



UNIVERSIDAD DE CHILE  
MAGISTER EN GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN AMBIENTAL

**EL USO DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y  
COMUNICACIONES: ¿MODIFICA LAS EMISIONES DE FUENTES  
MÓVILES A LA ATMÓSFERA?**

**Tesis para optar al Grado de Magíster en Gestión y Planificación Ambiental**

**José Galindo Zapata**

**Director de tesis: Ph.D. Samuel Varas**

**Santiago, Chile 2003**

## **RESUMEN**

El objetivo de esta investigación es explorar el impacto de la movilidad virtual en la generación de emisiones contaminantes a la atmósfera para acceder a trámites en bancos y el Servicio de Impuestos Internos. La movilidad virtual se define como una oportunidad facilitada por la tecnología de información y telecomunicaciones para acceder a actividades que substituye la necesidad de viajar.

El fundamento teórico utilizado integra en el mismo plano las consecuencias sociales de la adopción de la nueva tecnología, factores sociológicos urbanos que influyen sobre los patrones de consumo del transporte, el proceso de decisión modal para acceder a estos trámites, y su incidencia sobre la emisión de contaminantes atmosféricos. Se propone un modelo para analizar la relación entre dos modos alternos para acceder a la misma actividad, el cual surge de la integración de un análisis cualitativo y cuantitativo. A través de entrevistas semiestructuradas se analizan las percepciones, diferencias y sentimientos asociados al uso de ambas versiones de la misma actividad, mientras que la aplicación de una encuesta permitió desarrollar un modelo microeconómico de decisión.

El estudio muestra que es posible relacionar el uso de medios electrónicos con la emisión de contaminantes atmosféricos asociados a un motivo específico de viaje, un aumento apenas marginal en el uso de medios electrónicos genera una disminución importante de las emisiones contaminantes a la atmósfera. Se identificaron diferencias claras en el perfil de los usuarios y no usuarios de la movilidad virtual, así como en la forma que tienen para relacionarse con las dos formas alternas para acceder al trámite.

Los resultados obtenidos muestran que el ahorro de tiempo es el principal atributo que valoran las personas del uso de los medios electrónicos, lo que le convierte en un descriptor adecuado de la utilidad. Otros factores como la reputación de las instituciones que ofrecen el servicio, dificultades cognitivas y la sensación de vulnerabilidad, pueden ejercer una influencia importante en el desplazamiento de las preferencias de los consumidores.

## **SUMMARY**

The objective of this investigation is to explore the impact of virtual mobility, while accessing banking and Internal Revenues transactions, on the generation of pollutant emissions to the atmosphere. Virtual mobility is defined as an opportunity facilitated by information and telecommunications technologies while accessing activities that replace the need of travel.

The theoretical foundation employed integrates, at the same level, the social consequences of the adoption of the new technologies, urban sociological factors that influence the pattern of transport consumption, the process of modal decision in accessing these transactions, and its incidence on the emission of atmospheric polluting agents. The study proposes a model that integrates quantitative and qualitative analysis while determining the relation between two alternating models in accessing the same activity. Through semi-structured interviews Perceptions, differences and feelings associated with the use of both versions of the same activity are analyzed, whereas the application of the survey allowed for the development of a microeconomic model of decision.

The study shows that it is possible to relate the use of electronic means with the emission of atmospheric polluting agents associated with an specific purpose of travel. A marginal increase in the use of electronic means generates a considerable decrease in the level of atmospheric pollutants. It was also possible to identify clear differences in the profile of users and non users of virtual mobility applications, as well as in the way they relate with the alternate ways to access the same activity.

The results obtained show that the time saved is the main attribute valued by the people in the use of electronic means, generating an adequate descriptor of the utility of people. Other factors such as the reputation of the institutions which offer these services, cognitive difficulties and the feelings of vulnerability, can exert an important influence in the displacement of the preferences of the consumers.

## **CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN**

Tanto la movilidad como la protección ambiental son objetivos importantes para la sociedad, cuya conciliación resulta compleja porque ambos plantean paradigmas aparentemente contradictorios. Disminuir la contaminación ocasionada por el transporte, involucra altos costos económicos y sociales, que afectan la movilidad de las personas y el desarrollo de las actividades económicas de la ciudad. La sociedad está en contra de la contaminación atmosférica, pero a favor de los beneficios derivados del crecimiento económico y el consecuente incremento de la movilidad.

En Santiago el énfasis de la política ambiental consiste en minimizar la emisión de contaminantes por kilómetro recorrido, en lugar de evitar que ese kilómetro sea recorrido (Comisión Nacional del Medio Ambiente, 2000). Se atacan los efectos y no las causas que ocasionan la expansión de los flujos de transporte (Litman, 1999; Golob, 2000). Las estrategias coercitivas utilizadas para desincentivar y hacer menos atractivo el uso del automóvil, a pesar que han logrado encarecer el uso de este medio, resultan insuficientes por sí solas para enfrentar el ingreso acelerado de nuevas fuentes de emisión en un área saturada (Tietenberg, 2000).

Los problemas ambientales derivados del uso excesivo del transporte privado son complejos y requieren de nuevas estrategias que mejoren la eficiencia con la que se realizan las actividades que motivan viajes en la ciudad (Laube y Litmann, 1999; World Wildlife Fund, 2002). Resulta imperativo un cambio en los patrones de consumo del automóvil, a través de estrategias de manejo de la demanda que permitan desvincular el crecimiento del transporte del crecimiento económico (Arnfolk, 2002; Litman, 1999).

En este sentido las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) ofrecen el potencial para ser analizadas al menos en parte como bienes sustitutos al transporte, con la capacidad de satisfacer ciertos propósitos que generan viajes motorizados en la ciudad (The Economist, 1996; Castells, 1996). Con la ayuda de teléfonos y computadoras es posible realizar actividades sin la necesidad de movilización física, consecuentemente existe la posibilidad de sustituir los viajes actualmente asociados a esas actividades. Este potencial está relacionado a la noción de consumo sustentable ya que implica alcanzar el mismo nivel de satisfacción con una carga considerablemente menor de materiales y energía (Arnfolk, 2002).

## 1.1 Planteamiento del Problema Ambiental

El problema ambiental identificado por este estudio corresponde a la contaminación atmosférica de Santiago, ciudad cuyo aire está catalogado como uno de los más contaminados del mundo (Cooper y Alley, 1994). Se considera que existe contaminación atmosférica a partir de la presencia de una sustancia extraña, o la variación importante en la proporción de sustancias que normalmente componen el aire, que afectan la salud de las personas y el adecuado goce de la vida y la propiedad (Préndez, 2001; Cooper y Alley, 1994).

La ciudad sufre de un problema serio por múltiples contaminantes, sus habitantes están expuestos a una variedad de sustancias atmosféricas tóxicas, cuyos impactos están asociados a una disminución de la calidad de vida. Estas sustancias en minúsculas concentraciones tienen efectos mutagénicos o cancerígenos, a menudo en forma acumulativa en el tiempo, y sus principales efectos son percibidos en las vías respiratorias y en los ojos (Cooper y Alley, 1994). Adicionalmente, se percibe por sus efectos sobre los materiales, polvo y disminución de la visibilidad. (Cooper y Alley, 1994; Préndez, 2001; Escudero y Lerda 1996).

Los altos niveles de contaminación atmosférica que se observan en Santiago obedecen a la conjunción de varios factores, entre los cuales se destacan los siguientes:

- El crecimiento del Producto Interno Bruto se refleja en un incremento de la actividad industrial, el parque automotor y número de viajes motorizados (Secretaría de Transporte, 2002; Escudero y Lerda, 1996). El consumo de energía en un lugar está directamente relacionado al número de personas y su nivel de vida (Cooper y Alley, 1994).
- La expansión horizontal unida a la segregación socio-espacial y funcional de la ciudad, ocasiona un aumento de las distancias recorridas, tiempo de viaje y flujos de transporte. Además contribuye a la disminución de la cobertura vegetal, impermeabilización del suelo y cambios en las tasas de reposición de las napas freáticas, pérdida de bosque nativo y erosión (Comisión Nacional de Medio Ambiente , 2000).

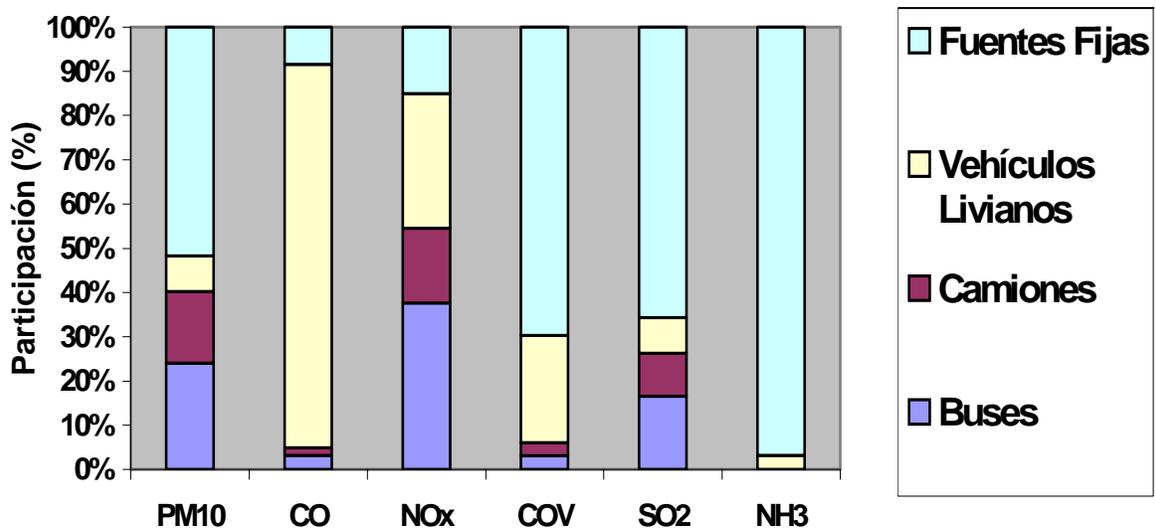
- Las condiciones geográficas y meteorológicas de la cuenca donde se asienta Santiago, son desfavorables para la dispersión de contaminantes, ya que la región está rodeada de cerros que impiden la circulación de masas de aire. Además, recurrentemente se registra el fenómeno de inversión térmica, que impide la dispersión ascendente de las emisiones contaminantes (Escudero y Lerda, 1996).

### **1.1.1 Fuentes y Causas de la Contaminación Atmosférica**

Las fuentes móviles son el sector más contaminante de la ciudad, al ser responsable de un 48% del material particulado respirable (PM10), 84% de los óxidos de nitrógeno (NOx) y 91% del monóxido de carbono (CO), 30% de emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) y 34% de óxidos de azufre (SO2) (Comisión Nacional de Medio Ambiente, 2001). En la ciudad de Santiago se consideran como fuentes móviles a buses, camiones, vehículos particulares, taxis, vehículos comerciales y motocicletas.

El transporte privado merece especial atención por motivos como su expansión, el impacto ambiental que genera y la complejidad asociada a su solución. En Santiago este medio tiene el crecimiento más importante en los últimos diez años en términos de parque automotor, kilómetros recorridos y número de viajes (Secretaría de Transporte, 2002). Como se muestra en la Figura 1, la contribución del transporte privado a la contaminación constituye el 87% del monóxido de carbono, 30% de los óxidos de nitrógeno y el 24% de los compuestos orgánicos volátiles (Comisión Nacional de Medio Ambiente, 2001). Además de las que se presentan a continuación, otras sustancias dañinas son emitidas por la goma de las llantas.

Durante los últimos 10 años, la cantidad de vehículos de transporte privado aumentó en 102% mientras que los viajes en automóvil aumentaron en 348%. A pesar de los desincentivos existentes en la ciudad al uso del automóvil, su crecimiento es el más acelerado en comparación con otros medios motorizados, lo cual señala una clara preferencia por este medio de transporte (Secretaría de Transporte, 2002).



**Figura 1. Responsabilidad en Emisiones por Fuente Año 2000 (Comisión Nacional de Medio Ambiente, 2001)**

El aumento de la población y el crecimiento económico, unido al deseo de las personas a acceder a un mejor nivel de vida, eleva la demanda por aquellos bienes con elasticidad ingreso positiva, como es el caso de los viajes en automóvil (Laube y Litman, 1999). Claramente el incremento del número de unidades contaminantes es tan sólo una parte del problema. Ante el crecimiento del número de viajes en automóvil por hogar, resulta cada vez más importante la incidencia de los hábitos de consumo del transporte privado.

La proliferación de este tipo de fuentes móviles, ha alterado fundamentalmente el campo de la prevención y control de la contaminación atmosférica alrededor del mundo. Cooper y Alley (1994) describen algunas razones clave para este cambio:

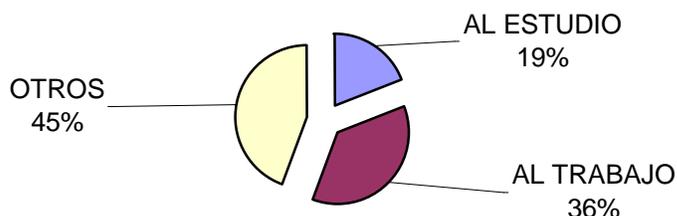
- Se trata de fuentes pequeñas, diversas, descentralizadas que se mueven alrededor de la ciudad, resultando largamente más complejas de regular y controlar que las fuentes fijas.
- Las fuentes emisoras están cerca de los usuarios y de las personas que son afectadas al vivir y trabajar en centros urbanos.
- El automóvil se ha convertido en símbolo de estatus económico, conducir es hoy en día parte integral de las formas de vida de cientos de millones de personas.

Los sistemas de transporte crecen con una dinámica propia, la cual presiona sobre la demanda de espacio llegando a saturar la capacidad del sistema construido, así como la capacidad de los sistemas ambientales para asimilar y disolver emisiones contaminantes. La Tabla 1 presenta los principales indicadores de movilidad en la ciudad:

**Tabla 1. Indicadores de Movilidad en Santiago (Secretaría de Transporte, 2002; Comisión Nacional de Medio Ambiente, 2000.**

| Variables                               |  |
|---|--|
| Población                               | 4,8 millones de habitantes                                 |
| Costo anual de operación del transporte | US. \$ 1,800 millones.                                     |
| Número de vehículos                     | 847, 805   |
| Número de viajes motorizados            | 10,2 millones por día                                      |
| Modo de transporte                      | 62 % transporte público, 38 % vehículos privados.          |
| Tasa de motorización por hogar          | 0,56 autos por hogar.                                      |
| Número de viajes motorizados por hogar  | 6.65 viajes en automóvil por hogar.                        |
| Tiempo promedio de viaje                | 33 minutos en automóvil, 66 minutos en transporte público. |
| Velocidad promedio por viaje            | 17 km/h. en automóvil, 11 km/h. en transporte público.     |
| Distancia recorrida                     | 8. 000 kilómetros al año por vehículo.                     |

Se considera al transporte como derivado de la demanda para efectuar actividades (Golob, 2000; Litman, 1999; Handy y Yantis 1997). Como se puede observar en la Figura 2, las dos principales actividades que motivan viajes en la ciudad son el trabajo y los estudios, juntos representan el 55% del total de viajes motorizados. Interesa especialmente para este estudio el crecimiento en los últimos diez años de los viajes con otros propósitos, los cuales en conjunto crecieron del 37% al 45% del total de viajes motorizados (Secretaría de Transporte, 2002).



**Figura 2. Viajes Motorizados por Propósito en Día Laboral (Secretaría de Transporte, 2002)**

A escala global los problemas ocasionados por el uso excesivo del transporte privado incluyen la destrucción de la capa de ozono, acidificación y calentamiento global. A escala local este medio contribuye además a la congestión de la ciudad, ruido, accidentes, así como el uso extensivo del suelo para caminos y estacionamientos (Gärling et al., 2002).

Desde una perspectiva económica, el transporte ocupa el segundo lugar en el gasto de una familia, sin importar su nivel socioeconómico. Se calcula que cada santiaguino pierde alrededor del 30 % del ingreso promedio mensual como consecuencia de la congestión vehicular. En 1997, cada persona gastó más de US\$ 375 en movilizarse, y la ciudad desembolsó en conjunto US\$ 1. 800 millones para mover su sistema de transporte público y privado, representando casi el 5 % del PIB de ese año. Sólo el 10 % de esos recursos proviene del gasto en combustible, un 17 % corresponde a costos de operación de los vehículos, y el 83% restante corresponde al tiempo (Comisión Nacional del Medio Ambiente, 2000). El valor subjetivo del tiempo para un habitante en Santiago es el doble del ingreso que el individuo percibe por cada hora de trabajo (Armstrong et al., 1998)

### **1.1.2 Propuesta del Estudio**

La construcción del estudio está relacionada al concepto de producción y consumo sustentable, satisfacer las necesidades de bienes y servicios de las generaciones presentes y futuras en formas que sean económica, social y ambientalmente sustentables (World Wildlife Fund, 2002; Naredo, 1992; Handy y Yantis, 2000). Se argumenta que la prevención es mejor que la cura y que sistemas más sustentables deben reemplazar a los

existentes, buscando disminuir la carga material asociada a la satisfacción de necesidades humanas, a través de formas de organización económica donde los bienes potencien satisfactores de manera sustentable (Arnfolk, 2002; Neff et al., 1995).

Sustentabilidad también implica funcionalidad e integración, aprovechar la disponibilidad de aplicaciones que no fueron originalmente diseñadas con propósitos ambientales. Buscar alternativas que optimicen la movilidad en la ciudad, sin afectar la realización de las actividades económicas. En este caso se trata de explorar la relación que existe entre la demanda de dos formas alternas para acceder a una misma actividad. La primera es la forma tradicional que involucra presencia física, consecuentemente la realización de un viaje, la segunda implica el uso de teléfonos e Internet.

Esta aproximación reconoce que el proceso tradicional para acceder al servicio no sólo es menos eficiente para la organización y el cliente, sino que también genera externalidades como contaminación atmosférica y congestión vehicular al fomentar el uso del transporte. No se intenta únicamente determinar si las aplicaciones estudiadas reducen o generan más viajes por sí mismas, si efectivamente existe un potencial de sustitución de viajes, entonces es necesario contribuir al entendimiento de cómo éstas aplicaciones tecnológicas pueden ser desarrolladas para reducir más viajes (Arnfolk, 2001).

El impacto de las telecomunicaciones en viajes no relacionados al trabajo o estudio, es particularmente atractivo, porque este tipo de viajes es generalmente más flexible respecto a las opciones de destino, modo, tiempo de salida, ruta, frecuencia, incluso si el viaje es o no realizado (Handy y Yantis, 1997). La literatura concuerda en que el uso de TIC modificará el comportamiento de viajes (Mokhtarian, 1999; Golob, 2000; Handy y Yantis, 1997), este fenómeno aún no ha sido estudiado en Santiago, por lo que se desconocen los retos y oportunidades ambientales derivadas del cambio.

La aproximación que se propone permite focalizar estrategias en aquellos sectores de la población responsables de la mayor cantidad de emisiones contaminantes. El acceso a los distintos medios de transporte y telecomunicaciones está directamente relacionado con el nivel socioeconómico de los usuarios. El mismo grupo que es responsable de generar la mayor parte de viajes motorizados, es el que tiene mayor acceso a los medios

tecnológicos necesarios para disminuir la carga material asociada a la realización de actividades como trámites (Subsecretaría Telecomunicaciones, 2002).

El éxito y la eficiencia de la política ambiental para eliminar o reducir los problemas de transporte en áreas metropolitanas, dependen de cómo la gente responda a ellas (Gärbling et al., 2002). La contaminación atmosférica es percibida por los habitantes de Santiago como uno de los principales problemas de la ciudad, por lo que existe un potencial para generar valor agregado a la adopción tecnológica. La percepción de beneficios concretos en los individuos que toman la decisión por acceder electrónicamente a una actividad, puede contribuir a la aceptación pública de estos modos alternos.

La existencia de beneficios tangibles para las partes, genera oportunidades para estrategias de política ambiental que vinculen actores públicos y privados. Se encuentra dentro del interés de las empresas de servicios la migración de los procesos de atención tradicionales por medios virtuales, ya que implica un ahorro de costos, infraestructura y personal. Las empresas de TIC se benefician con el aumento del consumo de telecomunicaciones, el fomento de nuevas aplicaciones y la creación de valor agregado. Los usuarios se benefician por la ampliación de sus opciones y la posibilidad de acceder a servicios con un menor costo en tiempo y dinero. Finalmente está en el interés de la autoridad ambiental, promover iniciativas que mejoren los patrones de consumo del transporte sin afectar la realización de actividades económicas.

Las actividades analizadas en este estudio cuentan con los medios tecnológicos para disminuir su impacto ambiental, si se genera un cambio en las preferencias de sus clientes del modo tradicional a uno virtual. Visto desde una perspectiva de responsabilidad social empresarial este problema se encuentra dentro del ámbito de influencia de las empresas y ofrece oportunidades de beneficio mutuo.

Desde una perspectiva más amplia, poner el adelanto tecnológico al servicio del mejoramiento de eficiencia con la que se realizan actividades que motivan viajes motorizados, puede ser una herramienta que promueva niveles sustentables de consumo y mejore la calidad de vida de las personas al reducir tiempo, costo de viaje y emisiones contaminantes por cada actividad realizada.

## **1.2 Hipótesis**

La emisión de contaminantes atmosféricos asociada a la realización de trámites en bancos y el servicio de impuestos internos disminuirá, debido a que las versiones virtuales de estas actividades sustituirán a las presenciales que generan viajes.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo General**

Proponer un modelo para el estudio de los efectos de la movilidad virtual en el transporte de Santiago.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Formular un marco conceptual que explique las relaciones entre TIC y transporte para las versiones virtuales escogidas.
- Conocer el efecto de la TIC en la demanda de viajes y emisiones a la atmósfera, de los usuarios de las versiones virtuales para los casos seleccionados.
- Identificar las diferencias percibidas entre las diferentes versiones de la misma actividad y cuán importantes son éstas para los individuos.

## **1.4 Alcance**

A partir de la aproximación basada en actividades para el modelamiento de la demanda de viajes, se puede focalizar el análisis a un solo propósito de viaje (Mokhtarian, 1989; Handy y Yantis, 1997). La Secretaría de Transporte (1992) clasifica ocho principales actividades que motivan viajes en Santiago:

- Conmutación
- Estudio
- Diligencias
- Compras

- Salud
- Social
- Trabajo
- Otros

Este estudio se enfocará a dos actividades clasificadas como diligencias, en las que el motivo principal del viaje es la realización de trámites personales en instituciones públicas y privadas. Las diligencias están asociadas a la provisión de servicios, los cuales son procesos de actividades consideradas intangibles, que requieren de la interacción entre el proveedor de servicios y el cliente (Kisch, 2000). En 1991, constituyó el tercer principal propósito de viajes motorizados, representando el 15% del total (Secretaría de Transporte, 1992).

Los casos analizados corresponden a dos tipos diferentes de diligencias, la primera se relaciona con trámites en bancos, cuyas versiones electrónicas son ampliamente ofertados por la banca privada. La segunda es la declaración y pago de impuestos, servicio público cuya alternativa virtual se accede través de Internet. Durante el periodo fiscal 2003, el 70% de las declaraciones impositivas se efectuaron a través de Internet (Servicio de Impuestos Internos, 2003).

Ambas actividades tienen algunas características especiales en cuanto al tiempo de transacción, la declaración de impuestos es un trámite más largo y complejo que requiere de mayor esfuerzo cognitivo, mientras que un trámite bancario promedio es más mecánico y se efectúa en menor tiempo. La declaración de impuestos tiene una frecuencia anual mientras que las actividades bancarias se realizan al menos una vez al mes. En cuanto a la disponibilidad de oportunidades espaciales para su realización, existe una mayor oferta de puntos de atención bancaria frente a los disponibles para los impuestos.

Se explora el proceso de decisión de las personas entre dos formas alternas de acceder a trámites en bancos y el Servicio de Impuestos Internos:

- Las alternativas de acceso virtual consisten en el uso de teléfonos e Internet

- La alternativa presencial implica acercarse personalmente, lo cual involucra un viaje en automóvil, transporte público o caminata.

No interesa el tipo específico de transacción, tampoco el banco donde se realiza, la intención es conocer la relación de preferencia y frecuencia de uso en términos relativos. El estudio se concentra en los viajes asociados a las dos transacciones en un punto fijo del tiempo, por tanto no es posible determinar el efecto neto sobre la disminución de viajes con otros propósitos, o los cambios que puedan ocurrir en el largo plazo.

Una de las primeras relaciones que se establecen, es que aquellos sectores que generan mayor demanda de viajes motorizados son también quienes acceden de manera natural a la TIC. Otra precisión importante radica en que el proceso tradicional por el cual la actividad es realizada involucra la presencia física de la persona en el punto de atención al público. Por lo general estos puntos de atención se ubican alrededor de los ejes comerciales y residenciales, por lo que esos viajes contribuyen a la concentración espacial y horaria que genera congestión vehicular. Se puede deducir que el proceso tradicional de provisión del servicio contribuye a la generación de contaminantes atmosféricos, especialmente para quienes utilizan el automóvil para acceder al lugar de atención.

Entre las limitaciones del estudio se puede mencionar el uso de un muestreo no probabilístico, lo que no permite datos absolutos o concluyentes que puedan ser extrapolados a una población (Sampieri y Fernández, 2001). Se presentan resultados que son representativos únicamente para los sujetos estudiados. Una segunda limitación del estudio se relaciona con el modelo discreto de decisión, cuyas críticas y objeciones se describen en el marco teórico. Por limitaciones de tiempo del investigador, las personas contactadas fueron escogidas entre una base de contactos personales, principalmente alumnos del Magíster de Planificación y Gestión Ambiental de la Universidad de Chile. Las personas seleccionadas son profesionales en diferentes disciplinas, trabajan en instituciones públicas y privadas que se concentran en el sector centro y oriente de la ciudad.

Interesa conocer la relación de sustitución entre ambas versiones, tanto como el contexto en el que esta relación podría ser más favorable. El estudio se realiza en Santiago, la cual

según América Economía (2002) lidera los índices de conectividad en Latinoamérica. Este entusiasmo en adoptar las nuevas tecnologías de información se refleja en el sólido crecimiento y expansión de este sector (Subsecretaría de Telecomunicaciones, 2002), lo cual hace que la ciudad sea particularmente atractiva para estudios de esta naturaleza.

## **1.5 Marco Teórico**

### **1.5.1 La Ciudad y el Ser Móvil**

La ciudad como objeto de estudio se presta a múltiples aproximaciones que complementan sucesivamente el entendimiento de los fenómenos que ocurren en su interior. De acuerdo con Park citado por Lessard (1976), la ciudad es un producto de la naturaleza humana donde las personas, las instituciones y los bienes están orgánicamente vinculados y unidos en la misma evolución. "Es también un estado de espíritu, un conjunto de costumbres, tradiciones, actitudes y sentimientos". Para entender los objetos esenciales del dinamismo social, a través de los cuales se puede dar un contexto a la interacción entre transporte y tecnologías de información, Park presenta las siguientes proposiciones respecto de la naturaleza de la ciudad:

- "La ciudad es el lugar de la industria, el comercio y la innovación tecnológica. Estos factores provocan la organización industrial de la ciudad.
  
- La ciudad es el lugar de la división del trabajo que de forma continua y acumulativa genera especializaciones e innovaciones técnicas. Resulta de ellos un nuevo tipo de dependencia fundado sobre la complementariedad de las funciones y un nuevo tipo de solidaridad fundada en el interés. La multiplicación de las relaciones de interés en una sociedad hace que los vínculos hacia los lugares, las personas y las cosas sean cada vez más pasajeros, los individuos se convierten en móviles.
  
- La ciudad es el sitio de la persona móvil, siempre dispuesto a cambiar de opinión, de orientación o de oficio, lo mismo que de lugar. Es también lugar del ser insatisfecho, movilidad e insatisfacción se unen para hacer de la ciudad un lugar de crisis casi permanentes.

- La ciudad es el lugar de la comunicación (información y transporte) intensa y rápida, lo que constituye una especie de multiplicador de la movilidad. La movilidad no depende solamente de los medios de transporte que la hacen posible, depende mucho más de los medios de comunicación que la provocan, multiplicando las incitaciones al cambio.
- La ciudad es el único lugar donde lo excéntrico y lo genial es aceptado y a menudo gratificado. En consecuencia es también el lugar de la innovación en todos los terrenos.
- La ciudad es el lugar de un tipo nuevo de control social, el control por la opinión pública y la moda”.

En Lessard (1976) se analiza la movilidad urbana como un factor de desorganización y de cambio, la considera también como un carácter adquirido y positivo. El ser urbano tiene más contactos y participa en más asociaciones que multiplican los incentivos a viajar. Estos contactos y asociaciones son transitorios, menos estables, creando así un sistema de relaciones fortuitas y casuales. Al mismo tiempo, la codificación y digitalización de la información unida a los costos decrecientes de transmisión, eliminan sistemáticamente la necesidad de contacto presencial entre consumidores y productos. Consecuentemente el mundo virtual, físico y social chocan constantemente, se fusionan y coordinan, a medida que las prácticas sociales se apropian de las herramientas tecnológicas, alterando las ideas tradicionales del espacio y la naturaleza del lugar (Hardt y Negri, 2000; Castells, 1996; The Economist, 1996).

Actualmente la autonomía individual humana toma una extensión jamás igualada en la historia, por la influencia de nuevas tecnologías de información y comunicaciones (Hardt y Negri, 2000; Castells, 1996; Rheingold, 2002). La TIC se convierte en un factor determinante, porque permite una adaptación inteligente a nuevas formas de organización social y económica. Sin embargo la ciudad sus organizaciones y personas requieren de tiempo para descubrir la forma más eficiente de utilizar la tecnología.

La principal actividad económica de la ciudad de Santiago es la producción de servicios. Si como resultado del total de actividades económicas de la ciudad, se genera el actual nivel de emisiones contaminantes, resulta potencialmente atractivo el análisis de alternativas que mejoren la eficiencia con la que se accede a actividades del sector terciario, disminuyendo las externalidades ambientales como la cantidad de emisiones contaminantes por cada transacción realizada.

La TIC ha permitido la coordinación de acciones con otros alrededor del mundo, pero aún más importante con gente cercana en la misma ciudad (Rheingold, 2002). El carácter persuasivo de la TIC capaz de influir en el comportamiento y patrones de consumo de la población, podría incidir en que una persona adopte un hábito que disminuya apenas marginalmente sus emisiones contaminantes, sin embargo, millones de personas que tienen acceso a los mismos medios tecnológicos, pueden generar un impacto a escala significativa (Hardt y Negri, 2000; Golob, 2000; Rheingold, 2002).

Como resultado de la expansión y consolidación del mercado de la información, cada vez más personas llevan consigo todos los días, dispositivos de información que les permiten vincular objetos, lugares, personas con contenidos y procesos en línea (Rheingold, 2002). Estos dispositivos de información facilitan a las personas actuar juntas en nuevas maneras y situaciones que anteriormente no eran posibles, permitiendo que individuos que están en constante competencia e individualidad puedan aprender a trabajar en cooperación.

Los cambios más determinantes de este nuevo paradigma provienen de las prácticas sociales, los nuevos tipos de relaciones facilitadas por la infraestructura existente para vincular empresas, comunidades y mercados (Rheingold, 2002). “La adopción de una tecnología implica el reemplazo al menos parcial de la tecnología anterior” (Castells, 1996), opera un fenómeno cultural que consiste en la adaptación y apropiación que hagan las personas de las nuevas herramientas tecnológicas. Por esta razón, para estudiar las opciones de movilidad de las personas es necesario abordarlas desde la perspectiva psicológica del comportamiento individual. Identificar el marco de relaciones entre las personas y su medio, que permitan encontrar oportunidades para inducir cambios hacia patrones de movilización sustentable (Epicum, 1976).

Se está en contra de la contaminación, pero a favor de las ventajas materiales que genera. Se necesita innovar en el sentido de la evolución tecnológica, acelerando la promoción de proyectos que integren el dinamismo de las fuerzas individuales en el esfuerzo comunitario (Rheingold, 2002; Ercicum, 1976). Se trata de encausar la agencia de la autonomía individual hacia la solución de temas trascienden la satisfacción de necesidades individuales y al mismo tiempo generan beneficios sociales. Esto refuerza la necesidad del punto de vista psicológico en la búsqueda de una acción eficaz. Se debe comprender que la adhesión individual a una acción comunitaria no puede realizarse sin una toma de conciencia clara de los individuos no solo de los peligros ambientales, sino también de las ventajas que cada uno puede obtener al transformar la forma de utilizar los recursos para satisfacer deseos y necesidades (Ercicum, 1976).

La reputación marca el punto donde la tecnología y la cooperación convergen. Los efectos sociales duraderos de la tecnología siempre van más allá de la eficiencia cuantitativa de hacer las cosas antiguas de una forma más rápida o barata. El potencial de transformación más profundo de conectar la proactividad de las personas con las tecnologías de información es la posibilidad de hacer nuevas cosas en conjunto. Esta dinámica opera a través de una especie de filtro social donde la reputación de las instituciones adquiere una nueva dimensión. Como ejemplo, las redes de comunicaciones electrónicas han transformado los sistemas institucionalizados de confianza que se mantuvieron por siglos para la banca y sector financiero. Los actuales sistemas institucionalizados de confianza se basan en tarjetas de crédito, cajeros automáticos, respaldados por poderosos sistemas de información (Rheingold, 2002).

A pesar de que los consumidores individuales se benefician cuando incrementan sus viajes en automóvil, éstos se beneficiarían aún más con el incremento de la conectividad, y la consiguiente reducción de la cantidad de viajes requeridos para acceder a bienes, servicios y actividades (Laube y Litman, 1999). Esta aproximación al problema del transporte, analiza alternativas que corrijan patrones de consumo nocivos, sin afectar la realización de actividades que influyen en el desempeño económico de la ciudad. Inducir cambios de actitud y hábitos de movilización a partir del aprovechamiento de los recursos tecnológicos que están al alcance de las personas.

### **1.5.2 Movilidad Virtual y Accesibilidad**

Se considera al transporte como derivado de la demanda para efectuar actividades (Golob, 2000; Litman, 1999; Handy y Yantis 1997), los viajes responden a distintos propósitos que satisfacen deseos y necesidades humanas. Una actividad puede ser definida por su propósito y el elemento espacial asociado, desde una perspectiva más amplia, los viajes son una programación de las actividades en el espacio y tiempo (Zumkeller, 2000; Golob, 2000).

La movilidad virtual se relaciona con el concepto de accesibilidad, que se define como la medida de la fuerza y extensión de las relaciones espaciales entre buscadores de oportunidades y las oportunidades relevantes (Golob, 2000; Arnfalk, 2001). La TIC entendida como cualquier sistema o producto que tiene la capacidad para procesar, almacenar y comunicar información (Castells, 1996; Rheingold, 2002), ha permitido una expansión del rango, tipo y número de actividades que pueden tener lugar sin la necesidad de viajar (Gould y Golob, 2000). La movilidad virtual se puede definir entonces, como una oportunidad facilitada por la TIC para acceder a actividades, que substituye la necesidad de movilización física (Arnfalk 2002).

La relación entre TIC y viajes ha sido descrita como la muerte de la distancia. Una evolución paralela fue envisionsada más de ciento cincuenta años atrás, con el descubrimiento del telégrafo y el teléfono, los cuales en su momento despertaron expectativas de ahorro de viajes (Gould y Golob, 2000; Mokhtarian, 1989). A pesar de las expectativas, la demanda de transporte y telecomunicaciones continúa en crecimiento, existen motivos para pensar que el aumento de la conectividad estimula la necesidad de nuevos viajes motorizados (Secretaría de Transporte, 2002; Arnfalk, 2002; Zumkeller 2000; Subsecretaría de Telecomunicaciones 2002).

Como se puede ver en la Figura 3, Zumkeller (2000) propone que existen actividades que de acuerdo a la necesidad de contacto externo, pueden realizarse a través de medios físicos o virtuales.



**Figura 3. Actividades de Acuerdo a la Necesidad de Contacto Externo (Zumkeller, 2000)**

El caso más estudiado es el de la teleconmutación, donde se demuestra un ahorro neto en número de viajes y kilómetros recorridos (Golob, 2000; Mokhtarian, 1999). Arnfalk (2002) presenta resultados mixtos en estudios de caso de viajes relacionados al trabajo y salud, mientras que Handy y Yantis (1997) analizan el impacto de la movilidad virtual en viajes no relacionados a estudio y trabajo. Otras aplicaciones han sido poco estudiadas, varios autores coinciden en la existencia de cambios a partir del uso de TIC, aunque resulta incierto si los viajes decrecerán como consecuencia de estos cambios.

La movilidad virtual crea oportunidades de accesibilidad tanto al sustituir la necesidad de viajes, como al permitir el acceso donde previamente existía un déficit de accesibilidad. Estas nuevas oportunidades de accesibilidad amplían las posibilidades para mejorar los hábitos de consumo del transporte y se relacionan con el concepto de consumo sustentable, ya que permiten el cambio desde una base física para la satisfacción de necesidades humanas, a una base alternativa con un uso considerablemente menor de los elementos materiales involucrados (Simmons, 2001, Naredo, 1992).

La movilidad virtual se relaciona con el concepto de servicio personalizado al cliente, el cual consiste en un conjunto de procesos y tecnologías diseñadas para atraer, mantener y servir al público. La tecnología actúa como facilitador del proceso al permitir el

desarrollo de aplicaciones que automatizan diferentes puntos de atención al cliente, permitiendo la interacción entre cliente y organización a través de medios electrónicos (Greenberg, 2001). Las alternativas virtuales escogidas constituyen modos alternos de realización de viajes con propósito diligencias, que de acuerdo a Zumkeller (2000) se relacionan con viajes relativamente estandarizados y consumidores de tiempo.

En términos de movimiento en el espacio y tiempo la duración de una actividad será generalmente diferente, dependiendo de si es realizada a través de un viaje o de telecomunicaciones (Golob, 2000). La persona ahorrará tiempo de actividad y tiempo de viaje en caso que sea más rápida la alternativa virtual a la física, el resultado neto en términos ambientales depende de lo que haga la persona con el tiempo que ahorra, interesa saber si ese tiempo sería invertido en un nuevo viaje con otro propósito (Mokhtarian, 1989).

Para Mokhtarian (1999), el efecto de sustitución de viajes sucede con mayor probabilidad en el corto plazo de manera directa y dentro de los límites del proceso estudiado, mientras que la complementariedad es más factible en el largo plazo, de manera indirecta y fuera del espectro del proceso estudiado. Zumkeller (2000) afirma que el rol más eminente de la TIC como una herramienta de planificación y ejecución del transporte físico, consiste en el mejoramiento de la eficiencia para efectuar viajes, lo cual se relaciona con la sustitución de viajes relativamente estandarizados y consumidores de tiempo. Lo que se considera de especial importancia es la posibilidad de reducir viajes en horas de punta, ya que las alternativas virtuales permiten flexibilizar la hora a la que se realizan las actividades.

Otros impactos consisten en la modificación de viajes que hubieran ocurrido de todas maneras, generación de nuevos viajes producto de cambios en los patrones de actividad, o simplemente incremento del total de comunicación sin ningún cambio en los viajes (Handy y Yantis, 1997). La interrelación entre transporte y TIC es vista por Zumkeller (2000) como complementaria, ya que ambas contribuyen a la extensión del comportamiento espacial de los humanos. El fenómeno básico que emerge, consiste en un incremento en las telecomunicaciones y el transporte, dada la creciente división espacial del trabajo, y la consecuente dispersión y especialización de la vida privada (Castells 1996; Zumkeller 2000).

### **1.5.3 Factores que Intervienen en la Adopción de la Movilidad Virtual.**

Existe cada vez mayor conciencia de que los viajes resultan de opciones que hace la gente, que son interdependientes o dependientes del deseo u obligación de participar en actividades. Como aproximación alternativa las opciones de viaje son vistas como una adaptación a los cambios, donde la gente prueba diferentes opciones en el tiempo (Gärling et al., 2002). La adopción de una nueva tecnología es un proceso cultural, toma tiempo a las instituciones y personas conocer cómo sacar el mejor provecho a las herramientas disponibles.

Las personas por lo general no tienen la opción de evitar realizar trámites y diligencias, estas actividades pueden ser consideradas como obligatorias y son parte de la vida cotidiana de la ciudad. En el mejor de los casos la persona podrá disponer de múltiples opciones para acceder a la actividad, entre las que se incluye el enviar a un mensajero, efectuar una visita al banco o hacerlo a través de medios virtuales.

Ante la necesidad de realizar este tipo de trámite las personas se enfrentan a una decisión. Claramente las diferentes versiones de la misma actividad no son idénticas. Las alternativas virtuales posiblemente provean ventajas como reducción de viajes, pero también desventajas, como reducción de la calidad del servicio. Elegir entre ambas versiones es más que una decisión sobre lugar, la naturaleza de la experiencia será diferente aunque el objeto a satisfacer sea el mismo (Handy y Yantis, 1997).

Por esta razón resulta relevante el estudio de los hábitos individuales de consumo de transporte y tecnología asociados a propósitos específicos de viaje. Profundizar el entendimiento del proceso de decisión de las personas asociadas al uso de ambas versiones de la misma actividad. Utilizar TIC es en sí mismo una actividad al igual que viajar, sin embargo la incorporación de la TIC en el paradigma de actividad implica una modificación de la noción de espacio y tiempo (Zumkeller, 2000). Se debe entender las opciones individuales acerca del uso ambas versiones, conocer como se compara el tiempo invertido con las alternativas tradicionales. Hay que reconocer que a pesar de tener algunos años de existencia, este tipo de servicios se encuentra en su infancia. La construcción de los imaginarios y percepciones dependerá de las relaciones que las personas entablen con los nuevos medios.

Una acción responde raramente a una motivación aislada, sino más bien a un conjunto de motivaciones entre las cuales pueden existir serios conflictos. Las preferencias son constructos socioculturales inestables que cambian en el tiempo, en algunas oportunidades los cambios en preferencias se pueden dar en el curso de un proceso de decisión (Nerhagen, 2002). Para Mokhtarian (1999) la elección de la alternativa virtual o física es una función de la disponibilidad, y conocimiento sobre cómo utilizar TIC para organizar y acceder a actividades. Se puede determinar para diferentes segmentos de la población, las actividades que son percibidas como sustitutos y complementos (Mokhtarian, 1999; Golob, 2000).

En la adopción de TIC la tecnología es tan solo uno de los factores, los costos generalizados de viaje, la calidad de la experiencia física comparada con la virtual, y la capacidad para realizar actividades múltiples en el lugar físico, son algunos de los factores que influyen la decisión (Handy y Yantis, 1997; Mokhtarian y Salomon, 1995). Si la percepción de servicio equivalente no prevalece ahora, posiblemente lo haga en el futuro, a medida que el avance tecnológico mejore la calidad de servicio y genere nuevas aplicaciones.

Otras influencias importantes son el contexto sociocultural, institucional, físico espacial y económico, además de las percepciones, actitudes y estilos de vida que guían el comportamiento individual. La manera en que los individuos organizan sus vidas también determina que tipo de viajes hacen y que modos utilizan (Handy y Yantis, 1997). Se debe considerar a las personas, su contexto, los escenarios y grupos como un todo, prestando especial importancia a los significados sociales que las personas asignan al medio que les rodea. Las personas actúan sobre las cosas y sobre otras personas sobre la base de los significados que estas cosas tienen para ellas. El significado que tiene una cosa para una persona se desarrolla a partir de los modos en que otras personas actúan respecto a ella. “Una persona aprende de las otras a ver el mundo” (Taylor y Bogdan, 1996).

Para el individuo el entorno existe en función de lo que siente y percibe. En la interacción de los dinamismos del medio aparece el campo de las conductas. Se trata de una red de relaciones que se crean de las fuerzas y tensiones entre el individuo y su entorno físico, social y cultural. “Los actores sociales asignan un significado a situaciones, a otras personas, a las cosas y así mismos a través de un proceso de interpretación, las

personas constantemente interpretan y definen a medida que pasan a través de situaciones diferentes” (Taylor y Bogdan, 1996)

#### **1.5.4 Teoría de Elección Racional del Consumidor**

Para promover patrones sustentables de consumo a partir del uso de nuevas herramientas, se necesita conocer los factores que intervienen en su proceso de adopción. La modelación de este proceso de decisión permite simplificar la realidad a un número manejable de variables, a través de las cuales se pretende explicar el comportamiento de consumo de las personas.

Varios enfoques pueden ser utilizados para estudiar el proceso por el que las personas prefieren un medio sobre otro. Este estudio utiliza un modelo basado en la teoría de elección racional del consumidor, que es una forma de describir las preferencias de las personas que determinan su comportamiento de consumo. Consiste en examinar la elección entre dos bienes para estimar una función de utilidad, según Varian (1999), el criterio de la maximización de la utilidad ha sido ampliamente aplicado en el campo de la economía del transporte.

Se asume que la persona elige la versión de la actividad de tal manera que optimiza su utilidad (Varian, 1999; Nerhagen, 2000). La regla de decisión se describe como la suposición de un único índice de intercambios compensatorios que utiliza el tomador de decisión, implícita o explícitamente al comparar los atributos de las opciones. Su aceptación deviene de que resultan en formulaciones de procesos de decisión que son aparentes al análisis matemático y la aplicación estadística (Nerhagen, 2000; Varian, 1999).

El modelo describe el proceso de decisión entre dos modos distintos para acceder a la misma actividad, cada uno de las cuales representa una combinación de diferentes atributos. Se considera que la persona toma su decisión basándose en su preferencia por las diferentes combinaciones de atributos que ofrecen las opciones (Nerhagen, 2000; Varian, 1999). Los modelos discretos de decisión son usados cuando el consumo de un bien excluye la posibilidad de consumo del otro. Se trata de soluciones de esquina para el

problema de la maximización de la utilidad, resultando en puntos donde la función de utilidad no es diferenciable y consecuentemente las funciones ordinarias de demanda no son posibles de derivar.

El criterio de la maximización de la utilidad en el modelamiento discreto de decisión, implica que se hagan las siguientes suposiciones a cerca del proceso de decisión de los individuos (Varian, 1999).

- Se asume que la persona tiene una preferencia sobre cada versión de la actividad.
- Ambas versiones son comparables.
- Los consumidores deben ser capaces de ordenar las versiones de acuerdo a sus preferencias.
- El ordenamiento de las preferencias debe poder representarse en una curva de indiferencia.
- El consumidor siempre prefiere más que menos.

Ante la situación de decisión se asume que la persona actúa racionalmente y posee información perfecta acerca de sus opciones. Por ende el proceso de decisión se realiza de forma consistente, todas las alternativas son comparables y evaluadas. Esto implica que bajo circunstancias idénticas el individuo deberá siempre escoger el mismo modo de viaje (Nerhagen, 2000; Varian, 1999).

Otra asunción es que la decisión es independiente de otras decisiones sobre el uso del tiempo o ingreso. Funciones aditivas de utilidad son las más comúnmente utilizadas en modelos discretos de decisión para la demanda de transporte. La forma linear en la especificación de los parámetros de comportamiento se asume como compensatoria, ya que el individuo pesa todos los atributos y elige la opción que tiene la mayor función de utilidad basada en estos pesos.

#### **1.5.4.1 Objeciones a la Teoría de Elección Racional del Consumidor**

De acuerdo a la teoría de utilidad los individuos se comportan de una manera racional para hacer sus decisiones. Sin embargo se ha discutido por mucho tiempo que el comportamiento observado sea siempre el producto de las capacidades cognitivas de los

individuos, que ese comportamiento sea el resultado de una decisión premeditada. Los modelos discretos tradicionales han sido criticados además por asumir que las opciones observadas son siempre el resultado de decisiones deliberadas basadas en tiempo y costo de viaje. Se considera demasiado simplificador no incluir otras variables en el modelo (Nerhagen, 2002).

Entre las principales objeciones al modelo, Nerhagen (2000) menciona que el tomador de decisión no considera siempre todas las alternativas en competencia o sus atributos. Los individuos tienen limitaciones cognitivas y capacidades limitadas para procesar información, por esta razón utilizan diferentes procedimientos para reducir el problema en porciones manejables. Uno de estos procedimientos es limitar la búsqueda de información si esta involucra costos.

Se piensa también que los individuos usan una serie de tareas de principios heurísticos para simplificar la decisión entre opciones, en algunos casos las personas tomarán su decisión por rutina, o en lugar de asignar valores el individuo puede comparar la situación con sus experiencias pasadas y sacar una conclusión. La decisión guiada por heurística es el resultado del balance o negociación del tomador de decisión entre hacer una buena decisión, y el deseo de minimizar los recursos cognitivos usados en el proceso.

Nerhagen (2000) argumenta que la incertidumbre es la fuente básica de comportamiento predecible, que los individuos son prevenidos de elegir la mejor alternativa por la incertidumbre. Aunque puede mejorar su situación a través de numerosas desviaciones de sus patrones de comportamiento, estas se mantienen ignoradas por la incertidumbre acerca de cuando desviarse del curso de comportamiento regular. Es por esto difícil encontrar invariaciones y regularidades necesarias para crear una teoría general, ya que las personas son sistemas adaptivos cuyo comportamiento es altamente flexible.

También se asume que el proceso de decisión es influido por la importancia o remuneración de la decisión, así como la necesidad de justificar la decisión a otros. En este caso el individuo utilizará reglas de decisión más demandantes de capacidades cognitivas. Por esto, una de las razones por las que los modelos racionales pueden fallar, radica en que en ocasiones los costos de oportunidad entre las opciones son bastante bajos (Nerhagen, 2000).

## CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

Para explicar la relación entre la TIC y comportamiento de viajes, este estudio considera a ambas versiones de la misma actividad como formas alternas de comunicación y accesibilidad (Arnfolk, 2002). Las relaciones que se pueden identificar entre estos modos alternos, en función de la realización de viajes pueden ser sustitución, estimulación, modificación y neutralidad. Para estudiar este fenómeno, es necesario observar los patrones de actividad de los individuos. Esta causalidad mutua puede ser descrita a través de modelos conjuntos de demanda de TIC y transporte asociados a patrones de actividad de las personas (Golob, 2000; Zumkeller, 2000; Mokhtarian, 1999; Handy y Yantis, 1997).

Para cumplir con los objetivos de la investigación, se desarrolló la secuencia metodológica que se presenta en la Figura 4. Se parte del cálculo de relación de sustitución entre movilidad virtual y física. Las características de la población permiten extrapolar los resultados de la muestra, permitiendo que el modelo de conversión cuantifique relación de sustitución en emisiones contaminantes para el total de la población. Las percepciones y diferencias encontradas configuran los factores que influyen en el comportamiento de consumo, consecuentemente afectan la relación de sustitución y permiten identificar oportunidades para la gestión y planificación ambiental.

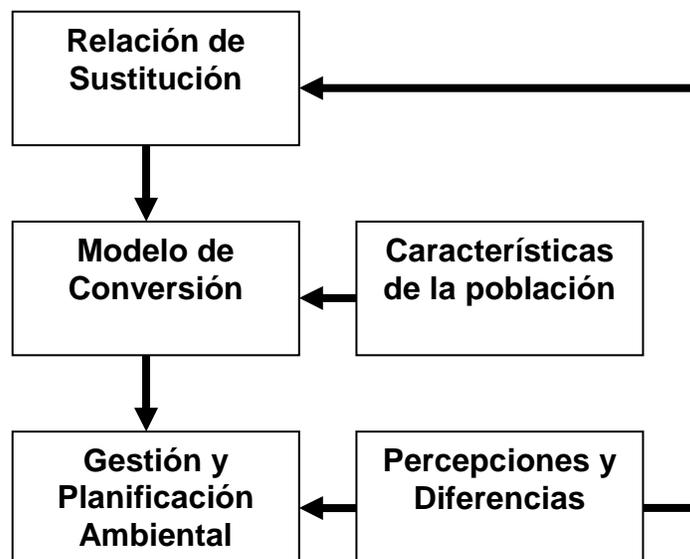


Figura 4. Secuencia Metodológica

## 2.1 Relación de Sustitución

La relación entre las variables de estudio se explica a través de un modelo discreto de decisión entre dos versiones de la misma actividad, una presencial y otra virtual. El modelo se asienta en la Teoría de Decisión Racional del Consumidor, se considera que la población elige la combinación de actividades físicas y virtuales que maximizan su utilidad. La función de utilidad representa la combinación de frecuencia de actividades físicas y virtuales donde cada punto representa el mismo nivel de utilidad para la población estudiada. El atributo que describe la utilidad de las opciones para la muestra estudiada, es el tiempo declarado que asignan mensualmente a trámites. La forma de la función de utilidad utilizada es la de preferencias Cobb Douglas, esta función describe preferencias “bien comportadas” y se caracterizan por su forma convexa, monótonica y decreciente (Varian, 1999). La función de utilidad  $U(V, F)$  de la población estudiada, para las preferencias entre la versión virtual ( $V$ ) y física ( $F$ ) se describe a continuación:

$$U(V, F) = V^a * F^b$$

$U$ = Tiempo disponible mensual para efectuar trámites

$F$ = Frecuencia mensual de actividades físicas

$V$ = Frecuencia mensual de actividades virtuales

Una propiedad útil de Cobb Douglas radica en que una transformación monótonica de la función de utilidad representa exactamente las mismas preferencias (Varian, 1996). Consecuentemente la función se podría expresar de la siguiente forma:

$$\text{Log}(U) = a * \text{log}(F) + b * \text{log}(V)$$

La variable dependiente que representa la utilidad es el tiempo mensual que destinan las personas a realizar estos trámites, las independientes son las frecuencias de actividades física y virtual. Para la estimación de los parámetros  $a$  y  $b$ , se realizó una regresión utilizando la técnica de mínimos cuadrados con el programa estadístico E Views.

Otra propiedad de la función de utilidad Cobb Douglas, consiste en que relación entre los coeficientes determina la fracción del tiempo disponible que la muestra utiliza para cada bien. Conocidos los coeficientes  $a$  y  $b$ , se reemplazan en la función original de utilidad para el cálculo de la tasa marginal de sustitución (TMS), que es la tasa a la que la

población estudiada está dispuesta a sustituir la alternativa física ante un incremento marginal de la alternativa virtual, la fórmula se muestra a continuación:

$$TMS = \Delta V / \Delta F$$

Para obtener la información requerida se aplicó una encuesta por Internet y en persona (Anexo 1 y 2). El procedimiento de selección fue informal y dirigido a sujetos tipo que cumplen con cuatro criterios: son propietarios o acceden a un automóvil, acceden a Internet, están bancarizados y pagan impuestos. Para contactar a los sujetos tipo se utilizó el procedimiento llamado bola de nieve, a las personas que llenaron la encuesta se solicitó que la refieran a otras que se adecuen al perfil buscado. La encuesta fue enviada por correo electrónico, con un breve mensaje explicativo del propósito, procedencia y criterios de selección de los encuestados. Para la encuesta en persona se contactó telefónicamente a alumnos del Magíster que cumplen con los criterios de selección.

Total de personas contactadas = 230

Personas contactadas directamente = 140;

66% de la base de datos de alumnos del magíster

18% de personas relacionadas al proyecto Transantiago

22% de contactos personales comunidad académica y sector público.

Personas referidas por encuestados = 90

N= 54

Encuestas en persona= 19

Encuestas por Internet = 35

La tasa de respuesta del 15% se considera satisfactoria, estudios similares obtuvieron un nivel de respuesta que varía entre 14% y 19% (Handy y Yantis, 1997; Golob, 2000). Se puede inferir que la muestra es razonablemente representativa del universo muestral y los resultados tienen una validez adecuada únicamente para la muestra estudiada. De las 42 encuestas recibidas por correo electrónico, 40% provienen de la lista original y 60% fueron referidos por personas que contestaron la encuesta y la reenviaron a otros contactos. Se pudo establecer una red para determinar el origen de 14 encuestas que no provenían de la lista original, estas fueron referidas por 3 encuestados que la reenviaron a un total de 36 personas, se verificó que todas cumplen con el perfil requerido. Se realizó

una revisión de la base de datos del magíster y se determinó que aproximadamente un 33% cumple con los criterios de selección, en total se recibieron 8 encuestas por Internet y 13 en persona.

Las encuestas en persona (Anexo N° 2) incluyen preguntas de percepción y actitud que utilizan una escala de Likert de 1 a 5, donde 1 representa menor conformidad y 5 mayor conformidad con factores que motivan y desmotivan el uso de la versión presencial (Handy y Yantis, 1999).

## **2.2 Percepciones y Diferencias**

La información para este análisis se obtuvo a través de métodos cualitativos de investigación. Son utilizados cuando se requiere riqueza de información y profundidad en el tratamiento del tema, especialmente cuando se trata de estudios de carácter exploratorio (Taylor y Bogdan, 1996). El instrumento utilizado fue una entrevista semiestructurada, para el diseño de las preguntas se contó con las recomendaciones de cinco investigadores.

La entrevista semiestructurada se basó en una guía, las preguntas fueron formuladas en el mismo orden para todos los casos (Anexo 3). Las entrevistas duraron aproximadamente 25 minutos, fueron grabadas y las personas fueron notificadas telefónicamente con anticipación. Se entrevistó a 19 personas, 13 de las cuales provienen de la base de datos del Magíster en Gestión y Planificación Ambiental. El número de entrevistados es coherente con el criterio para entrevistas cualitativas de Taylor y Bogdan (1996), ya que a partir de cierto número de entrevistas, las respuestas se repiten y los patrones buscados adquieren consistencia.

Las entrevistas fueron transcritas textualmente, posteriormente se codificaron las respuestas en base a las preguntas del estudio. Se realizó un análisis de contenido y se utilizó estadística descriptiva para sustentar la representatividad de las diferencias y percepciones declaradas en cada grupo. La interpretación de la información siguió el procedimiento de inducción analítica para verificar proposiciones basadas en datos cualitativos (Taylor y Bogdan, 1996).

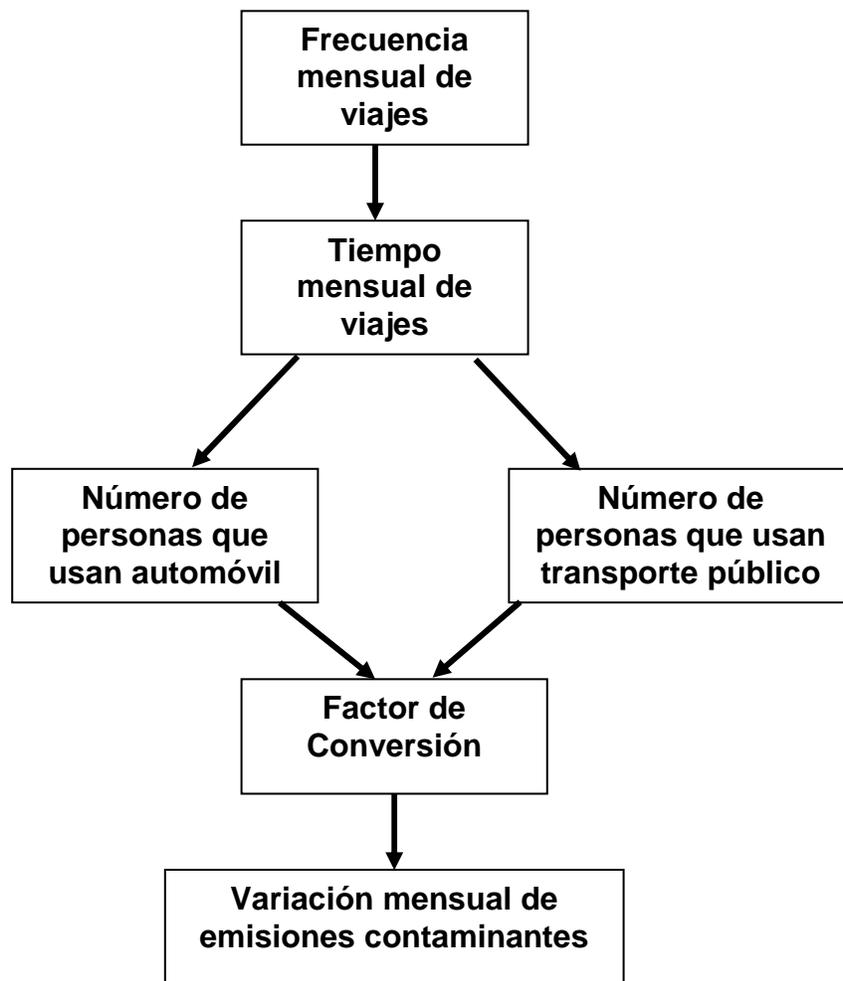
La muestra fue seleccionada de manera no probabilística, por lo cual los datos no pueden generalizarse a una población. Esta aproximación es usada frecuentemente en estudios motivacionales para analizar las actitudes y conductas del consumidor. Su objeto radica en obtener riqueza, profundidad y calidad de información (Sampieri y Fernández, 2001). El procedimiento de selección fue informal y dirigido a sujetos tipo que cumplen con cuatro criterios: son propietarios o acceden a un automóvil, acceden a Internet, están bancarizados y pagan impuestos.

Golob (2000) propone el análisis comparativo de los resultados obtenidos de acuerdo a grupos de personas. Se dividió a la muestra en dos grupos de usuarios, cuyo criterio de agrupación es el tipo de acceso a las actividades. En el primer grupo (58% del total) predomina el uso de las versiones virtuales para impuestos y banca, así como menor frecuencia de visita al banco. El segundo grupo (42 % del total) predomina el uso de la versión presencial, con una mayor frecuencia declarada de visita al banco y al menos en una de las dos actividades, impuestos y banca, declararon mayor frecuencia de uso de la alternativa presencial.

### **2.3 Modelo de Conversión Frecuencia - Tiempo - Emisiones**

La objetivo de este modelo es convertir la frecuencia declarada de visitas al banco en emisiones contaminantes a la atmósfera. La Figura 5 muestra los cuatro pasos que se proponen para su desarrollo. Entre las limitaciones y supuestos de éste modelo se pueden mencionar las siguientes:

- Al utilizar valores medios para cuantificar los intervalos, se disminuye la exactitud con la que se realizan las estimaciones.
- El tiempo promedio de viaje al punto de atención declarado por los encuestados es de 19 minutos, menor al tiempo promedio de viaje en la ciudad que es de 33 minutos.
- El factor de conversión para el transporte privado es compuesto ya que no se conoce el porcentaje de vehículos catalíticos y no catalíticos de la muestra.
- Se asume que el viaje es exclusivo y que las personas regresan al mismo punto donde iniciaron su viaje después de efectuar el trámite.



**Figura 5. Secuencia Metodológica Modelo de Conversión Frecuencia- Tiempo- Emisiones.**

A continuación se describe en detalle cada componente del modelo de Conversión Frecuencia- Tiempo- Emisiones.

- El modelo de utilidad muestra la relación entre las variables en términos de frecuencia mensual de realización de actividades, al tratarse de un modelo discreto las frecuencias están expresadas en intervalos. Por esta razón se utiliza el valor medio de cada intervalo para conocer la cantidad de veces por mes que las personas se acercan al banco. Para estimar la cantidad mensual de viajes se necesita multiplicar la frecuencia mensual de visitas al banco por dos, ya que se trata de un viaje de ida y otro de vuelta.

$$\Delta F = (\text{Valor medio intervalo F} - \text{Valor medio intervalo } \Delta F) * 2$$

$\Delta F$  = Variación marginal Actividades Físicas en número de viajes por mes; 5 Intervalos: Nunca, Menos de una vez por mes, 3 veces por mes, una vez por semana, más de 3 veces por semana.

- El tiempo mensual de viaje se obtiene multiplicando  $\Delta F$  por el tiempo de viaje declarado por los encuestados, al punto de atención que normalmente utilizan para acceder al trámite. El tiempo de viaje está expresado en intervalos de 15 minutos, por lo que se utiliza el valor medio declarado por el total de la muestra.

$$\Delta T = (\Delta F * T_v)$$

$\Delta T$  = Variación marginal Actividades Físicas en minutos de viaje por mes

$T_v$  = Valor medio del tiempo de viaje al punto de atención; 4 Intervalos de tiempo: 0-15, 15-30, 30-45, 45 - 60

- La información de la encuesta permite determinar el número de personas que utilizan transporte público y privado para realizar sus trámites. Este dato se multiplica por  $\Delta T$  para determinar el total de minutos mensuales recorridos para cada tipo de fuente.

$$\Delta TA = \Delta T * A$$

$$\Delta TP = \Delta T * P$$

$\Delta TA$  = Variación marginal de Actividades Físicas en minutos mensuales de viaje en transporte privado

$\Delta TP$  = Variación marginal de Actividades Físicas en minutos mensuales de viaje en transporte público

A = Número de personas que utilizan transporte privado

P = Número de personas que utilizan transporte público

- Para convertir el tiempo mensual en emisión de contaminantes se utiliza un factor de conversión preparado por el Ministerio de Obras Públicas. Este considera la

información del Inventario de Emisiones 2001 sobre emisiones anuales para transporte público y privado así como el total de kilómetros recorridos. Para calcular las emisiones por hora de circulación se utiliza un promedio de circulación para automóviles de 37,75 Km/Hora, 24 Km/Hora para el transporte público. En el caso del transporte privado el factor de conversión es compuesto para vehículos catalíticos y no catalíticos.

$$\Delta E = \Delta TA * CA + \Delta TP * CP$$

$\Delta E$  = Variación marginal de Actividades Físicas en gramos de emisión

CA= Factor de conversión de horas de viaje a emisiones de vehículos livianos

CP= Factor de conversión de horas de viaje a emisiones de transporte público

## **CAPÍTULO 3. RESULTADOS**

Los resultados obtenidos se presentan en tres componentes, en primer lugar el análisis de las percepciones y diferencias encontradas a través del análisis cualitativo. En segundo lugar la relación de sustitución con los resultados del análisis cuantitativo, en términos de frecuencia declarada de uso de cada alternativa, y las curvas de utilidad que representan el comportamiento de la muestra para los trámites bancarios e impositivos. Finalmente se presenta el Modelo Utilidad Tiempo – Emisiones que integra los resultados del análisis cualitativo y cuantitativo, en un modelo que relaciona el incremento marginal de la movilidad virtual con la disminución marginal de emisiones contaminantes a la atmósfera para un tipo específico de actividad.

### **3.1 Percepciones y Diferencias**

#### **3.1.1 Contexto y Percepciones Generales.**

La información para este primer análisis se obtuvo de 19 entrevistas y encuestas a personas que utilizan medios virtuales y físicos para acceder a sus trámites. El análisis dividió a la muestra en dos grupos. El primer grupo se denomina virtual, está conformado por once personas que declararon efectuar sus actividades bancarias y de impuestos a través de medios virtuales. El Grupo Físico con ocho personas declaró efectuar al menos una de las dos actividades presencialmente.

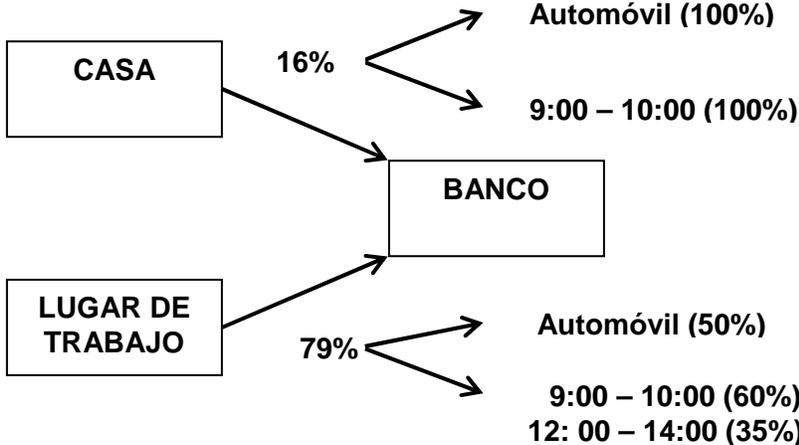
Todos los entrevistados son propietarios o tienen acceso a un automóvil. Acceden a Internet y teléfonos fijos tanto en la casa como en la oficina. En el Grupo Virtual sólo una persona no tiene teléfono celular, mientras que en el Grupo Físico sólo una persona no tiene acceso a Internet desde la casa. El 100% de los entrevistados declararon realizar personalmente sus trámites bancarios, en menor medida se considera como una alternativa enviar al mensajero. En el Grupo Virtual el 90% utiliza Internet para sus trámites, 10% mencionó usar con mayor frecuencia el teléfono.

El 100% de los entrevistados conoce que su banco brinda servicios de banca electrónica, en una ocasión se mencionó que estos servicios son limitados por tratarse de un banco estatal. En relación con la forma como se enteraron de la existencia de los medios

virtuales, el 95% de los entrevistados confirman haber recibido algún tipo de publicidad del banco y el Servicio de Impuestos Internos, principalmente a través de folletos y correspondencia, en menor medida por televisión y radio. Sólo una persona (5%), declaró haberse enterado por iniciativa propia mientras navegaba por Internet, mientras que un entrevistado del Grupo Físico manifestó que “generalmente uno no anda buscando”, lo cual es representativo de un patrón más pasivo de este grupo en cuanto a los estímulos para la adopción de la tecnología.

Se puede constatar categóricamente que para ambos grupos la realización de este tipo de trámites es una experiencia poco grata, asociada principalmente con pérdida de tiempo, esperar en una fila, molestia y burocracia. Al ser trámites que se realizan en horas de oficina, el medio tradicional se asocia a sentimientos de angustia como tener que pedir permiso, llegar tarde al trabajo, sacrificar el almuerzo, o abandonar lo que se está haciendo. Para ambos grupos las transacciones más frecuentes cuando visitan el banco son depósitos y cobros, pago de cuentas, retiro de talonarios, y realizar gestiones que involucran una firma.

Como se puede observar en la Figura 6, la mayoría de los viajes se inician desde el trabajo y se realizan en las primeras horas de la mañana. La realización del viaje a esta hora contribuye en mayor medida a la congestión vehicular de las primeras horas de la mañana, por lo que su impacto ambiental es mayor.



**Figura 6. Lugar donde se inicia el viaje – Modo de transporte – Hora de viaje**

Los viajes que se realizan al medio día por lo general son exclusivos, se aprovecha la hora de almuerzo. La planificación del viaje combinado en automóvil encuentra mayores dificultades por la incertidumbre en cuanto al tiempo de realización del trámite, por factores como tráfico, dificultad de parqueo o largas filas. Las personas que no acceden al lugar de atención en automóvil, están más dispuestas a combinar su viaje con otras actividades, especialmente los encuestados que trabajan en el centro de la ciudad.

La locación determina el medio de transporte, para quienes trabajan en el centro de la ciudad el modo de viaje más común es la caminata. Como se puede observar en la Figura 7, la mayor cantidad de viajes motorizados proviene de personas que trabajan en el sector oriente de la ciudad. “Cuando trabajas en el centro es más fácil hacer estos trámites. Aquí en el cerro el Internet es genial, depende mucho del lugar donde estés” (Marcela, 33 años).



**Figura 7. Viajes en Automóvil de Acuerdo al Lugar de Trabajo**

A pesar de que la gran mayoría de los entrevistados está relacionado al tema ambiental, ninguno manifestó considerar las consecuencias ambientales al momento de decidir entre ambas opciones. Esto muestra la poca prioridad que tiene la variable ambiental en los patrones de consumo de las personas, y sugiere la necesidad de una mayor toma de conciencia sobre el efecto que tienen las decisiones individuales de consumo sobre la calidad del ambiente urbano.

Ante la percepción categórica de ahorro de tiempo por el uso de los medios virtuales (Tabla 2), el impacto neto en términos de emisiones contaminantes depende de que no se realicen otros viajes con el tiempo ahorrado. Los resultados sugieren preliminarmente que el incremento en el tiempo disponible no es utilizado en realizar nuevos viajes motorizados. En el Grupo Físico, el hecho de que la preferencia no sea coherente con la elección, sugiere que en el tiempo las personas empezarán a elegir alternativa virtual, ya

que al no existir barreras de acceso a la movilidad virtual, la preferencia se manifiesta como el paso previo a la elección de medios virtuales.

**Tabla 2. Percepción de Tiempo y Preferencias Declaradas**

|   | <b>Grupo Virtual</b>                                  | <b>Grupo Físico</b>                                   |
|---|---|---|
| ¿Ahorra tiempo al utilizar los medios electrónicos?             | Si (100%)   | Si (100%)   |
| ¿Qué haría con el tiempo que ahorra?                            | Trabajo (55%)<br>Familia y amigos (36%)<br>Ocio (9%)  | Trabajo (50%)<br>Familia y amigos (25%)<br>Ocio (25%) |
| ¿Que haría si la versión que usted usa no estuviera disponible? | Acercarse en persona (90%)<br>Usar el teléfono (10 %) | Usar Internet (88%)<br>Usar el teléfono (12%)         |
| ¿Usted prefiere la alternativa presencial o la electrónica?     | Electrónica (90%)                                     | Electrónica (88%)                                     |
| ¿Que versión utiliza con mayor frecuencia?                      | Electrónica (100%)                                    | Presencial (100%)                                     |
| ¿Utiliza el teléfono celular para realizar estos trámites?      | Si (27%)  | No (100%)   |

La baja receptividad para efectuar trámites por teléfono celular, se debe a que las personas declaran no saber cómo hacerlo, en menor medida dicen no tener un teléfono que les permita efectuar esas actividades. En el Grupo Físico se menciona además que este servicio es muy caro. Existe cierta resistencia para utilizar los servicios del centro de llamadas, los entrevistados se quejan de que es la versión menos amigable por los tiempos de espera y las dificultades para ubicar a la persona que resuelva su problema. “Personalmente el teléfono es latero, antes te contestaba una operadora, tu le explicas y ella te conectaba directamente con la persona. Ahora te contesta una máquina... marque.... marque.... al final como cinco minutos al teléfono sin saber a qué número marcar” (Marcela, 33 años).

### 3.1.1 Diferencias Asociadas al Uso de Ambas Versiones

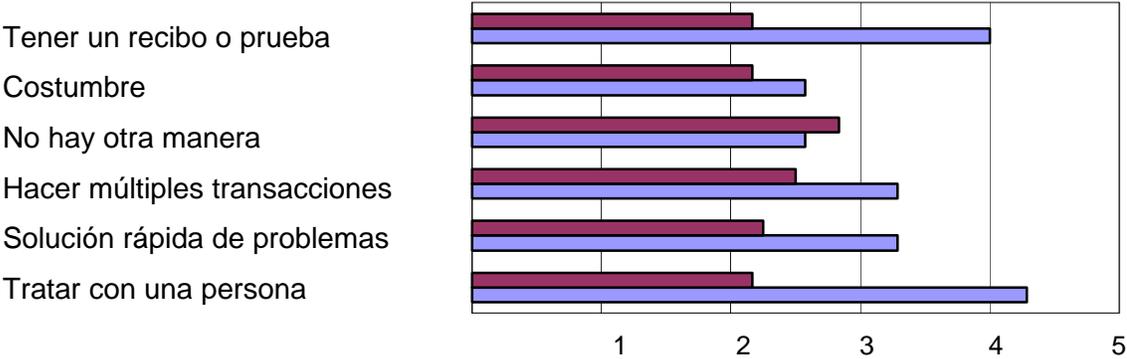
Las diferencias entre ambos grupos son bastante marcadas (Tabla 3), sin embargo coinciden en el ahorro de tiempo como el principal beneficio de los medios electrónicos. “Casi siempre perdía una hora en el banco, iba como a las 9 y me desocupaba hasta las 11, ese tiempo lo recuperé para el trabajo. El pago de impuestos antes lo hacía manual, lo que antes me demoraba dos días ahora lo hago en cinco minutos” (Luis, 30 años). “Preferiría hacer todo vía electrónica para no moverme del escritorio, además de que hay una tranquilidad asociada porque de alguna manera siempre tengo el tiempo justo, subir y bajar al banco aumenta mi estrés” (Marcela, 30 años).

**Tabla 3. Ventajas y Desventajas Percibidas**

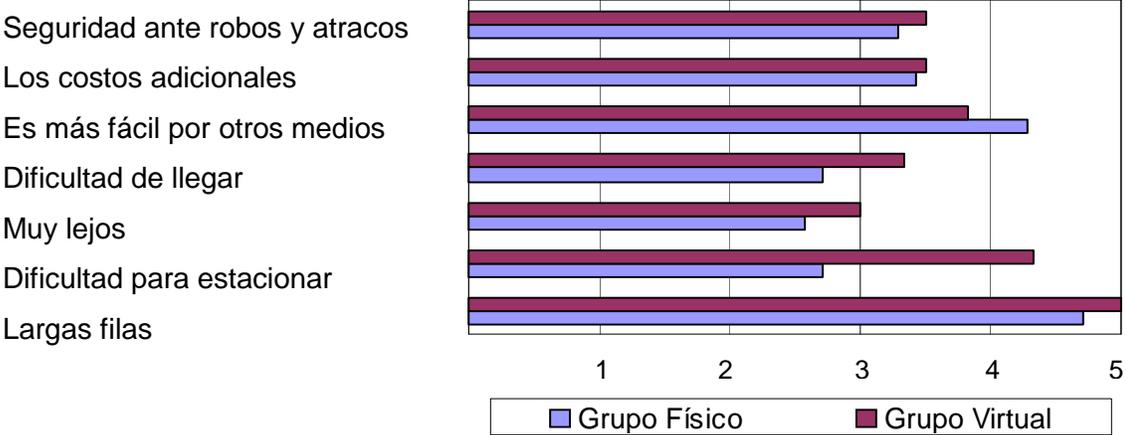
|   | <b>Grupo Virtual</b>   | <b>Grupo Físico</b>   |
|---|--|---|
| ¿Qué considera más importante al realizar estos trámites? | Rapidez (73%)<br>Seguridad (27%)   | Rapidez (50%)<br>Servicio (25%)<br>Información (25%)  |
| Ventajas versión presencial                               | Ninguna (55%)<br>Certeza de realización (36%)<br>Menor vulnerabilidad (18%)<br>Problemas se solucionan fácilmente (9%)           | Problemas se solucionan fácilmente (38%)<br>Tratar con una persona (38%)<br>Menor vulnerabilidad (25%)<br>Certeza realización (13%) |
| Desventajas versión presencial                            | Pérdida de tiempo (72%)<br>Tener que desplazarse (18%)   | Pérdida de tiempo (50%)<br>Tener que desplazarse (13%).   |
| Ventajas Versión Virtual                                  | Ahorro de tiempo (91%)<br>Facilidad y flexibilidad (45%)<br>Tratar con máquinas (18%)<br>Seguridad (9%)<br>Ahorro de dinero (9%) | Ahorro de tiempo (88%)<br>Facilidad y flexibilidad (38%)  |
| Desventajas Versión Virtual                               | Vulnerabilidad (36%)<br>Certeza de realización (27%)<br>Problemas de acceso (18%)<br>Ninguna (9%)<br>Se vuelve impersonal (9%)   | Certeza de realización (38%)<br>Se vuelve impersonal (25%)<br>Ninguna (25%)<br>Problemas de acceso (12%)                            |

En el Grupo Virtual se manifiesta una tendencia de incomodidad con el trato con personas, los trámites se asocian con actividades mecánicas, consumidoras de tiempo, donde la interacción personal no es necesaria o es poco representativa (Figura 8). “A pesar de tener una persona es impersonal, prefiero que sea 100% impersonal a través de un computador. Si tienes una persona al frente que no te pesca, es lo mismo hacerlo por computador y así te evitas verle la cara” (Carola, 29 años). “Preferiría no entenderme con personas sino con máquinas, con las máquinas es bastante binario, la persona es más ambigua. Prefiero que el trámite sea lo más rápido posible, y que no haya discusión o interpretaciones sobre el tema ” (Fabricio, 31 años). “No ves la cara a nadie, eres autónomo” (Marcela, 30 años).

**Valor medio factores que motivan a realizar la transacción en persona**



**Valor medio factores que desmotivan a realizar la transacción en persona**



**Figura 8. Factores que Motivan y Desmotivan a Realizar la Transacción en Persona**

En el Grupo Físico la necesidad de contacto personal es más evidente (Figura 8). Se manifiesta una preocupación acerca de la deshumanización que involucra el Internet.

“Prefiero el trámite cara a cara porque se desarrolla un vínculo o relación con mi problema, con mi tema. En forma electrónica no tengo interacción para ciertas dudas” (Roberto, 42 años). “Qué te expliquen lo que tienes que hacer, te atiendan amablemente” (Marcela, 30 años).

### **3.1.1 Percepciones Asociadas al Uso de Ambas Versiones**

La nueva relación de confianza en la era digital se basa en la reputación y transparencia de las instituciones, lo cual repercute en la decisión de las personas por adoptar la tecnología. “He incorporado las versiones electrónicas cuando tengo absoluta certeza de las instituciones” (Juan, 47 años). Existe además una percepción diferente en cuanto a efectuar estos trámites en una institución pública y una privada. El trámite de impuestos se considera más engorroso, la institución se percibe como más severa para solucionar malentendidos y problemas. “Al banco lo confío plenamente, a los impuestos no mucho” (Fabricio, 31 años).

Se puede diferenciar tres tipos diferentes de preocupaciones relacionadas a la seguridad de las versiones virtuales (Tabla 4). La primera se relaciona a la vulnerabilidad, la posibilidad que alguien se meta en la cuenta y robe, aunque ningún entrevistado manifestó haber tenido ese problema o conocer alguna persona cercana que lo haya tenido. La segunda es la constancia de que la transacción fue realizada, que hubo un error y no la contabilizaron, o que depositaron el dinero en la cuenta de otra persona. La tercera preocupación se relaciona a las dificultades de acceso, la calidad de la conexión y la posibilidad que los sistemas fallen. La rapidez de la conexión se asocia directamente con la vulnerabilidad, mientras más lenta la conexión, menor confianza, es una de las razones por las que las personas prefieren acceder desde el trabajo, donde la conexión suele ser más rápida.

Los entrevistados comentan que les ha costado acostumbrarse a las versiones virtuales por varios motivos, mencionan por ejemplo que al principio eran menos amigables y más difíciles de usar. “Mientras más simple sea el trámite existen más incentivos para que la gente esté al día con sus impuestos” (Juan, 47 años). Las experiencias negativas asociadas al uso de versiones virtuales ocasionan un bloqueo ante el sistema, las

personas no lo vuelven a utilizar. “Cuando estoy en un proceso y siento que hay algo que no entiendo, que es raro... cancelo” (Fabricio, 31 años).

**Tabla 4. Principales Relaciones Encontradas**

|                                | <b>Grupo Virtual</b>   | <b>Grupo Físico</b>  |
|--------------------------------|--|--|
| Tipo de relación económica     | Sustitución, evita la necesidad de viajar.   | Complemento, la complejidad del trámite es directamente proporcional a viajar al banco.      |
| Relación social                | Prefieren tratar con máquinas, las personas aumentan la incertidumbre.   | Prefieren tratar con personas, máquinas no ayudan a disminuir la incertidumbre.              |
| Relación temporal              | Antes – después, se reconoce una diferencia en el tiempo, ahora se percibe como el mismo trámite pero más fácil                            | Moderno – antiguo, el trámite presencial se asocia con imaginario del pasado, lo tradicional |
| Actitud sobre medios virtuales | 100% positiva, satisfacción con la ampliación de sus opciones y libertad de acomodar el trámite a sus necesidades espaciales y temporales. | 75% negativa, prevalece la desconfianza. 12% menciona alguna experiencia negativa.           |
| Solución de problemas          | Tecnología es más severa con equivocaciones.   | Los problemas se solucionan más fácilmente con personas.                                     |
| Percepción de seguridad        | Preocupación por que les roben.  | Preocupación por que el trámite quede registrado   |
| Cualidades que valoran         | Rapidez y facilidad, mayor control sobre su dinero   | Servicio, atención personal y retroalimentación  |
| Acompañamiento                 | Requieren de otros para aprender a usar  | Requiere de personas para recibir información y servicio                                     |

Se puede verificar que las personas responden indirectamente a la publicidad, el 73% del Grupo Virtual declara haber comenzado a usar los servicios electrónicos a partir de una persona cercana que les refirió su experiencia, o enseñó como utilizar el servicio. Mencionan que aún en la actualidad recurren a una persona cercana o un amigo cuando

aumenta la complejidad del trámite. Se recrea tal vez la misma necesidad de acompañamiento que caracteriza al Grupo Físico, pero ésta es resuelta a través del contacto informal con personas de confianza.

Se pudo constatar que a partir de la experiencia con la banca electrónica, los entrevistados empezaron a efectuar otras actividades por Internet como pago de cuentas, seguros y compras. La banca electrónica y la declaración de impuestos por Internet se encuentran entre los primeros trámites de diligencias que se pueden efectuar por medios electrónicos. Resulta interesante la observación de la interacción de las personas con los servicios que primero permean a la sociedad, ya que son una puerta de entrada a la cultura digital. Es a través de su uso que las personas adquieren confianza y buscan nuevos servicios que mejoren su sensación de bienestar. “Ojalá se hiciera más masivo, hacer todo por Internet” (Marcela, 31 años).

Como la muestra de la entrevista es menor a la muestra utilizada para el modelo discreto de decisión, se realizó el análisis no paramétrico Chi Cuadrado de las series de frecuencia física y virtual entre ambas muestras. Con un coeficiente phi de 0,7988, se pudo constatar que existe una correlación positiva alta entre la muestra de la entrevista y la encuesta, por lo que se puede sugerir con un nivel adecuado de confianza que los resultados de las entrevistas se pueden extrapolar al total de la muestra utilizada para el modelo discreto de decisión.

### **3.1 Relación de Sustitución**

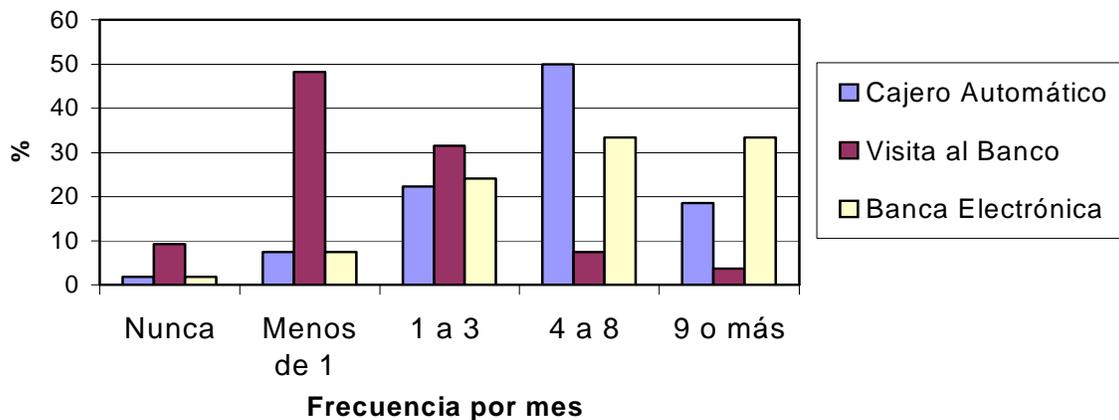
El 80 % de los encuestados declaró utilizar con mayor frecuencia la banca electrónica frente a la alternativa presencial. La mayor parte de los viajes se realizan en automóvil (64,81%), en especial en las personas que declararon trabajar fuera del centro de la ciudad.

La Tabla 5 presenta a continuación los resultados de la distribución de la muestra de acuerdo a los factores y categorías identificadas en este estudio.

**Tabla 5. Factores socioeconómicos y categorías de la muestra**

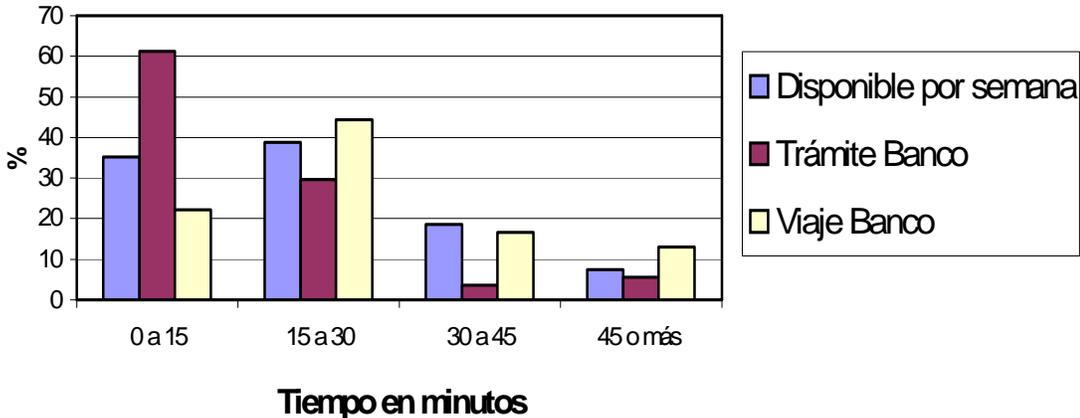
|  | <b>Categorías</b>   | <b>% del Total</b> |
|--|---------------------|--------------------|
| <b>Sexo</b>                              | Mujeres             | 53.70              |
|  | Hombres             | 46.30              |
| <b>Edad</b>                              | 20 a 29             | 27.78              |
|  | 30 a 39             | 42.59              |
|  | 40 a 60             | 29.63              |
| <b>Ingreso</b>                           | 450.000 a 1.600.000 | 77.78              |
|  | 1.600.000 o más     | 22.22              |
| <b>Medio de transporte</b>               | Automóvil           | 64.81              |
|  | Bus                 | 14.81              |
|  | Caminata            | 20.37              |
| <b>Sector donde trabaja</b>              | Centro              | 35.19              |
|  | Oriente             | 44.44              |
|  | Otros               | 20.37              |
| <b>Hora a la que realiza el trámite</b>  | 9:00 a 10:00        | 35.19              |
|  | 10:00 a 12:00       | 7.41               |
|  | 12:00 a 14:00       | 38.89              |
|  | Otra                | 18.52              |
| <b>Percepción de Calidad de Servicio</b> | Peor                | 0.00               |
|  | Igual               | 22.22              |
|  | Mejor               | 77.78              |

La distribución de frecuencias entre visitas al banco y banca electrónica es inversamente proporcional como se puede observar en la Figura 9. La mitad de los encuestados declaró ir al banco menos de una vez al mes, mientras que el 60 % realiza transacciones de banca electrónica más de cuatro veces al mes. La frecuencia de transacciones en Cajero Automático es mayor que las visitas al banco, sin embargo resulta más complejo verificar su efecto en la demanda de viajes, ya que la alta oferta de puntos de atención facilita que se combine el viaje con otros propósitos.



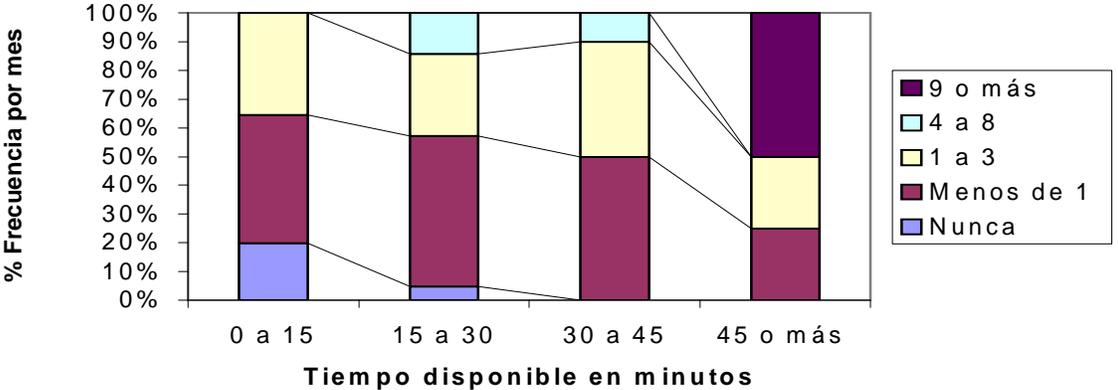
**Figura 9. Distribución de Frecuencias de Realización de Actividades Bancarias**

Más del 70 % de la muestra declara tener menos de 30 minutos semanales para dedicar a estas actividades (Figura 10). En cuanto al tiempo de viaje tan sólo el 20 % se encuentra a en el rango de 0 a 15 minutos, dado que el 60% declara dedicar menos de 15 minutos al trámite en sí, se podría inferir preliminarmente que la mayor proporción del tiempo total invertido en realizar trámites proviene del tiempo de viaje necesario para acceder al punto de atención.

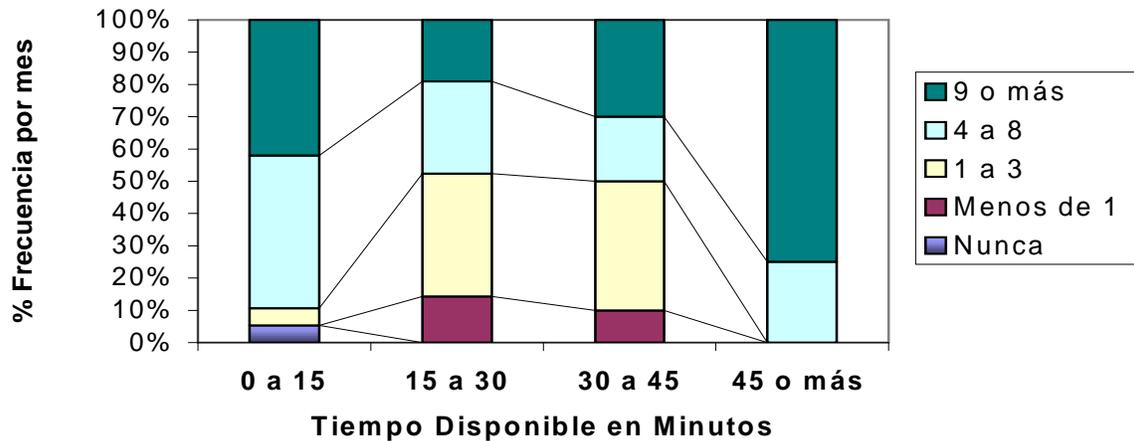


**Figura 10. Distribución de Frecuencias de Tiempo de Actividades Bancarias**

Las Figuras 11 y N° 12, muestran para cada alternativa la distribución de frecuencias de acuerdo al tiempo disponible por semana. Se puede observar que el 85 % de las personas que disponen de menos de 15 minutos semanales declaran visitar el banco menos de una vez por mes, mientras que el 50% del rango superior visitan el banco más de 9 veces por mes. En cuanto a la banca electrónica los dos rangos extremos concentran la mayor frecuencia de transacciones virtuales.



**Figura 11. Distribución de Frecuencias Visita al Banco de acuerdo al Tiempo Disponible Declarado**



**Figura 12. Distribución de Frecuencias de uso de la Banca Electrónica por tiempo disponible**

De acuerdo a la Tabla 6, los factores socioeconómicos que mejor describen el comportamiento de consumo son el medio de transporte, la hora de realización de la actividad, el sector donde trabaja y la edad. Los valores del coeficiente phi para estos factores son mayores a 0,5 lo que sugiere un nivel de correlación alto de las variables. Los valores de  $\chi^2$  resulta significativo para el factor medio de transporte, por lo tanto éste factor es el que mejor describe la pertenencia de grupos relevantes de personas en los distintos puntos de la curva de utilidad.

**Tabla 6. Análisis Chi Cuadrado de factores socioeconómicos y frecuencia de consumo conjunto de movilidad física y virtual**

|                             |                        | $\chi^2$               |              |                     |
|-----------------------------|------------------------|------------------------|--------------|---------------------|
|                             | <b>Coeficiente Phi</b> | <b>Grados Libertad</b> | <b>Valor</b> | <b>Probabilidad</b> |
| <b>Medio de transporte</b>  | 0.715931               | 16                     | 27.67809     | 0.0345              |
| <b>Hora de realización</b>  | 0.681046               | 24                     | 25.04650     | 0.4032              |
| <b>Sector donde trabaja</b> | 0.625294               | 16                     | 21.11362     | 0.1742              |
| <b>Edad</b>                 | 0.613447               | 16                     | 20.32111     | 0.2061              |
| <b>Calidad de Servicio</b>  | 0.454943               | 8                      | 11.17653     | 0.1919              |
| <b>Sexo</b>                 | 0.357881               | 8                      | 6.916256     | 0.5457              |
| <b>Ingreso</b>              | 0.282120               | 8                      | 4.297959     | 0.8293              |

La percepción de calidad de servicio de las versiones electrónicas se considera equivalente en un 22% y mejor en un 78 % de la muestra. Entre un valor máximo de 3 que corresponde al rango asignado a mejor y un mínimo de 2 de calificación equivalente, la media se ubicó en 2,77 y la mediana en 3, con una desviación estándar de 0,42. Nadie consideró que la calidad de servicio es peor.

Las personas declararon destinar menor tiempo del que realmente utilizan para estos trámites, lo cual puede significar que la percepción de tiempo gastado en estas actividades es menor al tiempo que efectivamente destinan a trámites. Por esta razón se trabajó con frecuencias relativas, de esta forma se considera la frecuencia total que la persona asigna a cada actividad dado su tiempo disponible. Esto es coherente con las propiedades monótonicas de la función de utilidad y no afecta el resultado final del análisis (Varian, 1996).

El modelo asume que las personas eligen la mejor combinación entre las dos alternativas de acuerdo al tiempo que disponen para realizarlas. La función de utilidad expresa el nivel de consumo conjunto de movilidad virtual y física en términos porcentuales, donde cualquier punto de la curva representa el mismo nivel de utilidad para la muestra. A continuación se describen los resultados de la regresión:

Función Original:  $U(F, V) = F^a * V^b = \text{Log}(T) = a * \text{Log}(F) + b * \text{Log}(V)$

Resultado de la Regresión: Banca:  $\text{Log}(T) = -0,047 \log(F) - 1,064 * \log(V)$

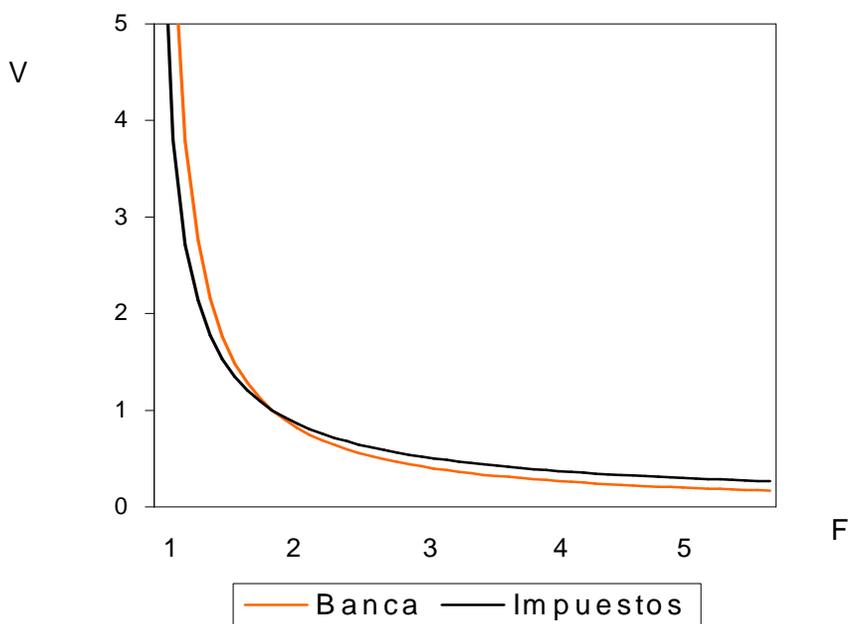
Impuestos:  $\text{Log}(T) = -0,29 \log(F) - 0,54 * \log(V)$

**Tabla 7. Resultados de la Regresión**

|  | Banca    | Impuestos |
|--|----------|-----------|
| R <sup>2</sup>                           | 0.115646 | 0.017672  |
| R <sup>2</sup> Ajustado                  | 0.098639 | 0.005173  |
| Error Estándar regresión                 | 0.450802 | 0.461254  |
| Desviación Estándar Variable Dependiente | 0.474828 | 0.460066  |

Para ambas actividades se cumple que  $a/b < b/a$ , esta relación es significativa lo que indica que la relación de sustitución es alta. La Figura 13 muestra la forma de las curvas de utilidad entre las alternativas física y virtual para trámites bancarios e impositivos, propone que para los sujetos estudiados la relación económica entre ambas versiones de la misma actividad es la de dos bienes sustitutos.

Los factores que pueden haber influido en los bajos niveles de asociación (Tabla 7) son el uso de un muestreo no probabilístico, el diseño de los intervalos de frecuencia y el bajo número de observaciones. Sin embargo, el error estándar de la regresión se mantiene más bajo que la desviación estándar de la variable dependiente.



**Figura 13. Función de Utilidad Actividades bancarias e impositivas**

Dado que se trata de una investigación de carácter exploratorio, lo importante es el reconocer la tendencia que existe en el consumo conjunto de ambas versiones, que para la muestra estudiada sugiere una relación de sustitución, quienes utilizan con mayor frecuencia las versiones virtuales realizan menos viajes para realizar el trámite.

### 3.2 Modelo Utilidad Tiempo – Emisiones

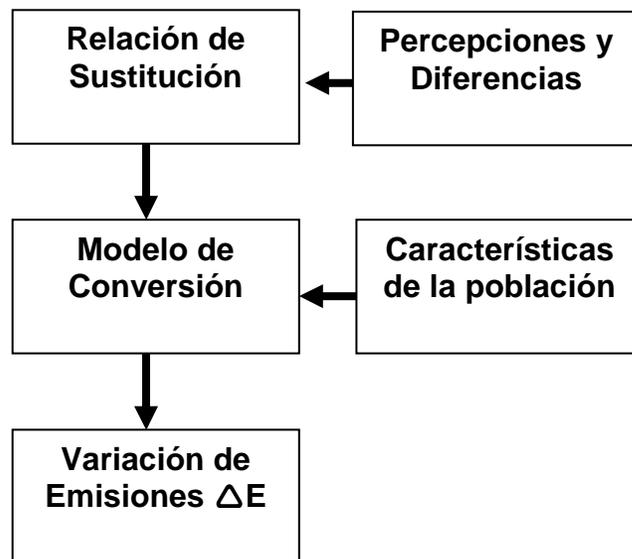
La integración del análisis microeconómico con las diferencias y percepciones declaradas, sirve como sustento para la formulación de un modelo para el estudio de los efectos de la movilidad virtual en la generación de emisiones contaminantes asociadas a la realización de trámites. El modelo responde a la hipótesis y objetivo general del estudio, permite calcular la variación marginal de emisiones contaminantes que se produce como consecuencia de un aumento marginal del uso de medios electrónicos.

Los supuestos del modelo son:

1. El atributo que describe la función de utilidad de las personas para efectuar estas actividades es el tiempo.
2. Se cumple con las premisas de la teoría de elección racional del consumidor.
3. El modelo es estático, el análisis se realiza en un punto fijo del tiempo.

4. Las personas no utilizan el automóvil para efectuar otras actividades con el tiempo que ahorran.
5. Sólo se cuantifican las emisiones asociadas a los viajes necesarios para realizar trámites bancarios e impositivos.
6. Todas las personas tienen acceso a los medios virtuales y físicos
7. Ceteris Paribus
8. El tiempo promedio de cada transacción electrónica es de 5 minutos

La Figura 14 muestra un esquema de los componentes del modelo y la secuencia lógica para su desarrollo. Las diferencias y percepciones determinan los factores que influyen en las preferencias de las personas, y afectan la relación de sustitución. La relación de sustitución se expresa en una tasa mensual de frecuencia, que a través del modelo de conversión se traduce a emisiones contaminantes. La inferencia de la muestra a la población permite calcular la variación marginal de emisiones para toda la población.



**Figura 14. Modelo Utilidad Tiempo- Emisiones**

Los componentes del modelo se describen a continuación:

- Percepciones y Diferencias: Identifica que las personas al realizar estos trámites valoran principalmente el tiempo, por lo que este atributo describe adecuadamente la función de utilidad entre ambas alternativas. Propone otros factores cualitativos como la vulnerabilidad, aprendizaje y reputación, que influyen en las preferencias de la población y se consideran determinantes en el proceso de decisión.

- Relación de Sustitución entre actividades físicas y virtuales: Determina la curva que describe la combinación de consumo conjunto entre actividades virtuales y físicas. Cada combinación de frecuencias es un punto de equilibrio en función al tiempo disponible declarado donde la población estudiada maximiza su utilidad. La Tasa Marginal de Sustitución muestra el incremento porcentual de frecuencia virtual con la que las personas están dispuestas a sustituir un intervalo de frecuencia física.

$$U = T$$

$$U (F, V) = F^a * V^b$$

$$TMS = \Delta V / \Delta F$$

U= Utilidad

T= Tiempo disponible

F= Frecuencia Mensual Actividades Físicas

V= Frecuencia Mensual Actividades Virtuales

TMS= Tasa Marginal de Sustitución

$\Delta F$ = Variación Marginal de F

Inferencia de la muestra a la población: Propone factores socioeconómicos que influyen en la frecuencia de uso de ambas alternativas. Estos factores sirven como estimadores de la ubicación de segmentos representativos de la población en los diferentes puntos de equilibrio de la curva, consecuentemente a partir de perfiles demográficos se podría calcular el total de la población que se encuentra en determinado nivel de consumo conjunto de ambas versiones.

$$(F_i, V_i) = f(\text{medio de transporte, lugar de trabajo, edad})$$

- Conversión de frecuencia a emisiones: El intervalo de frecuencia  $\Delta F$ , se traduce a minutos de viaje por mes para cada medio de transporte, y después a emisión de contaminantes en gramos que se evitan por el incremento marginal del uso de movilidad virtual.

$$\Delta F = \text{Valor medio intervalo F} - \text{Valor medio intervalo } \Delta F$$

$$\Delta T = (\Delta F * T_v)$$

$$\Delta E = \sum_{(i-n)} \Delta T_i * A_i * C_a + \Delta T_i * P_i * C_p$$

$\Delta T$  = Variación marginal Actividades Físicas en horas de viaje por mes

$\Delta E$  = Variación marginal de Actividades Físicas en gramos de emisión

$T_v$  = Tiempo promedio de viaje al punto de atención.

$A_i$  = Número de personas en (i) que utilizan automóvil.

$P_i$  = Número de personas en (i) que utilizan transporte público.

$C_a$  = Factor de conversión de horas de viaje a emisiones de vehículos livianos

$C_p$  = Factor de conversión de horas de viaje a emisiones de transporte público

A manera de ejemplo, se calcula la variación marginal de emisiones para la muestra estudiada, a partir de la disminución de un intervalo de frecuencia de actividades físicas de 3 a 2.

$$U(F, V) = F^{-0.047} * V^{-1.064}$$

$$TMS(3 \text{ a } 2) = \Delta V / \Delta F = 0,167 / 1 = 0.167$$

$$TMS = 0.167 * (\text{Valor medio intervalo } \Delta V) * 5 \text{ Min.}$$

$$TMS = .0167 * 0.25 * 5 = 0.20 \text{ Minutos por mes}$$

$$\Delta F = \text{Valor medio intervalo } F - \text{Valor medio intervalo } \Delta F$$

$$\Delta F = 6 - 1,75 = 4,25 \text{ viajes por mes}$$

$$\Delta T = \Delta F * T_p = 4,25 * 19 = 80,75 \text{ minutos de viaje por mes}$$

$$\Delta E = \Delta T * n_a * C_a + \Delta T * n_p * C_p$$

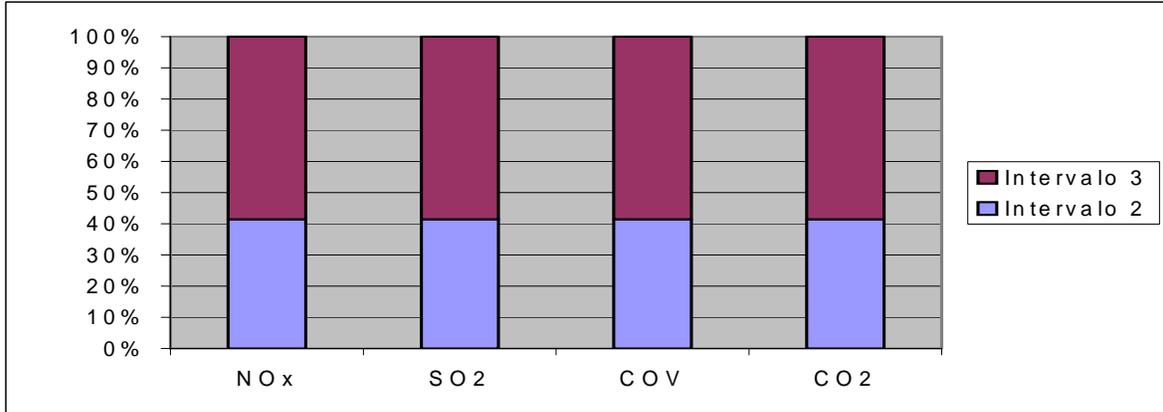
$$n_a = 9; \quad n_p = 4$$

$$\Delta E = 726,25 * C_a + 323 * C_p$$

La Tabla 8 presenta la cantidad de emisiones contaminantes en gramos, que disminuyen por el desplazamiento de un intervalo de actividades físicas de 3 a 2. Para mantener a la población en el mismo nivel de utilidad, el incremento marginal de actividades virtuales es de 12 segundos. La Figura 15 muestra una comparación porcentual de la cantidad de emisiones generadas en el intervalo 3 y las nuevas emisiones en el intervalo 2 producto del incremento marginal del uso de actividades virtuales.

**Tabla 8. Variación Marginal de Emisiones Contaminantes en Gramos por 12 segundos de incremento de Movilidad Virtual**

|                    | <b>Nox</b> | <b>SO2</b> | <b>COV</b> | <b>CO2</b> |
|--------------------|------------|------------|------------|------------|
| Transporte Privado | 106,60     | 10,01      | 967,64     | 63742,95   |
| Transporte Público | 8,63       | 1,66       | 23,69      | 544,11     |
| <b>TOTAL ΔE</b>    | 115,23     | 11,67      | 991,34     | 64287,07   |



**Figura 15. Comparación Porcentual de las Emisiones Contaminantes Generadas en el Intervalo 3 y el Intervalo 2**

## **4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

### **4.1 Discusión Sobre Resultados**

Uno de los principales resultados del estudio consiste en la constatación que es posible relacionar el uso de medios electrónicos, con la emisión de contaminantes atmosféricos asociada a un tipo específico de viaje. Esto se sustenta en la formulación del modelo Utilidad – Tiempo – Emisiones, el cual integra el análisis desde diferentes disciplinas como la economía, sociología, y ciencias ambientales.

Los resultados obtenidos desde una visión económica de la teoría de elección racional del consumidor, apoyan la aceptación de la hipótesis de estudio. El modelo Utilidad – Tiempo – Emisiones basado en el comportamiento racional de decisión de las personas, muestra una disminución marginal de contaminantes atmosféricos ante un incremento en el uso de medios electrónicos. La alta tasa de sustitución sugiere que un aumento de tan sólo pocos segundos en el uso de medios electrónicos, genera un efecto importante en el ahorro de emisiones contaminantes asociadas a la realización de estos trámites.

De acuerdo a la evidencia empírica obtenida a través del modelo discreto de decisión, se puede observar una clara tendencia en el comportamiento de consumo conjunto de actividades virtuales y físicas, las personas maximizan su utilidad en el punto en el que evitan el viaje para acceder al servicio. El efecto de sustitución es más marcado en las personas que trabajan fuera del centro de la ciudad, en especial quienes trabajan en el sector oriente. Otra característica importante radica en la posibilidad de substituir viajes que se realizan en horas de mayor congestión vehicular, como son las primeras horas de la mañana y el medio día.

Se verificó que existen diferencias entre los perfiles de los usuarios y no usuarios de la movilidad virtual, las mismas que se sustentan en los resultados estadísticos arrojados en las entrevistas y encuestas. La pérdida de interacción social se manifiesta como un incentivo a la movilidad virtual para el 60% del grupo virtual, y un obstáculo para el 88% del grupo físico. Las diferencias encontradas en cuanto a la forma en que las personas se relacionan con las diferentes alternativas para realizar sus trámites, así como los fenómenos sociales urbanos como el aumento de la autonomía individual y la

consecuente multiplicación de los contactos y estímulos a la movilidad, se convierten en estimadores del Modelo Utilidad - Tiempo - Emisiones.

El ahorro de tiempo es el principal atributo por el cual el 90% de la muestra prefiere el uso de medios virtuales . La sensación de presión de tiempo que caracteriza a los habitantes de la ciudad incide en que se inclinen a preferir la opción más conveniente en términos de este atributo. Estas transacciones se consideran indispensables de realización, se perciben como molestas, repetitivas y consumidoras de tiempo. El hecho de que las visitas al banco se realicen en horas de oficina, contribuye además al estrés y repercute en el tiempo que dedican las personas al trabajo.

Para los propósitos del estudio, la función de utilidad describe adecuadamente el comportamiento de elección para la población estudiada, sin embargo se puede argüir que resulta demasiado simplificador describir la utilidad únicamente en función al tiempo. Ante esto se propusieron otros factores como el costo o la calidad de servicio, pero éstos no fueron considerados por las personas como determinantes en la decisión. Los resultados obtenidos muestran que la población estudiada se comporta de manera racional al optar entre ambas opciones, y que las consecuencias ambientales están completamente ausentes en el proceso de decisión.

La aproximación basada en actividades focaliza el análisis en las consecuencias ambientales de un propósito específico de viaje, que no ha sido extensamente estudiado en comparación de los viajes con propósito de trabajo y estudio. Una limitación de este enfoque radica en que no es posible determinar si las personas utilizan el automóvil con otro propósito de viaje con el tiempo que ahorran, consecuentemente no se puede determinar si el resultado neto del uso de los medios virtuales es la disminución de emisiones contaminantes.

El marco teórico proporciona un contexto general para el desarrollo del modelo. Se presentan aportes sobre la naturaleza de la ciudad y el ser urbano, percepciones y diferencias que influyen en las decisiones económicas de las personas, y sus repercusiones sobre la generación de contaminantes atmosféricos. La ideología urbana es la de la sociedad de consumo, la tecnología depende en buena medida del medio urbano que es a su vez un medio social y constante foco de innovación. La relación

resultante integra dentro del mismo plano a la tecnología, ciudad, consumo y ambiente, presentando una alternativa para conciliar la expansión de la individualidad y la movilidad con la calidad del aire.

Los estudios similares que fueron consultados se realizaron en ciudades del primer mundo. Al tratarse de un fenómeno cultural urbano, un aporte importante del estudio consiste en el análisis de los factores que intervienen en la adopción tecnológica, sus consecuencias y oportunidades para la gestión ambiental, en un contexto cultural distinto como es la ciudad de Santiago.

Una asociación interesante al paradigma digital de una cultura económica más liviana, inmaterial, consiste en que durante el proceso de cambio las personas aún mantienen las prácticas e imaginarios del paradigma anterior. En la forma tradicional las personas reciben un recibo o timbre que sirve como prueba que la transacción fue realizada, pero este papel también es archivado y permite un seguimiento y control de sus finanzas. Por los resultados de la entrevista se puede inferir que el 80% del grupo físico utiliza una cantidad de energía y tiempo de viaje, con el único objetivo de obtener un pedazo de papel. Las promesas de una economía inmaterial y liviana se chocan con la herencia de los imaginarios del paradigma anterior.

Una atención especial deberá darse a la nueva generación de telefonía celular, que integra sistemas de posicionamiento global con la posibilidad de navegación en Internet. En pocos años, millones de habitantes en la ciudad tendrán en su bolsillo poderosos dispositivos capaces de vincular personas, lugares e información. Ya no se trata únicamente de hacer las mismas cosas de una forma más eficiente, sino de hacer cosas completamente nuevas que antes no eran posibles.

La validez de los resultados obtenidos es razonable considerando que la naturaleza de la investigación es exploratoria, y que tanto el tamaño de la muestra como el método de selección fue informal y puede ser mejorado. Dado que no se parte de un modelo preconcebido, sino que el modelo es un resultado de la integración del análisis multidisciplinario, el verdadero valor del estudio consiste en la proposición de una aproximación metodológica y conceptual para relacionar las variables.

Las principales limitaciones del estudio que inciden en la exactitud con la que se estiman los parámetros, se relacionan con el tamaño y la forma en la que se escogió la muestra. Otros factores importantes fueron la alta heterogeneidad socioeconómica de los encuestados, el diseño de los intervalos de frecuencia y la transformación de variables discretas a continuas para la estimación de los parámetros. Los temas a desarrollar para continuar con esta línea de estudio se relacionan con la validez de las estimaciones y su representatividad para extrapolarlas a la población, por ejemplo a través de un tamaño de muestra mayor, mejor balance en el número de usuarios y no usuarios, el uso de técnicas de muestreo probabilístico, y un afinamiento de los intervalos de frecuencia.

#### **4.1.1 Gestión y Planificación Ambiental**

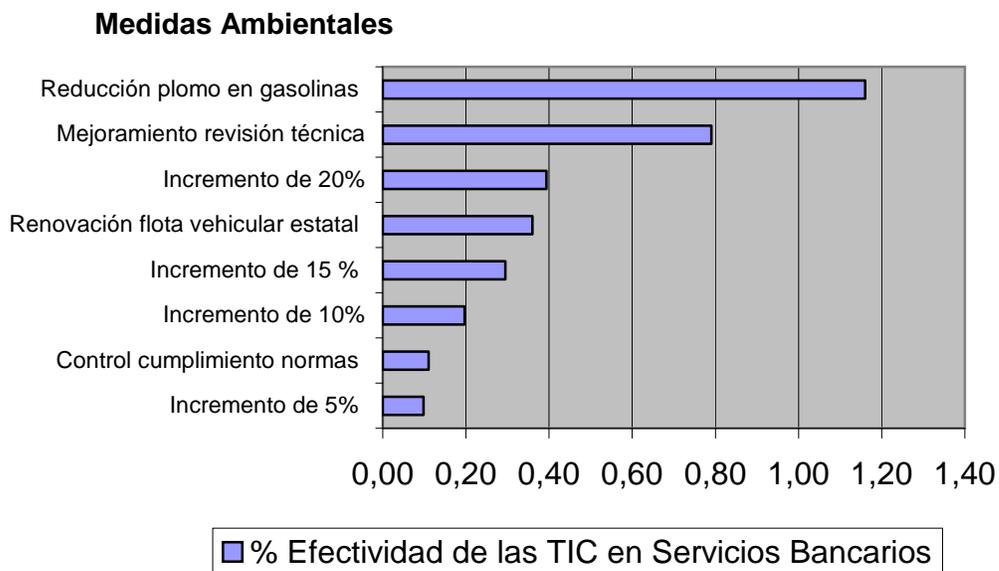
La Figura16 muestra un análisis comparativo de la efectividad de la propuesta del estudio para disminuir emisiones contaminantes, en relación con algunas de las medidas del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica (PPDA), actualmente vigentes en Santiago. La proyección se realiza en función a 4 escenarios de crecimiento del total de clientes de la banca electrónica en la ciudad (5%, 10%, 15%, 20%). El modelo Utilidad Tiempo – Emisiones, se utiliza para calcular el total de contaminantes que dejan de ser emitidos por la realización de trámites bancarios para cada escenario de incremento.

Los supuestos para este análisis de efectividad son los siguientes:

|   | Total País | Total Santiago |
|---|------------|----------------|
| Número de Usuarios Internet             | 4.500.000  | 1.800.000      |
| Número de Cuentas Corrientes            | 1.500.000  | 600.000        |
| Total Clientes Banca Electrónica        | 600.000    | 240.000        |
| Usuarios potenciales banca electrónica  | 900.000    | 360.000        |
| Participación de Santiago en total país | 40%        |                |

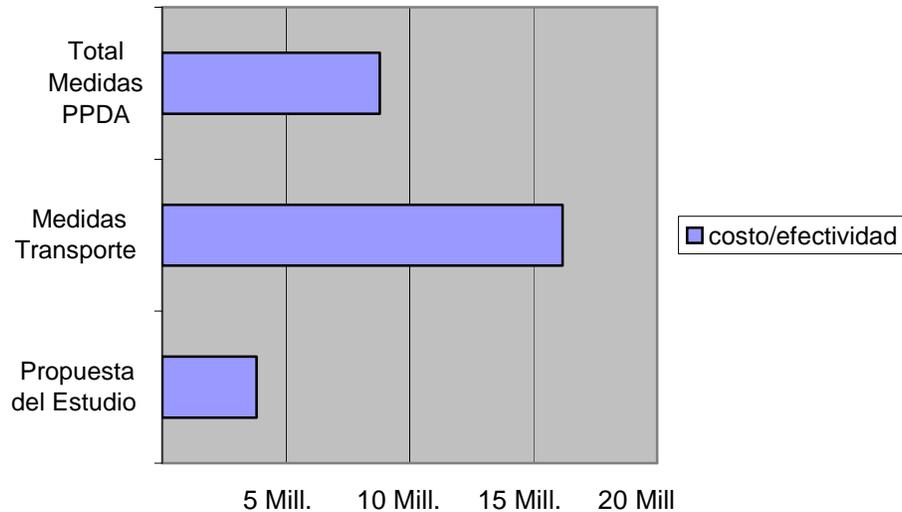
- Los usuarios potenciales se reparten uniformemente en los intervalos de frecuencia de visitas al banco de acuerdo al modelo de utilidad utilizado en este estudio.
- La proporción de usuarios potenciales que utilizan el automóvil y transporte público es de 70% y 30% respectivamente.

- El cálculo se realiza por el período de un año.
- El tiempo promedio de viaje es de 19 minutos, calculado en base a la información obtenida en el estudio.
- Solo se consideran los trámites bancarios.
- Se asume que los clientes potenciales de la banca electrónica tienen acceso a Internet.



**Figura 16. Comparación Porcentual de la Efectividad entre la Propuesta del Estudio y las Medidas Implementadas en Santiago (Comisión Nacional del Medio Ambiente, 1997)**

Como se puede observar, la efectividad para reducir emisiones contaminantes ante un aumento del número de usuarios de la banca electrónica es significativa, en comparación a las medidas que actualmente se implementan en la ciudad. La Figura 16 presenta un análisis comparativo del costo efectividad de la propuesta, en relación al total de medidas implementadas por el PPDA y aquellas exclusivamente enfocadas al transporte. El costo proyectado para un escenario de incremento del 20% del número de usuarios de la banca electrónica, es de 1.500.000 USD, que equivalen al 15% del presupuesto total del PPDA enfocado a campañas de comunicación y sensibilización ambiental.



**Figura 17. Comparación Costo Efectividad entre la Propuesta del Estudio y las Medidas Implementadas en Santiago (Comisión Nacional del Medio Ambiente, 1997)**

En cuanto a los usos y aplicaciones prácticas de este estudio, se propone un nuevo enfoque para el mejoramiento de patrones de consumo del transporte, que identifique a la tecnología de información como una herramienta con el potencial de reducir la cantidad de viajes necesarios para acceder a bienes y servicios.

La percepción de beneficios tangibles a nivel del consumidor, el interés económico de las organizaciones por promover el uso de medios virtuales, y la necesidad de la autoridad ambiental para mejorar los patrones de consumo del transporte, configuran oportunidades y espacios de beneficio mutuo para los distintos actores que intervienen en el problema ambiental. El sector de servicios se beneficia de la movilidad virtual por la disminución de los costos de transacción, los usuarios mejoran su nivel de bienestar al realizar la misma actividad en menor tiempo y costo.

La gestión y planificación de estrategias que incentiven la movilidad virtual con fines ambientales, debe aprovechar además la sinergia con iniciativas públicas y privadas para el fomento de la TIC, explotando la externalidad ambiental positiva como un valor agregado a la adopción tecnológica. La aproximación utilizada permite identificar los segmentos de la población que se ubican en un determinado nivel de consumo conjunto de ambas alternativas, lo cual permite focalizar políticas y estrategias en aquellos sectores que generan más viajes motorizados con este propósito.

Los resultados encontrados muestran que la relación de sustitución es significativa, y que existen beneficios concretos para las partes interesadas. La inversión necesaria en educación y difusión para incrementar el uso de medios virtuales, puede ser compartida entre los actores identificados, y es relativamente baja si se compara con las políticas actualmente implementadas en la ciudad. A continuación se plantean los siguientes mecanismos e incentivos para acelerar la adopción tecnológica y disminuir la contaminación atmosférica asociada a estos servicios:

- El análisis realizado es un insumo para la fundamentación de campañas de marketing ambiental enfocadas en la optimización de viajes. Su objetivo es mejorar el nivel de conciencia e información sobre las opciones que tienen las personas para realizar distintas actividades de una forma más eficiente y amigable con el ambiente. Se debe aprovechar la percepción de modernidad y aumento de eficiencia, enfatizando la relación de beneficio mutuo para el consumidor y la calidad del ambiente, como una fuente de creación de valor agregado para la adopción tecnológica. Como los entrevistados declararon mayoritariamente que realizan estos trámites desde la oficina, y que la realización del trámite presencial repercute en el tiempo que dedican al trabajo, la campaña puede estar dirigida a mejorar el nivel educación y conciencia sobre estas alternativas dentro del entorno laboral.
- El modelo permite determinar el nivel de emisiones que disminuyen como consecuencia del mejoramiento de la eficiencia con la que se realiza el trámite. El estudio demuestra que es posible determinar una línea base de emisiones, y cuantificar su variación por el uso de movilidad virtual para un trámite o servicio específico. Consecuentemente el modelo Utilidad Frecuencia- Emisiones es un aporte metodológico para el sistema de compensación de emisiones para fuentes móviles. Esta aproximación metodológica puede ser usada para certificar el aporte a la reducción de emisiones de un servicio determinado. La posibilidad de que los usuarios o las organizaciones de servicios tengan un incentivo de mercado para optar por el uso de medios virtuales, puede ser una estrategia que acelere el proceso de adopción tecnológica, y haga más atractivo el diseño de nuevos servicios y aplicaciones de movilidad virtual enfocados en reducir viajes en la ciudad.

- El enfoque metodológico utilizado es válido para el análisis de otras aplicaciones de movilidad virtual, sobre propósitos de viaje como la conmutación, compras y estudios. La posibilidad de incrementar el número y variedad de actividades que se pueden realizar desde la casa, o desde el lugar de trabajo sin la necesidad de viajar, es un complemento atractivo para las iniciativas de mejoramiento de los patrones de consumo del transporte que se implementan actualmente en Santiago.

## **4.2 Conclusiones**

Este estudio presenta una base de antecedentes e investigación desde múltiples disciplinas, que sustenta la relevancia del análisis del impacto de la tecnología en los patrones de consumo del transporte. El enfoque necesario para desarrollar esta aproximación debe ser multidisciplinario debido a la necesidad de aportes metodológicos y teóricos desde diferentes campos del conocimiento, y multisectorial ya que los actores que intervienen en el problema y su solución representan a distintos sectores de la sociedad que no están vinculados formal o informalmente al tema planteado en el estudio.

Promover alternativas sustentables al crecimiento de la demanda de transporte resulta complejo, por la dificultad de encontrar substitutos que sean aceptados por la población y que sean además percibidos como alternativas que mejoran su nivel de bienestar. Los beneficios ambientales de la movilidad virtual resultan interesantes a escala, pequeños cambios a nivel individual tienen consecuencias considerables cuando se generalizan a segmentos importantes de la población. La propuesta de este estudio no es suficiente por sí sola para enfrentar la magnitud del problema ambiental, sin embargo es un aporte al actual instrumental de políticas y estrategias con las que se enfrenta a la contaminación atmosférica en Santiago.

Más allá de la exactitud con la que se llegue a describir la relación entre las variables del estudio, lo importante es determinar cuál es el patrón que mejor describe el consumo conjunto de ambas alternativas para la población estudiada. Se pudo constatar que para satisfacer la necesidad de realizar trámites, las personas realizan viajes motorizados, se verificó también que el uso de los medios virtuales influye en la demanda de viajes con este propósito. Esta constatación invita al análisis de otras aplicaciones de movilidad

virtual como el teletrabajo, compras y estudios en línea, con un mayor potencial para reducir emisiones contaminantes asociadas a esas actividades.

Esta aproximación desafía a los enfoques tradicionales de política ambiental para enfrentar la contaminación atmosférica, tales como las estrategias coercitivas, el énfasis en la limpieza en lugar de la prevención, y la construcción de costosa infraestructura vial. El aporte de este estudio consiste en presentar una alternativa propia del paradigma digital, menos intensiva en el uso de materiales y energía, que apela a la adopción tecnológica como una herramienta para el manejo de la demanda de transporte sin afectar la realización de actividades económicas en la ciudad.

Desde este enfoque, sería interesante realizar un análisis comparativo de la eficiencia y costo- beneficio de esta aproximación para reducir la emisión de contaminantes, con las actuales políticas implementadas en la ciudad. Así mismo es necesario complementar este estudio desde una perspectiva de la oferta de movilidad virtual, que permita determinar hasta que punto la infraestructura existente permite una migración de los trámites presenciales a virtuales.

Se podría pensar que el reemplazo de medios físicos por virtuales sucederá de una forma natural en el tiempo, y que consecuentemente los viajes con propósito de trámites decrecerán como consecuencia de la adopción de la nueva tecnología. Los resultados obtenidos sugieren que se encuentra dentro del interés de la autoridad ambiental y de la ciudad en general, el acelerar el proceso de adopción tecnológica y sobre todo direccionarlo en función a aprovechar el potencial de reducción de emisiones contaminantes. El costo de oportunidad de desaprovechar la infraestructura tecnológica existente, en términos de emisiones contaminantes a la atmósfera es alto, sobre todo si la percepción de calidad del servicio electrónico se considera al menos equivalente, y en la mayor parte de los casos mejor a la alternativa presencial.

No se trata únicamente de determinar si existe una disminución de los viajes asociados a trámites, es necesario comprender cuáles son los factores que intervienen en el proceso de decisión de las personas, y consecuentemente de que manera se puede influir en una mayor eficiencia ambiental por cada trámite realizado. Ante el advenimiento de una serie de transformaciones sociales a partir de las nuevas tecnologías, es necesario equipar a

planificadores y tomadores de decisión con nuevas herramientas e insumos, que les permitan estar mejor preparados para aprovechar oportunidades y anticipar problemas.

Una ciudad como Santiago, cuya economía se asienta en la generación de servicios, necesita reconocer que el proceso tradicional a través del cual se accede a los mismos genera impactos ambientales. A diferencia del sector industrial, en el sector de servicios los clientes participan directamente del proceso de producción del servicio. Consecuentemente la emisión de contaminantes atmosféricos no sólo depende de las organizaciones, sino también del modo que utilizan sus clientes para acceder al trámite. Por esta razón el involucramiento, educación y supervisión entre proveedores de servicios y clientes se vuelve crucial en la reducción de emisiones contaminantes a través de la movilidad virtual.

Si el sector de servicios estaría obligado a responder por las emisiones contaminantes que genera su actividad, al igual de lo que sucede en la actualidad con el sector industrial, o si tendrían incentivos como la posibilidad de participar en el sistema de compensación de emisiones, que otorgue un valor de mercado al mejoramiento de la eficiencia con la que se realiza su actividad, tendrían más apuro en acelerar el proceso de adopción tecnológica y buscar nuevas formas de disminuir el impacto ambiental de su actividad.

El hecho de que el 90% de las personas hayan declarado su preferencia por las versiones electrónicas, y que el 100% relacione estos trámites con pérdida de tiempo, sugiere que para la población estudiada la adopción de la movilidad virtual para realizar estos trámites es inminente. La rapidez y efectividad del proceso de adopción dependerá de la capacidad para disminuir la incertidumbre asociada al uso de los medios electrónicos, en especial la relacionada con la vulnerabilidad y dificultades de aprendizaje. La facilidad con la que se accede a la transacción por medios electrónicos permite que la frecuencia sea mayor, lo cual implica que posiblemente el efecto neto en términos de ahorro de tiempo no sea tan determinante como el efecto en ahorro de viajes y emisiones contaminantes a la atmósfera.

Es importante notar que las personas no consideran la variable ambiental al momento de decidir entre las opciones para realizar sus trámites. Al promover un valor agregado

ambiental al uso de medios electrónicos, se podría mejorar el nivel de conciencia de la población sobre sus patrones de consumo del transporte, con lo cual se puede generar una influencia para que las personas eviten utilizar el automóvil con el tiempo que ahorran por el uso de medios virtuales.

Desde una perspectiva amplia, este estudio es un aporte a la búsqueda de sinergia entre un sector de rápido crecimiento y expansión como es el de la tecnología de información, con la solución de problemas ambientales y sociales. La TIC es utilizada hoy en día en un sinnúmero de campos relacionados a la gestión y planificación ambiental. Por ejemplo, han facilitado la difusión de información y la operación de sistemas de gestión a través de portales y sitios WEB, permite el control y monitoreo de los recursos naturales, impactos ambientales y la contaminación. Sin embargo, a pesar de su alto nivel de penetración y de haberse convertido en parte integral de la vida cotidiana de millones de personas, aún queda mucho por hacer en cuanto al potencial para impulsar una economía más liviana, inmaterial.

## **CAPÍTULO 5.**

## **REFERENCIAS**

Armstrong, P., Garrido, R., Y Ortúzar, J., 1998. Confidence Intervals to Bound the Value of Time. *Transportation Research* 37E(2/3). Department of Transport Engineering, Pontificia Universidad Católica de Chile, p143-161.

Arnfolk, P., 2002. Mobility and Pollution Prevention: The Emerging Role of ICT Based Communication in Organisations and its Impact on Travel. Doctoral Dissertation, Lund University, Sweden. (En línea)  
<[www.iiee.lu.se/information/library/publications/dissertations](http://www.iiee.lu.se/information/library/publications/dissertations)> (Consulta octubre 2002).

Börjesson, M., 2002. A communication choice model. Department of Infrastructure Royal Institute of technology, Stockholm, Sweden, 18p.

Castells, M., 1996. *The Rise of Network Society*, Volume 1, Eight Edition, Blackwell Publishers, USA, 556 p.

Comisión Nacional del Medio Ambiente Región Metropolitana, 1997. *Análisis General del Impacto Económico y Social del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana*, Santiago, 69 p.

Comisión Nacional del Medio Ambiente, 2000. *Anteproyecto de Revisión, Reformulación y Actualización del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica Para La Región Metropolitana*. (En línea) <http://www.conama.cl/>. (Consulta, marzo 2002)

Comisión Nacional del Ambiente, 2001. *Análisis General del Impacto Económico y Social (AGIES) del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica Para La Región Metropolitana*. Santiago, 1791 p.

Cooper, D., Y Alley. F., 1994. *Air Pollution Control A Design Approach*. Second Edition. Prospect Heights, Illinois, 694 p.

Economist, The., 1996. *The World Economy. The Hitchhiker's Guide to Cybernomics*.

Escudero, J., Y Lerda, S., 1996. Implicancias Ambientales de los Cambios de los Patrones de Consumo en Chile, 123 –147. En Osvaldo Sunkel (Ed). Sustentabilidad Ambiental del Crecimiento Económico Chileno. Centro de Análisis de Políticas Públicas, Universidad de Chile, Santiago, 376p.

Epicum, D., 1976. Ecología humana, individuo, comunidad, sociedad. En: Bourgoignie, J., (1976). Perspectivas en Ecología Humana. Madrid, p 67- 104.

Handy, S., Yantis, T. (1997). The Impacts Of Telecommunications Technologies on Nonwork Travel Behavior. Southwest Region University Transportation Center, Center for Transportation Research University of Texas at Austin, Austin, 58p. (En Línea) <[http://www.des.ucdavis.edu/faculty/handy/TC\\_Report.pdf](http://www.des.ucdavis.edu/faculty/handy/TC_Report.pdf)> (Consulta febrero 2003).

Hardt, M., Y Negri, A., 2000. Empire. Harvard University Press, Cambridge Massachusetts, 478p.

Gärling, T., Eek, D., Y Loukopoulos, P. (2002). A conceptual analysis of the impact of travel demand management on private car use. Transport Policy 9. Department of Psychology, Göteborg University, Sweden. Elsevier Science Publishers. p59-70. "

Golob. T., 2000. TRAVELBEHAVIOR.COM: Activity Approaches to Modeling the Effects of Information Technology on Personal Travel Behavior. Institute of Transportation Studies University of California, Irvine, 46p. (En Línea) <[www.its.uci.edu/its/publications/papers/AS-WP-00-1.pdf](http://www.its.uci.edu/its/publications/papers/AS-WP-00-1.pdf)> (Consulta Enero 2003).

Gould, J., Y Golob, T. (2000) Consumer E-Commerce, Virtual Accessibility and Sustainable Transport. Future Media Programm London Business School and Transportation Services, Institute of Transportation Studies University of California, Irvine, 14p.

Greenberg, P., 2001. Customer Relationship Management at the Speed of Light. McGraw Hill, Berkeley, 360p.

Kisch, P., 2000. Preventive Environmental Strategies in the Service Sector. Doctoral Dissertation, Lund University, Sweden. (En línea)  
<<http://www.lu.se/IIIIEE/publications/dissertations/2000/3.pdf>> (Consulta diciembre 2002).

Laube, F., Litman, T., 1999. Automobile Dependency and Economic Development, Victoria Transport Policy Institute, Institute for Science and Technology Policy Murdoch University, Perth, Australia. (En línea) <<http://www.vtpi.org/autodep.pdf>> (Consulta, mayo 2002).

Lessard, M., 1976. La sociología urbana de Robert Izra Park y los nuevos retos ecológicos. En: Bourgoignie, J., (1976). Perspectivas en Ecología Humana. Madrid, p 149-179.

Litman, T., 1999. Reinventing Transportation Exploring the Paradigm Shift Needed to Reconcile Transportation and Sustainability Objectives BC. Victoria Transport Policy Institute, Victoria. (En línea). <[www.vtpi.org/reinvent.htm](http://www.vtpi.org/reinvent.htm)> (Consulta, mayo 2002).

Mokhtarian, P., Salomón, I. (1995). Modeling the choice of telecommuting: Identifying the choice set and estimating binary choice models for technology-based alternatives. En Environment and Planning A. Institute of Transportation Studies, University of California, Davis, p 1877 – 1894.

Mokhtarian, P., 1999. Telecommunications and Travel. University of California, Davis, 20p.

Naredo, J., 1992. Fundamentos de la Economía Ecológica, Ponencia presentada al IV Congreso Nacional de Economía, Desarrollo y Medio Ambiente, Sevilla 10p.

Nerhagen, L., 2000. Mode Choice Behavior, Travel Mode Choice Models, and Value of Time Estimation. T&S Dalarna University, School of Transportation and Society, Borlänge. (En línea) <<http://www.handels.gu.se/forskning/Nerhagen.pdf>> (Consulta Marzo, 2003).

Neef, M., Elizalde, A., y Hopenhayn, M., 1995. Desarrollo y Necesidades Humanas. Desarrollo a Escala Humana. Una opción para el futuro. Editorial Nordan Comunidad, Montevideo 368p.

Préndez, M., 2001. Contaminación Ambiental Módulo Aire. Programa Magíster en Gestión y Planificación Ambiental, Universidad de Chile.

Revista América Economía, 2002. Ranking de ciudades 2002. (En línea) <<http://www.americaeconomia.com/FilesMC/CiuSP-02.pdf>> (Consulta Marzo 2003).

Rheingold, H., 2002. Smart MOBS The Next Social Revolution. Perseus Publishing, Cambridge, 266p.

Sampieri, R., y Fernández, C., 2001. Metodología de la Investigación. Segunda Edición. Mc Graw Hill, México, 501p.

SECRETARÍA DE TRANSPORTE., 1992. Encuesta Origen Destino del Gran Santiago. (En línea) <[http://www.Sectra.cl/productos\\_servicios/biblioteca/documentos/Informe-final-eod91.pdf](http://www.Sectra.cl/productos_servicios/biblioteca/documentos/Informe-final-eod91.pdf)> (Consulta: julio 2002)

SECRETARÍA DE TRANSPORTE., 2001. Metodología Para Desarrollo Encuestas de Movilidad Areas Urbanas. (En línea) <[www.Sectra.cl/productos\\_servicios/biblioteca/Documentos/Mespivu\\_A2.PDF](http://www.Sectra.cl/productos_servicios/biblioteca/Documentos/Mespivu_A2.PDF)> (Consulta, julio 2002).

SECRETARÍA DE TRANSPORTE, 2002. Encuesta Origen Destino del Gran Santiago 2002, Presentación Conferencia de Prensa. (En línea) <[http://www.Sectra.cl/transporte/transporte\\_urbano\\_eod\\_frm.html](http://www.Sectra.cl/transporte/transporte_urbano_eod_frm.html) > (Consulta, febrero 2003).

SERVICIO DE IMPUESTOS INTERNOS, 2003. Internet, Hacia un Gobierno Electronico. (En línea) < [http://www.sii.cl/sii\\_internet/sii\\_internet.htm](http://www.sii.cl/sii_internet/sii_internet.htm)> (Consulta, mayo 2003)

Simmons, S., 2001. E-work and sustainability, The meaning of immaterialisation and of rebound-I. The European Journal of Teleworking. (En línea) <<http://www.ecoplan.org/assist/index-temp.htm>> (Consulta, mayo 2002).

Subsecretaría de Telecomunicaciones, 2002. Informe Estadístico 6, Informe Estadístico del Sector de las Telecomunicaciones en Chile: 2000 – primer semestre. Subsecretaría de Telecomunicaciones, Santiago Chile, 234 p.

Taylor, S., Bogdan, R, 1996. Introducción a los métodos cualitativos de investigación, la búsqueda de significados. Ediciones Paidós, Madrid, 343p.

Tietenberg, T., 2000. Environmental and Natural Resource Economics, Fifth Edition. Addison Wesley Longman, Inc, United States of America, 615p.

Varian, H., 1999. Intermediate Microeconomics a Modern Approach, Fifth Edition. University of Berkley, United States of América, 662p.

World Wildlife Fund, 2002. Sustainability at the speed of light. Sweden, 280p.

Zumkeller, D. 2000. Telekommunikation, Telematiks und Verkehr im Jahre 2020, Eine Zukunftsbild unser Mobilitat. Institut fur Verkehrswesen Universitat Karlsruhe, Karlsruhe, 28p. (En línea) <[http://www.ifv.uni-karlsruhe.de/IFV-Report/IFV-Ver%F6ffentlichungen\\_1999/99-3\\_Verk.r%20und%20Telek..pdf](http://www.ifv.uni-karlsruhe.de/IFV-Report/IFV-Ver%F6ffentlichungen_1999/99-3_Verk.r%20und%20Telek..pdf)> (Consulta, Marzo 2003).

## CAPÍTULO 6. ANEXOS

### Anexo 1. Encuesta por Internet



UNIVERSIDAD DE CHILE  
MAGISTER EN GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN AMBIENTAL

#### ENCUESTA DE MOVILIDAD POR TRÁMITES BANCARIOS E IMPUESTOS

Edad:

Sexo:

Nivel de estudios

Comuna donde trabaja

Ingreso:

0 a 450.000  450.000 a 1.600.000  Más de 1.600.000

Marque con una X donde corresponda

¿Cuál de los siguientes medios utiliza para realizar su declaración en el Servicio de Impuestos Internos ?

| Internet                 | Acercarse en persona     |
|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

¿Cuál de los siguientes medios utiliza con mayor frecuencia para efectuar trámites bancarios?

| Internet / Teléfono      | Acercarse en persona     |
|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

¿De ser necesario un viaje, qué medio de transporte utilizaría normalmente para realizar estas actividades?

| Automóvil / Taxi         | Bus / Metro              | Caminata                 |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

|  | Nunca                    | Menos de 1 al mes        | 1 a 3 al mes             | 1 por semana             | Más de 3 por semana      |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Con qué frecuencia utiliza el cajero automático  | <input type="checkbox"/> |
| Con qué frecuencia realiza transacciones bancarias sin contar las de cajero automático | <input type="checkbox"/> |
| Con qué frecuencia utiliza los servicios de la banca electrónica                       | <input type="checkbox"/> |
| Con qué frecuencia visita el banco   | <input type="checkbox"/> |

|   | TIEMPO EN MINUTOS        |                          |                          |                          |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|   | 0-15                     | 15-30                    | 30-45                    | 45 o +                   |
| Cuánto tiempo a la semana utiliza aproximadamente para efectuar este tipo de trámites (incluye tiempo de trámite y tiempo de viaje)                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Cuánto tiempo se demora generalmente en realizar actividades bancarias (solo tiempo de trámite)   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Cuánto tiempo se demora en realizar su declaración de Impuestos Internos (solo tiempo de trámite)   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| A qué tiempo de viaje se encuentra el banco que usted utilizaría para realizar sus trámites (incluye tiempo para estacionar)  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| A qué tiempo de viaje se encuentra el punto de atención del Servicio de Impuestos Internos que usted utilizaría para realizar el trámite (incluye tiempo para estacionar) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Indique a qué hora del día acostumbra a realizar estas actividades

Considera que la calidad del servicio electrónico en comparación al presencial para realizar este tipo de trámites es:

| Igual                    | Mejor                    | Peor                     |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Favor enviar como archivo adjunto a la siguiente dirección: jose\_galindo@yahoo.com

## Anexo 2. Escala Likert incluida en Encuesta Personal

| <b>Factores que motivan</b>   | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| Tratar con una persona  |          |          |          |          |          |
| Los problemas se solucionan rápidamente   |          |          |          |          |          |
| Se puede efectuar múltiples transacciones   |          |          |          |          |          |
| La transacción no se puede efectuar de otra manera  |          |          |          |          |          |
| Es el modo que estoy acostumbrado a utilizar  |          |          |          |          |          |
| Tener un recibo o prueba de la transacción realizada  |          |          |          |          |          |
| <b>Factores que desmotivan</b>  | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> |
| Largas filas  |          |          |          |          |          |
| Dificultad para estacionar  |          |          |          |          |          |
| Muy lejos   |          |          |          |          |          |
| Dificultad de llegar  |          |          |          |          |          |
| Se pueden efectuar transacciones mas fácilmente por otros medios                            |          |          |          |          |          |
| Los costos adicionales por utilizar los servicios (tiempo, estacionamiento, combustible...) |          |          |          |          |          |
| Seguridad ante robos y atracos  |          |          |          |          |          |

### **Anexo 3. Entrevista Semiestructurada**

#### **Preguntas Pertenencia a un Grupo**

1. Tiene usted cuenta corriente?
2. Es usted un usuario de automóvil?
3. Realiza usted personalmente sus diligencias bancarias y pago de impuestos?
4. Tiene acceso a Internet y teléfonos?
5. Ofrece su banco la posibilidad de realizar transacciones a través del teléfono e Internet?
6. Para realizar una transacción bancaria/ pago de impuestos, usted prefiere la alternativa tradicional, la electrónica o ambas?
7. Que versión de la actividad (física- virtual) utiliza con mayor frecuencia?

#### **Preguntas de Aproximación al Tema:**

8. Diga lo primero que viene a su mente en cuanto a realizar trámites en bancos y servicio de impuestos internos.
9. ¿Que es lo que considera más importante al momento de realizar estos trámites?
10. ¿Qué opina usted de las versiones electrónicas de estas actividades?
11. ¿Cómo se enteró de su existencia?
12. ¿Qué modo de transporte utiliza habitualmente para realizar estas actividades?
13. ¿ A qué hora realiza estas actividades?
14. ¿Cuáles son las ventajas y desventajas percibidas entre las dos versiones?
15. ¿Considera usted que ahorra tiempo al utilizar medios electrónicos para efectuar estas actividades?
16. Qué hace/ haría con el tiempo que ahorra
17. Al momento de decidir por una u otra opción, considera las consecuencias ambientales/ ecológicas de cada opción.
18. Que haría si la versión de la actividad que usted utiliza no estuviera disponible.
19. ¿Utiliza el teléfono celular para efectuar estos trámites?