



**Instituto del
Transporte**
IT_UNSAM

Nº ISSN: 2469-1631

Serie: Documentos de Trabajo del IT

Nº 18 año 2020

¿CÓMO NOS MOVEMOS EN EL AMBA?

**CONCLUSIONES DE LA EVIDENCIA EMPÍRICA
Y ALTERNATIVAS POST-COVID**

SEBASTIÁN ANAPOLSKY

**Universidad Nacional
de San Martín**



**Universidad Nacional
de San Martín**

RECTOR

Carlos Greco

DECANO DEL INSTITUTO DEL TRANSPORTE

José Barbero

**Documentos de Trabajo
del Instituto del Transporte
Nº ISSN: 2469-1631**

DIRECTOR

Julián Bertranou

COMITÉ EDITORIAL

José Barbero

Daniel Álvarez

Carlos Leguizamón

José Luis Zárate

Instituto del Transporte

UNSAM Campus Miguelete, 25 de Mayo y Francia.

C.P.: 1650. San Martín, Provincia de Buenos Aires, Argentina

Teléfonos: 4006-1500 Int. 1301



¿CÓMO NOS MOVEMOS EN EL AMBA?

CONCLUSIONES DE LA EVIDENCIA EMPÍRICA Y ALTERNATIVAS POST-COVID

Sebastián Anapolsky¹

Septiembre 2020

¹ Especialista en desarrollo urbano y transporte. Actualmente es consultor brindando asesoramiento y asistencia técnica a gobiernos y organismos internacionales en temas de desarrollo urbano y movilidad, análisis de datos y sistemas de información geográfica. Es Master en Planificación Urbana y Regional y Master en Políticas Públicas de la Universidad de Michigan, Ann Arbor y Licenciado en Ciencia Política de la Universidad de Buenos Aires, Argentina. Es profesor en la materia de Recolección y Análisis de Datos en la Maestría en Política y Planificación del Transporte de la Universidad Nacional de San Martín.



Índice

1.	Introducción	3
2.	Fuentes de información	6
3.	Partición Modal	7
4.	Viajes en Transporte Público	9
5.	Implicancias post-Covid en relación con el transporte.....	11
6.	Viajes Interjurisdiccionales	13
7.	Vehículos motorizados.....	16
8.	Conclusiones	18



1. Introducción

El objetivo de este trabajo es identificar las distintas fuentes de datos sobre movilidad y transporte disponibles para el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA), analizarlas y presentar los principales resultados en forma comparada, incluyendo a las encuestas de movilidad, datos abiertos del sistema de boleto electrónico (Tarjeta SUBE²) y otros datos de encuestas y relevamientos disponibles. De esta forma, se busca construir una línea de base, pensar alternativas de acción frente a la pandemia y proponer una discusión sobre la integración conjunta de metodologías de análisis tradicionales con las más novedosas, que son utilizadas para el análisis de nuevos datos o datos masivos (big data).

En tiempos de pandemia, el análisis y la visualización de datos de todo tipo se volvió una fuente de información importante a través de medios, redes sociales y seminarios en línea, convirtiéndose en una forma fundamental de comunicar datos sobre cuestiones que fueron afectadas por la cuarentena y el distanciamiento social. Esto mismo sucede en el sector transporte, donde a partir de distintas y novedosas fuentes de datos se comenzó a difundir información de cómo las distintas actividades y modos de transporte fueron afectadas por las medidas relacionadas con el COVID-19.

El *Informe de Movilidad Local sobre el COVID-19* de Google (2020) es una de las fuentes de datos más citadas para ilustrar la variación de actividades durante la pandemia. Los gráficos del informe (Figura 1) muestran la variación de actividad, a partir de un día normal, previo a la pandemia, evidenciando una tasa de disminución de la actividad a partir de esa línea de base.

²La tarjeta SUBE es un medio de pago gestionado por el Gobierno Nacional para el transporte público en el Área Metropolitana de Buenos Aires y otras ciudades del país. La tarjeta es el único modo posible de pagar los viajes en colectivos, subtes y trenes, manteniendo un registro de todas las transacciones.



Figura 1. Reporte de movilidad de Google



Fuente: Google (2020) *Informe de Movilidad Local sobre el COVID-19*. Disponible en: <https://www.google.com/covid19/mobility/>

Si bien durante la pandemia la difusión de este tipo de información se volvió viral, en el sector transporte hace ya varios años que se vienen explorando formas de utilizar novedosas fuentes de información para analizar la movilidad de las personas. Gracias a la disponibilidad de nuevas fuentes de información, herramientas más accesibles para su análisis y que empresas como Google, Uber y Twitter, entre otras, ponen a disposición sus datos, en muchos casos georreferenciados, fue posible el desarrollo de nuevas herramientas para estudiar la movilidad.

Las ventajas de utilizar estas fuentes de información radican en que brindan grandes volúmenes de datos, muchas veces, en tiempo real, a un costo mucho menor que las herramientas tradicionales de recolección. Realizar encuestas de transporte, tanto domiciliarias como en la vía pública o llevar adelante campañas de conteo de vehículos o peatones representan procesos costosos y que requieren de grandes tiempos de recolección, procesamiento y análisis. Las nuevas fuentes de datos permiten ahorrar los costos y tiempos de recolección, permitiendo enfocarnos directamente en el análisis.

De cualquier forma, la realización de estos análisis basados muchas veces en datos de registros administrativos, de telefonía celular o de aplicaciones móviles requieren que exista la voluntad de compartir por parte de las empresas o del sector público estos datos y además es necesario adaptar las metodologías clásicas de análisis de información a estas nuevas fuentes de datos. Es clave tener presente que el análisis de esta información tiene importantes desafíos. Dado que el propósito de la recolección no está enfocado en la planificación y el análisis de la movilidad



los datos pueden integrar importantes sesgos, como, por ejemplo, la representatividad de los datos. Por más que haya grandes volúmenes de datos de aplicaciones o telefonía celular, éstos, probablemente, no estén distribuidos de la misma forma que está distribuida la población en un país o en una ciudad, privilegiando determinado tipo de usuarios. Por este motivo es necesario comprender cómo las nuevas metodologías pueden ser utilizadas en forma apropiada para el análisis teniendo en consideración los sesgos y las limitaciones de los datos que estamos analizando y aplicando, de manera apropiada, las metodologías de identificación y corrección de los sesgos en los datos.

La utilización de estas nuevas fuentes de datos para analizar la movilidad es muy interesante y bienvenida. Es importante tener en cuenta que es necesario conocer información del contexto general de la ciudad, algo que generalmente se obtiene a través de fuentes tradicionales, como censos o encuestas. Volviendo al caso del reporte de movilidad de Google de la Figura 1, esta información se vuelve mucho más relevante en la medida que tengamos información sobre la situación de normalidad o línea de base, a la que hace referencia el reporte. El principal problema para analizar esta información, en particular en el Área Metropolitana de Buenos Aires, es que sabemos poco sobre la situación de partida de la referida normalidad, o línea de base de la cual parte el análisis. Poder tener una medida cuantitativa de la línea de base utilizada en el reporte, permite analizar el impacto real de la posible disminución de ciertas actividades y las políticas apropiadas para proponer soluciones. Por ejemplo, no es igual el impacto que tiene una reducción en el uso del transporte público del 50%, si los viajes en transporte público representan un 30% o un 70% del total de todos los viajes. Entonces, medir la línea de base resulta imprescindible para utilizar esta información de manera apropiada.

Caracterizar, en forma apropiada, la movilidad en el AMBA³ tiene sus desafíos. Las fuentes de información son limitadas, poco actualizadas, dispersas y con problemas de calidad de datos. Pero esto no significa que no se cuente con información como para tener una mejor comprensión de nuestra línea de base. Contar con mejor detalle de los datos de la situación normal, prepandemia, tiene una relevancia fundamental, ya que permitirá comprender los impactos de la nueva normalidad, una vez que se reanuden las actividades. Si bien es probable que los patrones de movilidad sean impactados en el futuro después de la pandemia, las demandas de movilidad y de acceso a distintos tipos de establecimientos no se adaptarán tan rápidamente a estos cambios, dado que las conductas de las personas y la ubicación espacial de los establecimientos y servicios urbanos se ajustan más lentamente. Por este motivo, una reducción de la movilidad tendrá importantes impactos negativos, donde probablemente los grupos más vulnerables sean los mayormente afectados al no contar con alternativas de movilidad a su alcance.

En las secciones siguientes se revisarán las fuentes de información disponibles, incluyendo un desglose por partición modal y un análisis sobre modos de transporte, y se discutirá sobre las implicancias de las políticas de movilidad post-COVID-19 para el AMBA.

³ Nos referimos a AMBA cuando hablamos de Ciudad de Buenos Aires y los municipios del Conurbano. CABA y Conurbano refieren a las distintas jurisdicciones de Ciudad y Provincia de Buenos Aires.



2. Fuentes de información

Las principales y clásicas fuentes de información sobre movilidad en las ciudades son las encuestas domiciliarias de movilidad. Éstas se basan en una muestra de hogares usando como marco muestral el censo de población y vivienda, y en donde se entrevista a todos los integrantes del hogar sobre todos los viajes realizados en algún período de referencia definido (generalmente, el día anterior al que se hace la encuesta). La encuesta, entonces, recolecta datos de los hogares y las personas, sus viajes y motivos, y las etapas de cada viaje según los modos de transporte utilizados. El Área Metropolitana de Buenos Aires cuenta con dos encuestas de movilidad, una realizada en el año 2009 y otra del 2014⁴.

Una fuente de información alternativa para el análisis de la movilidad, en particular, en transporte público, es la información de las tarjetas electrónicas de pago (tarjeta SUBE). Si bien son datos administrativos para la liquidación a los operadores de transporte de acuerdo con los boletos vendidos, la tarjeta SUBE cuenta con todas las transacciones de pago de transporte público georreferenciadas, según el origen de la transacción. Esta información permite estimarla cadena de viajes de una gran cantidad de los usuarios de transporte público, conocer los modos de transporte público utilizados y realizar diferentes tipos de análisis sobre la movilidad en el área.

Los datos de la tarjeta SUBE disponibles de acceso público son limitados. Si bien el sitio de datos abiertos del gobierno nacional cuenta con información agregada de un día hábil y algunas agregaciones de datos por línea y modo de transporte, esta información resulta débil para comprender la movilidad y realizar análisis de mayor profundidad. La información disponible de la tarjeta SUBE utilizada para este análisis se obtuvo a través de un pedido de acceso a la información pública y cuenta con transacciones de un miércoles de noviembre de 2019⁵. Esta base de datos cuenta con la información georreferenciada de todas las transacciones de un día completo para el AMBA. De los 11,2 millones de transacciones en la Región Metropolitana⁶, el 70% se realizan en el Conurbano, un 26% a la Ciudad de Buenos Aires (CABA) y el 4% en el resto de la Región Metropolitana (ver Figura 2).

Adicionalmente, se analizan dos fuentes de información que tienen datos relevantes.

1. La Encuesta Permanente de Hogares del Instituto Nacional de Estadísticas (INDEC) consulta sobre el lugar de trabajo, información relevante para analizar los viajes interjurisdiccionales entre la provincia y la Ciudad de Buenos Aires.
2. La Dirección Nacional de Registro de la Propiedad Automotor publica información sobre la flota activa de vehículos desde el año 2010.

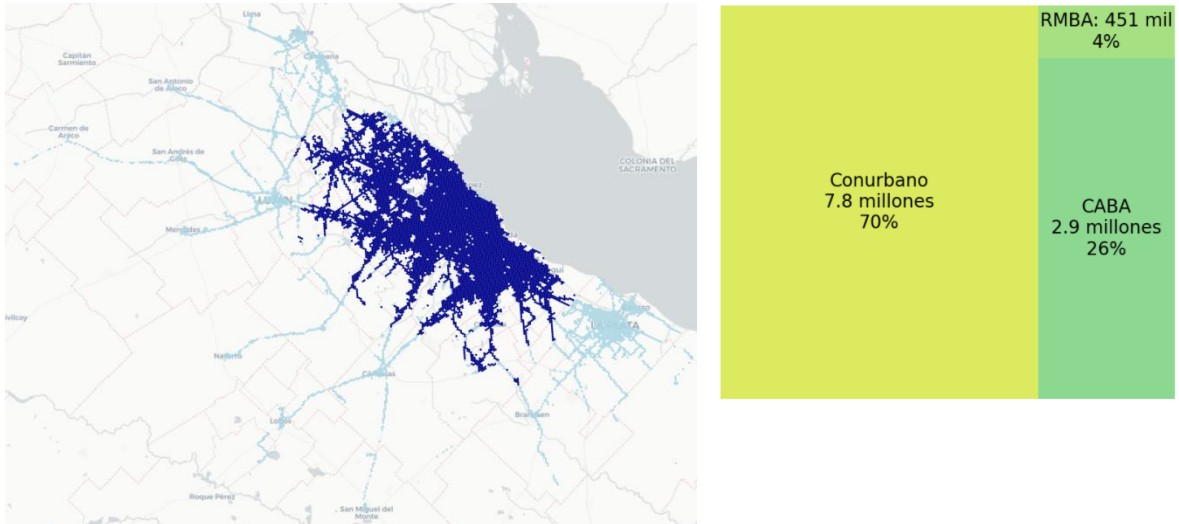
⁴ La recopilación y análisis de los datos se encuentra a disposición en: <https://github.com/sanapolsky/Analisis-Movilidad-AMBA/>

⁵ La información fue solicitada por Felipe González a través de un pedido de acceso a la información pública en las condiciones de la Ley N° 27.275, bajo los expedientes EX-2020-33085207-APN-DGD#MTR, EX-2020-32945006- -APN-DNAIP#AAIP -, NO-2020-33527820-APN-DIP#MTR, NO-2020-31201720-APN-SSPEYFT#MTR y NO-2020-33542724-APN-DIP#MTR.

⁶ Si bien la base de datos de la tarjeta SUBE contiene cerca de 14 millones de registros, se realizó un pre-procesamiento de la base donde se eliminaron registros duplicados y registros con otros errores.



Figura 2. Transacciones SUBE en la Región Metropolitana - AMBA



Fuente: Datos SUBE (2019).

3. Partición Modal

La partición modal permite conocer el porcentaje de personas que viajan en cada modo de transporte, información que es relevante para comprender cómo se mueve la población dentro del territorio y permite definir políticas apropiadas para identificar prioridades de inversión y equilibrar el uso de los distintos modos de transporte, según el impacto que cada uno tiene en la población y en el desarrollo económico de la ciudad.

Las encuestas de movilidad son una herramienta que permite tener esta perspectiva integral de la movilidad y el uso de distintos modos de transporte. Estas encuestas incluyen información en distintos niveles, permitiendo tener datos sobre los hogares, las personas que viajan, sus viajes y las etapas de dichos viajes.

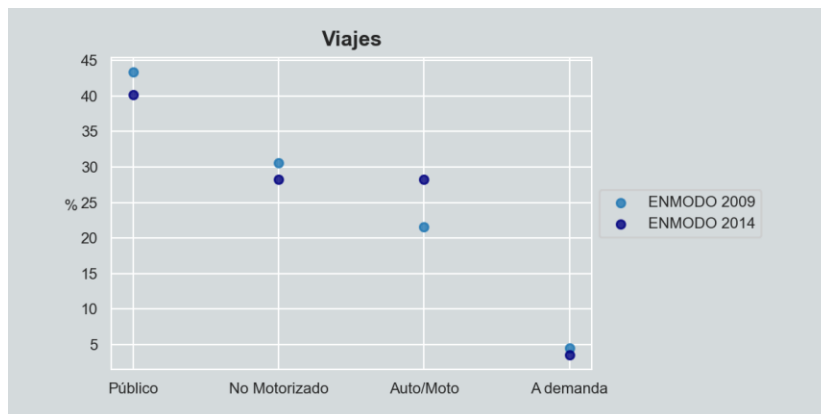
Mientras que la información de los viajes muestra los desplazamientos entre un origen y un destino teniendo en cuenta una actividad concreta como, por ejemplo, un viaje desde el hogar a un lugar de trabajo o a un establecimiento educativo, la información de las etapas informa los desplazamientos y modos de transporte utilizados para concretar un viaje. Por ejemplo, un viaje hogar-trabajo puede requerir de una primera etapa en colectivo y partir de una transferencia, una segunda etapa en ferrocarril.

En las Figuras 3 y 4 que comparan los resultados de la Encuesta de Movilidad (ENMODO) del año 2009 y del 2014, se observa, a nivel general (Figura 3), que la mayor proporción de los viajes se



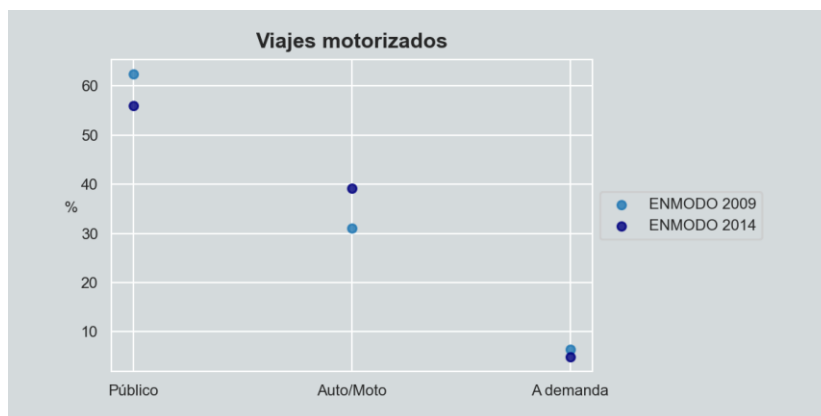
realiza en transporte público (entre el 40% y 43%), en segundo lugar, en transporte no motorizado (entre el 28% y 30%) y el resto en modos individuales (entre el 21% y el 28% en auto o moto y cerca del 4% en modos a demanda como taxis o remises). Del análisis de los viajes en modos motorizados (Figura 4), el 52% y 62% de los viajes son en transporte público, seguido por los viajes en auto o moto (entre el 31% y 39%) y alrededor del 5% son los viajes en modos a demanda.

Figura 3. Partición modal



Fuente: ENMODO (2009); ENMODO (2014).

Figura 4: Partición modal, motorizados



Fuente: ENMODO (2009); ENMODO (2014).

La comparación más relevante entre las ENMODO 2009 y 2014 es el aumento de viajes en transporte individual (auto o moto)⁷ y una disminución en la proporción de viajes en transporte público y no motorizado. Esto se condice con un importante aumento en el parque automotor en

⁷ Sería interesante analizar, en forma separada, los viajes en automóvil y motocicleta, pero dado que la encuesta del 2014 no ofrece la distinción entre estos modos, se decidió agregar la información del 2009 para que los datos de ambas encuestas puedan ser comparados.



los últimos 10 años, que será analizado más adelante en este documento.

Otra observación con relación a los viajes a demanda, como taxis y remises, que representan cerca del 5% de los viajes, es que los datos fueron recolectados antes del lanzamiento de aplicaciones del tipo Uber o Cabify, por lo que no es posible medir si éstos tuvieron algún impacto en la partición modal. Es importante destacar que realizar la comparación entre distintas fuentes de datos permite la validación cruzada de los resultados, brindando una mayor confianza en los indicadores obtenidos.

4. Viajes en Transporte Público

El sistema de transporte público en el AMBA está compuesto por tres modos de transporte principales:

1. Autotransporte Público de Pasajeros (colectivos), que cuenta con 137 líneas de jurisdicción nacional, 131 líneas bajo regulación y gestión provincial y 119 líneas de jurisdicción municipal, lo que representa una red vial utilizada por colectivos de casi 8000 km.
2. Una red ferroviaria de 800 kilómetros de superficie.
3. Una red de subterráneo que recorre 61 kilómetros, en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.⁸

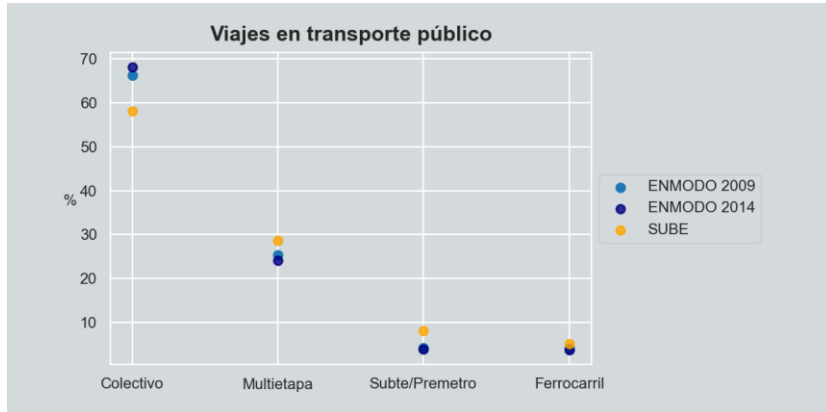
A continuación, la Figura 5 y la Figura 6 muestran los viajes en transporte público y sus y etapas de viaje que se realizan en los distintos modos de transporte público, siendo el colectivo el de mayor preponderancia, muy por encima de los viajes en modos guiados, como el subterráneo o ferrocarril. La comparación entre los datos obtenidos de la SUBE, que incluye todas las transacciones del sistema de un día hábil típico del año 2019, y las ENMODO muestra coincidencias en los datos de las diferentes fuentes. Según las tres fuentes de datos, a nivel de etapas las diferencias son mínimas; a nivel de viajes se observa una disminución en los viajes en colectivo con un aumento de los viajes multietapa⁹ y en subte en los registros de la SUBE 2019 respecto de los datos de la ENMODO 2014. Una hipótesis respecto a estos cambios en la partición modal es que los viajes de una etapa en colectivo se hayan reducido por la incorporación del boleto integrado en 2018, donde el costo del segundo pasaje se reduce, y el aumento de viajes en subte se haya dado por la habilitación de varias nuevas estaciones entre los años 2015 y 2018. De los datos de la tarjeta SUBE, a nivel de viajes, se observa que un 58% de los viajes se realizan en colectivo, 29% multietapa, 8% en subte/premetro y 5% en ferrocarril. A nivel de etapas de viajes, 77% son en colectivo, 10% en subte/premetro y 13% en ferrocarril.

⁸ Informe técnico (2019). *Modernización de la Red de colectivos de la Región Metropolitana de Buenos Aires*. Ministerio de Transporte.

⁹ Multietapa se refiere a los viajes que requieren algún tipo de transferencia en un mismo modo de transporte (colectivo-colectivo) o entre modos diferentes (colectivo-ferrocarril).

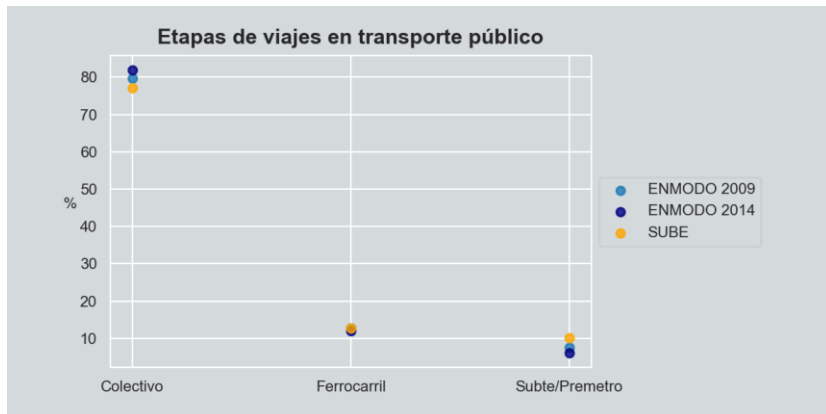


Figura 5: Viajes en transporte público



Fuente: ENMODO (2009); ENMODO (2014).

Figura 6: Etapas en transporte público



Fuente: ENMODO (2009); ENMODO (2014).



5. Implicancias post-Covid en relación con el transporte

El análisis de la información disponible permite dimensionar el problema y definir acciones acordes a la situación actual. Si bien está claro que la nueva situación de normalidad no será igual a la situación pre-pandemia, es probable que la distribución de empleos, servicios y establecimientos no se adapte tan rápidamente a los cambios. Dicho de otro modo, ni las escuelas, ni lugares de trabajo u hospitales van a cambiar de ubicación para adaptarse a la nueva demanda en el corto plazo y la población va a seguir requiriendo acceder a estos lugares y servicios desde sus hogares. Es muy probable que, como consecuencia de una reducción de la movilidad y disminución de la actividad económica, muchas personas, especialmente los más vulnerables, dejen de realizar actividades esenciales. El impacto de una reducción de la oferta del transporte público, siendo el modo de transporte preponderante en el AMBA, tiene efectos presumiblemente negativos en el acceso de oportunidades para la población.

Los detalles de las operaciones de la tarjeta SUBE permiten reconstruir la cadena de viajes en transporte público, pudiéndose imputar los destinos de los viajes en el 87% de las transacciones. Esto es posible dado que las transacciones están georreferenciadas y se identifica en qué parada o centro de transbordo se realiza cada viaje, lo que permite identificar la ubicación de cada tarjeta a lo largo del día. La imputación del destino de cada viaje, teniendo en consideración el origen del siguiente, permite estimar viajes con sus orígenes y destinos y, a partir de las operaciones que representan etapas de viajes, construir una base de datos de viajes, asumiendo que, tanto el origen del primer viaje como el destino del último viaje, es el hogar¹⁰. Una vez imputados los destinos de cada uno de ellos, fue posible calcular, a través de la red de Open Street Maps¹¹, la distancia de cada uno de los viajes.

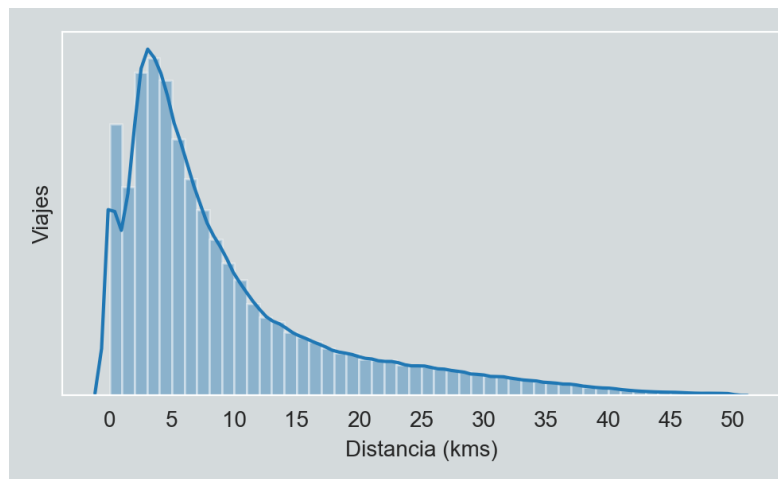
La potencial reducción de oferta por la aplicación de protocolos más estrictos para las empresas de transporte va a requerir promover otras alternativas de movilidad. Mientras que el aumento de viajes en vehículos privados, como el automóvil o la motocicleta, tiene impactos muy negativos en la ciudad y su área metropolitana, como mayor tráfico, contaminación ambiental y aumento de inseguridad vial, sería beneficioso impulsar alternativas de transporte activo (bicicleta, caminata) o de micromovilidad (sistemas de bicicletas compartidas, monopatinés eléctricos) para generar efectos positivos que compensen los negativos. La Figura 7 expone la distribución de los viajes según su distancia y se observa que la distancia promedio de los viajes es de 9,6 kilómetros, con una gran cantidad de viajes de menos de 5 kilómetros (34% del total de viajes), lo que expone la importancia que tienen los viajes de corta distancia en transporte público.

¹⁰Munizaga, et. al (2014) *Transportation Research Part C*, discuten la metodología y resultados de implementar este método para la creación de matrices de origen y destino con la tarjeta electrónica de pago del sistema de transporte público en Santiago de Chile.

¹¹ Para el cálculo de distancias se utilizó una librería de Python llamada Pandana, desarrollada por UrbanSim: <https://udst.github.io/pandana/>.



Figura 7. Densidad de viajes según distancia



Fuente: Datos SUBE (2019).

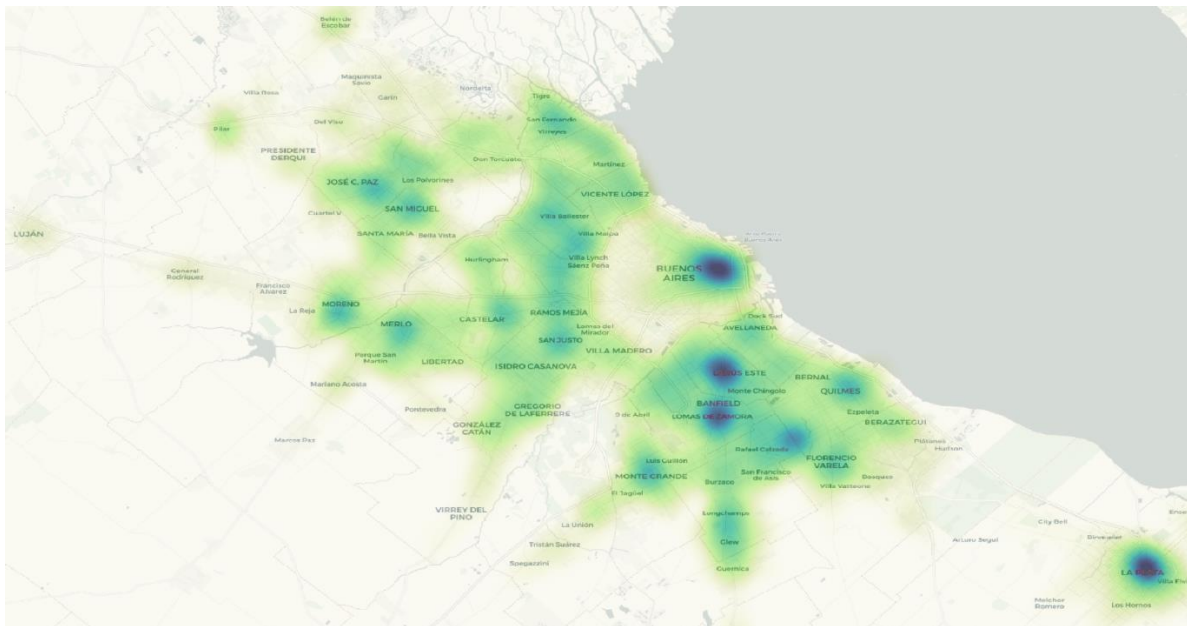
Un análisis de las cadenas de viaje¹² en transporte público construidas a partir de los datos de la tarjeta SUBE permite identificar las cadenas de viajes cortos¹³ y analizar corredores donde es posible un mayor uso de modos de transporte activo o micromovilidad. En esta situación de pandemia donde es necesario reemplazar un porcentaje de los viajes en transporte público por otros modos, esta información puede enfocar la toma de decisión y la inversión en nueva infraestructura que favorezca la innovación y la adopción de alternativas de transporte focalizadas en áreas definidas. El siguiente mapa de calor (Figura 8) presenta la densidad de las cadenas de viajes cortos en el área metropolitana, donde se identifican aquellas zonas con alta densidad de este tipo de viajes. Se observa que en el AMBA por día son cerca de 1,7 millones (cerca de 590 mil en CABA) de viajes de estas características, lo que involucra cerca de 760 mil personas en el AMBA (más de 265 mil en la Ciudad de Buenos Aires). Estos viajes cortos son de gran importancia en las principales centralidades del área metropolitana y en la Ciudad de Buenos Aires, como se puede observar en el mapa.

¹² La cadena del viaje es el circuito completo que realiza una persona a lo largo de un día. Por ejemplo, un viaje se inicia en el hogar, continúa en el trabajo, después en un establecimiento educativo y al final del día vuelve al hogar.

¹³ Se identifican como viajes cortos aquellos realizados por personas que hacen viajes cuyos tramos no son de más de 5 kilómetros y el total de todos los viajes no supera los 15 kilómetros diarios



Figura 8. Mapa de calor identificando cadenas de viajes cortos



* Cadenas de viajes de personas que hacen viajes menores a los 5 km por tramo y un máximo de 15 km por día.

Fuente: Datos SUBE (2019).

6. Viajes Interjurisdiccionales

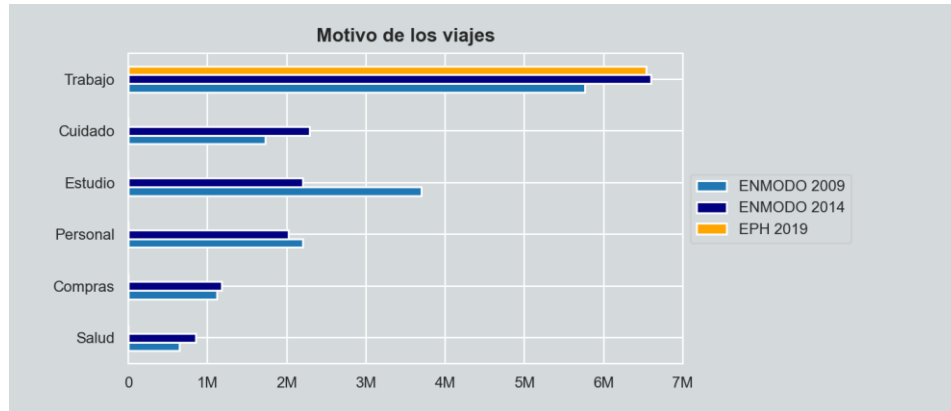
En los viajes interjurisdiccionales, la reducción de la oferta del transporte público tiene importantes consecuencias negativas. Según lo que se observa del análisis de los viajes en la SUBE, las distancias de estos viajes son de tramos más largos, donde el promedio de distancia asciende a 21 kilómetros en los viajes entre Conurbano y CABA (cuando el promedio general es de 9,6 kilómetros). A su vez, según las ENMODO, cerca del 70% de los viajes interjurisdiccionales se realizan en transporte público y el 60% del total de estos viajes son por motivo trabajo. Adicionalmente, de los 1,4 millones de viajes interjurisdiccionales en transporte público, el 60% requieren de al menos una transferencia.

En la Encuesta Permanente de Hogares (2019) se puede observar que el 47% de las personas empleadas en la Ciudad de Buenos Aires viajan desde el Conurbano; en cambio, para el Conurbano, la población que trabaja en CABA representa un 24%. Dada la importancia que tiene el transporte público para quienes trabajan, una disminución de la oferta impactará negativamente en la actividad económica de la ciudad. En base a lo anteriormente dicho, la Figura 9 muestra la importancia de los viajes por motivo trabajo y la Figura 10 la cantidad de personas que realizan



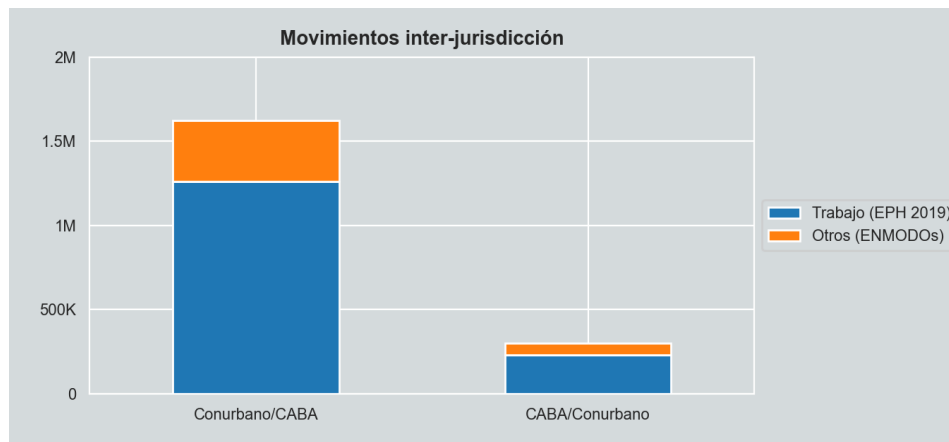
viajes interjurisdiccionales: de los 1,6 millones de personas que viajan a CABA por día, 1,3 millones lo hacen por para trabajar en la ciudad.

Figura 9. Viajes por motivo



Fuente: ENMODO (2009, 2014) y EPH 3T (2019).

Figura 10. Personas que realizan viajes interjurisdiccionales



Fuente: ENMODO (2009, 2014) y EPH 3T (2019).

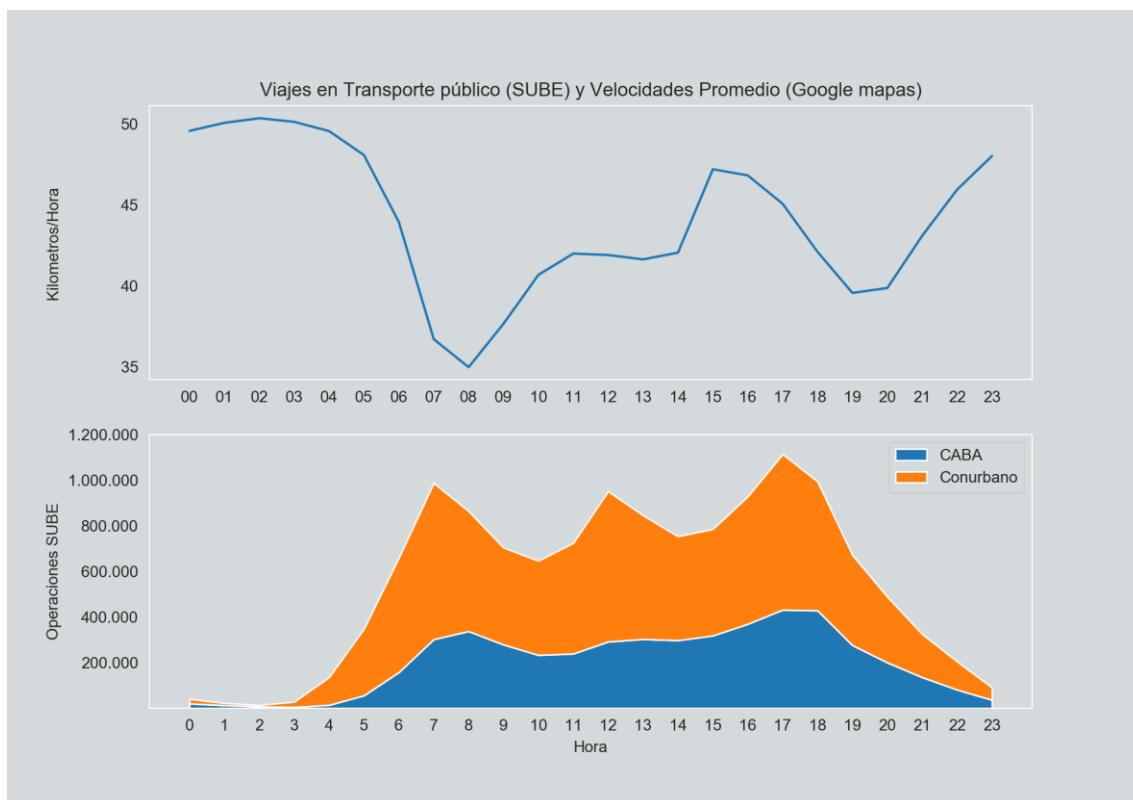


Dada la situación expuesta, una opción de política para el mediano plazo puede ser readaptar la oferta de transporte público a través de una reestructuración de las líneas de colectivos en el AMBA. La red de transporte automotor incluye sistemas que son gestionados por distintas jurisdicciones y operados por diferentes empresas, que en muchos casos compiten entre sí en los principales corredores, y existe un importante margen de acción que podría volver el sistema más eficiente a través de una mejor planificación de los recorridos y frecuencias. La reestructuración del sistema de autotransporte público de pasajeros requiere de un proceso de cierta complejidad técnica, política e institucional.

Otra opción de política de más corto plazo y de menor complejidad podría estar enfocada en la gestión de la demanda. Como se muestra en la Figura 11, las grandes diferencias de tiempos de viaje y la disparidad en la demanda al sistema de transporte entre las horas punta y las horas valles durante el día vuelve posible que una mejor planificación de la demanda promueva una mayor eficiencia del sistema, sin necesidades de inversión o cambios en la operación de la red de transporte. Esto requiere generar los incentivos apropiados para que se logre una redistribución de los horarios de las actividades durante el día (horarios de entrada y salida de las escuelas, oficinas) que aplanen la curva de demanda de movilidad.



Figura 11. Velocidades promedio y viajes en transporte público a lo largo del día



Fuente: Datos SUBE (2019) y consultas de tiempos de viaje con la API de Mapas de Google.

7. Vehículos motorizados

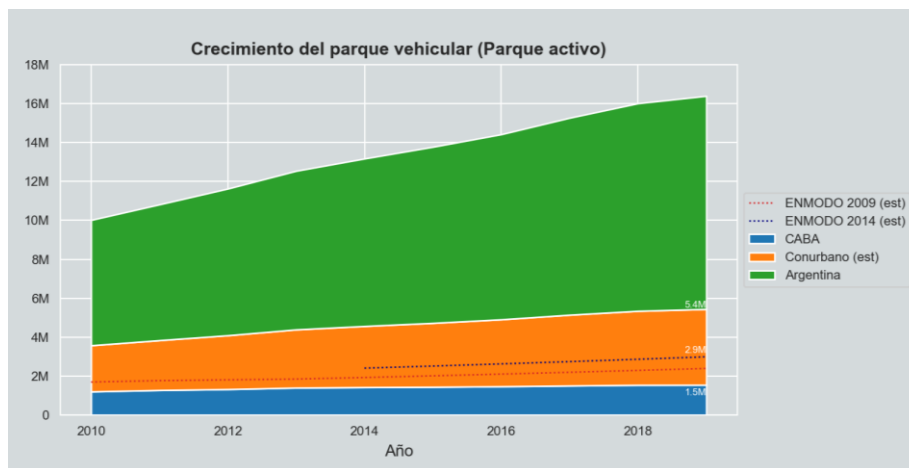
Comprender en más detalle el uso del transporte individual motorizado es importante para este tipo de análisis. Entre los principales problemas de las ciudades modernas está la congestión vehicular, la accidentalidad vial y el impacto ambiental por el aumento en las emisiones de gases de efecto invernadero; todas problemáticas relacionadas con un alto nivel de uso del vehículo particular. Si bien en el Área Metropolitana el automóvil particular está lejos de ser el principal modo de transporte, como se observa en las gráficas anteriores, el impacto que los vehículos producen es muy alto.

Los datos específicos sobre movilidad individual en el AMBA son limitados. Más allá de la información que se obtiene de las encuestas, sería relevante contar con información más actualizada sobre la evolución de la movilidad y sobre la posesión y utilización de vehículos particulares en los hogares. Según la información que surge de las ENMODO, menos del 50% de los hogares tienen un vehículo particular (auto o moto) en el hogar. La Figura 12 estima el parque vehicular de uso particular en base a los datos de las encuestas y del Registro de Propiedad Automotor, y muestra un incremento muy pronunciado del parque vehicular en Argentina, en general, y en el AMBA, en particular en los últimos 10 años.



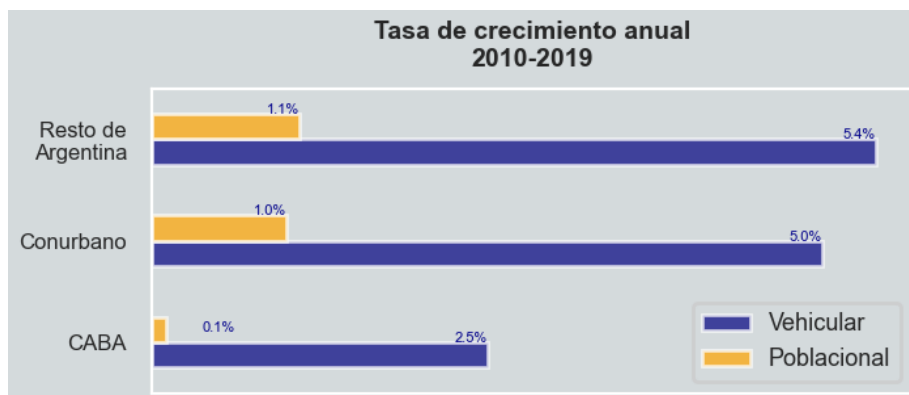
Mientras que, en la Argentina, en el año 2010, había unos 10 millones de vehículos registrados, la cifra actual supera los 16 millones, lo que representa una tasa de crecimiento anual de más de un 5%, muy por encima de la estimación de crecimiento poblacional, que apenas supera una tasa de crecimiento anual del 1%, como se observa en la Figura 13. Este crecimiento del parque vehicular activo, muy por encima del crecimiento poblacional, sucede tanto en la provincia de Buenos Aires como en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Figura 12: Parque vehicular activo (2010-2019)



Fuente: DNRPA, ENMODO (2009, 2014). Población proyectada por provincia INDEC 2010-25.

Figura 13: Tasa de crecimiento vehicular y poblacional (2010-2019)



Fuente: DNRPA, ENMODO (2009, 2014). Población proyectada por provincia INDEC 2010-25.

Dado que las limitaciones postpandemia del uso del transporte público puede tener impacto en la partición modal, es importante tener presente la dimensión que esto puede tener en el uso



del automóvil particular y el impacto de las externalidades negativas. Una reducción de un 35% en la capacidad del transporte público, de no implementar otras alternativas de movilidad, como el transporte activo o la micromovilidad, implicaría alrededor de 1 millón de vehículos particulares para su reemplazo. Considerando que la flota de colectivos en toda el área metropolitana es de 18.300 unidades, el reemplazo de incluso un pequeño porcentaje de estos viajes con el automóvil particular traería impactos muy negativos para la ciudad y el área metropolitana.

8. Conclusiones

Mientras que es bienvenido el aporte de nuevas bases de datos de fuentes alternativas como la telefonía celular, las aplicaciones móviles o datos administrativos, como los de la tarjeta electrónica de pago SUBE, sigue siendo de gran relevancia contar con fuentes de datos tradicionales que caracterizan en forma integral el sistema de transporte y que puede responder mejor algunas cuestiones específicas del sistema. Dado que las nuevas fuentes de datos traen consigo importantes sesgos, las fuentes tradicionales de datos son necesarias para validar, corregir y analizar la información. Especialmente al lidiar con fuentes innovadoras de datos, es importante recordar que los datos masivos (big data) no necesariamente son datos de calidad o que responden a preguntas específicas del tema en cuestión, dado que fueron recolectados para otros motivos. Las cifras que surgen de fuentes de datos no tradicionales pueden resultar en información sesgada y de poco valor explicativo si no utilizan las metodologías apropiadas, las que generalmente requieren de información de fuentes tradicionales para identificar y corregir sesgos.

Una buena comprensión de estos datos y la incorporación de técnicas de análisis apropiadas para su procesamiento permiten la simplificación de los relevamientos tradicionales, que suelen ser costosos en términos monetarios y en tiempos de implementación. Incorporar las nuevas metodologías de análisis, como las técnicas de análisis de datos masivos o la inteligencia artificial, a los análisis tradicionales de movilidad agrega valor para una mejor toma de decisiones. Para lograr estos objetivos es también necesario que el sector público y las empresas prestadoras de servicios pongan a disposición la información para realizar estos análisis. Los análisis de movilidad con fuentes combinadas de información agregan valor en la discusión sobre opciones de políticas públicas basadas en evidencia.



Referencias

Anapolsky, S. (2020). *Recopilación de datos: Análisis-Movilidad-AMBA*. Buenos Aires. Obtenido de <https://github.com/sanapolsky/Analisis-Movilidad-AMBA/>

D.N.R.P.A Y C.P. (2019). *Estadística Anual de Parque Activo (2010-2019)*. Buenos Aires: Dirección Nacional del Registro Automotor. Obtenido de https://www.dnrpa.gov.ar/portal_dnrpa/boletines_estadisticos2.php

Datos SUBE. (2019). *Datos de transporte de la República Argentina*. Obtenido de Datasets: <https://datos.transporte.gob.ar/dataset?tags=SUBE>

Google. (28 de 08 de 2020). *Informes de Movilidad Local sobre el COVID-19*. Obtenido de Descubre cómo han cambiado los desplazamientos de tu comunidad debido al COVID-19: <https://www.google.com/covid19/mobility/>

INDEC - DGEyC del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. (2016). *Proyecciones elaboradas en base a resultados del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010*. Buenos Aires: INDEC - DGEyC del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Obtenido de https://sitioanterior.indec.gob.ar/nivel4_default.asp?id_tema_1=2&id_tema_2=24&id_tema_3=119

INDEC. (2014). *Encuesta de Movilidad Domiciliaria 2014*. Buenos Aires: INDEC. Obtenido de <http://datar.info/dataset/enmodo-2014>

INDEC. (2019). *Encuesta Permanente de Hogares (EPH)*. Buenos Aires: INDEC. Obtenido de <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Institucional-Indec-BasesDeDatos>

Munizaga Muñoz, M., Devillaine, F., Navarrete, C., & Silva, D. (2014). Transportation Research Part C. *Emerging Technologies*, 44, 70–79.

Pedido de acceso a la Información pública. (2019). *Transacciones SUBE*. Obtenido de qri: https://qri.cloud/alephcero/sube_transacciones

Proyecto de Transporte Urbano para Áreas Metropolitanas. (2009-2010). *Encuesta de Movilidad Domiciliaria 2009-2010: Área Metropolitana de Buenos Aires*. Buenos Aires: Ministerio del Interior y Transporte. From <http://datar.info/dataset/encuesta-de-movilidad-domiciliaria-2009-2010-amba>