

**Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Avellaneda
Centro Tecnológico de Transporte, Tránsito y Seguridad Vial**

Director
Ing. Enrique María Filgueira

Av. Mitre 750 – Avellaneda
CP. 1870
4201-4133 Int. 124
utn.c3t@gmail.com
www.c3t.fra.utn.com.ar

“El empleo y la demanda de transporte: un análisis estadístico sencillo circunscripto al ferrocarril metropolitano de pasajeros ex Belgrano Norte”

María Eugenia Keller
(eugenia.keller@gmail.com)

**Agosto de 2011*

En el presente trabajo se busca estudiar, en sencillos términos, la relación estadística existente entre diferentes indicadores del mercado laboral y la demanda paga captada por el ferrocarril ex Belgrano Norte. La disponibilidad de los primeros indicadores mencionados está sujeta a la reconstrucción de las series de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH), del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), en su modalidad “continua”, cuyo origen es el año 2003.

El empleo y la demanda de transporte: un análisis estadístico sencillo circunscripto al ferrocarril metropolitano de pasajeros ex Belgrano Norte¹

1. Introducción

En el presente trabajo se busca estudiar, en sencillos términos, la relación estadística existente entre diferentes indicadores del mercado laboral y la demanda paga captada por el ferrocarril ex Belgrano Norte. La disponibilidad de los primeros indicadores mencionados está sujeta a la reconstrucción de las series de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH), del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), en su modalidad “continua”, cuyo origen es el año 2003².

La existencia, o no, de una relación entre las variables mencionadas parte del conocido postulado de que la demanda de transporte es en realidad una demanda derivada: ningún agente económico la desea *per se* sino que es, en realidad, una consecuencia que surge de la necesidad de trabajar, de estudiar, de movilizarse por motivos de salud, etc., determinando que las personas utilicen los medios de transporte disponibles.

En este sentido, a partir de los relevamientos realizados en el marco del estudio INTRUPUBA³, se puede observar que el vínculo entre el motivo “trabajo” y la demanda de transporte por ferrocarril es muy fuerte. Para el caso del ferrocarril metropolitano de pasajeros ex Belgrano Norte (hoy operado por Ferrovías S.A.C., empresa concesionaria del servicio), el motivo trabajo explica casi el 71% de los viajes. Por lo tanto, conocer la manera en la que ambos fenómenos se relacionan es crucial para pronosticar el comportamiento futuro de la demanda.

¹ María Eugenia Keller (eugenia.keller@gmail.com). Se agradecen los comentarios proporcionados por el Lic. Gabriel Michelena.

² En contraposición a su modalidad original, denominada “puntual”, la que estuvo en vigencia entre 1973 y 2003. Este cambio metodológico se encuentra acorde a la experiencia internacional en materia estadística, que determinó que es posible arribar a resultados más precisos distribuyendo la muestra de manera continua a lo largo del año, que haciendo relevamientos puntuales en determinados períodos del año. Los índices obtenidos de una metodología u otra no son directamente comparables, por ello las dificultades en el empalme de las series.

³ Investigación sobre el Transporte Urbano Público de Buenos Aires (2006/2007), Secretaría de Transporte de la Nación.

Distribución porcentual de la demanda de según motivo del viaje. Ferrocarriles Metropolitanos

Motivo	Belgrano Sur	Belgrano Norte	Roca	Mitre	San Martín	Sarmiento	Urquiza
Trabajo	67,90%	70,80%	67,80%	71,50%	71,30%	73,00%	74,80%
Estudio	2,20%	7,00%	7,50%	7,90%	6,10%	7,80%	8,10%
Salud	4,60%	3,10%	4,50%	3,20%	4,10%	4,10%	3,70%
Compras	5,10%	3,20%	3,40%	2,20%	3,20%	3,00%	1,60%
Deportes, Recreación y Gastronomía	2,40%	2,60%	3,00%	2,80%	2,30%	1,50%	1,70%
Amigos, Familia, Social y Culto	9,40%	6,00%	6,50%	4,60%	5,20%	4,40%	4,40%
Otros	8,30%	7,30%	7,40%	7,60%	7,60%	6,20%	5,70%

Fuente: Secretaría de Transporte. INTRUPUBA (2006-2007)

La línea ferroviaria metropolitana de pasajeros bajo análisis recorre 52 km uniendo Retiro con la localidad bonaerense de Villa Rosa, partido de Pilar. Cuenta con 22 estaciones distribuidas en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), Vicente López, San Isidro, Tigre, Malvinas Argentinas, y Pilar, y durante los años 2003-2010 transportó en promedio 40,5 millones de pasajeros (PAX) pagos anuales, lo que representa aproximadamente el 10% del total transportado por todas las líneas ferroviarias metropolitanas.

Estaciones y progresivas de la línea ex Belgrano Norte, por Municipio

Municipio	CABA				Vte. López				S.I. ²		Tigre		Malvinas Argentinas					Pilar				
Estación	Retiro	Saldías	S. Ortiz	A. Del Valle	Padilla	Florida	Munro	Carapachay	Villa Adelina ¹	Boulogne	Montes	Don Torcuato	Sordeaux	Villa de Mayo	Los Polvorines	Pablo Nogues	Grand Bourg	Tierras Altas	Tortuguitas	Alberti	Del Viso	Villa Rosa
Progresiva	0,0	2,8	7,6	11,8	14,0	15,3	16,5	17,8	18,8	21,3	26,3	28,3	30,7	31,9	33,3	34,4	36,4	38,0	39,9	41,7	43,9	51,9

Referencias:

- Si bien la localidad de Villa Adelina pertenece a los partidos de Vicente López y de San Isidro, la estación tiene domicilio en este último partido
- San Isidro

A continuación se presenta un breve análisis estadístico estático y dinámico de la relación existente entre diversos indicadores de empleo resultantes del procesamiento de la EPH para el Gran Buenos Aires⁴ y la demanda paga de Ferrovías para dos tramos de la línea que cuentan con especificidades propias de cada uno (Retiro-Villa Adelina y Boulogne-Villa

⁴ Tal como se detalló en un punto anterior, el Gran Buenos Aires es un subconjunto del Aglomerado Gran Buenos Aires.

Rosa).

2. Variables bajo estudio

Indicadores utilizados para el análisis

El análisis considera 6 indicadores del mercado laboral elaborados por el INDEC en base a los resultados trimestrales de la EPH continua⁵, a saber: a) Tasa de Actividad (porcentaje de personas que tienen una ocupación o que la buscan activamente); b) Tasa de Empleo (porcentaje entre la población ocupada y la población total); c) Tasa de Desocupación (personas que sin tener trabajo, lo buscaron activamente en el período de referencia, en relación con la Población Económicamente Activa - PEA -); d) Tasa de Subocupación demandante (porcentaje entre la población que trabaja menos de 35 horas semanales, que estaría dispuesta a tomar más horas de trabajo y que busca incrementarlas activamente, y la PEA); e) Tasa de Subocupación no demandante (porcentaje entre la población que trabaja menos de 35 horas semanales, que estaría dispuesta a tomar más horas de trabajo aunque no busque incrementarlas activamente, y la PEA); f) Tasa de Asalariados sin descuento jubilatorio (proporción de personas que trabajan bajo una relación salarial pero que no realizan aportes al Sistema de Seguridad Social, y el total de asalariados encuestados).

3. Demanda por origen: identificación de tramos en la línea

En función de las características socioeconómicas y demográficas del área de influencia de la traza de la línea Belgrano Norte es posible identificar, a los fines de este punto, dos grandes tramos diferenciados entre sí.

El primer tramo abarca a las estaciones ubicadas en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y en los partidos de Vicente López y San Isidro, con excepción de la estación Boulogne. Estas estaciones son: Retiro, Saldías y Scalabrini Ortiz (por CABA); Aristóbulo del Valle, Padilla, Florida, Munro y Carapachay (por Vicente López), y Villa Adelina (por Vicente López y San Isidro). Dichas estaciones están ubicadas en localidades consolidadas, en partidos con

⁵ Para todas las definiciones que involucran a la PEA, cabe destacar que la misma considera a las personas de 14 años y más, únicamente.

crecimiento demográfico pequeño o incluso negativo⁶ y que estudios especializados sobre el desarrollo poblacional destacan como áreas de residencia de sectores de ingresos medio altos y altos.

El segundo tramo comprende las estaciones ubicadas entre Boulogne (partido de San Isidro) y Villa Rosa (partido de Pilar), pasando por los partidos de Tigre (estaciones Montes y Don Torcuato), Malvinas Argentinas (estaciones Sordeaux, Villa de Mayo, Los Polvorines, Ingeniero Pablo Nogués, Grand Bourg, Tierras Altas, Tortuguitas) y Pilar (Alberti, Del Viso y Villa Rosa). Esta sección de la línea se corresponde con estaciones en partidos de la periferia urbana en los que coexisten, de manera simultánea, dos procesos de transformación de la trama urbana. Por un lado, la consolidación y, en ciertos casos expansión, de áreas de niveles de ingreso medio-bajo y bajo junto con áreas de ingresos medios, medios altos y altos vinculadas, por un lado, con proyectos de inversión inmobiliaria en barrios cerrados y countries; por el otro, en el establecimiento de importantes parques industriales producto de una inversión geográficamente focalizada que intenta evitar los altos costos de la localización céntrica de las actividades económicas.

En el trazado de la línea ferroviaria, claramente no existe una línea divisoria a partir de la cual es posible distinguir el cambio discreto en las condiciones socioeconómicas de la población circundante. En este contexto, la inclusión de la estación Boulogne en un grupo o en otro puede ser un tanto controversial, dado que se trata de una estación que pertenece al partido de San Isidro, que opera principalmente como centro de transbordo y, que si bien en sus inmediaciones se observan viviendas humildes y zonas de asentamientos precarios, también es cierto que no muy lejos se encuentran zonas residenciales privilegiadas y de rápido acceso a la autopista. Sin embargo, del análisis de la variabilidad de la demanda que paga por viajar con origen en esta estación, surge que la misma se asemeja más al tramo

⁶ Según las proyecciones demográficas del Censo Nacional de Población 2001 para el período 2001-2010, el partido de Vicente López presentaría una tasa de crecimiento poblacional punta a punta de -0,8%. La cantidad de personas que viven en San Isidro crecerían el 1,3% durante esos 10 años, mientras que las que lo hacen en los Distritos Escolares I y X (por los que pasa la línea) lo harían sólo el 0,17%. Los resultados preliminares del Censo Nacional de Población 2010 indican un decrecimiento poblacional del 1,2%, para el partido de Vicente López y un crecimiento casi nulo del partido de San Isidro (0,03%).

orte de la línea que al tramo sur en lo que al mercado de trabajo respecta⁷, conclusión que coincide con la idea apriorística que quien escribe tenía.

Siguiendo a Marcos (2009)⁸, a partir de la comparación de los resultados de los Censos Nacionales de Población 1991 y 2001 se pueden identificar en el Aglomerado Gran Buenos Aires (AGB) dos grupos de barrios con características socioeconómicas distintivas. El primero abarca las jurisdicciones del área central de la CABA y se extiende hasta el partido de Vicente López. Con las transformaciones ocurridas en la década del '90, los indicadores socioeconómicos del partido de San Isidro se asemejan más a los de este primer grupo por lo cual, a partir de la información brindada por el Censo Nacional de Población 2001, se podría afirmar que dicho partido está incluido en la zona donde residen los sectores de mayores ingresos del país. Para el resto del AGB, en cambio, conviven geográficamente zonas de mayor atraso junto con zonas de ingresos medios y altos, pero que en el agregado no alcanzan los niveles de los indicadores socioeconómicos que se verifican para parte de la CABA, San Isidro y Vicente López.

Lo antedicho puede ser apreciado a partir de los siguientes mapas del AGB, donde se observan las divisiones políticas por las que atraviesa la línea ferroviaria del Belgrano Norte en diferentes tonalidades azul-verdosas, según los distintos valores que toma el índice socioeconómico que se indique y en función de las escalas señaladas en las referencias.

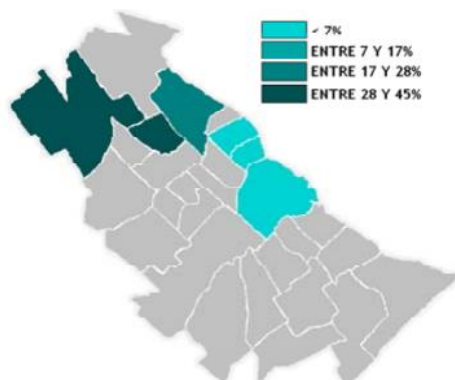
⁷ Conclusión que surge del análisis del coeficiente de correlación de la demanda paga con origen en Boulogne y los diferentes indicadores del mercado laboral.

⁸ Marcos, Mariana (2009), "Territorios fragmentados. La segregación socio-espacial en la Aglomeración Gran Buenos Aires. 1970-2000", Serie Informes de Investigación, Documento N° 18, Universidad Nacional de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Sociales, Cátedra Demografía Social.

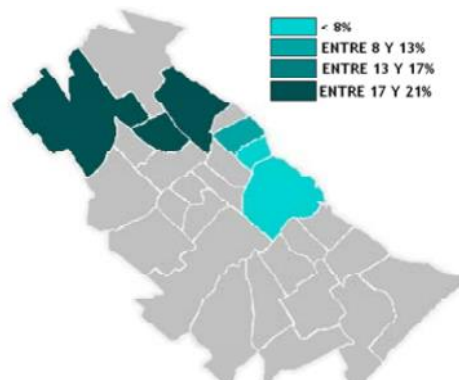
Mapas referenciales: Características socioeconómicas de la población circundante a la línea Belgrano Norte. Partidos seleccionados, 2001.

i. Características de la vivienda/ habitacionales

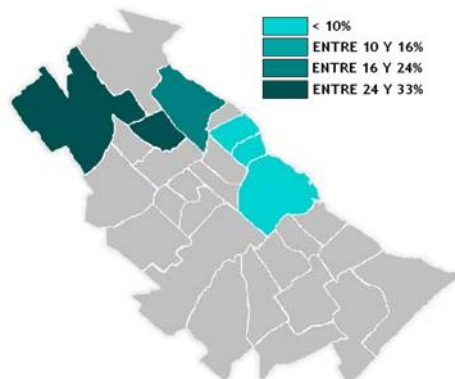
i.a- Porcentaje de hogares en vivienda de tipo inadecuado*



i.b- Porcentaje de hogares con déficit de tenencia de la vivienda



i.c- Porcentaje de hogares hacinados

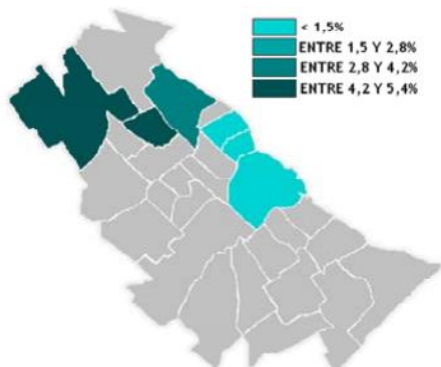


* Corresponde a las casas tipo B, es decir, con alguna de las siguientes condiciones: no tienen provisión de agua por carencia dentro de la vivienda, no disponen de retrete con descarga de agua, tienen piso de tierra u otro material que no sea cerámica, baldosas, mosaico, madera, alfombra, plástico, cemento o ladrillo fijo), ranchos o casillas, locales no construidos para ser habitados y viviendas móviles.

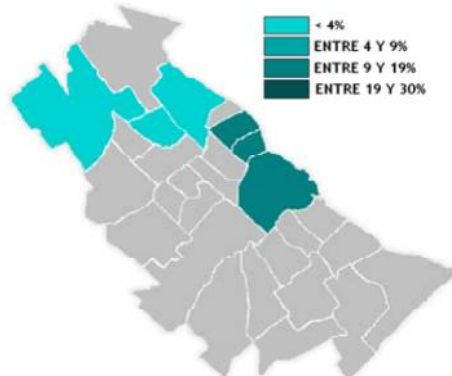
La CABA y los partidos de Vicente López y San Isidro son las jurisdicciones con menor porcentaje de hogares con vivienda inadecuada (<7%). Asimismo, en estas áreas geográficas menos del 10% de los hogares registra algún nivel de hacinamiento. En cuanto al indicador “Déficit de tenencia de vivienda”, San Isidro se encontraba, en el año 2001, como un punto medio entre Vicente López y la CABA por un lado, y los partidos de Tigre, Malvinas Argentinas y Pilar por el otro. En estos dos últimos casos, el déficit superaba el 17% de los hogares.

ii. Nivel educativo

ii.a- Porcentaje de niños de entre 5 y 14 años no escolarizados

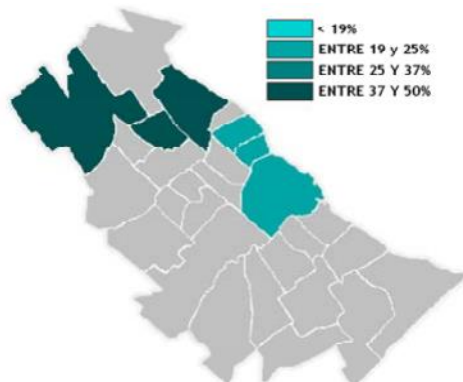


ii.b- Porcentaje de la población con nivel universitario completo que ya no asiste



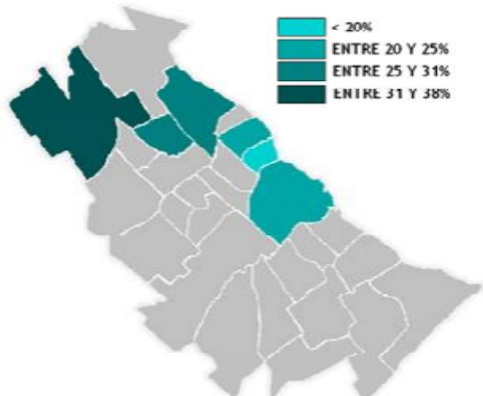
iii. Salud

iii.a- Porcentaje de población sin cobertura médica



iv. Características laborales

iv.a- Porcentaje de obreros y empleados en negro



Fuente: Elaboración propia en base a procesamiento del Censo realizado en Marcos (2009).

Si nos focalizamos en los indicadores de nivel educativo, se encuentra que la proporción de niños no escolarizados crece al movernos en sentido Sur - Norte a través de los 5 partidos del Conurbano Bonaerense bajo análisis y la CABA, mientras que ocurre lo contrario cuando nos centramos en la proporción de personas con nivel universitario completo que ya no asiste a la casa de estudios. Asimismo, la proporción de población que no cuenta con cobertura médica en las tres jurisdicciones del sur no supera el 25%, mientras que en las tres jurisdicciones del norte es superior al 37% en todos los casos.

4. Análisis estático

Se seleccionó una serie de métodos estadísticos analíticos y gráficos para analizar la relación contemporánea y estática entre las variables aleatorias de interés., a saber: 1.1) Coeficiente de correlación de Pearson; 1.2) Gráficos de dispersión

Si bien lo ideal sería partir de un modelo econométrico que contemple los distintos procesos generadores de datos que uno podría argumentar que poseen las variables y las relaciones que existen entre ellos en términos determinísticos y aleatorios, no se pudo encontrar, al momento, un modelo en el que los datos ajusten de manera razonable, de manera tal que los residuos resultantes se comporten como un ruido blanco⁹, situación que se presenta tanto ante el intento de construir un modelo para esta línea como para todos los FFCC del AGB.

Desde la opinión de quien escribe, estas dificultades, a la hora de encontrar un modelo econométrico que explique el comportamiento de la demanda de transporte por ferrocarril para el AGB basado en la teoría económica –como antítesis de la que fuera denominada *atheoretical econometrics*, econometría sin teoría basada puramente en el estudio del

⁹ Un proceso estocástico es denominado Ruido Blanco (White Noise) si cumple con las siguientes características: a) Su esperanza es igual a cero para todos los períodos de tiempo: $E(y_t) = 0$; b) Su varianza es homocedástica para todos los períodos de tiempo: $Var(y_t) = \sigma^2$, donde σ^2 se encuentra acotada superiormente; c) No presenta correlación serial entre dos períodos diferentes de tiempo: $Cov(y_t, y_s) = 0$ con $t \neq s$. Si el proceso estocástico y_t cumple con a), b) y c), decimos que y_t se distribuye como un ruido blanco, es decir, que $y_t \square WN(0, \sigma^2)$

proceso generador de los datos-, se encontrarían fundamentadas en la presencia recurrente de shocks sectoriales que afectan directamente a la variable endógena y que son difíciles de capturar a través de una o varias series de tiempo. Ejemplos de estos shocks serían el efecto gradual sobre la demanda del traspaso de la gestión del sector desde el Estado hacia los concesionarios privados en el proceso de privatización del sector, la creación de las UGOFE (Unidad de Gestión Operativa Ferroviaria de Emergencia) para el caso de las líneas ferroviarias de pasajeros metropolitanos del AGB Roca, Belgrano Sur y San Martín, o el ascenso en la cantidad y la innovación en las medidas gremiales por parte de los trabajadores del sector especialmente a partir del año 2008, que tienen impacto no sólo en la demanda real (como en el caso de las huelgas) sino en mayor medida sobre el incremento de la evasión, reduciendo de este modo la demanda paga (que es la que efectivamente se plasma en las estadísticas).

4.1 Coeficiente de correlación de Pearson

En términos simples se define que dos variables estadísticas están relacionadas entre sí cuando los valores de una de ellas varían en forma sistemática con respecto a los valores homónimos de la otra. En otras palabras, las variables X e Y están relacionadas cuando al aumentar los valores de X también aumentan los de Y, o bien si al aumentar los valores de X, disminuyen los de Y de manera sistemática.

El método más usual para medir la relación lineal entre dos variables es el coeficiente de correlación de Pearson, calculado como el cociente entre la covarianza entre ambas variables y la productoria del desvío estándar de cada una:

$$\rho_{xy} = \frac{Cov(x,y)}{\sigma_x * \sigma_y}$$

Este coeficiente permite cuantificar la fuerza de la relación existente entre las variables e identificar su sentido, siendo que cuanto más se acerca ρ_{xy} a 1, las variables se encuentran fuertemente correlacionadas de manera positiva. Si, por el contrario, el coeficiente se aproxima a -1, se dirá que las variables se encuentran fuertemente correlacionadas de manera negativa. Cuanto más se aproxima ρ_{xy} a cero, más débil es la relación entre las

variables.

La relación explicada por el coeficiente de correlación de Pearson de ninguna manera debe interpretarse en términos de causalidad entre las variables, sino que la lectura únicamente debe limitarse a hablar de variabilidad conjunta en una misma dirección, en direcciones opuestas o la inexistencia de variabilidad conjunta. Otra limitación de esta medida es que se remite al análisis de la relación lineal entre dos variables, no considerándose por lo tanto otras formas funcionales para esta relación ni dando tampoco la posibilidad de considerar múltiples dimensiones del problema como sí lo permiten diversas técnicas de análisis estadístico multivariado.

En este contexto es válido resaltar que la variabilidad (es decir, la forma en la que se mueve una serie de tiempo) es un dato especialmente valioso para cualquier análisis estadístico (en muchos casos aún más valioso que conocer el nivel en el que se encuentra dicha variable), y que una forma sencilla de ahondar sobre el grado de conexión entre dos variables aleatorias es analizando su coeficiente de correlación, cosa que se realiza en el presente apartado.

4.2 Resultados empíricos

A continuación se muestran dos matrices con los distintos coeficientes de correlación resultantes de relacionar la suma de las ventas de viajes simples en las diferentes estaciones comprendidas en los dos tramos seleccionados de la línea con las 6 variables que caracterizan al mercado laboral de la región GBA que se listan en las filas de cada matriz.

**Matrices de coeficientes de correlación según tramo de la línea y segmento temporal
(*)**

Indicador del Mercado Laboral↓ Demanda paga de viajes simples por tramo →	2003-2010		2003-2007	
	Retiro-Villa Adelina	Boulogne-Villa Rosa	Retiro-Villa Adelina	Boulogne-Villa Rosa
Tasa de Actividad	0,365	0,342	0,453	0,446
Tasa de Empleo	0,928	0,827	0,945	0,944
Tasa de Desocupación	-0,942	-0,839	-0,955	-0,956
Tasa de Subocupación Demandante	-0,886	-0,748	-0,895	-0,868
Tasa de Subocupación no Demandante	-0,819	-0,712	-0,814	-0,784
Tasa de Asalariados sin descuento jubilatorio (**)	-0,746	-0,328	-0,838	-0,796

(*) Calculadas a partir de las series trimestrales comprendidas en el período 1er trimestre 2003- 4to trimestre 2010, salvo que se indique lo contrario

(**) Por falta de disponibilidad de los datos, corresponde al período 2do trimestre 2004- 4to trimestre 2010

Fuente: Elaboración propia en base a estadísticas de la empresa Ferrovías S.A.C. e INDEC - EPH continua.

A partir de estas matrices se puede afirmar que existe una relación fuerte y positiva entre la variabilidad de la tasa de empleo y las ventas de boletos en la línea, y una relación fuerte y negativa entre la tasa de desocupación y dichas ventas. Si bien negativa, aunque un poco menos fuerte, también se presenta una relación entre las tasas de subocupación demandante y no demandante y la evolución de la demanda paga del Belgrano Norte, sea cual fuere el período analizado.

Por otra parte, la demanda captada por Ferrovías no parece moverse al compás de la tasa de actividad, mientras que la tasa de asalariados sin descuento jubilatorio puede encontrarse significativamente correlacionada con la demanda de viajes simples o no, según el tramo espacial y temporal que se observe. Es llamativo el hecho de que la correlación existente entre la tasa de asalariados sin descuento jubilatorio y la demanda paga del tramo norte (Boulogne – Villa Rosa) fuera de tan sólo -0.328 para el período 2003 - 2010, mientras que para el período 2003-2007 era de -0.796. Se trata del cambio cuantitativo más grande que se observa dentro del set de datos bajo estudio y estaría sugiriendo cambios dentro de este segmento de la población que no se puede captar con las variables consideradas.

La comparación de los coeficientes de correlación de Pearson entre dos segmentos

temporales que parcialmente se solapan sirve para corroborar, de alguna manera, una hipótesis que surge a partir de la evolución reciente de la demanda paga. A partir del año 2008 el comportamiento de esta última variable se torna un tanto impredecible en el sentido de que no parece evolucionar de la misma forma que lo hicieron los principales indicadores económicos de la Argentina, como ser indicadores de producción industrial y de servicios, o socioeconómicos. Ello se ve reflejado en crecientes residuos cuando se elaboran diversos modelos alternativos de predicción de la demanda paga de transporte público para el sector.

En tal sentido, el mencionado despegue entre la evolución de la demanda de transporte captada por el Belgrano Norte y la evolución de varios indicadores macroeconómicos puede deberse tanto a cambios sectoriales como a cambios en un nivel más amplio que no tienen un reflejo de similar magnitud en la microeconomía de la línea bajo estudio. Algo similar ocurrió durante los primeros años de concesión, momento en el cual la recuperación de la demanda de transporte de Ferrovías no tuvo un correlato del mismo tenor en el PIB o en la demanda de trabajo¹⁰.

Los resultados obtenidos a partir de este sencillo ejercicio estarían de alguna manera corroborando la hipótesis antedicha, debido a que la correlación entre determinado indicador del mercado laboral y la demanda de cualquiera de los dos tramos de la línea siempre es mayor cuando se considera el segmento temporal 2003-2007 que cuando se hace lo mismo para el segmento 2003-2010.

Finalmente, del análisis de la correlación por tramos de la línea, se encuentra que el tramo sur tiene una demanda con mayor reacción ante cambios en el mercado laboral formal que lo que sucede con la demanda del tramo norte. Este fenómeno podría ser comprendido a partir de una concepción probabilística del problema: los datos están indicando que al incrementarse la tasa de empleo en el Gran Buenos Aires es más probable que se

¹⁰ A partir de la construcción de un modelo de pronósticos econométricos en el cual se explica la demanda de transporte del subsistema ferroviario metropolitano de superficie en función del PIB y la tasa de empleo en niveles y un período rezagados como variables explicativa, junto con un término autorregresivo de primer orden (especificando así un Modelo de Corrección de Errores o ECM), también es posible verificar esto. Lo explicado se ve claramente en los residuos que resultan de la estimación del ECM, los que son sustantivamente grandes para el período 1994-1995 por el proceso de transformación sectorial, y posteriormente a partir del año 2008 en adelante también se verifica un fenómeno similar, aunque en este último caso es más difícil vislumbrar las razones que se encuentran detrás del comportamiento errático de las series.

incrementalmente proporcionalmente la demanda paga de la línea Belgrano Norte del tramo sur a que lo haga en la misma proporción en el tramo norte. Lo contrario se podría decir para el caso de la tasa de desocupación. Puesto en otras palabras, el tramo sur de la línea como atractor de pasajeros resulta ser más elástico a cambios que se susciten en el mercado de trabajo formal a lo que parece serlo el tramo norte. Se puede suponer¹¹ que este hecho se encuentra relacionado con una mayor formalidad en el trabajo en el tramo Sur (y una consecuente mayor estabilidad de los usuarios del Belgrano Norte del tramo sur que lo que ocurre con los usuarios del tramo norte) y, en este sentido, los viajes motivados en el trabajo tienen un mayor grado de obligatoriedad y son más rutinarios que lo que ocurre con la población usuaria del tramo norte¹².

Cabe añadir otra arista al análisis: estimar la evolución del mercado laboral en blanco siempre es más sencillo que hacerlo con su análogo informal, en función de que la economía en negro es mucho más “resbaladiza” que la que se encuentra sumida en un marco de legalidad¹³ y, por lo tanto, la realidad de los trabajadores en blanco tiene, potencialmente, una mayor probabilidad de verse mejor reflejada en las estadísticas descriptivas que resultan de la EPH que lo que ocurre con su contraparte informal.

4.3 Gráficos de dispersión

Los gráficos de dispersión pueden considerarse un equivalente del coeficiente de correlación, pero en términos gráficos, en el sentido de que permiten a simple vista reconocer la relación existente entre dos variables aleatorias.

Es una herramienta útil dado que permite mostrar fácilmente la relación predominante entre

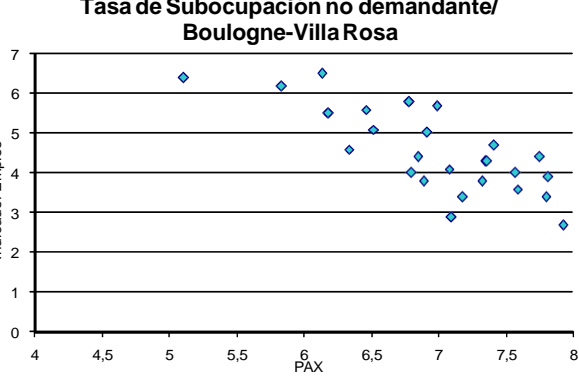
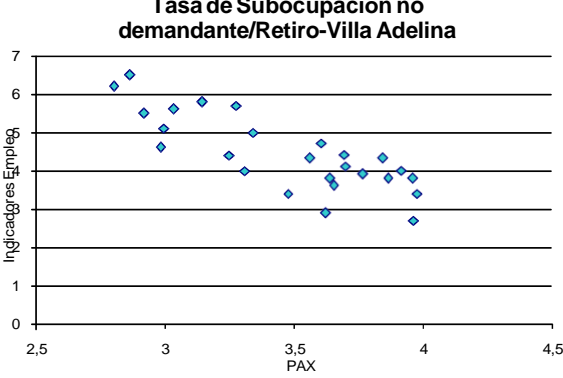
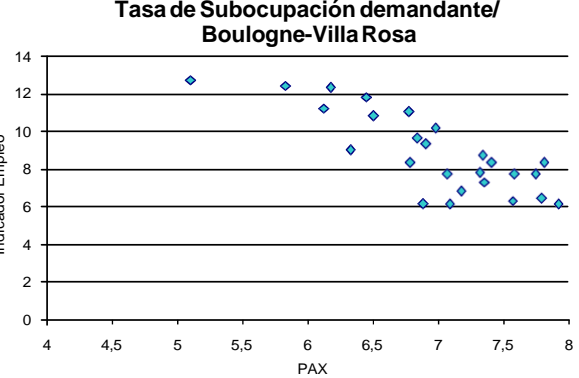
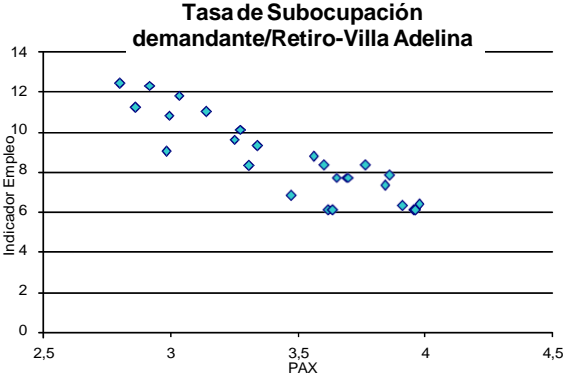
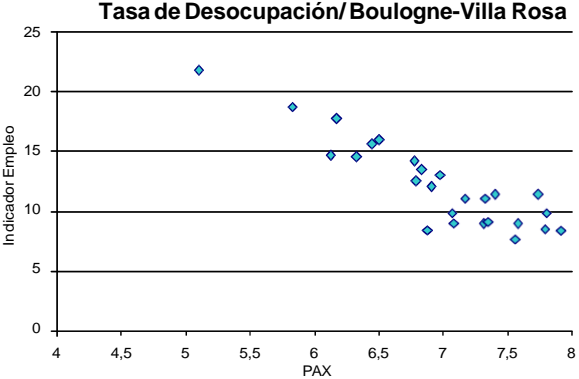
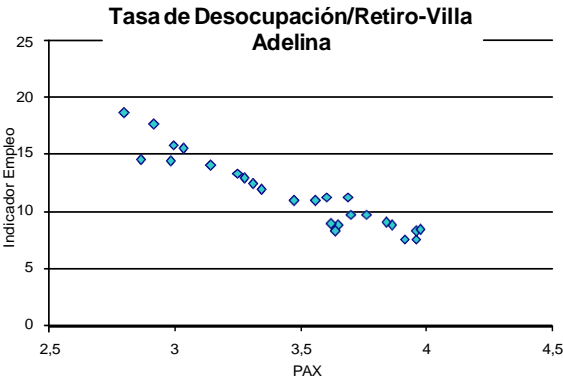
¹¹ Aunque no se cuenta con las herramientas necesarias para verificar la hipótesis en cuestión, básicamente por la falta de microdatos recientes y confiables a un nivel de desagregación por lo menos de partido (el último dato confiable que cumple con estas características es el del Censo 2001)

¹² Según el último censo de población esto era un hecho en el año 2001, aunque para validar esta afirmación en base a la situación presente habría que esperar a los resultados del próximo censo cuyos primeros resultados globales estarán disponibles recién a partir de inicios del año 2011.

¹³ Dado en parte, a que se verifica un fenómeno semejante al estudiado bajo el nombre de “income attrition” en la formalidad laboral, consistente en la subdeclaración de ingresos por parte de los primeros deciles de la población –debido a que está mal visto ser rico- y a la declaración de ingresos por encima de los reales en los últimos deciles –porque confesar que se es pobre es denigrante-.

los datos, tornando evidente tanto la presencia de relaciones lineales como no lineales entre las variables, aunque (al igual que el coeficiente de correlación) no implica causalidad. Al igual que el coeficiente de correlación de Pearson, los gráficos de dispersión son útiles sólo en el estudio de pocas dimensiones¹⁴.

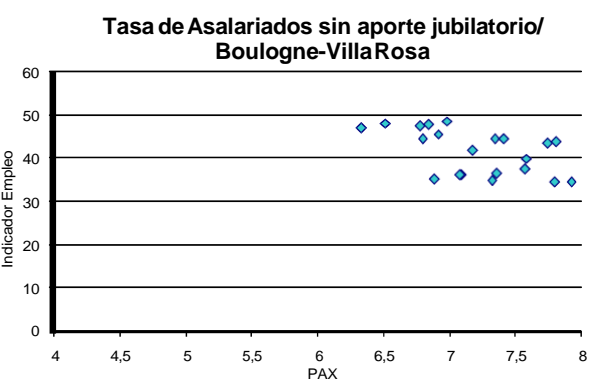
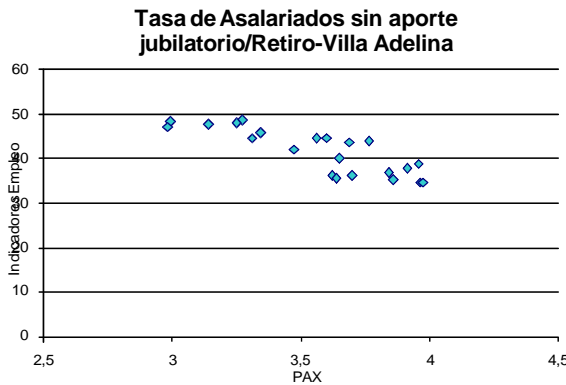
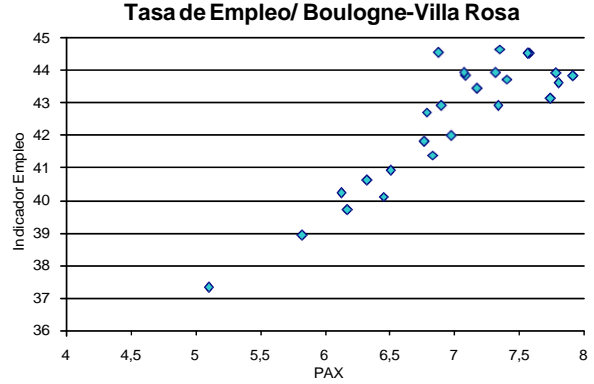
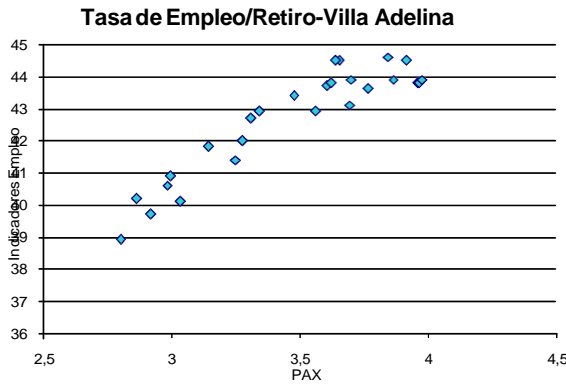
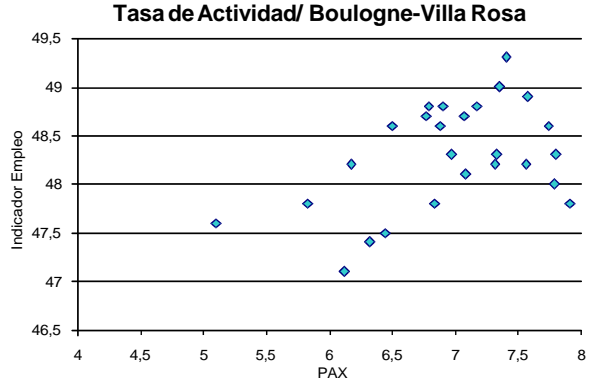
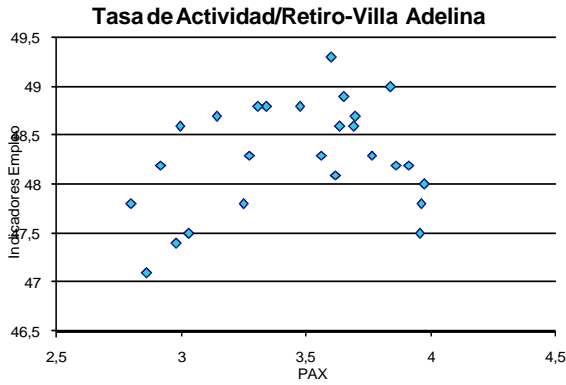
Resultados empíricos



Fuente: Elaboración propia en base a información suministrada por Ferrovías S.A.C. y estadísticas

¹⁴ No más de dos o tres dimensiones.

obtenidas de la EPH continua.



Fuente: Elaboración propia en base a información suministrada por Ferrovías S.A.C. y estadísticas obtenidas de la EPH continua.

De la simple inspección visual de los gráficos de dispersión precedentes podemos afirmar que se destacan la tasa de empleo y la de desocupación como variables cuya variabilidad está fuertemente relacionada con la de la demanda paga captada por la línea ex Belgrano Norte.

De esta manera, mientras que para algunas variables los puntos se presentan más agrupados y con una dirección precisa y predecible en el corto plazo, como ocurre con la tasa de desocupación y de actividad, para otras variables no se identifica más que una nube de puntos sin una dirección muy precisa, como puede ser el caso de la Tasa de Actividad. Ello no quita que exista otra relación funcional diferente a la lineal entre los datos.

5. Análisis dinámico

En la búsqueda de regularidades empíricas entre las series temporales de demanda de transporte y los indicadores del nivel de empleo puede resultar interesante analizar cómo se relaciona la variación de la primera de ellas en el momento t con la variación de cualquiera de los mencionados indicadores en el período $t+j$. Más específicamente, observaremos la correlación entre D_t (demanda paga de transporte para la línea ex Belgrano Norte en el período t ¹⁵) y $X_{i,t+j}$, donde por X_i nos referimos al indicador i del mercado de trabajo, siendo i cualquiera de los ya presentados.

Este sencillo análisis nos permite verificar la presencia de algún tipo de estructura presente a través del tiempo que antes no podíamos observar dado el carácter estático del previo análisis. El horizonte temporal propuesto se limita a 4 desfases hacia adelante y 4 hacia atrás. Dado que los datos se encuentran agregados trimestralmente, esto significa que las correlaciones dinámicas tienen un horizonte de un año como máximo.

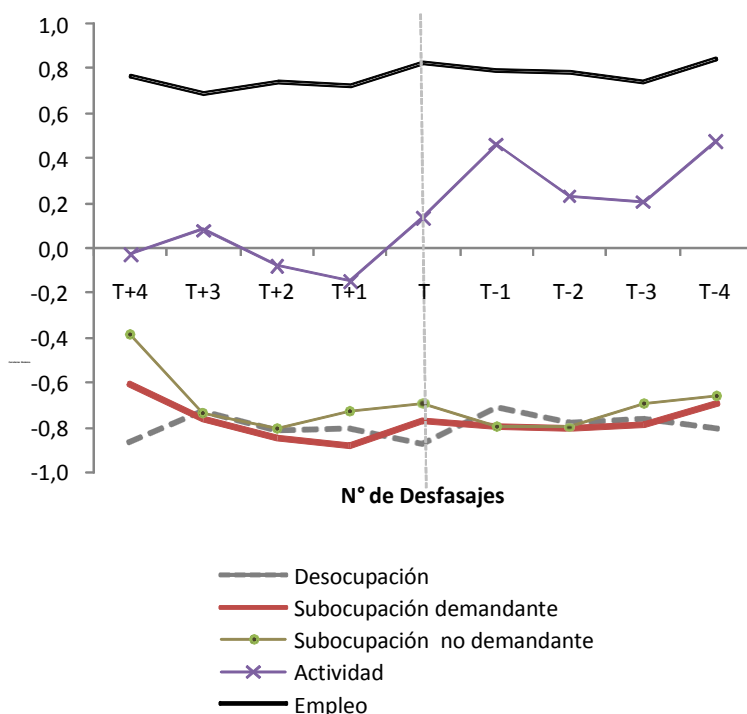
Debido a que cada desfase representa a su vez la pérdida de una observación, nos encontramos en total con una reducción del rango temporal posible de 2 años (8 observaciones).

Del análisis de las correlaciones dinámicas plasmadas en el gráfico de 4 cuadrantes que figura a continuación encontramos que cuatro de los cinco indicadores del mercado laboral estudiados no presentan un patrón temporal claro. Estos indicadores –Tasa de

15 Cabe resaltar que en el presente apartado no se busca identificar diferencias regionales entre sectores de la traza del ex Belgrano Norte (punto que sí fue objeto de la primera parte del artículo) y que por tal motivo se agregó la demanda de los dos tramos para trabajar de este modo con la demanda total de la línea.

desocupación, de subocupación demandante, de subocupación no demandante y de empleo- parecen oscilar sin una tendencia definida en torno al valor contemporáneo de la correlación visto en el apartado anterior.

Gráfico: Correlaciones dinámicas entre D_t y $X_{i,t+j}$, 2003:01-2010:04¹⁶



Fuente: Elaboración propia en base a información suministrada por Ferrovías S.A.C. y estadísticas obtenidas de la EPH continua.

La única e interesante excepción se presenta en la tasa de actividad. En este caso, el coeficiente de correlación en $t+j$ es siempre más elevado que aquel contemporáneo ($j=0$) cuando $j>0$. Si bien no podemos afirmar la presencia de una tendencia ascendente en el coeficiente de correlación dinámico dado el limitado número de observaciones con el que contamos y la evolución irregular de este coeficiente para el período bajo estudio, al menos la variabilidad de las series sugiere que la demanda de transporte en ferrocarril circunscripta a la línea ex Belgrano Norte podría estar funcionando como lo que en la literatura económica se conoce bajo el nombre de *leading indicator* (indicador adelantado) de la tasa de actividad.

¹⁶ Se excluye de este apartado la variable Asalariados sin descuento jubilatorio debido a que por falta de disponibilidad de la información, esta serie es más corta que el resto de los indicadores del mercado laboral, lo que sumado a la pérdida de grados de libertad por la realización del ejercicio, vuelven al total de los grados de libertad disponibles muy escasos.

En otras palabras, los aumentos de la demanda paga de este servicio de transporte público se encontrarían probablemente relacionados con futuros aumentos en la tasa de actividad del Gran Buenos Aires, pudiendo de este modo anticiparlos.

La validez desde un punto de vista estadístico de este último argumento es algo que deberá testearse en la medida en la que se pueda construir una serie temporal más larga de la tasa de actividad –ya sea por el mero paso del tiempo o por la reconstrucción metodológicamente válida de esta serie hacia atrás-, hecho que se ve limitado en la actualidad por el cambio metodológico de la EPH en el año 2003.

6. Conclusiones

En el presente artículo se estudió, a partir de metodologías sencillas, la relación estadística existente entre la demanda paga de transporte captada por la línea de ferrocarriles metropolitanos ex Belgrano Norte y seis indicadores del mercado laboral circunscriptos al ámbito del Gran Buenos Aires, a saber: Tasa de Actividad, Tasa de Empleo, Tasa de Desocupación, Tasa de Subocupación Demandante, Tasa de Subocupación no Demandante y Tasa de Asalariados sin Descuento Jubilatorio. Para ello se utilizaron dos metodologías estáticas –Coeficiente de correlación lineal de Pearson y gráficos de dispersión- y una dinámica –Coeficiente de correlación dinámica.

Los patrones hallados fueron los siguientes:

- La correlación entre los distintos indicadores de empleo y los pasajeros pagos transportados es sistemáticamente más alta en el tramo Retiro-Villa Adelina que en el de Boulogne-Villa Rosa, cualquiera sea el período bajo análisis. Ello quiere decir que la demanda paga en el tramo sur se muestra más sensible ante cambios en el mercado de trabajo que en su análogo del tramo norte, lo que puede interpretarse desde una perspectiva probabilística en el sentido de que es más probable que se incremente la demanda paga del tramo sur condicional a un aumento de la tasa de empleo a que suceda lo mismo y en la misma proporción en el tramo norte. Ello potencialmente podría encontrarse relacionado en parte con un mayor grado de formalidad en las relaciones laborales de los usuarios de la línea del tramo sur con respecto a lo que ocurre en el

tramo norte, con lo cual los viajes por motivo trabajo (que representan la mayoría) tienen un grado de obligatoriedad mucho mayor.

- La correlación entre los distintos indicadores de empleo y los pasajeros pagos transportados es sistemáticamente más alta para el período comprendido entre el 1er trimestre de 2003 y el 4to de 2007, en comparación con el período que inicia en el 1er trimestre de 2003 y que finaliza en el 4to de 2010. Ello corrobora, desde un punto de vista estadístico, la sensación de mayor impredecibilidad de la demanda a partir del año 2008, situación que se ve intensificada en el último año.
- Los indicadores del mercado de trabajo cuya variabilidad más se asemeja a la variabilidad de los pasajeros pagos de la línea son la tasa de empleo y la de Desocupación. Es decir que una variación en estos indicadores tiene una alta probabilidad de verse reflejada en la demanda paga de la línea, y en similar magnitud.
- Los indicadores del mercado de trabajo que menos relacionados se encuentran con los pasajeros pagos transportados por el ferrocarril Belgrano Norte, desde el punto de vista del análisis de la variabilidad, son la tasa de actividad y la proporción de asalariados sin descuento jubilatorio. En este último caso, se trata de una variable que es más difícil de medir con precisión debido a la informalidad y el error de medición puede estar introduciendo ruido en la correlación con la demanda.
- La demanda de transporte paga de la línea de ferrocarril bajo estudio parecería funcionar como un índice líder de la tasa de actividad del GBA, por lo que queremos decir que su variabilidad podría utilizarse para predecir la variabilidad del mencionado indicador socioeconómico. La validez estadística y empírica de esta afirmación debería corroborarse en la medida en que la mayor disponibilidad de datos lo permita.

ANEXO: Series de datos utilizadas

Pasajeros pagos e indicadores de empleo									
Año	Trimestre	PAX pagos por estación de origen		Indicadores del mercado laboral					
			Boulogne-Villa Rosa (B)	Desocupación (1)	Subocupación demandante (2)	Subocupación no demandante (3)	Actividad (4)	Empleo (5)	Asalariados sin descuento jubilatorio
2003	1	2.484.207	5.103.913	21,7	12,7	6,4	47,6	37,3	
	2	2.799.734	5.830.744	18,7	12,4	6,2	47,8	38,9	
	3	2.918.525	6.176.909	17,7	12,3	5,5	48,2	39,7	
	4	3.032.449	6.453.637	15,6	11,8	5,6	47,5	40,1	
2004	1	2.863.331	6.127.847	14,6	11,2	6,5	47,1	40,2	
	2	2.994.148	6.509.333	15,9	10,8	5,1	48,6	40,9	48,2
	3	3.142.198	6.778.439	14,1	11	5,8	48,7	41,8	47,4
	4	3.274.440	6.979.177	13	10,1	5,7	48,3	42	48,5
2005	1	2.981.619	6.328.889	14,5	9	4,6	47,4	40,6	47
	2	3.249.147	6.842.546	13,4	9,6	4,4	47,8	41,4	47,7
	3	3.342.647	6.910.067	12	9,3	5	48,8	42,9	45,6
	4	3.561.196	7.337.608	11	8,7	4,3	48,3	42,9	44,4
2006	1	3.309.083	6.793.099	12,5	8,3	4	48,8	42,7	44,5
	2	3.603.079	7.407.806	11,3	8,3	4,7	49,3	43,7	44,5
	3	3.691.036	7.742.696	11,3	7,7	4,4	48,6	43,1	43,5
	4	3.763.515	7.805.190	9,8	8,3	3,9	48,3	43,6	43,7
2007	1	3.475.651	7.175.920	11	6,8	3,4	48,8	43,4	41,9
	2	3.651.530	7.581.793	8,9	7,7	3,6	48,9	44,5	40
	3	3.840.861	7.847.370						
	4	3.955.901	8.120.774	7,7	6,1	3,8	47,5	43,8	38,8
2008	1	3.620.818	7.089.206	9	6,1	2,9	48,1	43,8	36,2
	2	3.961.117	7.916.552	8,4	6,1	2,7	47,8	43,8	34,7
	3	3.973.254	7.791.031	8,5	6,4	3,4	48	43,9	34,7
	4	3.911.495	7.566.727	7,7	6,3	4	48,2	44,5	37,6
2009	1	3.636.666	6.886.105	8,4	6,1	3,8	48,6	44,5	35,4
	2	3.860.329	7.317.388	8,9	7,8	3,8	48,2	43,9	35,1
	3	3.698.900	7.074.947	9,8	7,7	4,1	48,7	43,9	36,2
	4	3.839.412	7.355.461	9,1	7,3	4,3	49	44,6	36,7
2010	1	3.440.220	6.661.658	8,4	6,6	3,2	48,3	44,3	33,1
	2	3.737.481	7.252.919	8,1	6,7	4,1	48,6	44,6	36,3
	3	3.790.422	7.269.612	8,2	6,0	3,4	48,6	44,6	36,7
	4	3.652.757	6.871.023	8,0	5,5	3,5	48,3	44,4	33,0

Fuente: Ferrovías S.A.C.
Fuente: INDEC (EPH continua)