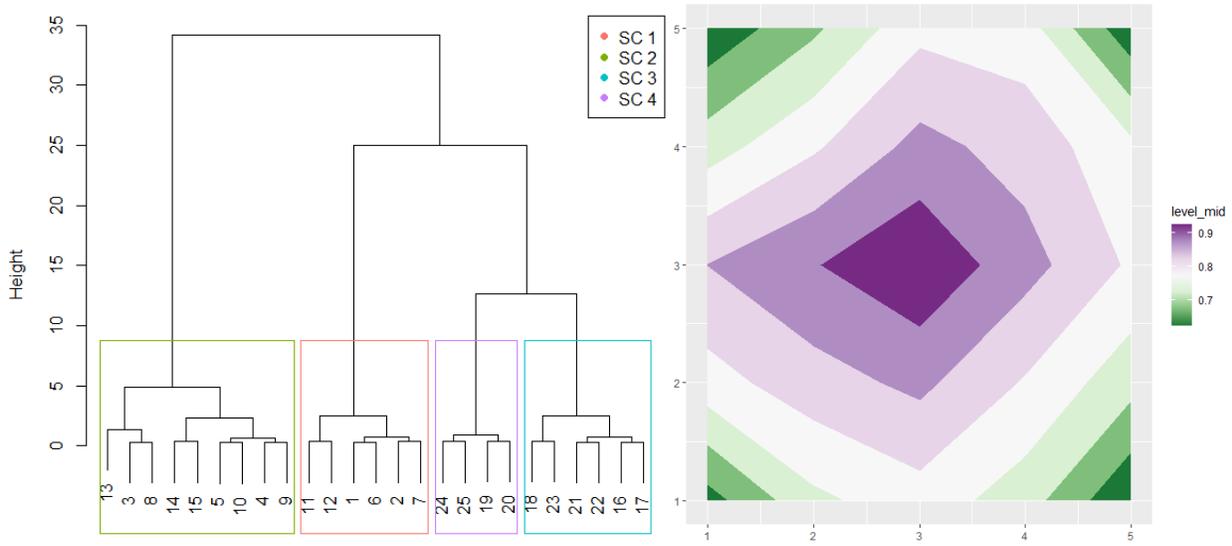


Figura 5.7 Dendrograma y matriz U al utilizar todas las variables.

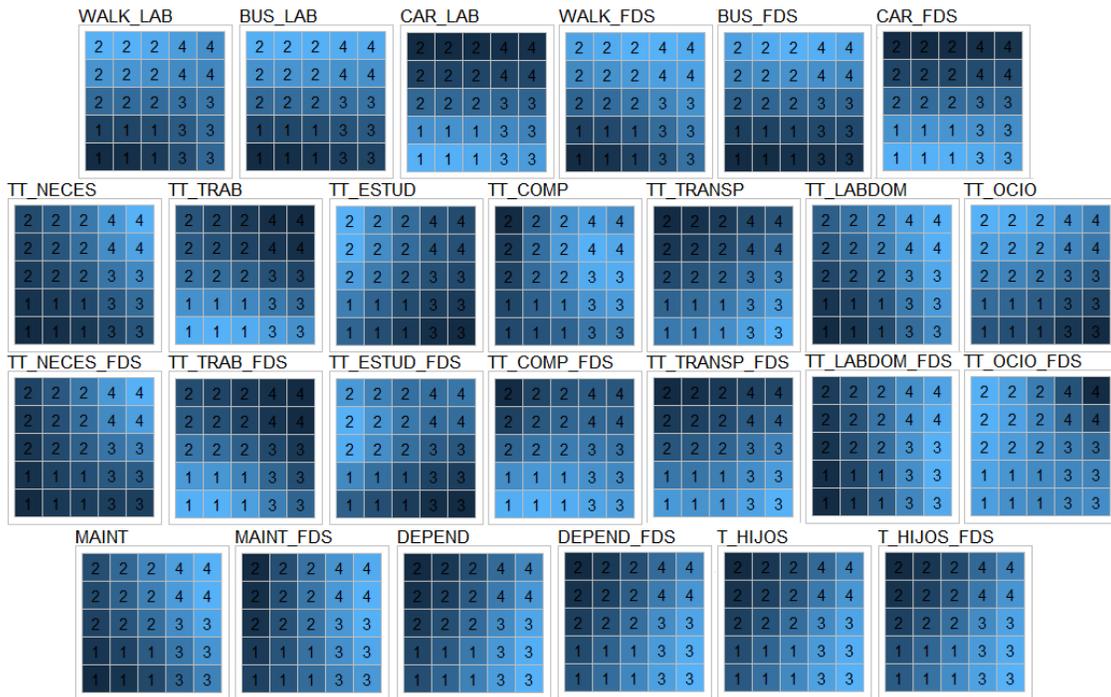


Figura 5.8 Mapas de calor de todas las variables al incluirlas juntas al algoritmo

Con todas las variables, el algoritmo logró mostrar mayor detalle las caracterizaciones de cada perfil y, a su vez, hacer una mejor distinción de las características principales de cada grupo. Las características demográficas de cada grupo se presentan con mayor detalle en la Figura A5.4 de los Anexos. Los nuevos perfiles construidos son los que se muestran a continuación:

- Cuidadoras de ingresos bajos: Anteriormente llamado “Mujeres de ingresos bajos”. Un perfil compuesto mayoritariamente por mujeres de ingresos bajos. Este perfil posee un gran porcentaje de personas que no tienen empleo ni están estudiando. El tiempo de este grupo se destina principalmente a actividades de necesidades básicas, compras, labores domésticas y de cuidado. Además, poseen mucho tiempo con hijos y muchas actividades con personas dependientes. Su modo de transporte principal es la caminata y el bus.
- Hombres empleados: Un perfil compuesto mayoritariamente de hombres de ingresos altos que dedican su tiempo a actividades laborales. Además, poseen muchos viajes en automóvil. Este grupo también se caracteriza por tener muy poco tiempo en actividades de cuidado. Sin embargo, se observa que, los fines de semana, este grupo es el que más tiempo dedica a compras.
- Cuidadores de ingresos altos: Anteriormente llamado “Mujeres de ingresos medios/altos”. Este perfil está compuesto por hombres y mujeres de ingresos altos en su mayoría, cuyo tiempo está destinado principalmente a actividades de transporte, labores domésticas, compras. Este grupo también posee grandes tiempos en actividades de cuidado, grandes cantidades de actividades con personas dependientes y tiempo con hijos. El principal modo de transporte de este grupo es el automóvil.
- Estudiantes: Este perfil está caracterizado por hombres y mujeres de diversos ingresos, los cuales realizan principalmente actividades de estudio y de ocio. Poseen muy pocas actividades de cuidado y su modo de transporte principal es el bus y la caminata.

Sumado a esto, se observa que hay una serie de interacciones interesantes entre grupos los fines de semana: Las actividades de compras las concentran ambos grupos de mujeres los días laborales; sin embargo, los fines de semana esta actividad la concentran los hombres empleados; En los días laborales el tiempo de ocio lo concentran los estudiantes; sin embargo, los fines de semana se reparten en todos los grupos, salvo el grupo de cuidadoras de ingresos bajos, las cuales podrían usar este tiempo en más actividades de cuidado. Además, la cantidad de viajes en caminata aumenta en todos los grupos, salvo en los hombres empleados, los cuales siguen haciendo sus viajes en automóvil.

Además, en el árbol de decisión de estas variables, a diferencia del primer árbol, se observa que la variable más importante para hacer la división de grupos es el tiempo con hijos, logrando desplazar a un segundo plano las variables de uso del automóvil y el tiempo en actividades laborales remuneradas.

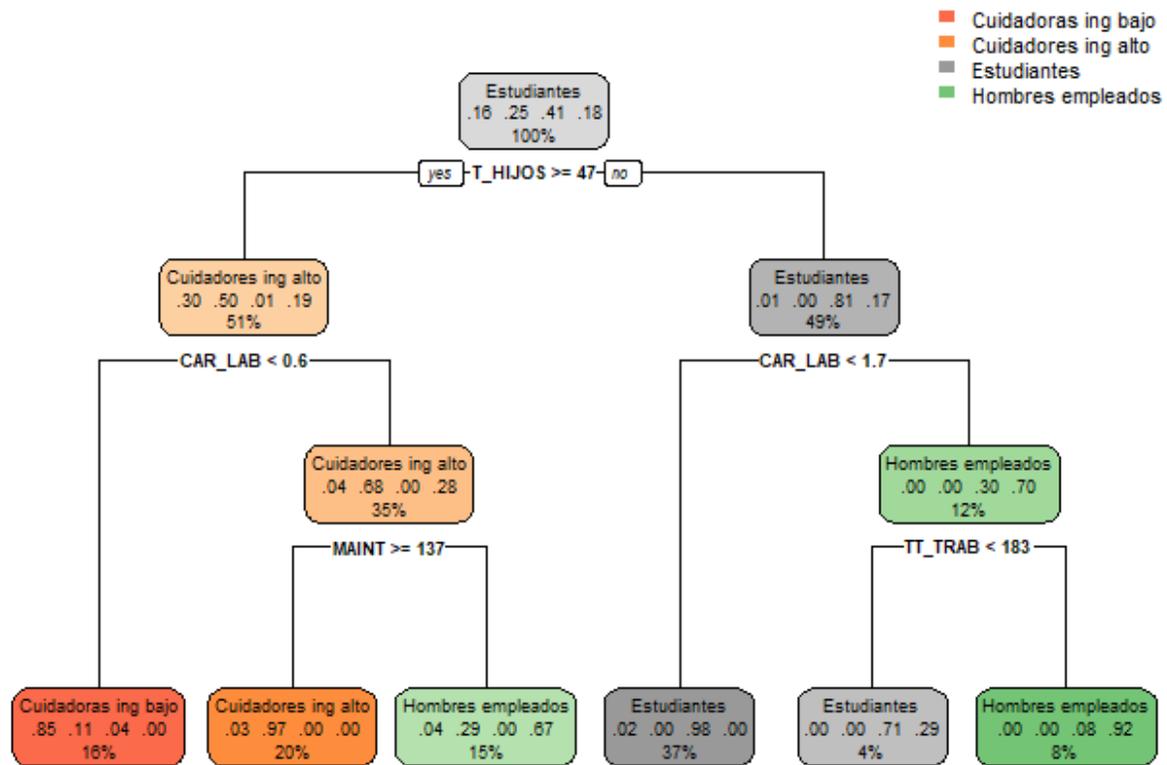


Figura 5.9 Árbol de decisión utilizando todas las variables.

### 5.5 Conclusiones

En este capítulo, se presentaron los mapas autoorganizados, dendogramas, matrices U, mapas de calor y árboles de decisión del primer y último conjunto de variables. En cada grupo de dimensiones, se formaron cuatro grupos, llamados perfiles de comportamiento, los cuales además de las dimensiones en las que se trabajaba, mostraron diferencias en las características socioeconómicas. También, en los resultados de los mapas se repitieron muchas veces dos grupos característicos: un grupo caracterizado por mujeres que mayoritariamente realizaban labores de cuidado, eran de ingresos medios-bajos y se movilizaban principalmente en caminata y bus; y un grupo donde predominaban los hombres, quienes realizaban actividades laborales, de ingresos medios-altos, y realizaban viajes en automóvil principalmente. Además, se apreció que las observaciones de los cuatro perfiles estaban muy distanciadas en el mapa, lo cual revela que los grupos se comportaban de forma muy distinta entre sí.

## CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES

Esta investigación obtuvo cuatro grupos de observaciones mediante la metodología de mapas autoorganizados y k medias. A estos grupos se les denomina perfiles de comportamiento, los cuales se forman en función de las similitudes que tiene cada uno de los encuestados entre sí. Estas semejanzas se pueden observar gracias a los dendogramas y la matriz U suavizada, las cuales muestran donde se concentran las observaciones y que tan parecidas son entre sí.

Estos grupos se van formando mediante el uso de un conjunto de variables a las cuales se les agrega otras nuevas en cada iteración, con la finalidad de observar una evolución en los perfiles de comportamiento y analizar qué información nueva se podría ir generando de los nuevos *clusters* con las variables nuevas. Primero, se agregan variables que tradicionalmente son utilizadas en encuestas de uso de tiempo, para luego incorporar dimensiones de cuidado tales como el uso de tiempo en actividades de cuidado, cantidad de tiempo que dedica el encuestado a sus hijos y cantidad de actividades que hace el encuestado con personas dependientes.

De este ejercicio se forman unos primeros grupos, cuyas diferencias de comportamiento de viajes y uso de tiempo son muy notorias entre sí. En primer lugar, utilizando dimensiones tradicionales, se encuentran los siguientes grupos: un grupo compuesto mayoritariamente por hombres de ingresos altos, en su mayoría eran empleados que tenían grandes tiempos de viaje utilizando principalmente el automóvil y su tiempo lo dedicaban a hacer actividades laborales remuneradas; un grupo de estudiantes cuyo tiempo lo destinaban a actividades de estudio principalmente y sus viajes los realizaban mayoritariamente en bus o caminata; y dos grupos de mayoritariamente mujeres cuyo tiempo lo destinaban principalmente a actividades de labores domésticas, compras, necesidades básicas y ocio. La diferencia que tienen estos dos grupos de mujeres radicaba principalmente en su nivel de ingresos; por ende, el grupo de menores recursos tiene mayores viajes en bus y caminata, mientras que el otro realiza más viajes en automóvil.

Luego, al incorporar las nuevas variables de género, se logra observar que estos grupos de mujeres tienen muchas actividades de cuidado, las cuales se confunden dentro de las otras categorías tradicionales, dando cuenta de que los dos perfiles de mujeres tienen más aspectos en común de lo que originalmente planteaba el modelo. De esta forma, al agregar variables de cuidado al modelo, los

perfiles de comportamiento se distancian cada vez más entre sí y las observaciones dentro de cada grupo se van pareciendo más, lo cual implica que el modelo realiza una mejor clasificación.

Si bien el hecho que el nivel de ingreso con el modo de transporte son dos variables muy correlacionadas y que las actividades de cuidado están ligadas al género son resultados que ya se conocían con anterioridad en otras investigaciones, se observa una diferencia notoria entre estos dos grupos de mujeres de la muestra: las mujeres de ingresos bajos dedican más tiempo a actividades de cuidado que las de ingresos altos; sin embargo, estas últimas dedican más tiempo a actividades con hijos o personas dependientes que las de ingresos bajos. Se teoriza que esto puede deberse a que las mujeres de ingresos bajos tienen un tiempo mucho más acotado que las de ingresos altos, por lo que no pueden dedicar tanto tiempo a sus hijos o a personas dependientes. Esto principalmente a que este grupo utiliza su tiempo en actividades de cuidados relacionadas a labores del hogar o compras.

Cabe destacar que, en primera instancia, se hace este análisis solo con variables de días laborales, lo cual permite un primer acercamiento a estos resultados. Sin embargo, al incorporar variables de fin de semana, todos estos fenómenos que se mencionan no sólo se logran apreciar con mayor claridad, sino que se pueden observar nuevas interacciones entre los grupos.

Se logra apreciar que, en los fines de semanas, todos los grupos tienden a realizar más viajes en caminata, a excepción del grupo de hombres empleados, cuyo uso del automóvil se mantenía igual que en los días laborales. Por otro lado, las actividades de ocio aumentan en todos los grupos, menos en el grupo de mujeres cuidadoras de ingresos bajos, lo cual puede traducirse a que, para las mujeres de este grupo, el tiempo de distensión que tienen los fines de semana lo usan en actividades de cuidado. Además, se observa que hay un intercambio en la concentración de actividades de compra entre los grupos, es decir, los grupos de mujeres concentra los tiempos de compras de lunes a viernes, sin embargo, los fines de semana las compras las realizan los hombres empleados principalmente. Esto, puede ocurrir debido a la disponibilidad de automóvil que tiene el hogar, ya que no se está usando para ir al trabajo, sino que puede utilizarse para acarrear una gran cantidad de compras.

Esta nueva información da cuenta de la relevancia que tiene incorporar a las encuestas de transporte preguntas relacionadas a actividades de fin de semana, debido a que actualmente se considera muy poco lo que ocurre en estos días dado a que la demanda de viajes es mucho menor que la de los días laborales. Por lo tanto, se tiende a pensar que la demanda de estos días no es tan importante para implementar políticas o proyectos de transporte. Esto tiene como consecuencia no apreciar

interacciones especiales que se dan solamente en días de fin de semana, lo cual podría significar en un déficit de políticas de transporte especializadas en los grupos más protagónicos en las actividades de fin de semana como lo son las mujeres cuidadoras.

A su vez, este trabajo muestra resultados que ya se han visto en otras investigaciones de género, lo cual refuerza la idea de implementar políticas especializadas a estos grupos. Sin embargo, la metodología utilizada es diferente a las anteriores debido a que tiene la particularidad de permitir apreciar la cercanía o similitud entre observaciones, a diferencia de otros tipos de modelos, como los econométricos, que no lo permiten. Así, esta variable de similitud entre encuestados permite apreciar otro tipo de interacciones u otro tipo de magnitudes que son igualmente validas que los resultados de otras metodologías.

En conclusión, este trabajo refuerza la idea de que el tratamiento de datos puede invisibilizar características distintivas de mujeres en relación con los hombres debido a su tratamiento de datos (Criado Perez, 2019). Además, esta investigación deja precedente de que, al incorporar datos de género en encuestas de transporte, estos podrían mostrar un panorama muy diferente que al utilizar encuestas tradicionales, debido a la visibilización de grupos que constantemente son dejados de lado por otro tratamiento de datos. Si bien es metodológicamente complejo evaluar cuantitativamente si vale la pena incorporar estas preguntas a encuestas de transporte, este trabajo podría servir como un insumo para que esta discusión siga adelante, y así, avanzar hacia una sociedad en donde se valore más el trabajo del cuidado y a las personas que dedican su tiempo a esta actividad.

**REFERENCIAS**

- Aguayo, B. E. C., y Ramírez, L. P. A. (2019). Solidary care economy in the politization and socialization of women's hidden labour. *Revista Estudios Feministas*, 27(2), 1–12. <https://doi.org/10.1590/1806-9584-2019V27N254486>
- Becker, G. (1974). *A Theory of Social Interactions*. <https://doi.org/10.3386/w0042>
- Bernardo, C., Paleti, R., Hoklas, M., y Bhat, C. (2015). An empirical investigation into the time-use and activity patterns of dual-earner couples with and without young children. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 76, 71–91. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2014.12.006>
- Boarnet, M. G., y Hsu, H. P. (2015). The gender gap in non-work travel: The relative roles of income earning potential and land use. *Journal of Urban Economics*, 86, 111–127. <https://doi.org/10.1016/j.jue.2015.01.005>
- Carrasco, C. (2011). La economía del cuidado: planteamiento actual y desafíos pendientes. *Revista de Economía Crítica*, 11, 205–225. [https://www.researchgate.net/publication/227488184\\_La\\_economia\\_del\\_cuidado\\_planteamiento\\_actual\\_y\\_desafios\\_pendientes/citation/download](https://www.researchgate.net/publication/227488184_La_economia_del_cuidado_planteamiento_actual_y_desafios_pendientes/citation/download)
- Clark, B., Lyons, G., y Chatterjee, K. (2016). Understanding the process that gives rise to household car ownership level changes. *Journal of Transport Geography*, 55, 110–120. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2016.07.009>
- Conradson, D. (2003). Geographies of care: Spaces, practices, experiences. *Social and Cultural Geography*, 4(4), 451–454. <https://doi.org/10.1080/1464936032000137894>
- Defays, D. (1977). An efficient algorithm for a complete link method. *The Computer Journal*, 20(4), 364–366. <https://doi.org/10.1093/comjnl/20.4.364>
- Delmelle, E. C. (2017). Differentiating pathways of neighborhood change in 50 U.S. metropolitan areas. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 49(10), 2402–2424. <https://doi.org/10.1177/0308518X17722564>

- Elias, W., Benjamin, J., y Shiftan, Y. (2015). Gender differences in activity and travel behavior in the Arab world. *Transport Policy*, 44, 19–27. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2015.07.001>
- Fabre, L., y Morency, C. (2019). Enriching Travel Demand Forecasting Models with a Household Typology. *Transportation Research Record*, 2673(4), 975–987. <https://doi.org/10.1177/0361198119838978>
- Gamba, S. (2008). *¿Qué es la perspectiva de género y los estudios de género?* Mujeres En Red. <http://www.mujiresenred.net/spip.php?article1395>
- Gil Solá, A. (2016). Constructing work travel inequalities: The role of household gender contracts. *Journal of Transport Geography*, 53, 32–40. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2016.04.007>
- Gutiérrez, A. (2013). *¿Qué es la movilidad?* 21(2), 61–74.
- Jirón M., 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. <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/117827>
- Jirón Martínez, P., y Gómez León, J. (2018). Interdependencia, cuidado y género desde las estrategias de movilidad en la ciudad de Santiago. *Tempo Social*.
- Jirón, P. (2017). *Planificación urbana y del transporte a partir de relaciones de interdependencia y movilidad del cuidado*.
- Kohonen, T. (1982). Self-organized formation of topologically correct feature maps. *Biological Cybernetics*, 43(1), 59–69. <https://doi.org/10.1007/BF00337288>
- Kohonen, T. (2013). Essentials of the self-organizing map. *Neural Networks*, 37, 52–65. <https://doi.org/10.1016/j.neunet.2012.09.018>
- Lazo C., A., y Calderón S., R. (2009). La proximidad en las prácticas de movilidad cotidiana en el barrio El Castillo en la Comuna de La Pintana, periferia de la ciudad de Santiago de Chile, Chile. *Revista Geográfica Del Sur*, 2, 63–76.

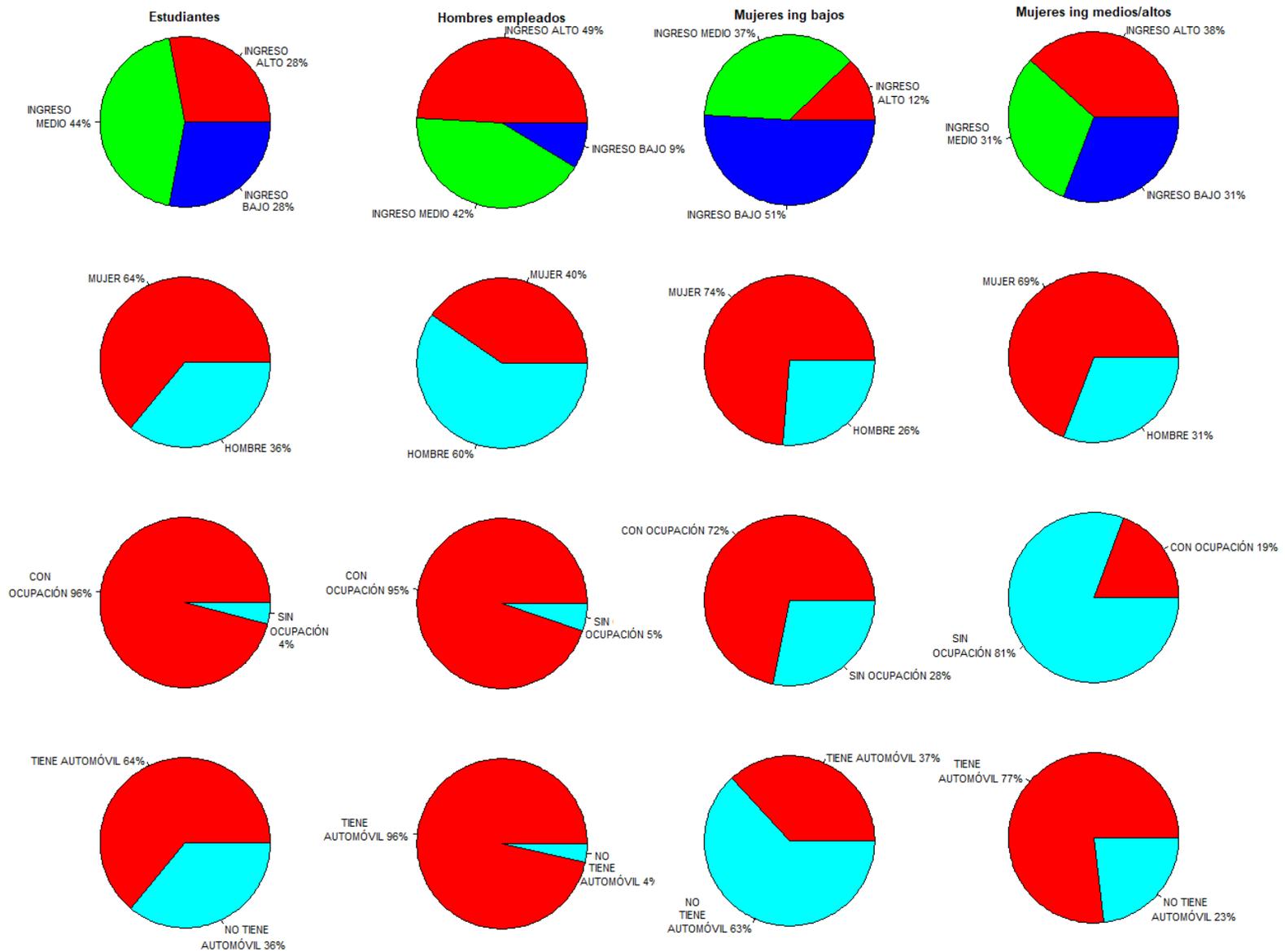
- Lecompte, M. C., y Juan Pablo, B. S. (2017). Transport systems and their impact con gender equity. *Transportation Research Procedia*, 25, 4245–4257. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.05.230>
- Lizana, M. (2016). *Relationship among time use , social indicators , expenditure and mobility patterns associated to discretionary activities : A case study in Concepción , Chile Relaciones entre uso de tiempo , indicadores sociales , gasto y patrones de movilidad asociados.*
- Loukaitou-Sideris, A. (2016). A gendered view of mobility and transport: Next steps and future directions. *Town Planning Review*, 87(5), 547–565. <https://doi.org/10.3828/tpr.2016.38>
- Luoma-Halkola, H., y Häikiö, L. (2020). Independent living with mobility restrictions: Older people’s perceptions of their out-of-home mobility. *Ageing and Society*, 1–22. <https://doi.org/10.1017/S0144686X20000823>
- Macqueen, J. (1967). SOME METHODS FOR CLASSIFICATION AND ANALYSIS OF MULTIVARIATE OBSERVATIONS. In <https://doi.org/>. University of California Press.
- Mahadevia, D., y Advani, D. (2016). Gender differentials in travel pattern - The case of a mid-sized city, Rajkot, India. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 44, 292–302. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2016.01.002>
- Marta Lamas. (1986). La antropología feminista y la categoría “género.” *Nueva Antropología*, Vol. VIII, 173–198. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15903009>
- Martínez, C. F., y Santibáñez, N. W. (2015). Movilidad femenina en Santiago de Chile: Reproducción de inequidades en la metrópolis, el barrio y el espacio público. *Urbe*, 7(1), 48–61. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.007.001.A003>
- Miller, E. J. (2005). Propositions for Modelling Household Decision-Making. In *Integrated Land-Use and Transportation Models* (pp. 21–59). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-008044669-1/50005-9>
- Perspectiva de género - Memoria Chilena, Biblioteca Nacional de Chile.* (2018). Historia, Mujeres y Género En Chile. <http://www.memoriachilena.gob.cl/602/w3-article-94486.html>

- 
- Prati, G. (2018). Gender equality and women's participation in transport cycling. *Journal of Transport Geography*, 66, 369–375. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2017.11.003>
- Pratt, G., y Hanson, S. (2020). “On the Links between Home and Work: Family-Household Strategies in a Buoyant Labour Market” from *International Journal of Urban and Regional Research* (1991). In *the Urban Geography Reader* (pp. 241–250). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203543047-31>
- R Core Team. (2020). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.r-project.org/>
- Roorda, M. J., Carrasco, J. A., y Miller, E. J. (2009). An integrated model of vehicle transactions, activity scheduling and mode choice. *Transportation Research Part B: Methodological*, 43(2), 217–229. <https://doi.org/10.1016/j.trb.2008.05.003>
- RStudio Team. (2020). *RStudio: Integrated Development Environment for R*. RStudio, PBC. <http://www.rstudio.com/>
- Sánchez de Madariaga, I. (2013). FROM WOMEN IN TRANSPORT TO GENDER IN TRANSPORT: CHALLENGING CONCEPTUAL FRAMEWORKS FOR IMPROVED POLICYMAKING. *Journal of International Affairs*, 67(1), 43–65. <https://www.jstor.org/stable/24461671?seq=1>
- Sanchez de Madariaga, I., y Zucchini, E. (2019). Measuring mobilities of care, a challenge for transport agendas. In *Integrating Gender into Transport Planning: From One to Many Tracks* (pp. 145–173). Palgrave Macmillan. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-05042-9\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-030-05042-9_7)
- Stark, J., y Meschik, M. (2018). Women's everyday mobility: Frightening situations and their impacts on travel behaviour. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 54, 311–323. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2018.02.017>
- Sweet, M., y Kanaroglou, P. (2016). Gender differences: The role of travel and time use in subjective well-being. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 40, 23–34. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2016.03.006>

- 
- Turner, J. (2012). Urban mass transit, gender planning protocols and social sustainability - The case of Jakarta. *Research in Transportation Economics*, 34(1), 48–53. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2011.12.003>
- Vialaneix, N., Maigne, E., Mariette, J., Olteanu, M., Rossi, F., Bendhaiba, L., y Bolaert, J. (2020). *SOMbrero: SOM Bound to Realize Euclidean and Relational Outputs* (1.3-1).
- Weiss, A., y Habib, K. N. (2018). A generalized parallel constrained choice model for intra-household escort decision of high school students. *Transportation Research Part B: Methodological*, 114, 26–38. <https://doi.org/10.1016/j.trb.2018.05.008>
- Wu, X., Kumar, V., Ross Quinlan, J. et al. Top 10 algorithms in data mining. *Knowl Inf Syst* 14, 1–37 (2008). <https://doi.org/10.1007/s10115-007-0114-2>
- Zhang, J., y Fujiwara, A. (2006). Representing household time allocation behavior by endogenously incorporating diverse intra-household interactions: A case study in the context of elderly couples. *Transportation Research Part B: Methodological*, 40(1), 54–74. <https://doi.org/10.1016/j.trb.2005.01.004>
- Zucchini, E. (2016). *Género y transporte: Análisis de la movilidad del cuidado como punto de partida para construir una base de conocimiento más amplia de los patrones de movilidad. El caso de Madrid.*

### ANEXO 5.2 VARIABLES DEMOGRÁFICAS DE LOS GRUPOS INICIALES

A continuación, en la Figura A5.2 se presentan gráficos de torta de cada variable de caracterización que se utilizó para describir a cada grupo formado con las variables iniciales.



**Figura A5.2** Características sociodemográficas de cada grupo formado con las variables iniciales.

### ANEXO 5.4 VARIABLES DEMOGRÁFICAS DE LOS GRUPOS FINALES

A continuación, en la Figura A5.4 se presentan gráficos de torta de cada variable de caracterización que se utilizó para describir a cada grupo formado con todas las variables.

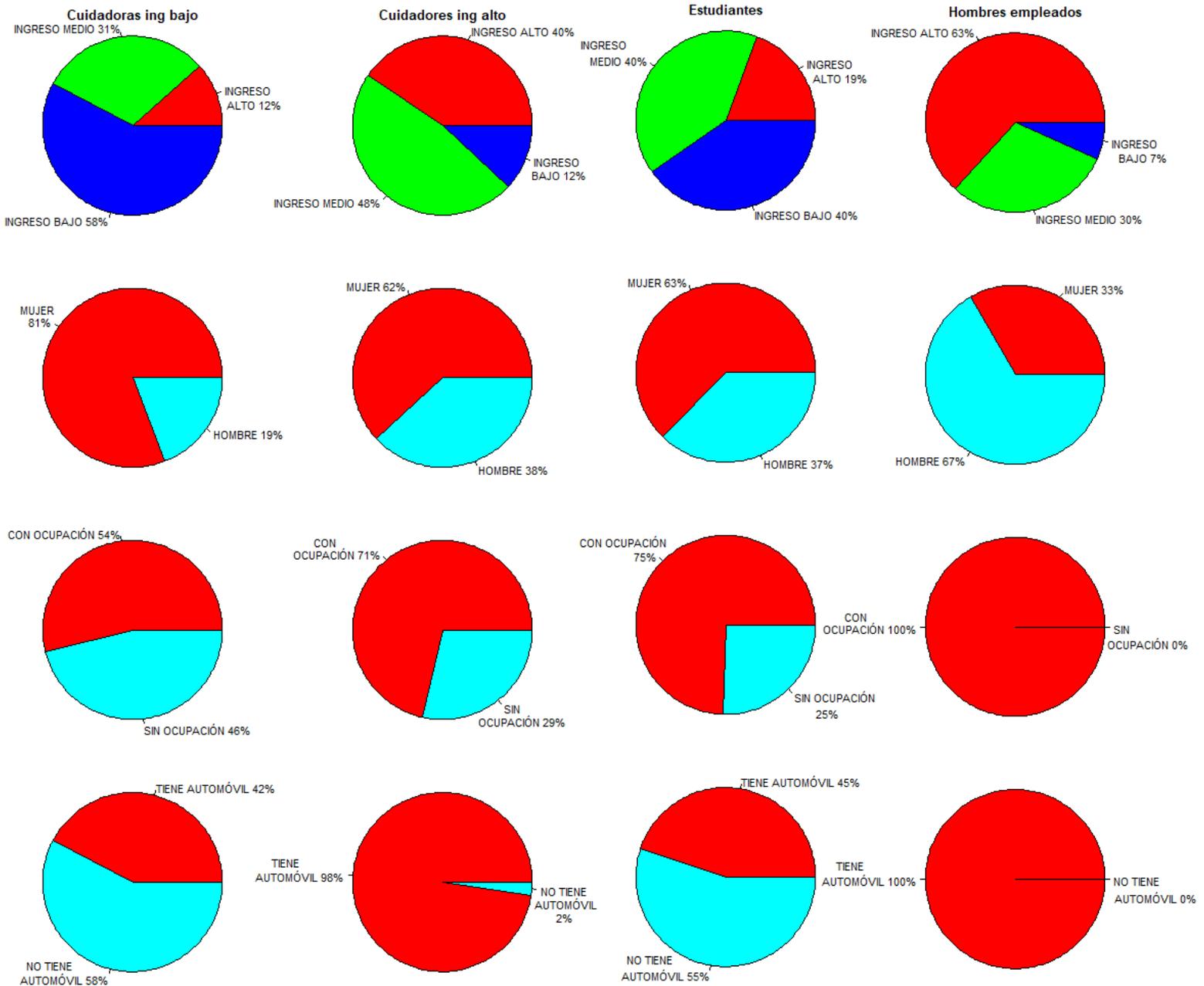


Figura A5.4 Características sociodemográficas de cada grupo formado con las variables finales.