



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



**METODOLOGÍA PARA ESTIMAR VALORES DEL TIEMPO EN
DISTINTAS CIUDADES DEL PAÍS EN BASE A LA ENCUESTA
ORIGEN - DESTINO**

POR

Pablo Esteban Matamala Cortés

Memoria de Título presentada a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Concepción para
optar al título profesional de Ingeniero Civil Industrial

Profesor Guía:
PhD Sebastián Astroza Tagle

Profesor Co-Guía:
PhD Juan Antonio Carrasco

Julio 2022
Concepción (Chile)

© 2022 Pablo Esteban Matamala Cortés

© 2022 Pablo Esteban Matamala Cortés

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

*Dedicado a mi primera
y más amada profesora,
mamá.*

Resumen

Por muchos años en el área de transporte se han realizado estudios que entregan estimaciones acerca del valor del tiempo, que es la disposición a pagar por una reducción del tiempo de viaje, pero su relevancia también radica en la oportunidad que tiene la persona de reasignar ese tiempo extra al ocio o el trabajo. El problema es que los mayores esfuerzos de éstas investigaciones en el país se han centrado en los habitantes de Santiago, dejando escasa documentación de éstos estudios en otras ciudades.

En esta memoria de titulación de Ingeniería, se muestra la factibilidad de implementar un modelo microeconómico de uso del tiempo a la base de datos de cinco de las trece ciudades donde se ha realizado la Encuesta Origen -Destino. La elección de la encuesta se debe a la posibilidad de extraer los tiempos dedicados por los individuos a cada una de las actividades presentes en la encuesta y la información obtenida de los integrantes del hogar para las futuras segmentaciones en el modelo.

La construcción de la base de datos fue realizada bajo la estandarización de las variables ocupadas en la recolección de datos para las diferentes encuestas que son analizadas, siendo una de las más importantes la asignación del tiempo obtenida según los viajes declarados por las personas encuestadas, siendo agrupadas en: Trabajo, Educación, Salud, Hogar, Ocio, Transporte y Otras actividades.

Con la base de datos para cada ciudad se analizan cómo las personas distribuyen su tiempo en las distintas actividades, comparando entre estas los días laborales y de fin de semana, además de presentar variables socioeconómicas de los individuos que son ocupadas en la estimación segmentada del modelo.

Para la preparación de variables fue necesaria la construcción de observaciones semanales y la imputación de gastos comprometidos. Con la base de datos ya preparada, se estiman los valores del ocio y valores de asignar tiempo al trabajo para cada ciudad, siendo los resultados congruentes con lo esperado por la teoría.

Abstract

For many years, studies have been conducted in transportation that provide estimates of the value of time, which is the willingness to pay for a reduction in travel time, but its relevance also lies in the opportunity that the person must reallocate that extra time to leisure or work. The problem is that most of these research efforts in the country have focused on the habitants of Santiago, leaving very little documentation of these studies in other cities.

This report shows the feasibility of implementing a microeconomic model of time use to the database of five of the thirteen cities where the Origin-Destination Survey has been carried out, discarding the other cities because they do not consider the study of weekend activities. The survey was chosen because of the possibility of extracting the time dedicated by individuals to each of the activities present in the survey and the information obtained from household members for future segmentations in the model.

The construction of the database was carried out under the standardization of the variables used in the data collection for the different surveys that are analyzed, being one of the most important the allocation of time obtained from the travel purposes declared by the respondents, being defined in seven groupings: Work, Education, Health, Home, Leisure, Transportation and Other activities.

Then, in the description of the database for each city, we analyze how people distribute their time in the different activities, comparing working days and weekends, in addition to presenting socioeconomic variables of the individuals that are used in the segmented estimation of the model.

The preparation of variables required the construction of weekly observations and the imputation of committed expenses. With the database already prepared, the values of leisure and values of allocating time to work is estimated for each city, the results being congruent with what is expected by the theory.

Índice de Contenidos

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Motivación	1
1.2 Objetivos	2
1.2.1 Objetivo general	2
1.2.2 Objetivos específicos.....	2
1.3 Estructura de la memoria.....	2
CAPÍTULO 2: ANTECEDENTES	4
2.1 Modelos microeconómicos	4
2.2 Estudios en Chile sobre el valor del tiempo	7
2.3 Metodología Encuesta Origen – Destino	10
2.4 Modelo microeconómico Jara-Díaz et al. (2008).....	13
CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA PARA ESTIMACIÓN DE VALORES DEL TIEMPO.....	17
3.1 Construcción de la base de datos de las Encuestas Origen-Destino	17
3.2 Descripción de la base de datos.....	22
3.3 Preparación de variables.....	28
3.4 Estimación del modelo microeconómico de Jara-Díaz et al. (2008).....	32
CAPÍTULO 4: RESULTADOS	35
4.1 Resumen y comparación de variables a estimar.....	35
4.2 Resultados por ciudad	37
4.3 Comparación entre ciudades	40
CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES.....	42
REFERENCIAS	44
ANEXOS.....	47
Anexo A: Categorías en base a propósitos de viaje para la EOD	47
Anexo B: Código de GAUSS utilizado para la estimación del modelo.....	47
Anexo C: Resultados modelo microeconómico Antofagasta.....	50
Anexo D: Resultados modelo microeconómico Valparaíso	51
Anexo E: Resultados modelo microeconómico San Antonio	53
Anexo F: Resultados modelo microeconómico Santiago	54
Anexo G: Resultados modelo microeconómico Concepción.....	56

Índice de Tablas

Tabla 2.1 “Ciudades que cuentan con la EOD”	13
Tabla 3.1 “Estándar ocupado para el tramo ingreso hogar en el análisis de la investigación”	19
Tabla 3.2 “Opciones disponibles en la EOD para la variable de propósito”	20
Tabla 3.3 “Encuestas según disponibilidad de datos semanales”	22
Tabla 3.4 “Filtración de trabajadores en base a la muestra total por ciudad”	22
Tabla 3.5 “Tamaño familiar según ciudad”	24
Tabla 3.6 “Tramo ingreso hogar según ciudad ”	24
Tabla 3.7 “Tiempos promedios dedicados a cada una de las actividades según ciudad”	27
Tabla 3.8 “Variación entre tiempo promedio de fin de semana en comparación a un día laboral”	27
Tabla 3.9 “Ingreso promedio y gastos comprometidos por quintil para Santiago”	31
Tabla 3.10 “Ingreso promedio y gastos comprometidos por quintil para otras ciudades”	32
Tabla 3.11 “Clasificación de categorías según tipo de actividad”	33
Tabla 4.1 “Promedios, desviaciones, mínimos y máximos de variables de los modelos a estimar” ..	36
Tabla 4.2 “Resultados modelo microeconómico por tramo de ingreso”	37
Tabla 4.3 “Resultados modelo microeconómico por género”	38
Tabla 4.4 “Resultados modelo microeconómico por segmentos de edad ”	39
Tabla 4.5 “Resultados modelo microeconómico entre ciudades”	41
Tabla A.1 “Categorías y actividades asociadas a la EOD”	47
Tabla C.1 “Resultados modelo microeconómico por tramo de ingreso - Antofagasta”	50
Tabla C.2 “Resultados modelo microeconómico por género - Antofagasta”	50
Tabla C.3 “Resultados modelo microeconómico por grupo de edad – Antofagasta”	51
Tabla D.1 “Resultados modelo microeconómico por tramo de ingreso – Valparaíso”	51
Tabla D.2 “Resultados modelo microeconómico por género - Valparaíso”	52
Tabla D.3 “Resultados modelo microeconómico por grupo de edad - Valparaíso”	52
Tabla E.1 “Resultados modelo microeconómico por tramo de ingreso – San Antonio”	53
Tabla E.2 “Resultados modelo microeconómico por género – San Antonio”	53
Tabla E.3 “Resultados modelo microeconómico por grupo de edad – San Antonio”	54
Tabla F.1 “Resultados modelo microeconómico por tramo de ingreso – Santiago”	54
Tabla F.2 “Resultados modelo microeconómico por género - Santiago”	55
Tabla F.3 “Resultados modelo microeconómico por grupo de edad – Santiago”	55
Tabla G.1 “Resultados modelo microeconómico por tramo de ingreso – Concepción”	56

Tabla G.2 “Resultados modelo microeconómico por género - Concepción”56
Tabla G.3 “Resultados modelo microeconómico por grupo de edad – Concepción”57

Índice de Figuras

Figura 3.1 Pirámide poblacional de la muestra total de ciudades	23
Figura 3.2 Trabajo y traslados promedio asociados para hombres	25
Figura 3.3 Trabajo y traslados promedio asociados para mujeres	25
Figura 3.4 Distribución de tiempo promedio dedicado a diferentes grupos de actividades.....	26
Figura 3.5 Distribución de inicio de viajes según ciudades	28

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1 Motivación

El tiempo es considerado el recurso más importante que disponen las personas, según cómo se administre es posible: obtener mayores ingresos, tener relaciones más saludables o adquirir nuevas habilidades o mayor conocimiento. También es limitado, teniendo que distribuirse a las tareas o compromisos más significativos según las necesidades de cada persona. Por lo tanto, es relevante entender que tan consciente es la población con respecto al tiempo dedicado a sus actividades y cómo afecta su decisión al bienestar o satisfacción que sienten en la vida.

La valoración del tiempo es un tema estudiado por distintos investigadores: (Chiswick (1967), DeSerpa (1971), Munizaga et al. (2006), Jara-Díaz et al. (2008)), donde el interés surge en comprender la asignación del tiempo de las personas a sus distintas actividades y cómo se puede aprovechar este conocimiento para la formulación de proyectos de transporte que sean viables en una ciudad determinada.

Una de las ramas de estas investigaciones están muy ligadas a lo que son los modelos de transporte, estos buscan reflejar el hecho de que los individuos preferirían estar aprovechando su tiempo en otra cosa, ya sea en el hogar, en el trabajo, o en alguna actividad asociada al tiempo de ocio, que estar dedicando su tiempo a viajar en cualquier medio de transporte. Esto es de gran importancia para la evaluación social que tienen los proyectos de transporte, siendo los ahorros en el tiempo de viaje los beneficios más directos que obtienen las personas de la comunidad donde se realiza el proyecto, y usualmente son la mayor ganancia en las mejoras del transporte. Entre los valores del tiempo que captan este costo de oportunidad al que están sujetos las personas en la realización de sus actividades, está el valor del ocio, que hace referencia a cuanto estaría dispuesto a pagar una persona por una unidad de tiempo adicional (por ejemplo, horas o minutos) para destinar a sus actividades de ocio, y el valor de asignar tiempo al trabajo, que en semejanza al concepto anterior, es el valor monetario que estaría dispuesto a pagar la persona por destinar una unidad de tiempo más a su trabajo.

Han existido estudios que entregan valores del tiempo asociados al ocio y al trabajo (Jara-Díaz et al. (2008); Jara-Díaz et al. (2013); Jara-Díaz (2020); Olguín (2008)) al implementar un modelo

microeconómico de asignación de tiempo, pero los mayores esfuerzos de estas investigaciones se han centrado en la ciudad de Santiago, existiendo muy poca documentación de estas investigaciones en otras ciudades del país.

Una de las encuestas más usadas por los investigadores que analizan las asignaciones de tiempo de las personas es la Encuesta Origen-Destino, debido a la posibilidad de extraer los tiempo dedicados por los individuos a cada una de las actividades presentes en la encuesta, por medio del propósito del viaje. Actualmente la encuesta tiene más de 13 versiones realizadas en distintas ciudades del país, por lo que surge la necesidad de comprender la viabilidad de implementar un modelo microeconómico a los datos entregados de las encuestas, interpretar y comparar, si es posible, las diferencias entre los valores del tiempo reportados en las ciudades y cuales podrían ser las justificaciones de los cambios observados, además de entregar oportunidades de mejora para las futuras versiones que se realicen de la encuesta.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Formular una metodología que permita calcular el valor del tiempo de ocio y del trabajo para las distintas ciudades del país que participen de la Encuesta Origen – Destino.

1.2.2 Objetivos específicos

- Tratamiento y limpieza de datos de la Encuesta Origen – Destino de cada ciudad participante para posterior incorporación en el modelo.
- Estandarizar el proceso de cálculo de valores del tiempo con cada una de sus etapas bien definidas.
- Analizar y comparar por segmentos las estimaciones de los valores del tiempo en distintas ciudades del país.

1.3 Estructura de la memoria

El presente capítulo entrega la motivación de la investigación junto con el objetivo general del estudio y sus objetivos específicos. El segundo capítulo corresponde a una revisión exhaustiva de los antecedentes asociados a la investigación, donde se analiza el avance que han tenido los modelos

microeconómicos, los estudios relacionados al cálculo de valores del tiempo en el país y la metodología ocupada en la Encuesta Origen - Destino para la recolección de los datos. Luego, el tercer capítulo profundiza en la metodología empleada para la estimación de valores del tiempo según la viabilidad de las bases de datos disponibles en cada ciudad donde se ha realizado la encuesta, además, en este apartado se realiza una descripción de los datos a ocupar en la investigación y su correspondiente estimación a través del modelo de Jara-Díaz et al. (2008). En el cuarto capítulo se presentan los resultados y la interpretación de los valores del tiempo calculados para cada una de las ciudades consideradas en la sección anterior, finalizando con el quinto capítulo, donde se detallan los principales resultados y conclusiones del estudio.

CAPÍTULO 2: ANTECEDENTES

2.1 Modelos microeconómicos

Existen dos corrientes principales en el desarrollo de modelos de uso del tiempo: Enfoque basado en actividades y enfoque microeconómico. Ésta investigación se centra en ocupar un modelo microeconómico y en esta sección se explica cómo nace el uso de estos modelos en los estudios asociados al transporte y cuáles han sido los avances que se han dado con el tiempo.

El enfoque microeconómico se basa en la teoría clásica del comportamiento del consumidor, donde se modela a los individuos como si maximizaran una función de utilidad, la cual viene dada por los bienes consumidos. Pero para la modelización de la demanda de viajes urbanos se debe tener en consideración la variable temporal. Entonces, un individuo elegirá qué bienes comprar y qué tipo de actividades realizar, incluyendo entre ellas el trabajo, el ocio, el transporte, entre otras actividades.

El inicio de la discusión del papel del tiempo en estos modelos se comenzó a dialogar con mayor énfasis entre los años 1965 y 1972, aunque los avances y aportes en esta materia siguen estando presentes hasta el día de hoy en la literatura económica. Antes, se suponía que el nivel de utilidad dependía únicamente de la cantidad de bienes consumidos, por lo que, la restricción directa era la de contar con el poder adquisitivo limitado que tenían los individuos, pero debido a la necesidad de comprender el mercado laboral, el tiempo se introdujo como uno de los elementos importantes en este marco teórico, ya que el consumidor también se enfrenta a la decisión de asignar tiempo al trabajo y a las actividades no relacionadas con este.

En el año 1965 fue el estudio pionero de Becker que empezó a considerar el tiempo y su valor en la formulación de un modelo que postula que los individuos no tienen como fuente de utilidad a los bienes directamente, sino que a los bienes finales. Estos bienes son producidos como una combinación de bienes de mercado y tiempos de preparación según una función de producción. Para esto es necesario una limitación temporal, donde se establece que el individuo tiene ciclos para consumir y trabajar, agregando esta restricción junto con la del ingreso (el individuo no puede consumir más de lo que gana). El modelo de que se plantea es el siguiente:

$$\text{Max } U = U(Z_1(x_1, T_1), \dots, Z_m(x_m, T_m)) \quad (2.1)$$

$$\sum_{i=1}^m p_i x_i = I = V + T_w \cdot w \quad (2.2)$$

$$\sum_{i=1}^m T_i = T - T_w \quad (2.3)$$

Donde I es el ingreso del individuo, w es la tasa salarial y p_i es el precio del bien i -ésimo. La limitación de los recursos totales es la renta monetaria máxima que podría obtener al dedicar el mínimo tiempo posible a cualquier actividad diferente al trabajo. Este ingreso puede ser usado en el mercado de bienes o indirectamente privándose de la renta mediante actividades de ocio o consumo. Debido a lo anterior y siendo una de las consecuencias más importantes del modelo, el valor del tiempo es igual a la tasa salarial.

Un año después, Johnson (1966) estableció que la razón de un valor del tiempo igual a la tasa salarial era la ausencia del tiempo de trabajo en la función de utilidad y demostró que la corrección de esta omisión conducía a un valor del tiempo igual a la tasa salarial más el valor subjetivo del trabajo (relación entre la utilidad marginal del trabajo y la utilidad marginal de la renta). Para Johnson esto era igual al valor del ocio, y afirmó que, a su vez, era igual al valor del tiempo de viaje. Esto tenía sentido ya que una reducción del tiempo de viaje podía asignarse al ocio, al trabajo o ambos, pero debiendo ambos valores ajustarse hasta la igualdad, mediante la variación de las horas de trabajo.

Más tarde, el estudio de Oort (1969) mencionó que el tiempo de viaje debía incluirse también en la utilidad, y apareció un tercer elemento en la noción de SVTTS (Subjective Value of Time Travel Savings), el valor de la percepción directa del tiempo de viaje en la utilidad. Este también resultaba atractivo, ya que una reducción exógena del tiempo de viaje no solo aumentaría el tiempo de ocio o de trabajo, sino que también disminuiría el propio tiempo de viaje, lo que podría hacerlo aún más atractivo si el viaje no fuera directamente placentero.

En el año 1971, DeSerpa hizo una de las mayores contribuciones al estudio del valor del tiempo al introducir de forma explícita un conjunto de restricciones técnicas que relacionaban el tiempo y los bienes. Postuló una función de utilidad dependiente de todos los bienes y de todos los periodos de tiempo (que luego llamo "actividades"), incluyendo el trabajo y los viajes. Las restricciones técnicas

establecían que el consumo de un determinado bien requería de una asignación mínima de tiempo. El modelo planteado es el siguiente:

$$\text{Max } U = U(X_1, \dots, X_n, T_1, \dots, T_n) \quad (2.4)$$

$$\sum_{i=1}^m P_i X_i = Y \quad (2.5)$$

$$\sum_{i=1}^m T_i = T_0 \quad (2.6)$$

$$T_i \geq a_i x_i \quad \forall i = 1, \dots, n \quad (2.7)$$

Otro aporte de DeSerpa (1971), fue definir 3 conceptos diferentes para el valor del tiempo:

- Valor del tiempo como recurso (valor de extender el periodo de tiempo)
- Valor de tiempo como mercancía (asignar tiempo a una actividad concreta)
- Valor del ahorro del tiempo en alguna actividad.

Además, define el "ocio" como la suma de todas las actividades a las que se les asigna más tiempo del estrictamente necesario según el nuevo conjunto de restricciones.

Un año después, Evans formula un modelo de comportamiento del consumidor en el que la utilidad dependía únicamente del tiempo asignado a las actividades. Además, realizó críticas a los modelos formulados por Johnson (1966) y Oort (1969) al establecer que el tiempo de viaje puede ser evaluado a las misma tasa. Lo anterior es debido a que, por ejemplo, la comodidad de un viaje en auto en comparación de un bus puede cambiar el valor del tiempo percibido por los individuos.

Train y McFadden (1978) propusieron por primera vez un modelo de comportamiento del consumidor con elección modal, es decir, una modelación conjunta de la asignación del tiempo y la elección discreta del modo de transporte. Esta propuesta planteó que la utilidad de los individuos depende del gasto en bienes y el tiempo de ocio.

Small (1982) y Gronau (1986) siguieron realizando nuevos aportes y tomando nuevas visiones para formular este tipo de modelos en sus respectivos años. Por ejemplo, Small incluye la hora de salida

como una variable que afecta a la utilidad y Gronau se destaca por centrar su investigación al trabajo a domicilio.

Un año después, Jara-Díaz & Farah (1987) refutaron el supuesto de que las horas de trabajo eran variables endógenamente determinadas, ya que notaron que los países en desarrollo presentaban jornadas laborales fijas, y por consiguiente, un ingreso personal también fijo.

En el año 2003, Jara-Díaz realizaría una expansión del modelo de DeSerpa (1971), postulando que la utilidad depende tanto del consumo de bienes como el tiempo dedicado a las actividades. Para este modelo, el valor del ahorro del tiempo no solo depende de la reasignación del tiempo a otras actividades y la variación de utilidad, sino que también depende del valor del cambio en los patrones de consumo. Más adelante y en el mismo año, Jara-Díaz & Guevara (2003) toman como base este modelo, pero considerando a la vez un modelo de elección modal y una forma funcional del tipo Cobb-Douglas para la utilidad.

Jara-Díaz et al. (2008) continuó trabajando con el modelo del año 2003, pero excluyendo la elección modal. El modelo permite encontrar las ecuaciones que determinan los tiempos óptimos de trabajo y el consumo óptimo de bienes. Estas ecuaciones permiten estimar el valor explícito del ocio y el valor de asignar tiempo al trabajo.

2.2 Estudios en Chile sobre el valor del tiempo

Parte de esta investigación se centra en estimar los valores del trabajo y el ocio en distintas ciudades, dado que, a pesar de que existen diferentes encuestas de movilidad realizadas en varias ciudades del país, las investigaciones sobre valores del tiempo, en su mayoría, se han aplicado en Santiago. Esta sección ofrece un paso por la historia de los avances que han ocurrido en torno a la estimación de los valores del tiempo, pero con un enfoque en los estudios realizados en Chile.

Para esta sección se incorporan estudios asociados al valor subjetivo del ahorro de tiempo de viaje (SVTTS por sus siglas en inglés) debido a que guarda una relación intrínseca con los valores del ocio y del trabajo que se discuten en esta memoria. El SVTTS es el valor que estaría dispuesto a pagar una persona por disminuir en una unidad de tiempo su tiempo de viaje, pero la pregunta que puede dejar esta definición es ¿Qué hacen los individuos con ese tiempo extra? Y la respuesta es que lo dedican a

otras actividades. Una opción es que la persona aproveche ese tiempo adicional para dedicarlo a sus espacios de recreación, tener más tiempo para compartir con una persona o para disfrutar de algún plato fuera de casa. El común que tienen estas actividades mencionadas es que son consideradas actividades de ocio, y aquí se encuentra la relación, ya que cuando un individuo ahorra tiempo de viaje también está beneficiándose de ese tiempo extra al tener la oportunidad de ocuparlo en sus actividades de ocio. Asimismo, el individuo podría preferir dedicar ese tiempo al trabajo por la recompensa de tener un mejor ingreso para el consumo de bienes.

Galvez & Jara-Díaz (1998) notan la importancia que radica en la reducción del tiempo de viaje, ya que es la principal fuente de beneficio en los proyectos asociados al transporte. Los autores idearon un método para calcular valores sociales del ahorro del tiempo de viaje de los individuos dentro de un marco costo – beneficio, donde los resultados están relacionados a la valoración subjetiva del tiempo ahorrado por los trabajadores, la valoración del dinero pagado por los contribuyentes y un juicio de valor sobre el bienestar individual realizado por las autoridades políticas.

Un año después, Guevara (1999) en su tesis de magíster para Ciencias de la Ingeniería Mención Transporte, contribuye a la comprensión de los viajes según las actividades que las motivan, a través de un modelo microeconómico para la interpretación del VSTTS, que estima en base a los datos de la Encuesta Origen – Destino realizada en Santiago en 1991. La tesis está basada en las investigaciones de su profesor guía en ese entonces, Sergio Jara-Díaz. Y sería el mismo autor junto a Guevara que en el año 2000 vincularían el VSTTS con los valores monetarios del trabajo, el ocio y la (in)satisfacción del viaje, desarrollando un modelo microeconómico de actividades cuyos resultados se pueden vincular con un modo de elección de viaje. Este modelo se aplica utilizando información recopilada en Santiago sobre opciones de viaje y actividades relacionadas al trabajo a domicilio para dos grupos de ingresos recopilados. Los resultados de esta investigación muestran que a todos los individuos les disgusta viajar y trabajar, y que el valor del tiempo como recurso (ocio) contribuye del 10% al 20% al VSTTS.

En base a la sentencia mencionada con respecto al valor del ocio, Jara-Díaz (2001) toma una mirada más cercana al efecto que tiene el valor del ocio en el VSTTS, debido a que en ese tiempo no se había debatido suficientemente. El autor critica que la mayoría de las personas pensaba que la tasa salarial es el valor del tiempo, ya que representa el costo de oportunidad del desplazamiento, pero esto se

puede aplicar también a el “ahorro” de tiempo de sueño o cualquier otra actividad. Sus conclusiones están asociadas a que no solo la tasa salarial es un factor importante del valor del tiempo, sino también el disfrute que tienen las personas para sus distintas actividades, y que las preferencias declaradas y reveladas son algunas de las muchas herramientas que pueden ocuparse para el análisis de lo que hay detrás de la disposición a pagar para disminuir actividades, como lo son los viajes.

Para el año 2003, Jara-Díaz y Guevara vuelven a asociarse para estimar los componentes de la VSTTS, pues nunca se habían estimado cuantitativamente. Estos proponen un enfoque basado en que los modelos de elección de viaje y la demanda de actividades proceden de un marco microeconómico común, de modo que sus especificaciones están vinculadas. Este enfoque se aplica utilizando información sobre las elecciones de viaje y las actividades de los hogares para dos grupos de ingresos recogidos de Santiago. Esta base de datos fue construida a partir de la EOD de 1991 para 366 trabajadores que tenían en común realizar una rutina de viajes sencilla, la cual consistía solamente en su viaje al trabajo y la vuelta a casa. A partir de este enfoque se pueden obtener los valores del ocio o del trabajo.

Luego, Munizaga (2006) profundizaría en los problemas asociados a la estimación del modelo propuesto anteriormente por Jara-Díaz y Guevara, debido a los términos de error independientes en sus ecuaciones, considerados un supuesto simple de emplear, pero poco objetivo. En esta investigación la autora permite obtener un modelo con supuestos más realistas y compararlo con la misma base de datos empleada por Jara-Díaz & Guevara (2003), donde el modelo resultante mejora en todo sentido debido a un mejor tratamiento de la estructura del error, llegando a resultados más razonables y consistentes de los diferentes componentes del VSTTS.

En Jara-Díaz (2007) retomaría su trabajo anterior, colocando énfasis en la estimación de los valores del ocio y el trabajo con una base de datos más completa en cuanto al detalle sobre las actividades y los ingresos que en su trabajo pasado. Además de tomar la muestra de Santiago de Chile, también estima su modelo para una ciudad de Suiza (Thurgau) y otra de Alemania (Karlsruhe), obteniendo como resultado que el valor del ocio es más valorado al margen por la muestra alemana y suiza que por la chilena, y siendo los chilenos la muestra que desprecia en mayor medida el trabajo, siendo parte de sus posibles justificaciones los mayores tiempo de viajes y el mayor período de trabajo que existe en comparación de los otros dos países.

En 2009 el mismo autor centra su estudio en Santiago en base a los datos de la EOD 2001 a través del modelo microeconómico de asignación de tiempo que antes había trabajado. Parte importante de sus resultados es reportar valores del trabajo negativos para los grupos masculinos, siendo mayores en valor absoluto para el más rico pero similares en cuanto a sus valores relativos a sus tasas salariales. Para los grupos de mujeres el valor del trabajo es positivo, algo mayores para el grupo más rico pero menores al corregir por ingresos. Otro punto importante, es que al analizar el efecto de las diferencias de edad, los resultados sugieren que el descontento por el trabajo aumentan con ella.

En 2012 nuevamente el autor aportaría al estudio del valor del tiempo, mostrando que el VSTTS calculado a partir de modelos de elección discreta es sensible a una variable de costo sobre ingreso, incluso si la variación del ingreso es pequeña. Luego, en 2013 junto a Astroza estiman un modelo de ecuaciones estructurales que describe un vínculo entre el enfoque de la teoría de la utilidad económica y el método de modelización de ecuaciones estructurales, ya que son los modelos más robustos que tienen como finalidad comprender la asignación de tiempo y la valoración del mismo. Terminan concluyendo que el modelo no permite el cálculo del valor total del ocio y que el enfoque microeconómico necesita una restricción que relacione el consumo de bienes y el uso de tiempo para una mejor estimación del valor del tiempo.

Finalmente, Jara-Díaz & Candía (2020) reexaminan el enfoque para calcular el valor del ocio desde un marco utilitario, pero para el caso particular de hogares con dos trabajadores. El enfoque mejorado que ocupan obtiene mayores valores del ocio y valores más cercanos entre géneros. Estos mayores valores de ocio se pueden deber a una menor utilidad marginal de la renta debido a un mayor ingreso (común) y una externalidad positiva (consumo y tiempo).

2.3 Metodología Encuesta Origen – Destino

La Encuesta Origen – Destino tiene como parte de sus objetivos comprender los desplazamientos de los habitantes urbanos junto con las características socioeconómicas de los viajeros. Pero lejos de quedarse solamente en eso, provee información del impacto de los proyectos de transporte implementados desde las anteriores encuestas en la misma ciudad (es recomendable realizar las encuestas constantemente), donde se observan, por ejemplo, los cambios que ha tenido el transporte público, la variación en la motorización de la ciudad o el efecto del aumento o disminución de los

ingresos en el hogar. Un ejemplo de lo anterior es el análisis de Rodrigo Contreras (2012), en el que se compara la EOD 2012 con la realizada en el año 2001, donde ocurre que debido al aumento de los ingresos en los hogares hubo un incremento significativo del parque vehicular, de pasar de tener 130 vehículos de uso particular por cada mil habitantes la cifra llegó hasta los 180 vehículos por la misma cantidad de habitantes.

La información principal que es entregada por la EOD está compuesta por:

- Origen y destino de los viajes
- Modos de transporte utilizados
- Motivo de los viajes
- Horarios de los viajes

Si bien estos son parte de los datos más importantes facilitados por este tipo de encuesta de movilidad, la base de datos final cuenta con una descripción bien detallada de los patrones de movilidad de la ciudad donde se realiza, entregando la posibilidad de estimar modelos de demanda de transporte, como en el caso de generación y distribución de los viajes según la elección modal o el periodo de tiempo comprometido. Y aunque los objetivos pueden variar, está la posibilidad de complementar la base de datos con información adicional disponible de la ciudad, como el uso de suelo y su valor comercial, información con respecto al empleo o el nivel de servicio ofrecido por los diferentes modos de transporte disponibles en la ciudad estudiada.

Sobre el proceso de desarrollo, implementación y análisis de la Encuesta Origen – Destino, para que la información recolectada contenga medidas eficientes requiere de un buen diseño, tanto del formulario aplicado al hogar como de la forma utilizada en la implementación en terreno, además de una metódica elección del tamaño muestral. Asimismo, es muy importante la colaboración de los viajeros encuestados, pues por obvias razones, mejora la eficiencia del proceso, y por ende, se reduce el sesgo de no respuesta.

Para comprender el proceso de desarrollo de la Encuesta Origen – Destino, esta se puede dividir en 5 pasos fundamentales:

- a. Planeamiento de la encuesta: Parte inicial que se concentra en los objetivos de la encuesta, donde se especifica de forma clara y cuidadosa las problemáticas que se pretenden estudiar

con los resultados de estas. En esta etapa también se identifican posibles individuos adicionales que complementen el objetivo principal, junto con sus respectivas relaciones entre las variables a investigar.

- b. Diseño detallado: En esta etapa ocurre la recolección de información disponible sobre el sistema de interés, se establecen los principios fundamentales de la encuesta y se organizan los recursos tanto humanos como financieros de los cuales se requerirán disponibilidad. Para este paso también está la elección del método de la encuesta según el objetivo del estudio y se presenta el primer esbozo de preguntas junto con el diseño de cuestionarios.
- c. Implementación en terreno: Inicia con las pruebas piloto de cada instrumento de medición, donde se incorpora tanto la capacitación de los encuestadores y el levantamiento de datos. Asimismo, se continúa con el perfeccionamiento de las encuestas, recapitación de los encuestadores y la entrega de instrucciones para cada área de trabajo, culminando este proceso con el trabajo de campo definitivo.
- d. Preparación de datos: Todo lo alusivo a la codificación y entrada de datos, la limpieza y procesamiento de los mismos, incluyendo su compilación en un formato útil para el análisis futuro.
- e. Análisis: Elaboración de resultados estadísticos y/o modelos que se hayan especificado en la etapa de planeamiento de la encuesta.

Siendo una de las fuentes de información predilectas para distintos tipos de indicadores urbanos en el diseño y monitoreo de políticas de transporte, varios países de Latinoamérica han aplicado esta encuesta en sus territorios capitales, entre ellos se encuentran México, Brasil, Argentina, Colombia, Ecuador, entre otros. En base a lo anterior, los grandes beneficios que trae la realización de esta encuesta es la caracterización de la población en función de sus viajes, de los modos de transporte ocupados por sus habitantes y la asignación que hacen los mismos individuos según la ruta que tienen que elegir.

Además de los buenos resultados, también existen recomendaciones que deben contemplar la futuras implementaciones de la Encuesta Origen – Destino, entre ellas están la mejor captura de viajes no motorizados, las razones de no movilidad y la dimensión de violencia de género e inseguridad en el transporte.

De acuerdo a la práctica a nivel mundial (Ampt & Ortúzar (2004)), se considera que la información de estas fuentes se debe recolectar considerando múltiples usuarios y actualizando los datos de forma frecuente. Además, se debe analizar todos los tipos de viajes y todos los días de la semana, recolectando la información en forma continua durante todo el año para el casos de las grandes ciudades, que suelen ser el principal foco de ejecución de la encuesta.

Son 13 las Encuestas Origen – Destino que se han realizado en distintas ciudades del país, y que servirán para el análisis de esta investigación, que tiene como parte de sus objetivos ver la factibilidad de implementar un modelo microeconómico según las bases de datos disponibles de cada una de las encuestas, y así poder conocer los valores del tiempo asociado al ocio y al trabajo de los habitantes, teniendo como beneficio la comparación de estos indicadores con las otras ciudades del país.

Las ciudades de implementación, se encuentran en la tabla 2.1:

Tabla 2.1 “Ciudades que cuentan con la EOD”

Ciudades donde se ha desarrollado la EOD		
1. Arica	2. Iquique	3. Antofagasta
4. Copiapó	5. Coquimbo	6. Valparaíso
7. San Antonio	8. Santiago	9. Concepción
10. Temuco	11. Valdivia	12. Osorno
13. Puerto Montt		

Fuente: Elaboración propia

Según los datos reportados de estas encuestas, se evaluarán si cumplen los requisitos para implementar el modelo microeconómico de Jara-Díaz et al. (2008), descrito en la siguiente sección.

2.4 Modelo microeconómico Jara-Díaz et al. (2008)

El modelo elegido para esta investigación fue desarrollado por Jara-Díaz et al. (2008), y sigue la misma línea de estudio de Jara-Díaz & Guevara (2003). El modelo abarca actividades y bienes, donde los individuos obtienen utilidad de lo que hacen, así como de los bienes consumidos durante esas actividades, teniendo que considerarse tres tipos de restricciones:

- Primero, una restricción de presupuesto, donde se consideran todos los tipos de ingresos y de gastos que tienen los individuos.

- En segundo lugar, una restricción temporal total, dado por los tiempos limitados de las actividades debido a los ciclos sociales y biológicos (días, semanas, meses).
- Y por último, una restricción técnica respecto al consumo de bienes y las asignaciones de tiempo mínimo.

El modelo considera solamente a trabajadores, es decir, individuos que asignan tiempo al trabajo remunerado, y se basa en el siguiente problema de maximización:

$$MÁX \quad U(X, T) = \Omega T_w^{\theta_w} \prod_i T_i^{\theta_i} \prod_j X_j^{\phi_j} \quad (2.8)$$

sujeito a

$$I + wT_w - \sum_j P_j X_j \geq 0 \quad \leftarrow \lambda \quad (2.9)$$

$$\tau - T_w - \sum_i T_i = 0 \quad \leftarrow \mu \quad (2.10)$$

$$T_i - T_i^{Min} \geq 0 \quad \leftarrow \kappa_i \quad \forall i \quad (2.11)$$

$$X_j - X_j^{Min} \geq 0 \quad \leftarrow \eta_j \quad \forall j \quad (2.12)$$

Siendo:

$T = (T_i)$: Vector que contiene el tiempo asignado a cada actividad i .

$X = (X_j)$: Vector que contiene la cantidad consumida del bien j durante el periodo τ .

T_w : Tiempo asignado al trabajo.

P_j : Precio del bien j .

w : Tasa salarial.

I : Ingreso proveniente de fuentes distintas al trabajo.

i : Índice que representa todas las actividades disponibles.

j : Índice que representa todos los bienes disponibles.

Teniendo el consumo y las actividades unos requisitos mínimos dados por X_j^{Min} y T_i^{Min} , respectivamente. Además, los multiplicadores de Lagrange λ , μ , κ_i y η_j representan la utilidad marginal de aumentar el dinero disponible, de aumentar el tiempo disponible, de reducir la restricción de tiempo mínimo, o de reducir la restricción de consumo mínimo, respectivamente.

Para este modelo, el valor del tiempo como recurso (ocio) está dado por μ/λ ; el valor del tiempo asignado a una actividad i es $(fU/fT_i)/\lambda$; y el valor de ahorrar tiempo en una actividad i es κ_i/λ . Es a partir de las condiciones de primer orden sobre las actividades y el tiempo de trabajo que se obtiene dos importantes y conocidas relaciones sobre los valores del tiempo, dadas por las siguientes ecuaciones:

$$\frac{\kappa_i}{\lambda} = \frac{\mu}{\lambda} - \frac{(\partial U/\partial T_i)}{\lambda} \quad (2.13)$$

$$\frac{\mu}{\lambda} = w - \frac{(\partial U/\partial T_w)}{\lambda} \quad (2.14)$$

La ecuación (2.13) da a conocer que el valor de ahorrar tiempo en la actividad i es igual al valor del tiempo como recurso menos el valor del tiempo asignado a esa actividad. En otras palabras, esto dice que si a una actividad se le asigna el mínimo necesario, la disposición a pagar para reducir ese mínimo exógeno es el valor del tiempo que se puede asignar a otras actividades menos el valor del tiempo asignado a lo que se está reduciendo. Nótese que si a la actividad en cuestión se le asigna de forma libre más tiempo que el mínimo, el multiplicador κ_i es nulo, lo que significa que las actividades no restringidas deben tener utilidades marginales positivas iguales (todas iguales a μ), ya que si fueran diferentes, el individuo reasignaría tiempo de las menos valiosas a las más valiosas.

Por otro lado, la parte derecha de la ecuación (2.14) incluye la tasa salarial, que es el valor monetario de los bienes que se pueden comprar con una unidad de tiempo de trabajo, y el valor monetario de la utilidad marginal de una unidad de tiempo de trabajo, que es el valor de asignar tiempo al trabajo. Estas dos componentes suman el valor total del trabajo. Por lo tanto, se observa que la ecuación (2.14) establece que el valor del ocio debe ser igual al valor total del trabajo. Esta igualdad surge ya que si el valor del ocio fuera mayor que el valor total del trabajo, el individuo disminuiría el tiempo del trabajo, siguiendo la misma lógica para el caso contrario. Otra forma de entender lo mencionado anteriormente, es decir que el placer de dedicar libremente el tiempo de ocio es igual a la recompensa monetaria más el placer (o disgusto) de trabajar.

En base a toda la modelización, se puede obtener un sistema de ecuaciones para obtener estimaciones explícitas del tiempo de ocio, el tiempo de trabajo y el consumo de bienes que no se restringen a la

mínima cantidad necesaria. Estas tres variables son función del gasto comprometido, nombrado E_c (gastos asociados a bienes que se consumen según un mínimo necesario), tiempo comprometido T_c (la suma de todos los tiempos de actividades que se les asigna el mínimo tiempo necesario) y la tasa salarial w . Una de las propiedades relevantes del modelo en cuestión, es que asume que las horas de trabajo remunerado observadas corresponden a un equilibrio a largo plazo, donde la persona ha ajustado su jornada en el tiempo.

El sistema que se obtiene es el siguiente:

$$T_w^* = \beta (\tau - T_c) + \alpha \frac{E_c}{w} + \sqrt{\left(\beta(\tau - T_c) + \alpha \frac{E_c}{w}\right)^2 - (2\alpha + 2\beta - 1)(\tau - T_c) \frac{E_c}{w}} \quad (2.15)$$

$$T_i^* = \frac{\gamma_i}{1 - 2\beta} \left(\tau - T_w^* \left(\frac{E_c}{w}, T_c \right) - T_c \right) \quad \forall i \text{ libre} \quad (2.16)$$

$$X_j^* = \frac{\delta_j}{P_j(1 - 2\alpha)} \left(wT_w^* - T_w^* \left(\frac{E_c}{w}, T_c \right) - E_c \right) \quad \forall i \text{ libre} \quad (2.17)$$

Donde α , β , θ_i y δ_j son parámetros por estimar.

Debido a que las ecuaciones 2.13 y 2.14 poseen variables exógenas en común, podrían presentar correlación ($\rho_{w,i}$). En base a lo planteado y desarrollado por Munizaga et al. (2008), se asumen errores multivariados normales con desviaciones estándar (σ_w y σ_i) y correlaciones a estimar. La propiedad más importante de este modelo es que permite estimar el valor explícito del ocio (μ/λ) y el valor de asignar tiempo al trabajo ($(\partial U/\partial T_w)/\lambda$). Según lo demostrado por Jara-Díaz et al. (2008), los valores del ocio y del trabajo vienen dados por las siguientes expresiones:

$$\frac{\mu}{\lambda} = \frac{1 - 2\beta}{1 - 2\alpha} \cdot \frac{wT_w^* - E_c}{\tau - T_w^* - T_c} \quad (2.18)$$

$$\frac{\partial U/\partial T_w}{\lambda} = \frac{2\alpha + 2\beta - 1}{1 - 2\alpha} \cdot \frac{wT_w^* - E_c}{T_w^*} \quad (2.19)$$

CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA PARA ESTIMACIÓN DE VALORES DEL TIEMPO

3.1 Construcción de la base de datos de las Encuestas Origen-Destino

Como se ha mencionado anteriormente, la Encuesta Origen - Destino tiene como objetivo comprender los desplazamientos de los habitantes de la ciudad junto con la recolección de sus características socioeconómicas. Para esto es de gran relevancia la forma en que se recolectan los datos de los viajeros, pues dependiendo del objetivo definido en la primera etapa de planeamiento de la encuesta, se deberán desarrollar las preguntas que se realizarán a todos los individuos de los hogares seleccionados, los cuales entregaran valiosa información para la futura toma de decisiones en políticas de transporte o nuevas infraestructuras que se necesiten desarrollar según el contexto por el que esté pasando cada ciudad.

Debido a que existen actualmente 13 encuestas de este tipo realizadas en distintas ciudades del país, es necesario entender cuáles son sus similitudes y diferencias en cuanto a la recolección de datos que se hicieron en cada una de ellas, además de poder estandarizar las variables para una descripción en conjunto de las bases de datos disponibles, teniendo en cuenta que pueden existir diferencias en la selección de alternativas para cada pregunta realizada a los integrantes del hogar.

Las diferencias que se tienen en la EOD en base a su aplicación en distintas ciudades, generalmente vienen dadas por el contexto del transporte público y privado al que tienen acceso. Por ejemplo, Valparaíso, en comparación con otras ciudades, es la única que presenta ascensores y funiculares que conforman un medio de transporte vigente para sus habitantes y turistas de la ciudad. Además de ser un patrimonio vivo de la ciudad, estos cumplen la función de desplazar rápidamente la parte plana de la ciudad con sus distintivos cerros, y considerando que la mayor parte de la población vive en los más de 45 cerros de los cuales dispone la ciudad, este medio de transporte también fue considerado dentro de la EOD. Por otra parte, la capital del país, cuenta con la Red Metropolitana de Movilidad (denominado Transantiago hasta marzo del 2019), que es un sistema de transporte público urbano que integra servicios de buses con el metro de la capital. Siendo su principal medio de transporte público, para la implementación de la EOD también fue vital el análisis de este sistema de transporte para conocer las diferentes características y desplazamientos que tienen los capitalinos en su día a día.

Otras diferencias que pueden existir entre las encuestas, es la selección de alternativas disponibles en el cuestionario que se presenta a los individuos de un hogar, pero antes de la transformación que se les realizará a estas variables, es conveniente continuar con las tablas que son parte fundamental del estudio para caracterizar y comprender los viajes de las personas.

En la base de datos de las distintas ciudades, todas reportan tres tablas que son primordiales para el objetivo que persigue la EOD. Estas vienen nombradas por:

- Tabla Hogar: Su objetivo es caracterizar a los hogares. Siendo parte de sus variables más importantes, la comuna de la ciudad en la que se encuentra la vivienda, el tamaño familiar, el tipo de vivienda, la disponibilidad de vehículo, el ingreso del hogar, entre otros.
- Tabla Persona: Su objetivo es dar a conocer la información socioeconómica ligada a la persona, siendo muy importante para la segmentación de la población. Las variables que son relevantes en esta tabla son el género, la edad, nivel de estudios, ingreso personal, entre otros.
- Tabla Viajes: Apunta a comprender los desplazamientos que realizan los viajeros en un día determinado, que puede ser laboral o de fin de semana, dependiendo de la ciudad en donde se realice la encuesta. Parte fundamental de esta tabla, además de los horarios de salida y llegada de cada uno de sus viajes, es el propósito u actividad del mismo.

Cada una de estas tablas cuenta con su respectivo identificador dentro de la base de datos. Pero como el análisis se hace en conjunto, es decir, se tiene en consideración a todas las ciudades, existen registros que se repiten entre dos bases de datos de distintas ciudades, por lo que, a cada una de las tablas se le agregó un número identificador de la ciudad de la cual se estaba evaluando, siendo este concatenado con cada uno de los identificadores de las tablas mencionadas para asegurar la exclusividad de los registros.

A continuación, se describen las variables que son de interés para la descripción de los datos que serán implementados en el modelo microeconómico. El propósito de esto es entender cuál fue el proceso de transformación de datos para obtener una base conjunta estandarizada en la descripción de los datos que se presenta en la siguiente sección.

Con respecto al hogar, las variables que se consideraron de interés para la descripción de los datos fueron el tamaño familiar, el ingreso del hogar y el tipo de día en que fue realizado la encuesta. En relación al primero de ellos, todas las encuestas contaban con esta referencia, pero no todas reportaban directamente el ingreso del hogar en la tabla. En algunas encuestas este dato se recogía de otra tabla que relacionaba el identificador del hogar con su ingreso y un tramo del ingreso del hogar definido según la ciudad, pero en otras fue necesario realizar la suma del ingreso de los integrantes del hogar para obtener este dato y poder comparar entre familias. Además, analizando los tramos de ingreso del hogar disponibles en cada ciudad, se prefirió definir un estándar para esta categoría, que se presenta en la tabla 3.1.

Tabla 3.1 “Estándar ocupado para el tramo ingreso hogar en el análisis de la investigación”

ID	Tramo Ingreso	Valores
1	Ingresos Bajos	Menor a \$400.000
2	Ingresos Medios	Entre \$400.000 y \$1.200.000
3	Ingresos Altos	Mayor a \$1.200.000

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al tipo de día, en unas encuestas se consideraban solo los días laborales para su análisis y otros consideran datos de todos los días de la semana. Para la investigación es necesario contar con días laborales tanto como de fines de semana (la justificación se presenta más adelante), siendo necesario separar los dos tipos de días para la construcción de datos semanales que se presenta en el capítulo 3.

En cuanto a la caracterización de las personas, para el estudio es importante conocer cuál es la variación de los valores del tiempo según distintos tipos de segmentaciones de los individuos, por lo que, se consideraron como características de relevancia la edad, el género, la jornada de trabajo y el ingreso personal. Todas estas variables están definidas en las 13 encuestas analizadas, generando grupos para la variable de edad para un mejor análisis, y que considera a jóvenes (menores a 24 años), personas de mediana edad (entre 25 y 64 años) y adultos mayores (mayores a 64 años) para un mejor análisis y una transformación para la jornada de trabajo, puesto que era necesario estandarizar las distintas opciones que se presentaban en las encuestas. Se optó por clasificar la jornada de trabajo en 4 opciones:

- No trabaja
- Trabajador ocasional (donde se incluía a todas las alternativas que consideraban menos de 20 horas semanales)
- Trabajador a medio tiempo
- Trabajador a tiempo completo.

En base a la información disponible de los viajes, las más importantes son las horas de salida y de llegada de los viajes, con las que se pueden calcular no solo el tiempo de viaje, sino conocer cuál es el tiempo que dedica la persona a cada una de sus actividades. Siendo fundamental para lo anterior, considerar el propósito del viaje. Esta variable se encuentra en todas las bases de datos de las ciudades debido a su nivel de importancia en la comprensión de la asignación del tiempo de los individuos, pero difiere en la elección de alternativas disponibles. A continuación, se presentan las 3 diferentes opciones de respuesta que se tienen en las encuestas estudiadas:

Tabla 3.2 “Opciones disponibles en la EOD para la variable de propósito”

Opción 1	Opción 2	Opción 3
1. Al Trabajo	1. Al Trabajo	1. Trabajo
2. Por Trabajo	2. Por Trabajo	2. Estudio
3. Al Estudio	3. Al Estudio	3. De Salud
4. Por Estudio	4. De Salud	4. Volver a Casa
5. De Salud	5. Ver a Alguien	5. Buscar/Dejar a Alguien
6. Ver a Alguien	6. Volver a Casa	6. Comer Algo
7. Volver a Casa	7. Buscar/Dejar a Alguien	7. Compras/Trámites
8. Buscar/Dejar a Alguien	8. Comer/Tomar Algo	8. Recreación/Ver a Alguien
9. Comer/Tomar Algo	9. Buscar/Dejar Algo	9. Otra Actividad
10. Buscar/Dejar Algo	10. De Compras	
11. De Compras	11. Trámites	
12. Trámites	12. Recreación	
13. Recreación	13. Otra Actividad	
14. Otra Actividad		

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta esta disparidad, en las siguientes secciones se establecen 6 categorías para englobar las distintas actividades presentes en la EOD de cada una de las ciudades, con el fin de tener una definición semejante a lo establecido en otras investigaciones (Para ver el detalle revisar el Anexo A).

Se debe destacar que la elección de las variables mencionadas para cada tabla, es según la información que era compartida por las distintas encuestas, ya que se busca describir en conjunto cada una de las variables de importancia para todas las ciudades que cuentan con la EOD. Un caso de lo anterior, y de gran importancia en la encuesta, es saber el motivo de no viaje de las personas, pero esta información no era posible consolidarla para todas las encuestas, debido a que algunas de ellas no tenían como respuesta una selección entre alternativas, sino que, se daba el espacio para que la persona agregara un comentario de aquel motivo, siendo este muy detallado y dejando una excesiva cantidad de información en comparación con la pregunta con alternativas limitadas. Así mismo ocurre con otras variables, que por errores de almacenamiento en la base de datos de la encuesta no se pueden analizar en conjunto. Un caso particular ocurre con el número de viajes realizado por cada una de las personas que participan en la EOD de Osorno, puesto que la columna en la base de datos solo contiene ceros, haciendo difícil la comparación con las demás ciudades.

En base al análisis de las distintas bases de datos, surge un problema que podría servir para futuras implementaciones de la EOD en otras ciudades o en la actualización de las mismas. Como se ha señalado, el modelo microeconómico que se ocupará en este estudio, es propuesto por Jara-Díaz et al. (2008). Una propiedad importante de este, es que describe un equilibrio a largo plazo, donde las personas han decidido cuanto tiempo tienen destinado a trabajar y cuanto asignar a su tiempo de ocio, en consecuencia, lo mínimo que se necesita para retratar esto es una semana completa, es decir, considerar tanto los días laborales como los días de fin de semana, dado que en estos últimos es donde las personas dedican una parte importante de su tiempo a actividades de recreación u otras distintas al trabajo. De hecho, el modelo no podría ni siquiera formularse sin tener el ciclo de trabajo – ocio. La dificultad de esto en comparación con la recolección de datos presentado en la encuesta, es que 8 de las 13 encuestas disponibles solo consideran el estudio de los días laborales, siendo una justificación de esto el alto flujo vehicular en las distintas ciudades en comparación con los días de fin de semana. Debido a esto, no es posible implementar el modelo microeconómico a estas encuestas, por lo que se descartan del estudio. En la siguiente tabla, se visualizan las encuestas que se seguirán trabajando en las próximas secciones y las que tuvieron que ser eliminadas debido a no cumplir los requisitos correspondientes.

Tabla 3.3 “Encuestas según disponibilidad de datos semanales”

Encuestas centradas en días laborales	Encuestas con datos de la semana completa
Arica	Antofagasta
Iquique	Valparaíso
Copiapó	San Antonio
Coquimbo	Santiago
Temuco	Concepción
Valdivia	
Osorno	
Puerto Montt	

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a lo presentado, en la siguiente sección se da a conocer una descripción de las bases de datos para las ciudades que cuentan con el análisis de días laborales tanto como de fin de semana, presentando las variables de mayor interés.

3.2 Descripción de la base de datos

Las Encuestas Origen – Destino ocupadas en esta sección son las realizadas en Antofagasta (2010), Valparaíso (2014), San Antonio (2017), Santiago (2012) y Concepción (2015). Como se ha explicado anteriormente, es necesario filtrar cada una de las muestras para que permanezcan únicamente los trabajadores de cada ciudad. Para realizar este proceso, solo se escogió a las personas que dedican tiempo al trabajo remunerado por lo menos un día de la semana, además de especificar su jornada laboral en el cuestionario (que puede ser ocasional, a medio tiempo o a tiempo completo). La cantidad de personas antes y luego de la filtración en cada ciudad se presenta a continuación:

Tabla 3.4 “Filtración de trabajadores en base a la muestra total por ciudad”

Ciudad	Muestra Total	Solo Trabajadores
Antofagasta	9.505	2.837
Valparaíso	27.504	8.458
San Antonio	6.740	2.148
Santiago	60.054	17.397
Concepción	26.328	6.370

Fuente: Elaboración propia

Con respecto al rango etario de la muestra en general de trabajadores, se observa que la pirámide poblacional del gráfico 3.1 es una pirámide del tipo regresiva, esto quiere decir que, se aprecia una

mayor densidad en los grupos etarios del centro. Específicamente el rango etario de 25 a 45 años es el que presenta un mayor ancho, que equivale a un 29% del total de trabajadores.

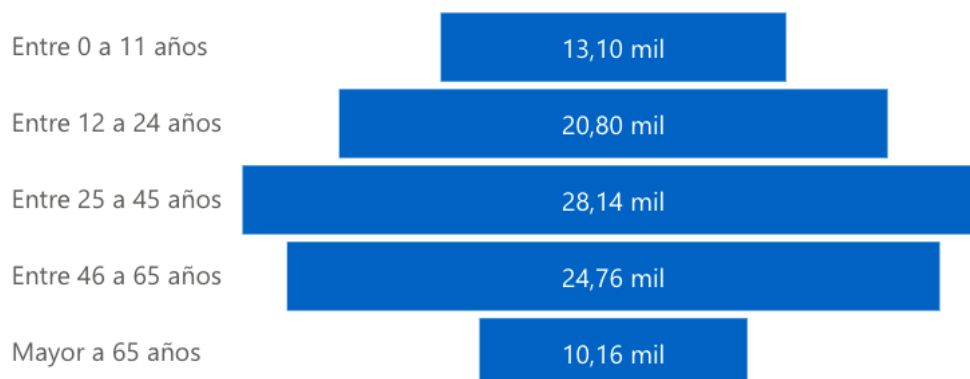


Figura 3.1 Pirámide poblacional de la muestra total de ciudades

Este tipo de pirámide poblacional se suele dar en países ricos que presentan una esperanza de vida muy alta, por lo mismo la zona más elevada de la distribución presenta una mayor densidad

En la tabla 3.5 se presenta el tamaño familiar de los hogares según cada una de las ciudades que están en estudio. De aquí se observa que la mayor parte de los hogares tienen un tamaño entre 3 a 6 personas superando el 55% en cada una de las ciudades. Luego, continúan las familias más pequeñas que solo tienen de 1 a 2 personas dentro de su familia, teniendo entre cada una de las ciudades un rango entre 25% y 38%. Finalmente, y en menor medida, se encuentran las familias más numerosas que poseen una cantidad superior a 7 personas dentro del hogar, manteniéndose la mayoría de las ciudades entre 5% y 8%, excepto para el caso de Antofagasta, que tiene un 13,2% en esta opción, logrando un gran margen en comparación con las otras ciudades.

Tabla 3.5 “Tamaño familiar según ciudad”

Ciudad	Tamaño Familiar		
	Entre 1 a 2 personas	Entre 3 a 6 personas	Mayor a 7 personas
Antofagasta	25,9%	60,9%	13,2%
Valparaíso	38,4%	55,6%	5,9%
San Antonio	36,5%	56,4%	7,1%
Santiago	34,6%	57,5%	7,9%
Concepción	36,0%	58,2%	5,8%

Fuente: Elaboración propia

La tabla 3.6 muestra la distribución de los hogares para cada ciudad según su nivel socioeconómico. Como era de esperar en el contexto del país, la mayor parte de las familias se concentran en los 2 primeros grupos de ingresos. Solo 1 de las 5 ciudades estudiadas (Concepción) tiene un mayor porcentaje de hogares con ingresos menores a \$400.000 en comparación al segundo grupo que va desde los \$400.000 a los \$1.200.000. Para el tramo que contiene los ingresos más altos, existe una menor concentración de los hogares, siendo Antofagasta con un 18,7% que posee una mayor participación en este grupo, siguiéndoles de cerca Valparaíso y Santiago con un 13,1% y 12,6%, respectivamente.

Tabla 3.6 “Tramo ingreso hogar según ciudad ”

Ciudad	Tramo Ingreso Hogar		
	Menor a \$400.000	Entre \$400.000 y \$1.200.000	Mayor a \$1.200.000
Antofagasta	26,6%	54,7%	18,7%
Valparaíso	33,0%	53,8%	13,1%
San Antonio	35,8%	54,2%	9,9%
Santiago	38,3%	49,0%	12,6%
Concepción	55,2%	37,1%	7,7%

Fuente: Elaboración propia

Otro punto relevante en el análisis, es entender la distribución de los tiempos destinados al trabajo de hombres y mujeres con sus respectivos traslados asociados. En las figuras 3.2 y 3.3 se pueden observar estas diferencias para hombres y mujeres, respectivamente. Los hombres son los que dedican, en promedio, un mayor número de horas al trabajo remunerado, existiendo una diferencia aproximada de 2 horas en comparación con las mujeres. Estas desigualdades se mantienen para cada una de las ciudades, lo que probablemente se deba al tiempo que dedican las mujeres al cuidado del hogar. Con

respecto a los traslados asociados, tanto para hombres y mujeres mantienen diferencia pocas significativas, siendo del rango de 12 a 24 minutos para cada una de las ciudades.

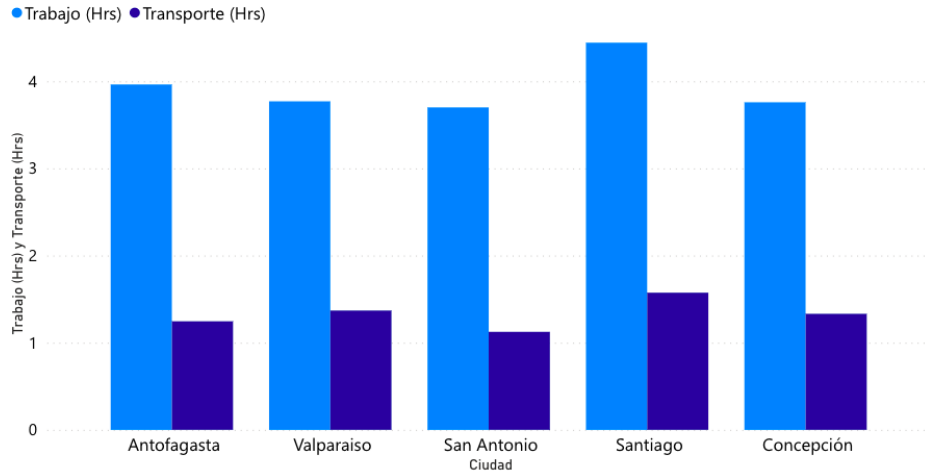


Figura 3.2 Trabajo y traslados promedio asociados para hombres

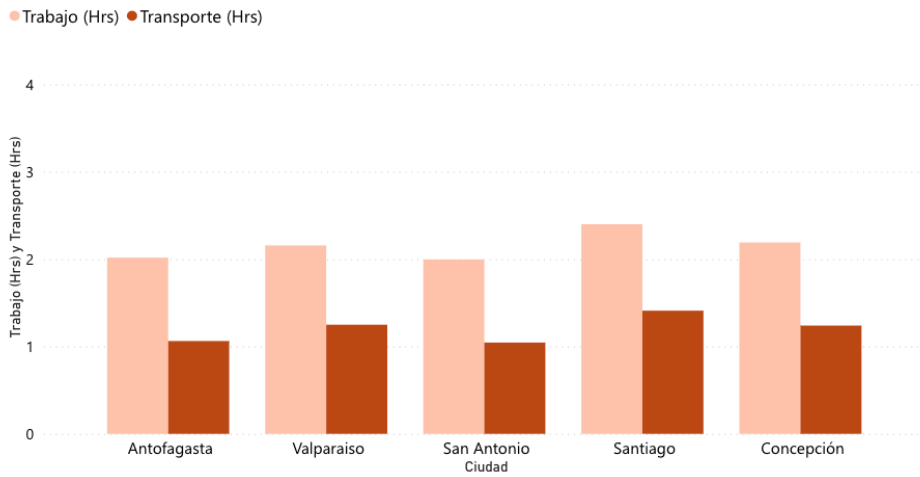


Figura 3.3 Trabajo y traslados promedio asociados para mujeres

En base a las categorías que serán ocupadas en la implementación de los datos de la encuesta a cada una de las ciudades, la figura 3.4 muestra la división de los tiempos promedios de estas categorías para la muestra total. Donde ampliamente se observa que las personas están en su hogar la mayor parte del día (14,6 horas aproximadamente), esto ocurre, en parte, al considerar las horas de sueño que tiene cada una de las personas, pero otra justificación, es que la EOD, en comparación con otro tipo de encuestas, como la ENUT (Encuesta Nacional del Uso del Tiempo), presenta un sesgo en el uso del tiempo dentro del hogar, debido a que no se conoce a través de la encuesta cuales son las

actividades que realizan los individuos en este espacio, dejando sin posibilidad de analizar si la persona dedica tiempo a sus actividades de ocio dentro del hogar o si realiza teletrabajo debido a su ocupación y/o empresa.

Considerando que el análisis se centra en trabajadores, luego del hogar, el tiempo dedicado al trabajo representa el 28,6% (7 horas aprox.) que ocupan estos individuos en un día de la semana. Después le sigue la actividad del transporte, donde las personas dedican aproximadamente más de una hora y media en desplazamientos, que representa el 6,8% del tiempo dedicado en un día. Esta variable es de gran relevancia para el análisis futuro en el área de transporte, ya que evidencia la situación actual que se busca mejorar al implementar nuevas políticas o generar nuevas obras de infraestructura. Otra variable importante en el estudio es el tiempo dedicado a actividades de ocio, que solo se lleva 0,4 horas del día para la muestra total.

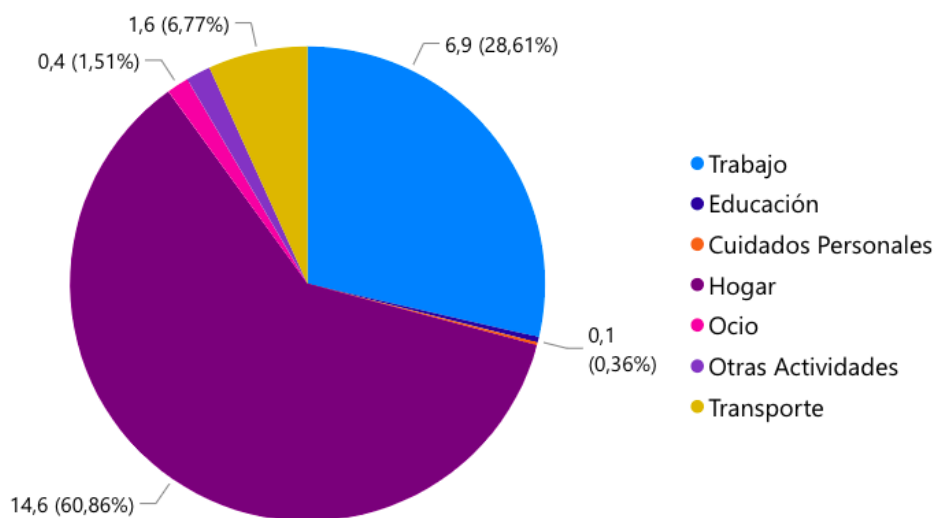


Figura 3.4 Distribución de tiempo promedio dedicado a diferentes grupos de actividades

Para tener un mayor detalle de cómo que se utilizan los tiempos promedio dedicados a cada una de las categorías por cada ciudad estudiada se cuenta con la tabla 3.7, teniendo como complemento la tabla 3.8 que presenta las variaciones entre los tiempos promedios del fin de semana en comparación con un día laboral. Como era de esperar, en los días de fin de semana disminuye el tiempo dedicado al trabajo remunerado en comparación con los días laborales para todas las ciudades, siendo Antofagasta la ciudad que presenta una variación más pequeña de solo un 12,2% en comparación con

las otras ciudades, donde su variación supera el 48% para cada una de ellas. También se aprecia que tanto el tiempo destinado a las actividades relacionadas con el hogar, el ocio y otras actividades incrementan su valor, siendo el ocio de las categorías que tiene una de las variaciones más importantes en cada una de las ciudades.

Además, del análisis de los tiempos por cada actividad se distingue que son pocos los individuos que trabajan y estudian a la vez, esto debido a las pocas horas destinadas al estudio. Algo similar ocurre con los tiempos dedicados a la salud, siendo muy pequeños en comparación a otras categorías, y teniendo para cada ciudad una variación negativa en la tabla 3.8, es decir, los trabajadores dedican un mayor tiempo en sus días laborales para realizar actividades relacionadas a sus cuidados personales. Para el caso del transporte, en la mayoría de las ciudades disminuye los días de fin de semana, excepto para la ciudad de Antofagasta.

Tabla 3.7 “Tiempos promedios dedicados a cada una de las actividades según ciudad”

Actividad	Antofagasta		Valparaíso		San Antonio		Santiago		Concepción	
	LAB	FDS	LAB	FDS	LAB	FDS	LAB	FDS	LAB	FDS
Trabajo	7,39	6,49	7,5	2,84	6,84	3,34	7,72	4,01	7,16	3,52
Educación	0,03	0,04	0,08	0,02	0,07	0	0,09	0,03	0,16	0,03
Salud	0,06	0,04	0,06	0,02	0,07	0,06	0,04	0,02	0,06	0,04
Hogar	14,52	15,1	14,15	17,4	15,09	17,3	13,77	16,9	14,63	16,8
Ocio	0,19	0,35	0,23	1,54	0,27	1,69	0,17	0,98	0,22	1,44
Otras	0,45	0,64	0,4	0,85	0,45	0,63	0,31	0,64	0,3	0,73
Transporte	1,36	1,36	1,56	1,29	1,22	1,02	1,9	1,46	1,47	1,41

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.8 “Variación entre tiempo promedio de fin de semana en comparación a un día laboral”

Actividad	Antofagasta	Valparaíso	San Antonio	Santiago	Concepción
Trabajo	-12,2%	-62,1%	-51,2%	-48,1%	-50,8%
Educación	33,3%	-75,0%	-100,0%	-66,7%	-81,3%
Salud	-33,3%	-66,7%	-14,3%	-50,0%	-33,3%
Hogar	4,0%	23,0%	14,6%	22,7%	14,8%
Ocio	84,2%	569,6%	525,9%	476,5%	554,5%
Otras	42,2%	112,5%	40,0%	106,5%	143,3%
Transporte	0,0%	-17,3%	-16,4%	-23,2%	-4,1%

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, analizando la forma de la gráfica 3.5, se aprecia que los inicios de los viajes entre las 7:00 a 8:00 y de 18:00 a 19:00 acumulan la mayor densidad de la curva para todas las ciudades que componen el estudio, lo que se justifica por los horarios de trabajo de la mayoría de los chilenos.

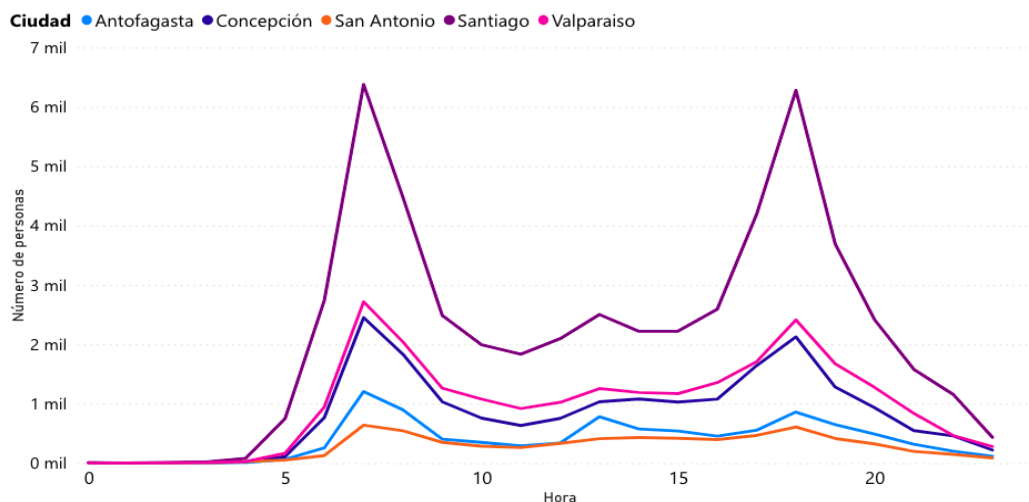


Figura 3.5 Distribución de inicio de viajes según ciudades

3.3 Preparación de variables

Antes de realizar la estimación del modelo microeconómico es necesaria la preparación de las bases de datos disponibles para las distintas ciudades. Estas etapas se separan en la generación de datos de asignación de tiempo, la construcción de observaciones semanales y la imputación de los gastos comprometidos.

Las Encuestas Origen – Destino utilizan como metodología para la recolección de tiempo de los individuos el diario de viajes, por ende, solo se cuenta con la información del tiempo de los traslados de encuestados. Por lo anterior, el primer paso es transformar la información del diario de viajes en datos que entreguen el tiempo dedicado a cada una de las actividades. Para esta finalidad se utiliza la variable “Propósito”, que define la actividad que se realizará en el lugar de destino, y se deduce el tiempo dedicado en la actividad restando la hora en que la persona se retira del lugar del destino, con la hora de llegada a ese mismo lugar. Para esto fue necesario asumir que, finalizado un viaje declarado por un individuo, éste comienza inmediatamente a realizar la actividad declarada como propósito, la cual concluye cuando el individuo viaja nuevamente (Olguín 2008). El resultado fue obtener los tiempos para cada encuestado según el propósito de las actividades que realizó y por las cuales se desplazó. Sin embargo, para asociar dichos tiempos al individuo correspondiente (considerando que

la información de las personas está en una hoja distinta de los viajes realizados), se creó un identificador que concatena el número de folio asociado al hogar con el número de orden de persona (número asociado al integrante del hogar) para las encuestas que lo requerían, dado que algunas de estas (como la de San Antonio y Santiago), ya contaban con esta concatenación en sus respectivas bases de datos. De esta forma, se tienen números únicos para cada individuo de la base, y mediante tablas dinámicas se obtuvieron los tiempos totales destinados por cada individuo según su propósito, y adicionalmente, el tiempo total de viaje según los traslados que realizó durante el día.

Tal como se explicó en el Capítulo 3, para poder comparar las distintas ciudades y sus bases de datos, se determinó agrupar los propósitos definidos por cada una de las encuestas, considerando la agregación que se asemeje en su mayor medida a las establecidas en otros modelos. De este modo, además de la actividad “Viaje”, se precisaron otras seis actividades nombradas como Trabajo, Educación, Salud, Hogar, Ocio y Otras actividades (Para ver el detalle revisar el anexo A). Es importante recordar en este paso, que dada la recolección de información de los viajes de la EOD, no es posible conocer el detalle de lo que hace una persona cuando está en su casa, por lo que la categoría registrada en ese caso para el individuo es “Hogar”.

Además, se añadió el tiempo que permanecían las personas en su casa previo al primer viaje. Esto se realizó para cada una de las cinco encuestas, ratificando que los individuos tuvieran como lugar de origen el domicilio, y se procedió a restar la hora de inicio del primer viaje con la hora de comienzo del día (que se toma como supuesto que es a las 00:00 horas para todas las encuestas, con el fin de tener una hora común de inicio para todas).

Por otro lado, y considerando que la EOD es una encuesta donde cada individuo es observado un solo día, los patrones de actividad obtenidos para un día laboral y un día de fin de semana corresponden a personas distintas. Debido a esto, es necesario imputar a cada encuestado el día faltante, y para esto se ocupa un método propuesto por Munizaga, Jara-Díaz, Olguín y Rivera (2011), que consiste en atribuir a cada individuo encuestado en un día laboral el tiempo de fin de semana por medio de la búsqueda de un gemelo en la base de datos de encuestados de ese tipo de día. Para esto, se eligen las características socioeconómicas más importantes para utilizarlas como criterio de semejanza, logrando como fin el emparejar a los individuos en base a estas. Las variables que se ocuparon para este procedimiento fueron: Edad, Sexo, Nivel de educación e Ingreso personal. El tratamiento consiste

en base a la elección de un individuo con sus respectivas 4 características definidas y la asociación de forma aleatoria a otro individuo que cumpla con las mismas características. Para el caso de no encontrarse un gemelo que cumpla con las 4 características, se hace otra iteración para la búsqueda, pero relajando una de las restricciones, es decir, buscando el gemelo pero solo con las 3 primeras características.

Luego de la obtención de datos de individuos que cuentan tanto con la información de actividades para un día laboral y un día de fin de semana, se consiguió el tiempo semanal multiplicando los tiempos del día laboral por 5, debido a que estos días mostraron un comportamiento similar, independientemente del día laboral en que fuera encuestado el individuo, y los del día de fin de semana por 2. Por último, sumando los valores, se tienen los datos semanales según cada una de las categorías definidas anteriormente para cada individuo.

Otro punto importante a considerar, son las variables necesarias que se ocupan en el modelo propuesto por Jara-Díaz et al. (2008), puesto que, además de los tiempos dedicados a cada una de las categorías de actividades por los individuos, también se requiere la tasa salarial (w), el gasto comprometido (E_c) y el tiempo comprometido (T_c).

Para el caso de la tasa salarial, se consideró como numerador, el ingreso personal declarado en la tabla “Persona” de la EOD para cada una de las ciudades, dividido por 4.3, ya que es necesario pasar de los datos mensuales a valor semanal. Y el denominador constaba del tiempo dedicado por cada individuo a la actividad de “Trabajo”.

El tiempo comprometido corresponde a la suma de todos los tiempos dedicados a las actividades cuya asignación es igual al mínimo, por lo mismo es importante definir sabiamente las categorías para dichas actividades. Para el caso de esta investigación se consideran las actividades: Educación, Salud, Otras actividades y Transporte.

Por último, para el caso de los gastos comprometidos, estos deben imputarse de una fuente externa para cada una de las bases de datos, debido a que no son parte de la recolección de datos de la encuesta. Debido a esto, se consideró la VII Encuesta de Presupuestos Familiares 2013 (EPF) desarrollada por

el Instituto Nacional de Estadísticas (INE). Esta encuesta considera los gastos a nivel de hogar de Santiago como de las capitales regionales de Chile.

La imputación realizada para esta investigación se basa en lo hecho por Candia (2019), y se consideran los mismos grupos utilizados, que se presentan a continuación:

- Alojamiento, agua, electricidad, gas y otros combustibles
- Muebles, artículos para el hogar y para la conservación ordinaria del hogar
- Salud
- Transporte
- Comunicaciones
- Educación.

Luego de la obtención de los gastos comprometidos, se calculó un factor de proporción entre dichos gastos y el ingreso mensual declarado para cada quintil según la EPF. Es importante recalcar que, debido a que la encuesta segmenta sus datos para Santiago y otras capitales regionales, para las bases de datos de Antofagasta, Valparaíso, San Antonio y Concepción se consideraron los ingresos y gastos informados en otras capitales regionales, ya que es la única fuente de referencia para la imputación de los gastos en estas ciudades. La información de los ingresos y gastos comprometidos mensuales se presentan en las siguientes tablas:

Tabla 3.9 “Ingreso promedio y gastos comprometidos por quintil para Santiago”

Santiago			
Quintil	Ingreso Promedio (CLP/Mes)	Gasto Comprometido Promedio (CLP/Mes)	Factor de Proporción
I	\$ 171.653	\$ 122.041	0,711
II	\$ 338.246	\$ 189.805	0,561
III	\$ 530.645	\$ 293.420	0,553
IV	\$ 842.106	\$ 447.632	0,532
V	\$ 2.401.365	\$ 1.175.871	0,490

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.10 “Ingreso promedio y gastos comprometidos por quintil para otras ciudades”

Para Otras Capitales Regionales			
Quintil	Ingreso Promedio (CLP/Mes)	Gasto Comprometido Promedio (CLP/Mes)	Factor de Proporción
I	\$ 188.253	\$ 145.367	0,772
II	\$ 373.081	\$ 226.641	0,607
III	\$ 599.345	\$ 346.135	0,578
IV	\$ 969.147	\$ 513.012	0,529
V	\$ 2.485.699	\$ 1.050.577	0,423

Fuente: Elaboración propia

En virtud de que estos gastos están presentados de forma mensual y a nivel de hogar en la encuesta, se opta por multiplicar el factor de proporción por el ingreso del hogar declarado en cada una de las observaciones de la EOD para las cinco ciudades. Así, se obtiene el gasto comprometido al nivel de hogar.

Ahora, la forma en que es repartido el gasto comprometido del hogar entre sus integrantes no es algo superficial y lamentablemente no se cuenta con información que permita establecer algún tipo de criterio que pueda ser defendido con total seguridad. Dada la masiva cantidad de datos que se están analizando, para esta investigación se ocupa el criterio de repartición proporcional al ingreso, es decir, cada persona paga una parte de los gastos comprometidos del hogar al que pertenece de forma proporcional a su ingreso personal. Luego de realizar la distribución proporcional al ingreso, fue necesario dividir los gastos comprometidos de los individuos en 4.3, para obtener el valor semanal de los gastos.

3.4 Estimación del modelo microeconómico de Jara-Díaz et al. (2008)

Luego de la imputación de gastos comprometidos a cada una de las bases de datos, se deben clasificar las actividades libres o restringidas según las categorías definidas anteriormente, esto con el fin de realizar la estimación econométrica. La clasificación en base a la agrupación de actividades se puede observar en la tabla 3.11.

Tabla 3.11 “Clasificación de categorías según tipo de actividad”

Tipo de actividades	Categorías
Actividades Libres	Ocio Hogar
Actividades Restringidas	Salud Educación Transporte Otras Actividades

Fuente: Elaboración propia

Como se resume en la tabla, de las siete actividades definidas, Hogar y Ocio son consideradas actividades irrestrictas, mientras que las demás son consideradas actividades restringidas. Asimismo, la actividad Trabajo, como se ha mencionado antes, se modela suponiendo que las personas se encuentran en un equilibrio a largo plazo, es decir, que han sido capaces de precisar libremente el tiempo asignado a trabajar.

Debido a la presencia de la limitación temporal (la suma de los tiempos asignados a las actividades más el transporte deben ser igual a 168, que son las horas disponibles en una semana), no es necesario modelar las actividades irrestrictas, pues una de estas quedará determinada totalmente por las otras. Por lo mismo, las ecuaciones a estimar corresponden a dos actividades: Trabajo y Hogar, siendo la categoría de Ocio determinada por el resto de las actividades.

Reescribiendo el sistema de ecuaciones 2.8 y 2.9, el modelo a estimar para cada individuo queda de la siguiente manera:

$$T_{wq}^* = (\tau - T_c)(\beta + D_q\alpha + \sqrt{[\beta + D_q\alpha]^2 - D_q(2\alpha + 2\beta - 1)}) \quad (3.1)$$

$$T_{Oq}^* = \frac{\theta_0}{(1-2\beta)}(\tau - T_{wq}^* - T_c) \quad (3.2)$$

Donde T_{Oq} es el tiempo asignado al ocio por el individuo q y:

$$D_q = \frac{E_{cq}}{w_q(\tau - T_c)} \quad (3.3)$$

La ecuación 3.1 necesita del tiempo asignado al trabajo, la tasa salarial, gastos y tiempos comprometidos, permitiendo estimar α y β . Por otro lado, la ecuación 3.2 pide, además, el tiempo asignado dentro del hogar y permite la estimación de $\frac{\theta_0}{(1-2\beta)}$.

En base a investigaciones pasadas (Consultar Jara-Díaz 2008), tanto α y β deben ser valores menores a 0,5. Además, en el sistema de ecuaciones dado por 3.1 y 3.2, existen variables compartidas, por lo podría existir correlación entre ellas. En base a esto, se asumen errores multivariados normales como se propone en Munizaga et al. (2008).

Para el cálculo de la función de verosimilitud se definen las siguientes variables:

$$v_q = \frac{T_{wq} - T_{wq}^*}{\sigma_w} \quad (3.4)$$

$$a_q = \frac{T_{Oq} - T_{Oq}^*}{\sigma_O} \quad (3.5)$$

Donde σ_i es la desviación estándar de los errores de la ecuación i.

Si $\phi(\cdot)$ es la función de densidad de una Normal estándar ρ_{ij} es la correlación entre los errores de las ecuaciones i y j, el logaritmo de la verosimilitud, se escribe como en la ecuación 3.6.

$$LL(\alpha, \beta, \theta_0) = \sum_q \ln \left[\frac{1}{\sigma_O \sigma_w \sqrt{1 - \rho_{w,O}^2}} \phi(a_q) \left(\frac{v_q - \rho_{w,O} a_q}{\sqrt{1 - \rho_{w,O}^2}} \right) \right]$$

El código para la estimación del modelo fue por medio de Gauss y se encuentra en el anexo B.

CAPÍTULO 4: RESULTADOS

En este capítulo se realizan las estimaciones del modelo microeconómico para las distintas bases de datos de cada ciudad. El procedimiento utilizado es el mismo ocupado en Olgúin (2008) y Astroza (2012). Como se mencionó en el capítulo anterior, la estimación se hace a través de Gauss ocupando el paquete de optimización denominado maxlik.

Asimismo, para la estimación es necesario seleccionar un vector de puntos de partida para los parámetros debido a que las ecuaciones que se trabajan no son lineales. Para esto se ocupa el mismo vector de partida ocupado en Astroza (2012). Con estos valores es posible la estimación conjunta de las ecuaciones 3.1 y 3.2. Por último, se calculan los valores del ocio y del trabajo para cada segmento y ciudad.

4.1 Resumen y comparación de variables a estimar

En la tabla 4.1 se presentan las principales variables de cada una de las bases de datos que serán ocupadas en la estimación de los valores del tiempo a través del modelo microeconómico. Se puede apreciar en todas las ciudades que el tiempo dedicado al trabajo es entre 40 a 45 horas laborales, lo que representa de buena forma la jornada laboral del país, siendo Santiago la ciudad que cuenta con más horas promedio de trabajo.

Con respecto a los valores del ocio, estos se encuentran entre los 1,5 y 4,8 horas promedio dedicados a la semana, siendo estos los límites dados por Antofagasta y San Antonio, respectivamente. Como se ha comentado anteriormente, estos valores son bajos debido a la forma de recolección de datos que tiene la EOD, donde el tiempo en el hogar es una “caja negra”, y no se puede apreciar qué tipo de actividades están realizando las personas. En otro tipos de encuestas como la ENUT, el tiempo dedicado al ocio es mucho mayor (Jara-Díaz, 2017; Quiroz, 2021).

El tiempo comprometido tiene considerado la suma de los tiempos dedicados a las actividades de Salud, Educación, Transporte y Otras actividades, y en promedio, consta de una parte muy pequeña del tiempo disponible en una semana (168 horas), alcanzando para las distintas ciudades valores entre las 11 y 16 horas a la semana.

En el caso de la tasa salarial, esta oscila entre los \$2300 y \$2900 por hora para las distintas ciudades, siendo considerado para los respectivos años en que estas encuestas se efectuaron. Finalmente, los gastos comprometidos corresponden a valores por semana y estos siempre son menores a los ingresos para el mismo periodo, es decir, cuando se multiplica la tasa salarial por las horas de trabajo semanales, estas siempre superan al gasto semanal.

Tabla 4.1 “Promedios, desviaciones, mínimos y máximos de variables de los modelos a estimar”

Bases de Datos	Segmento	Promedio	Desv. estándar	Mínimo	Máximo
Antofagasta	T_w	43,8	12,5	9,4	64,9
	T_{ocio}	1,5	5,1	0	59,2
	T_c	13,4	8,4	1,1	72,3
	$w(CLP/h)$	2831	2624	540	19027
	E_c	54055	33872	6886	295116
Valparaíso	T_w	43,1	10,5	9,3	65,4
	T_{ocio}	4,2	6,9	0	75,8
	T_c	13,9	7,9	0,7	89,6
	$w(CLP/h)$	2670	2315	500	19991
	E_c	52684	34266	6530	402388
San Antonio	T_w	41,8	10,9	9,4	65,4
	T_{ocio}	4,8	7,5	0	65,8
	T_c	11,1	7,8	1,2	101,5
	$w(CLP/h)$	2430	1930	507	19028
	E_c	46886	25063	5694	442674
Santiago	T_w	44,6	10,8	9,6	65,5
	T_{ocio}	2,9	6,1	0	80,1
	T_c	15,2	8,4	0,8	82,1
	$w(CLP/h)$	2393	2212	500	19968
	E_c	51198	39292	5144	584495
Concepción	T_w	42,8	10,9	9,4	65,6
	T_{ocio}	3,4	6,3	0	58,5
	T_c	13,3	8,1	0,7	81,1
	$w(CLP/h)$	2620	2266	501	18605
	E_c	52236	33020	4919	236093

Fuente: Elaboración propia

Tomando en consideración esta información, en la siguiente sección se presentan los principales resultados de la estimación del modelo para cada ciudad.

4.2 Resultados por ciudad

Para la estimación del modelo a través de las base de datos de las cinco ciudades, se segmentó a la muestra total por tramo de ingreso, género y edad. La información detallada de los resultados del modelo para cada ciudad se encuentran del anexo C hasta el G.

De las tablas de resultados se obtienen que todos los parámetros estimados se encuentran dentro de los valores esperados (α y β menores a 0,5). Además, todos los parámetros obtenidos son significativos. Para el caso del test LR, que es útil para verificar si el modelo permite correlación entre ambas ecuaciones (LR sin correlaciones) es mejor que uno que no lo permita, entrega valores superiores al crítico ($\chi^2_{0.05,1} = 3,84$), lo que quiere decir, que ésta debe considerarse.

Los valores subjetivos del tiempo junto con la tasa salarial se muestran en las siguientes tablas.

Tabla 4.2 “Resultados modelo microeconómico por tramo de ingreso”

Ciudad	Valor del	Ingreso Bajo (Menor a \$400.000)		Ingreso Medio (\$400.000 - \$800.000)		Ingreso Alto (Mayor a \$1.200.000)	
		Valor	t-est.	Valor	t-est.	Valor	t-est.
Antofagasta	Ocio (\$/Hr)	559	13.24	975	14.25	1464	21.89
	Trabajo (\$/Hr)	-973	-17.02	-2662	-28.15	-7047	-45.30
	Tasa Salarial (\$/Hr)	1532		3637		8511	
Valparaíso	Ocio (\$/Hr)	526	22.57	1265	25.20	1913	30.49
	Trabajo (\$/Hr)	-1129	-36.74	-2191	-36.55	-8600	-43.47
	Tasa Salarial (\$/Hr)	1655		3456		10513	
San Antonio	Ocio (\$/Hr)	493	10.23	1129	10.92	1930	11.01
	Trabajo (\$/Hr)	-1181	-18.37	-2272	-17.19	-9164	-17.09
	Tasa Salarial (\$/Hr)	1674		3401		11095	
Santiago	Ocio (\$/Hr)	482	19.30	1170	25.20	1492	30.49
	Trabajo (\$/Hr)	-1000	-28.61	-2251	-36.55	-7441	-53.47
	Tasa Salarial (\$/Hr)	1482		3421		8933	
Concepción	Ocio (\$/Hr)	522	19.30	1169	19.19	1610	19.80
	Trabajo (\$/Hr)	-1039	-28.61	-2696	-35.46	-6999	-48.24
	Tasa Salarial (\$/Hr)	1561		3865		8609	

Fuente: Elaboración propia

Para el caso de los valores del tiempo por tramos por ingreso, el valor del ocio es positivo para cada uno de sus grupos y distinto a la tasa salarial. Y al contrario, el valor de asignar tiempo al trabajo es negativo para cada uno de los tramos, lo que indica que los individuos de cada una de las ciudades les disgusta trabajar en el margen.

Además, en la tabla 4.2, se observa que el valor del ocio aumenta a medida que crecen los ingresos de las personas, esto era esperado debido a la mayor tasa salarial que tienen los individuos. En cambio, el valor del trabajo se hace más negativo conforme al incremento de los ingresos. Lo último se puede explicar debido a que al tener mayores ingresos las personas, la limitación presupuestaria no toma un rol tan importante, quedando con un mayor peso la restricción del tiempo para la asignación de tiempo a las actividades.

En general, los valores del tiempo para cada ciudad se mantienen sin diferencias considerables o reveladoras, pero aumentando el grado de disparidad conforme avanzan los tramos de ingresos, teniendo San Antonio y Valparaíso un mayor disgusto por trabajar en comparación con las otras ciudades para el tramo de mayores ingresos.

Tabla 4.3 “Resultados modelo microeconómico por género”

Ciudad	Valor del	Hombres		Mujeres	
		Valor	t-est.	Valor	t-est.
Antofagasta	Ocio (\$/Hr)	1008	15.25	822	12.79
	Trabajo (\$/Hr)	-2150	-23.37	-1547	-18.02
	Tasa Salarial (\$/Hr)	3158		2369	
Valparaíso	Ocio (\$/Hr)	1188	29.32	822	21.37
	Trabajo (\$/Hr)	-1652	-33.22	-1612	-32.83
	Tasa Salarial (\$/Hr)	2840		2434	
San Antonio	Ocio (\$/Hr)	898	13.01	678	8.61
	Trabajo (\$/Hr)	-1657	-18.33	-1554	-14.99
	Tasa Salarial (\$/Hr)	2555		2232	
Santiago	Ocio (\$/Hr)	1052	24.29	795	21.37
	Trabajo (\$/Hr)	-1447	-25.97	-1439	-32.83
	Tasa Salarial (\$/Hr)	2499		2234	
Concepción	Ocio (\$/Hr)	1183	24.29	895	17.27
	Trabajo (\$/Hr)	-1594	-25.97	-1503	-22.89
	Tasa Salarial (\$/Hr)	2777		2398	

Fuente: Elaboración propia

Para la segmentación por género presentada en la tabla 4.3, los valores del ocio resultan ser siempre positivos y el valor de asignar tiempo al trabajo resultan ser negativos tanto para hombres como para mujeres, lo que fortalece el hecho de que a los individuos les desagrada trabajar en el margen. Comparando entre hombres y mujeres, los primeros tienen un tiempo de ocio mayor a las mujeres en cada una de las ciudades, manteniéndose la diferencia en un rango entre \$200 y \$300 pesos por hora. Esta diferencia puede estar dada por el hecho de que las mujeres ocupan una mayor parte de su tiempo disponible al trabajo doméstico, dedicando una menor parte que los hombres a sus actividades de ocio.

Con respecto a los valores de asignar tiempo al trabajo, existe una leve diferencia entre los dos grupos, siendo los hombres los que tienen un valor más negativo, lo que podría indicar que tienen un mayor desagrado por el trabajo en el margen, siendo parte de la justificación de esta discrepancia el que los hombres presentan un mayor aporte al ingreso del hogar.

Tabla 4.4 “Resultados modelo microeconómico por segmentos de edad ”

Ciudad	Valor del	Jóvenes (Menor a 25 años)		Mediana Edad (Entre 25 a 64 años)		Adulto Mayor (Mayor a 64 años)	
		Valor	t-est.	Valor	t-est.	Valor	t-est.
Antofagasta	Ocio (\$/Hr)	592	7.02	995	18.46	737	2.36
	Trabajo (\$/Hr)	-998	-9.20	-2040	-27.68	-1567	-4.02
	Tasa Salarial (\$/Hr)	1590		3035		2304	
Valparaíso	Ocio (\$/Hr)	797	12.41	1069	34.06	952	5.16
	Trabajo (\$/Hr)	-1153	-14.75	-1684	-43.25	-1829	-7.46
	Tasa Salarial (\$/Hr)	1950		2753		2781	
San Antonio	Ocio (\$/Hr)	476	4.49	870	14.80	801	2.76
	Trabajo (\$/Hr)	-1194	-8.99	-1650	-21.47	-1917	-4.87
	Tasa Salarial (\$/Hr)	1670		2520		2718	
Santiago	Ocio (\$/Hr)	581	9.98	994	34.06	887	5.16
	Trabajo (\$/Hr)	-1015	-15.47	-1509	-43.25	-1852	-7.46
	Tasa Salarial (\$/Hr)	1596		2503		2739	
Concepción	Ocio (\$/Hr)	614	9.98	1139	28.06	463	3.17
	Trabajo (\$/Hr)	-1317	-15.47	-1594	-31.64	-1496	-6.53
	Tasa Salarial (\$/Hr)	1931		2733		1959	

Fuente: Elaboración propia

Para el caso de las segmentaciones por edad, los valores de ocio y del trabajo mantienen los signos de la segmentaciones anteriores. El valor del ocio alcanza su máximo para el grupo de mediana edad en todas las ciudades, mientras que los jóvenes son el grupo que menor valorización le dan a su tiempo de ocio.

El valor del trabajo no mantiene una tendencia para todas las ciudades en base al aumento de la edad. Para las ciudades de Valparaíso, San Antonio y Santiago, a mayor incremento de la edad, mayor es el disgusto por el trabajo, en cambio, para las ciudades restantes, el valor más negativo para el trabajo se alcanza en el grupo de mediana edad, disminuyendo al llegar a la edad superior a 64 años. Un dato importante y que se repite para cada una de las ciudades, es que el menor disgusto por el trabajo lo tienen los jóvenes, donde su valor es el más cercano a cero en comparación a los otros grupos. Si bien lo anterior es distinto a los resultados entregado por Olguín (2008), donde los jóvenes tienen valores del trabajo positivos, la justificación de este fenómeno puede ser la misma, la cual indica que los valores conseguidos se pueden deber a que el trabajo, para la mayoría de los casos, se realiza por la necesidad del consumo de bienes, debido al ingreso que se percibe por esta actividad, pero para este segmento en particular, los ingresos no son un aporte significativamente alto al total del hogar y la gran mayoría es hijo del jefe del hogar, mostrando que estos posiblemente no tienen una necesidad real de trabajo.

4.3 Comparación entre ciudades

En esta sección se muestran la estimación del modelo de acuerdo con la base de datos general de cada una de las ciudades. La información con los parámetros y resultados principales se presenta en la tabla 4.5.

Al igual que en los resultados por segmentaciones presentados anteriormente, todos los parámetros son significativos, dentro de los rangos esperados y el test LR prueba que la correlación entre ambas ecuaciones debe incluirse. Además, los valores del ocio resultan ser siempre positivos, mientras que los valores de asignar tiempo al trabajo son negativos, coincidiendo estos con los resultados mostrados en la sección anterior.

Tabla 4.5 “Resultados modelo microeconómico entre ciudades”

Parámetros	Antofagasta		Valparaíso		San Antonio		Santiago		Concepción	
	Valor	t-est.	Valor	t-est.	Valor	t-est.	Valor	t-est.	Valor	t-est.
α	0.335	25.06	0.370	69.06	0.358	24.51	0.303	63.51	0.385	66.51
β	-0.127	-6.37	-0.091	-10.85	-0.132	-5.3	-0.098	-8.28	-0.088	-8.82
γ_{ocio}	0.016	11.67	0.042	38.34	0.049	17.32	0.152	30.28	0.034	30.08
$\sigma_{trabajo}$	48.39	56.58	42.82	104.19	42.51	51.13	18.50	82.23	46.10	89.44
σ_{ocio}	50.52	56.58	69.12	104.19	73.93	51.13	18.51	82.23	62.95	89.44
$\rho_{trabajo-ocio}$	-0.090	-3.64	-0.040	-2.95	-0.041	-2.49	-0.253	-2.95	-0.035	-2.19
Log – likelihood	-6.03		-6.22		-6.28		-5.37		-6.21	
LR sin correlaciones	13.11		8.70		4.94		5.58		4.78	
$\rho_{\alpha-\beta}$	0.98		0.98		0.99		0.99		0.98	
$VST_{ocio} (\$/Hr)$	938	19.95	1029	36.41	810	15.52	947	31.04	1039	29.64
$VST_{trabajo} (\$/Hr)$	-1894	-29.54	-1640	-46.67	-1620	-23.72	-1445	-37.87	-1581	-35.71
$w(\$/Hr)$	2832		2669		2430		2392		2620	
VST_{ocio}/w [%]	33,1%		38,6%		33,3%		39,6%		39,7%	
$VST_{trabajo}/w$ [%]	-66,9%		-61,4%		-66,7%		-60,4%		-60,3%	

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a los valores subjetivos del tiempo, los mayores valores del ocio se alcanzan en Concepción y Valparaíso, respectivamente, siguiéndoles de cerca Santiago y Antofagasta, y terminando con San Antonio, que si bien no tiene la menor tasa salarial de entre las 5 ciudades, tiene un menor porcentaje relativo a este factor (33,3%).

Para el caso del valor del trabajo, Antofagasta y San Antonio son los que toman los mayores valores, respectivamente, y además, son los que poseen porcentajes relativos a la tasa salarial más bajos que las otras ciudades (-66,9 para Antofagasta y -66,7% para San Antonio), lo que indica que sus habitantes tienen una mayor disgusto al trabajo en comparación a las ciudades de Concepción, Valparaíso y San Antonio. Estas últimas localidades presentan porcentajes relativos a la tasa salarial similares, siendo Santiago quien se queda con el menor valor de asignar tiempo al trabajo.

CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES

Con el presente trabajo se ha demostrado que es posible transformar cinco de las trece Encuestas Origen – Destino disponibles en el país en bases de datos con la información necesaria para la estimación de modelos microeconómicos de uso del tiempo, como el propuesto por Jara-Díaz et al. 2008.

En la realización de la estandarización de las variables recolectadas por cada una de las encuestas desarrolladas en distintas ciudades del país, quedó demostrado que existen diferencias en la forma en la que cada una hace su proceso de recolección de datos. Estas disimilitudes se deben en su gran mayoría a el contexto del transporte en la ciudad y los objetivos específicos que persigue la EOD en esa zona. Además, se observa que una gran parte de las encuestas efectuadas no consideran los días de fin de semana, lo que hace que no sea posible implementar su base de datos al modelo microeconómico, puesto que no cuenta con el ciclo mínimo de trabajo-ocio correspondiente a una semana.

La mayor fuente de información de la EOD para saber el tiempo dedicado a cada una de las actividades de los individuos es a través de la variable de propósito del viaje. Estas actividades fueron agrupadas en 7 categorías para poder comparar las diferentes encuestas que fueron implementadas en el modelo, quedando definidas como: Trabajo, Educación, Salud, Hogar, Ocio, Transporte y Otras actividades.

Para la implementación de las bases de datos al modelo siempre será necesario extraer las asignaciones del tiempo a cada actividad de la información del diario de viajes, esto se logra restando la hora de llegada de los viajes con la hora de partida del viaje siguiente, asumiendo que la persona al finalizar su viaje, comienza inmediatamente a realizar la actividad declarada como propósito, que concluirá cuando el individuo viaje nuevamente.

Para la construcción de observaciones semanales, la alternativa presentada en esta memoria fue la de buscar un “gemelo” entre las bases de datos de días laborales y días de fin de semana en base a similitudes en sus variables socioeconómicas, que para esta investigación fueron definidas por la edad, el género, ingreso personal y nivel educacional.

Para terminar con la transformación de la base de datos se realizó la imputación de gastos comprometidos en base a la información proporcionada por la VII Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF). A través de esta metodología, queda preparada cada una de las bases de datos para estimar los valores del tiempo.

La estimación del modelo microeconómico para cada una de las segmentaciones entregaron parámetros significativos y dentro de los valores esperados. Los valores del ocio resultaron siempre positivos, y en cambio, los valores de asignar tiempo al trabajo fueron negativos para cada una de las segmentaciones y ciudades. Con respecto a los ingresos, el valor del ocio aumenta según incrementa el ingreso de los individuos, y asimismo, el disgusto por trabajar aumenta. Para el caso de la edad, los jóvenes son los que tienen un menor desagrado para trabajar y las personas de mediana edad (25 a 64 años) tienen un mayor valor de ocio en comparación con los jóvenes y adultos mayores. Y para la segmentaciones de género, los hombres tienen un mayor valor de ocio que las mujeres, donde una posible justificación es que este último grupo ocupa una mayor parte de su tiempo en tareas domésticas en comparación con los hombres.

A modo de conclusión, se debería tener en consideración agregar en las próximas Encuestas Origen – Destino realizadas en el país el estudio de los días de fin de semana para todas las ciudades, ya que, además de permitir la estimación de los distintos valores del tiempo para cada una de las ciudades, se puede comprender de mejor forma la importancia que dan los habitantes de cada ciudad al tiempo dedicado a sus actividades, y así generar nuevos proyectos de transporte que estén focalizados al contexto de su zona.

REFERENCIAS

- Antolín, G., Barreda, R., Cordera, R., Borja, A., dell'Olio, L., Moura, J. L., & Ibeas, A. (2015). Metodología de diseño de encuestas origen-destino incorporando análisis del estacionamiento. *Ingeniería de transporte*, *19*(01), 5-20
- Astroza, S. (2012). *Análisis Comparativo de Modelos de Uso de Tiempo*. Tesis de Magíster, Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Chile.
- Becker, G., 1965. A theory of the allocation of time. *The Economic Journal* 75, 493–517.
- Candia Riquelme, D. A. (2019). *Análisis y modelación del uso de tiempo de los trabajadores chilenos*. Tesis de Magíster, Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Chile.
- De Serpa, A., 1971. A theory of the economics of time. *The Economic Journal* 1, 828–846.
- Durán, M. Á., & García, J. R. (2009). *La investigación sobre el uso del tiempo* (Vol. 44). CIS
- Evans, A. (1972). On the theory of the valuation and allocation of time. *Scottish Journal of Political Economy*, *19*(1), 1–17.
- Jara-Díaz, S., 2003. On the goods-activities technical relations in the time allocation theory. *Transportation* 30, 245–260.
- Jara-Díaz, S., Guevara, A., 2003. Behind the subjective value of travel time savings: the perception of work, leisure and travel from a joint mode choice-activity model. *Journal of Transport Economics and Policy* 37, 29–46
- Jara-Díaz, S., Munizaga, M., & Guerra, R. (2005). The amazing sensitivity of the value of time savings to income dependent utility functions. In *Proceedings of ETC 2005, Strasbourg, France 18-20 September 2005-Research to inform decision-making in making in Transport Innovative Methods-Seminar on Choice Modelling-Parameter Estimation*.

Jara-Díaz, S. (2007). Transport economic theory.

Jara-Díaz, S., Munizaga, M. A., Greeven, P., Axhausen, K. W., & Guerra, R. (2007). Estimating the value of leisure from a time assignment model. *Arbeitsberichte Verkehrs-und Raumplanung*, 437.

Jara-Díaz, S., Munizaga, M., Greeven, P., Guerra, R., Auxhausen, K., 2008. Calibration of the joint time assignment-mode choice model. *Transportation Research Part B* 42, 946–957.

Jara-Díaz, S.R, Rosales-Salas, J. 2015 Understanding time use: Daily or weekly data?. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 76, 38-57.

Jara-Díaz, S., & Rosales-Salas, J. (2017). Beyond transport time: A review of time use modeling. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 97, 209-230.

Jara-Díaz, S. (2017). Uso del tiempo en Chile: Análisis preliminar y posibilidades de modelación. *Estudios de Transporte*, 21 (2).

Jara-Díaz, S. (2020). Transport and time use: The values of leisure, work and travel. *Transport Policy*, 86, A7-A13.

Jara-Díaz, S., & Candia, D. (2020). A new look at the value of leisure in two-worker households. *Economics of Transportation*, 24, 100193

Johnson, M., 1966. Travel time and the price of leisure. *Western Economic Journal*, 135–145.

Konduri, K. C., Astroza, S., Sana, B., Pendyala, R. M., & Jara-Díaz, S. R. (2011). Joint analysis of time use and consumer expenditure data: examination of two approaches to deriving values of time. *Transportation Research Record*, 2231(1), 53-60.

Munizaga, M., Jara-Díaz, S., Olguín, J., & Rivera, J. (2011). Generating twins to build weekly time use data from multiple single day OD surveys. *Transportation*, 38(3), 511-524.

Olguín, J., Jara-Díaz, S., & Munizaga, M. (2009). Análisis de patrones de actividades a partir de la EOD 2001. *Estudios de Transporte*, 13 (4).

Olguín, J., 2008. Modelos de uso de tiempo a actividades para el gran Santiago. Tesis de Magíster, Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Chile.

Oort, C., 1969. The evaluation of travelling time. *Journal of Transport Economics and Policy* 3, 279–286.

Quiroz, V. (2021). Análisis Comparativo de Modelos Microeconómicos empleando la Encuesta Nacional de Uso del Tiempo y la Encuesta Origen-Destino para el Gran Concepción. Memoria de Título, Departamento de Ingeniería Civil Industrial, Universidad de Concepción.

SECTRA (Programa de Vialidad y Transporte Urbano). (s. f.). Encuestas de Movilidad. Encuestas de Movilidad. http://www.sectra.gob.cl/encuestas_movilidad/encuestas_movilidad.htm

Train, K., McFadden, D., 1978. The goods/leisure tradeoff and disaggregate work trip mode choice models. *Transportation Research* 12, 349–353.

ANEXOS

Anexo A: Categorías en base a propósitos de viaje para la EOD

Tabla A.1 “Categorías y actividades asociadas a la EOD”

Categorías	Actividades Comprometidas
Trabajo	Al Trabajo Por Trabajo
Educación	Al Estudio Por Estudio
Salud	De Salud
Hogar	Volver a casa
Ocio	Recreación Comer/Tomar Algo Ver a Alguien
Otras Actividades	Buscar/Dejar a Alguien Buscar/Dejar Algo De Compras Trámites Otra Actividad

Fuente: Elaboración propia

Anexo B: Código de GAUSS utilizado para la estimación del modelo

```

clear all;
library maxlik;
#include maxlik.ext;
maxset;
proc lpr(x,z);
local alfa, beta, teta2, s1, s2, rho12, m, p, v, a;
/*Parametros*/
alfa=x[1];
beta=x[2];
teta2=x[3];
/*Ecuacion de trabajo*/
m=(z[.,12]-z[.,15]).*(beta+z[.,16].*alfa+sqrt((beta+z[.,16].*alfa)^2-z[.,16].*(2*alfa+2*beta-1)));
/*Ecuacion de Hogar*/
p=(teta2/(1-2*beta))*(z[.,12]-z[.,15]-m);
/*Desviaciones Estandar*/
s1=x[4];
s2=x[5];
/*Variables estandarizadas*/
v=(z[.,5]-m)./s1;
a=(z[.,9]-p)./s2;
/*Correlacion entre Trabajo y Hogar*/

```



```

rho12=x[6];
if (rho12<=-1);
rho12=-0.99;
endif;
if (rho12>=1);
rho12=0.99;
endif;
/*Log-likelihood*/
retp(ln((1/(s*s2*sqrt(1-rho12^2))).*pdfn(a).*pdfn((v-rho12*a)/sqrt(1-rho12^2))));
endp;
/*Valores iniciales:alfa, beta, teta hogar; desv estandar trabajo; desv estandar
hogar;correlacion*/
x0={0.2294, 0.0628, 0.8426, 13.0, 14.4, 0};
__title="Modelo actividades";
__max_Algorithm=2;
__max_Diagnostic=3;
__max_MaxIters=5000;
__max_LineSearch=5;
__max_Step=3;
__max_MaxTry=5;
output file=tresact.out reset;
z=xlsreadm("/Users/pablo/gauss22/Base_model/EOD_General_Santiago.xlsx","a2",1,"");
__max_active = ones(5,1)|zeros(1,1);
{x,f,g,cov,ret}=maxlik(z,0,&lpr,x0);
call maxprt(x,f,g,cov,ret);
save path=/Users/pablo/gauss22/Base_model;
save todosind=x;
save llind=f;
load path=/Users/pablo/gauss22/Base_model;
load todosind;
x1=todosind[1:5]|0;
__max_active = ones(5,1)|ones(1,1);
{x,f,g,cov,ret}=maxlik(z,0,&lpr,x1);
call maxprt(x,f,g,cov,ret);
save path=/Users/pablo/gauss22/Base_model;
save llfullcorr=f;
load path=/Users/pablo/gauss22/Base_model;
load llind;
load llfullcorr;
/* Calculo de test LR*/
filas=rows(z);
lrind=-2*(llind*filas-llfullcorr*filas);
print /mat /str "Test LR entre modelo independiente y modelo con tres
correlaciones" lrind[1];
/* Coeficientes relevantes*/
apab=(1-2*x[2])/(1-2*x[1]);
wpab=(2*x[1]+2*x[2]-1)/(1-2*x[1]);
t2pab=x[3]/(1-2*x[1]);

```

```

/* Tiempos promedios, calculados utilizando los parámetros obtenidos para
toda la muestra*/
twprom=(z[.,12]-z[.,15]).*( x[2]+z[.,16].* x[1]+sqrt(abs((x[2]+z[.,16].* x[1])^2-z[.,16].*(2*x[1]+2*
x[2]-1)))));
t2prom=(x[3]/(1-2*x[2]))*(z[.,12]-twprom-z[.,15]);
/* Constantes de los valores subjetivos del tiempo para toda la muestra*/
convstre=(z[.,13].*twprom-z[.,14])./(z[.,12]-twprom-z[.,15]);
convsttw=(z[.,13].*twprom-z[.,14])./twprom;
convstt2=(z[.,13].*twprom-z[.,14])./t2prom;
/* Calculo de valores subjetivos del tiempo para toda la muestra*/
vstrec=apab*meanc(convstre);
vsttw=wpab*meanc(convsttw);
vstt2=t2pab*meanc(convstt2);
/* Calculo de la desviacion estandar del valor del tiempo como recurso y del
estadistico tstudent*/
let v1= 1 2;
let v2= 1 2;
covalbe=submat(cov, v1, v2);
vstredval=2*(1-2*x[2])/(1-2*x[1])^2;
vstredvbe=-2/(1-2*x[1]);
vstredv= vstredval|vstredvbe;
varvstre= vstredv'*covalbe*vstredv;
desvesvstre=sqrt(varvstre);
tstuvstre=apab/desvesvstre;
/* Calculo de la desviacion estandar del valor del tiempo asignado al trabajo y
estadistico tstudent*/
vsttwdval=4*x[2]/(1-2*x[1])^2;
vsttwdvbe=2/(1-2*x[1]);
vsttwdv= vsttwdval|vsttwdvbe;
varvsttw= vsttwdv'*covalbe*vsttwdv;
desvesvsttw=sqrt(varvsttw);
tstuvsttw=wpab/desvesvsttw;
print /mat /str "VST recurso" "\t" "\t" vstrec[1]~tstuvstre[1];
print /mat /str "VST trabajo" "\t" "\t" vsttw[1]~tstuvsttw[1];
output off;

```

Anexo C: Resultados modelo microeconómico Antofagasta

Tabla C.1 “Resultados modelo microeconómico por tramo de ingreso - Antofagasta”

Parámetros	Ingreso Bajo (Menor a \$400.000)		Ingreso Medio (\$400.000 - \$800.000)		Ingreso Alto (Mayor a \$1.200.000)	
	Valor	t-est.	Valor	t-est.	Valor	t-est.
α	0.378	25.97	0.245	7.41	0.215	7.31
β	-0.119	-4.25	-0.206	-4.83	-0.232	-7.32
γ_{ocio}	0.016	8.37	0.019	7.09	0.021	5.81
$\sigma_{trabajo}$	4.563	40.42	4.166	37.30	4.134	22.98
σ_{ocio}	4.957	40.42	5.382	37.31	5.452	22.97
$\rho_{trabajo-ocio}$	-0.089	-2.53	-0.118	-3.13	-0.129	-2.12
Log – likelihood	-5.953		-6.353		-6.531	
LR sin correlaciones	6.33		5.23		4.29	
$\rho_{\alpha-\beta}$	0.98		0.99		0.98	
VST_{ocio} (\$/Hr)	559	13.24	975	14.25	1464	21.89
$VST_{trabajo}$ (\$/Hr)	-973	-17.02	-2662	-28.15	-7047	-45.30
w (\$/Hr)	1532		3637		8511	
VST_{ocio}/w [%]	36.5%		26,8%		17,2%	
$VST_{trabajo}/w$ [%]	-63.5%		-73,2%		-82,8%	

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2 “Resultados modelo microeconómico por género - Antofagasta”

Parámetros	Hombres		Mujeres	
	Valor	t-est.	Valor	t-est.
α	0.323	16.43	0.351	19.61
β	-0.147	-4.94	-0.104	-3.96
γ_{ocio}	0.018	8.99	0.015	7.39
$\sigma_{trabajo}$	4.786	43.29	4.910	36.44
σ_{ocio}	5.164	43.29	4.890	36.44
$\rho_{trabajo-ocio}$	-0.081	-2.474	-0.103	-2.67
Log – likelihood	-6.04		-6.01	
LR sin correlaciones	6.06		7.01	
$\rho_{\alpha-\beta}$	0.98		0.98	
VST_{ocio} (\$/Hr)	1008	15.25	822	12.79
$VST_{trabajo}$ (\$/Hr)	-2150	-23.37	-1547	-18.02
w (\$/Hr)	3158		2369	
VST_{ocio}/w [%]	31.9%		34.7%	
$VST_{trabajo}/w$ [%]	-68.1%		-65.3%	

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.3 “Resultados modelo microeconómico por grupo de edad – Antofagasta”

Parámetros	Jóvenes (Menor a 25 años)		Mediana Edad (Entre 25 a 64 años)		Adulto Mayor (Mayor a 64 años)	
	Valor	t-est.	Valor	t-est.	Valor	t-est.
α	0.355	10.68	0.334	22.95	0.316	2.33
β	-0.118	-2.14	-0.128	-5.93	-0.174	-2.81
γ_{Ocio}	0.031	5.22	0.015	10.41	0.007	1.30
$\sigma_{trabajo}$	4.671	20.33	4.834	52.08	5.494	8.71
σ_{ocio}	7.236	20.35	4.644	52.08	2.695	8.71
$\rho_{trabajo-ocio}$	-0.243	-3.68	-0.056	-2.07	-0.064	-2.31
Log – likelihood	-6.32		-5.94		-5.53	
LR sin correlaciones	12.38		4.27		4.07	
$\rho_{\alpha-\beta}$	0.98		0.98		0.99	
$VST_{Ocio} (\$/Hr)$	592	7.02	995	18.46	737	2.36
$VST_{trabajo} (\$/Hr)$	-998	-9.20	-2040	-27.68	-1567	-4.02
$w(\$/Hr)$	1590		3035		2304	
VST_{Ocio}/w [%]	37.2%		32,8%		32,0%	
$VST_{trabajo}/w$ [%]	62.8%		-67,2%		-68,0%	

Fuente: Elaboración propia

Anexo D: Resultados modelo microeconómico Valparaíso

Tabla D.1 “Resultados modelo microeconómico por tramo de ingreso – Valparaíso”

Parámetros	Ingreso Bajo (Menor a \$400.000)		Ingreso Medio (\$400.000 - \$800.000)		Ingreso Alto (Mayor a \$1.200.000)	
	Valor	t-est.	Valor	t-est.	Valor	t-est.
α	0.344	28.32	0.339	34.68	0.334	37.52
β	-0.183	-7.86	-0.097	-7.54	-0.079	-7.52
γ_{Ocio}	0.043	21.11	0.048	26.89	0.054	25.93
$\sigma_{trabajo}$	3.908	77.88	3.949	66.72	0.748	78.38
σ_{ocio}	6.908	77.89	6.817	66.72	7.639	78.38
$\rho_{trabajo-ocio}$	-0.078	-4.32	-0.065	-3.09	-0.0542	-2.69
Log – likelihood	-6.13		-6.13		-4.58	
LR sin correlaciones	18.44		9.49		4.94	
$\rho_{\alpha-\beta}$	0.99		0.98		0.99	
$VST_{Ocio} (\$/Hr)$	526	22.57	1265	25.20	1913	30.49
$VST_{trabajo} (\$/Hr)$	-1129	-36.74	-2191	-36.55	-8600	-43.47
$w(\$/Hr)$	1655		3456		10513	
VST_{Ocio}/w [%]	31,8%		36,6%		18,2%	
$VST_{trabajo}/w$ [%]	-68,2%		-63,4%		-81,8%	

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.2 “Resultados modelo microeconómico por género - Valparaíso”

Parámetros	Hombres		Mujeres	
	Valor	t-est.	Valor	t-est.
α	0.382	64.496	0.349	31.21
β	-0.074	-7.877	-0.124	-7.13
γ_{ocio}	0.042	29.961	0.044	23.14
$\sigma_{trabajo}$	4.284	79.421	4.272	67.44
σ_{ocio}	7.083	79.422	6.668	67.44
$\rho_{trabajo-ocio}$	-0.019	-1.081	-0.072	-3.44
<i>Log – likelihood</i>	-6.25		-6.18	
LR sin correlaciones	11.17		11.77	
$\rho_{\alpha-\beta}$	0.98		0.99	
$VST_{ocio} (\$/Hr)$	1188	29.32	822	21.37
$VST_{trabajo} (\$/Hr)$	-1652	-33.22	-1612	-32.83
$w(\$/Hr)$	2840		2434	
VST_{ocio}/w [%]	41,8%		33,8%	
$VST_{trabajo}/w$ [%]	-58,2%		-66,2%	

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.3 “Resultados modelo microeconómico por grupo de edad - Valparaíso”

Parámetros	Jóvenes (Menor a 25 años)		Mediana Edad (Entre 25 a 64 años)		Adulto Mayor (Mayor a 64 años)	
	Valor	t-est.	Valor	t-est.	Valor	t-est.
α	0.378	25.86	0.372	65.81	0.373	9.68
β	-0.081	-3.48	-0.089	-10.08	-0.119	-2.74
γ_{ocio}	0.044	13.16	0.043	35.95	0.026	5.01
$\sigma_{trabajo}$	4.115	33.70	4.276	96.69	4.551	19.24
σ_{ocio}	6.817	33.71	6.957	96.69	5.735	19.24
$\rho_{trabajo-ocio}$	-0.089	-2.12	-0.037	-2.49	-0.077	-2.05
<i>Log – likelihood</i>	-6.17		-6.23		-6.10	
LR sin correlaciones	4.43		6.19		11.08	
$\rho_{\alpha-\beta}$	0.98		0.98		0.99	
$VST_{ocio} (\$/Hr)$	797	12.41	1069	34.06	952	5.16
$VST_{trabajo} (\$/Hr)$	-1153	-14.75	-1684	-43.25	-1829	-7.46
$w(\$/Hr)$	1950		2753		2781	
VST_{ocio}/w [%]	40,9%		38,8%		34,2%	
$VST_{trabajo}/w$ [%]	-59,1%		-61,2%		-65,8%	

Fuente: Elaboración propia

Anexo E: Resultados modelo microeconómico San Antonio

Tabla E.1 “Resultados modelo microeconómico por tramo de ingreso – San Antonio”

Parámetros	Ingreso Bajo (Menor a \$400.000)		Ingreso Medio (\$400.000 - \$800.000)		Ingreso Alto (Mayor a \$1.200.000)	
	Valor	t-est.	Valor	t-est.	Valor	t-est.
α	0.336	11.59	0.348	15.89	0.362	-18.79
β	-0.209	-3.68	-0.120	-3.67	-0.083	-3.69
γ_{ocio}	0.052	9.97	0.054	12.64	0.057	10.44
$\sigma_{trabajo}$	4.114	39.59	3.887	32.00	3.553	34.69
σ_{ocio}	7.508	39.60	7.132	32.00	7.188	34.69
$\rho_{trabajo-ocio}$	-0.062	-2.724	-0.060	-2.36	-0.058	-2.18
Log – likelihood	-6.27		-6.16		-5.50	
LR sin correlaciones	4.96		4.94		4.88	
$\rho_{\alpha-\beta}$	0.99		0.99		0.99	
$VST_{ocio} (\$/Hr)$	493	10.23	1129	10.92	1930	11.01
$VST_{trabajo} (\$/Hr)$	-1181	-18.37	-2272	-17.19	-9164	-17.09
$w(\$/Hr)$	1674		3401		11095	
VST_{ocio}/w [%]	29,5%		33,2%		17,4%	
$VST_{trabajo}/w$ [%]	-70,5%		-66,8%		-82,6%	

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.2 “Resultados modelo microeconómico por género – San Antonio”

Parámetros	Hombres		Mujeres	
	Valor	t-est.	Valor	t-est.
α	0.366	22.58	0.344	11.39
β	-0.118	-4.26	-0.159	-3.11
γ_{ocio}	0.044	14.51	0.060	9.65
$\sigma_{trabajo}$	4.121	39.99	4.446	31.84
σ_{ocio}	6.453	39.99	8.614	31.84
$\rho_{trabajo-ocio}$	0.015	2.43	-0.101	-2.29
Log – likelihood	-6.12		-6.48	
LR sin correlaciones	4.89		5.17	
$\rho_{\alpha-\beta}$	0.99		0.98	
$VST_{ocio} (\$/Hr)$	898	13.01	678	8.61
$VST_{trabajo} (\$/Hr)$	-1657	-18.33	-1554	-14.99
$w(\$/Hr)$	2555		2232	
VST_{ocio}/w [%]	35,1%		30,4%	
$VST_{trabajo}/w$ [%]	-64,9%		-69,6%	

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.3 “Resultados modelo microeconómico por grupo de edad – San Antonio”

Parámetros	Jóvenes (Menor a 25 años)		Mediana Edad (Entre 25 a 64 años)		Adulto Mayor (Mayor a 64 años)	
	Valor	t-est.	Valor	t-est.	Valor	t-est.
α	0.282	3.06	0.367	26.05	0.361	4.39
β	-0.234	-3.58	-0.119	-4.95	-0.159	-3.04
γ_{Ocio}	0.049	4.32	0.049	16.48	0.068	3.42
$\sigma_{trabajo}$	4.569	17.32	4.202	47.09	3.924	9.80
σ_{ocio}	5.654	17.32	7.553	47.10	8.134	9.80
$\rho_{trabajo-ocio}$	-0.047	-2.58	-0.041	-2.37	0.021	3.14
Log – likelihood	-6.09		-6.29		-6.30	
LR sin correlaciones	4.97		4.86		4.02	
$\rho_{\alpha-\beta}$	0.99		0.99		0.98	
VST_{Ocio} (\$/Hr)	476	4.49	870	14.80	801	2.76
$VST_{trabajo}$ (\$/Hr)	-1194	-8.99	-1650	-21.47	-1917	-4.87
w (\$/Hr)	1670		2520		2718	
VST_{Ocio}/w [%]	28,5%		34,5%		29,5%	
$VST_{trabajo}/w$ [%]	-71,5%		-65,5%		-70,5%	

Fuente: Elaboración propia

Anexo F: Resultados modelo microeconómico Santiago

Tabla F.1 “Resultados modelo microeconómico por tramo de ingreso – Santiago”

Parámetros	Ingreso Bajo (Menor a \$400.000)		Ingreso Medio (\$400.000 - \$800.000)		Ingreso Alto (Mayor a \$1.200.000)	
	Valor	t-est.	Valor	t-est.	Valor	t-est.
α	0.373	33.19	0.339	34.68	0.427	37.52
β	-0.167	-6.75	-0.097	-7.54	-0.091	-7.52
γ_{Ocio}	0.037	18.90	0.048	26.89	0.055	29.93
$\sigma_{trabajo}$	4.147	70.79	3.949	66.72	3.748	62.38
σ_{ocio}	6.278	70.80	6.817	66.72	7.639	62.38
$\rho_{trabajo-ocio}$	-0.039	-2.99	-0.065	-3.09	-0.054	-4.69
Log – likelihood	-6.10		-6.13		-4.58	
LR sin correlaciones	4.70		9.49		3.94	
$\rho_{\alpha-\beta}$	0.99		0.98		0.99	
VST_{Ocio} (\$/Hr)	482	19.30	1170	25.20	1492	30.49
$VST_{trabajo}$ (\$/Hr)	-1000	-28.61	-2251	-36.55	-7441	-53.47
w (\$/Hr)	1482		3421		8933	
VST_{Ocio}/w [%]	32,5%		34,2%		16,7%	
$VST_{trabajo}/w$ [%]	-67,5%		-65,8%		-83,3%	

Fuente: Elaboración propia

Tabla F.2 “Resultados modelo microeconómico por género - Santiago”

Parámetros	Hombres		Mujeres	
	Valor	t-est.	Valor	t-est.
α	0.395	62.14	0.349	31.21
β	-0.074	-6.59	-0.124	-7.13
γ_{ocio}	0.036	24.07	0.044	23.14
$\sigma_{trabajo}$	4.526	68.34	4.272	67.44
σ_{ocio}	6.626	68.34	6.668	67.44
$\rho_{trabajo-ocio}$	-0.018	-2.85	-0.072	-3.44
Log – likelihood	-6.24		-6.18	
LR sin correlaciones	4.90		11.77	
$\rho_{\alpha-\beta}$	0.98		0.99	
VST_{ocio} (\$/Hr)	1052	24.29	795	21.37
$VST_{trabajo}$ (\$/Hr)	-1447	-25.97	-1439	-32.83
w (\$/Hr)	2499		2234	
VST_{ocio}/w [%]	42,1%		35,6%	
$VST_{trabajo}/w$ [%]	-57,9%		-64,4%	

Fuente: Elaboración propia

Tabla F.3 “Resultados modelo microeconómico por grupo de edad – Santiago”

Parámetros	Jóvenes (Menor a 25 años)		Mediana Edad (Entre 25 a 64 años)		Adulto Mayor (Mayor a 64 años)	
	Valor	t-est.	Valor	t-est.	Valor	t-est.
α	0.339	12.34	0.372	65.81	0.373	9.68
β	-0.159	-3.36	-0.089	-10.08	-0.119	-1.74
γ_{ocio}	0.044	8.86	0.043	35.95	0.026	5.01
$\sigma_{trabajo}$	4.117	29.62	4.276	96.69	4.551	19.24
σ_{ocio}	7.096	29.63	6.956	96.69	5.735	19.23
$\rho_{trabajo-ocio}$	-0.110	-2.30	-0.037	-2.49	-0.077	-2.04
Log – likelihood	-6.21		-6.23		-6.10	
LR sin correlaciones	5.21		6.19		11.08	
$\rho_{\alpha-\beta}$	0.98		0.98		0.99	
VST_{ocio} (\$/Hr)	581	9.98	994	34.06	887	5.16
$VST_{trabajo}$ (\$/Hr)	-1015	-15.47	-1509	-43.25	-1852	-7.46
w (\$/Hr)	1596		2503		2739	
VST_{ocio}/w [%]	36,4%		39,7%		32,4%	
$VST_{trabajo}/w$ [%]	-63,6%		-60,3%		-67,6%	

Fuente: Elaboración propia

Anexo G: Resultados modelo microeconómico Concepción

Tabla G.1 “Resultados modelo microeconómico por tramo de ingreso – Concepción”

Parámetros	Ingreso Bajo (Menor a \$400.000)		Ingreso Medio (\$400.000 - \$800.000)		Ingreso Alto (Mayor a \$1.200.000)	
	Valor	t-est.	Valor	t-est.	Valor	t-est.
α	0.373	33.19	0.285	14.74	0.274	14.48
β	-0.167	-6.75	-0.166	-6.52	-0.129	-6.47
γ_{Ocio}	0.037	18.90	0.042	16.46	0.044	17.39
$\sigma_{trabajo}$	4.147	70.79	3.650	51.52	3.326	48.27
σ_{ocio}	6.278	70.80	6.466	51.52	5.945	48.27
$\rho_{trabajo-ocio}$	-0.039	-1.98	-0.060	-2.18	-0.083	-1.97
<i>Log – likelihood</i>	-6.10		-5.99		-4.11	
LR sin correlaciones	4.20		4.70		3.94	
$\rho_{\alpha-\beta}$	0.99		0.99		0.99	
VST_{Ocio} (\$/Hr)	522	19.30	1169	19.19	1610	19.80
$VST_{trabajo}$ (\$/Hr)	-1039	-28.61	-2696	-35.46	-6999	-48.24
w (\$/Hr)	1561		3865		8609	
VST_{Ocio}/w [%]	33,4%		30,2%		18,7%	
$VST_{trabajo}/w$ [%]	-66,6%		-69,8%		-81,3%	

Fuente: Elaboración propia

Tabla G.2 “Resultados modelo microeconómico por género - Concepción”

Parámetros	Hombres		Mujeres	
	Valor	t-est.	Valor	t-est.
α	0.395	62.14	0.382	37.11
β	-0.074	-6.59	-0.099	-5.53
γ_{Ocio}	0.036	24.07	0.031	18.48
$\sigma_{trabajo}$	4.526	68.34	4.682	57.71
σ_{ocio}	6.626	68.34	5.777	57.71
$\rho_{trabajo-ocio}$	-0.018	-2.85	-0.068	-2.76
<i>Log – likelihood</i>	-6.24		-6.13	
LR sin correlaciones	4.90		7.57	
$\rho_{\alpha-\beta}$	0.98		0.98	
VST_{Ocio} (\$/Hr)	1183	24.29	895	17.27
$VST_{trabajo}$ (\$/Hr)	-1594	-25.97	-1503	-22.89
w (\$/Hr)	2777		2398	
VST_{Ocio}/w [%]	42,6%		37,3%	
$VST_{trabajo}/w$ [%]	-57,4%		-62,7%	

Fuente: Elaboración propia

Tabla G.3 “Resultados modelo microeconómico por grupo de edad – Concepción”

Parámetros	Jóvenes (Menor a 25 años)		Mediana Edad (Entre 25 a 64 años)		Adulto Mayor (Mayor a 64 años)	
	Valor	t-est.	Valor	t-est.	Valor	t-est.
α	0.339	12.34	0.392	69.41	0.334	3.09
β	-0.159	-3.36	-0.076	-7.86	-0.315	-2.15
γ_{ocio}	0.044	8.86	0.034	28.93	0.013	2.18
$\sigma_{trabajo}$	4.117	29.62	4.630	82.85	4.550	16.06
σ_{ocio}	7.096	29.63	6.242	82.85	3.671	16.06
$\rho_{trabajo-ocio}$	-0.110	-2.30	-0.038	-2.19	0.089	2.01
Log – likelihood	-6.21		-6.20		-5.65	
LR sin correlaciones	5.21		4.79		4.28	
$\rho_{\alpha-\beta}$	0.98		0.98		0.98	
$VST_{ocio} (\$/Hr)$	614	9.98	1139	28.06	463	3.17
$VST_{trabajo} (\$/Hr)$	-1317	-15.47	-1594	-31.64	-1496	-6.53
$w(\$/Hr)$	1931		2733		1959	
VST_{ocio}/w [%]	31,8%		41,7%		23,6%	
$VST_{trabajo}/w$ [%]	-68,2%		-58,3%		-76,4%	

Fuente: Elaboración propia

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION – FACULTAD DE INGENIERIA
RESUMEN DE MEMORIA DE TITULO

Departamento: Departamento de Ingeniería Civil Industrial

Carrera: Ingeniería Civil Industrial

Nombre del memorista: Pablo Esteban Matamala Cortés

Título de la memoria: Metodología para estimar valores del tiempo en distintas ciudades del país en base a la Encuesta Origen – Destino

Fecha de la presentación oral:

Profesor(es) Guía: Sebastián Astroza Tagle; Juan Antonio Carrasco

Profesor(es) Revisor(es): Lorena Pradenas Rojas

Concepto:

Calificación:

Resumen:

En esta memoria se muestra la factibilidad de implementar un modelo microeconómico a la base de datos de cinco de las trece ciudades donde se ha llevado a cabo la Encuesta Origen -Destino, quedando descartadas las otras ciudades por no considerar el estudio de las actividades del fin de semana.

Para la estimación a través del modelo, fue necesario transformar la base de datos para que contara con toda la información necesaria para el cálculo de los valores del tiempo. La metodología consta de tres partes: la construcción de una base de datos comparable, la descripción de los datos por cada ciudad y la preparación de las variables para la estimación del modelo.

Con la base de datos ya preparada, se procede a estimar el valor del ocio y valor de asignar tiempo al trabajo para cada ciudad, siendo los resultados congruentes con lo esperado por la teoría.