

Riqueza residencial y su distribución en la región metropolitana de Río de Janeiro

Working Paper WP15DV1SP

David Vetter

University of California

Kaizô I. Beltrão

Princeton University

Rosa M.R. Massena

Bordeaux University

September 2015

The findings and conclusions of this Working Paper reflect the views of the author(s) and have not been subject to a detailed review by the staff of the Lincoln Institute of Land Policy. Contact the Lincoln Institute with questions or requests for permission to reprint this paper.

help@lincolninst.edu

Resumen

Dada la importancia de la vivienda como un componente del patrimonio de un hogar y de la riqueza nacional total, preguntamos: ¿cuáles son las variables que determinan el valor de la vivienda en la región metropolitana de Río de Janeiro? ¿Cuál es la riqueza residencial total de Río (es decir, la suma de los valores de todas las unidades habitacionales) y su distribución entre los grupos de hogares por tipo de tenencia, por ingresos del hogar y en cuanto a su localización en el espacio? Es decir, ¿qué es lo que genera la riqueza residencial? ¿Cuánta riqueza residencial existe? ¿Quién posee dicha riqueza? ¿Dónde se encuentra? Con el fin de responder a estas preguntas, en primer lugar calibramos un modelo hedónico de alquiler residencial utilizando microdatos obtenidos del Censo de la Población de 2010. Luego, utilizamos dicho modelo para estimar los alquileres para los propietarios y, posteriormente, transformamos los alquileres reales y los alquileres atribuidos en valores de vivienda, dividiéndolos por la tasa de descuento. Finalmente, analizamos la distribución de la riqueza residencial entre los grupos de hogares por tipo de tenencia, por ingresos del hogar y por subregiones, y analizamos las implicaciones de los resultados de nuestra investigación en cuanto a políticas públicas.

Palabras clave: Brasil, Río de Janeiro, urbano, vivienda, capital existente, valor, riqueza, alquiler, modelo hedónico, regresión, componentes principales, acceso al empleo, tiempo de viaje para trabajar, barrio, ubicación, equidad.

Sobre los autores

David M. Vetter (Ph.D. de la Universidad de California) ha trabajado durante más de cuatro décadas en temas de finanzas urbanas y economía en América Latina. Después de dedicarse a la enseñanza y a la investigación urbana en Brasil durante 17 años, ingresó al Banco Mundial en el año 1990, donde desarrolló programas de inversión y reforma subnacional para Argentina, Brasil, Chile y Ecuador. Con el fin de fomentar una mayor participación del sector privado en la financiación urbana, ingresó como vicepresidente a Dexia Credit Local en 1998, donde estableció programas crediticios en Argentina, Brasil y México. Desde su regreso a Brasil en el año 2004, se ha desempeñado como consultor y ha realizado investigaciones para varias entidades.

Contacto: vetterdav@aol.com

Kaizô I. Beltrão (Ph.D. de la Universidad Princeton) se desempeñó como director de estudios de posgrado, y luego como decano e investigador principal en la Escuela Nacional de Estadística (entidad dependiente del IBGE, el Instituto Brasileño de Geografía y Estadística de Brasil). Además, fue parte de la Junta Directiva del IBGE hasta el año 2008. En la actualidad, se desempeña como profesor titular e investigador principal en la Escuela Brasileña de Administración Pública y de Empresas de la Fundación Getúlio Vargas. Sus temas de investigación giran en torno a la demografía (tablas de mortalidad y morbilidad), los modelos estadísticos y las bases de datos. Kaizô ha publicado varios libros y artículos cuya temática es la población y las políticas públicas, en particular, la seguridad social y la educación.

Contacto: kaizo.beltrao@fgv.br

Rosa M. R. Massena (Doctorado de la Universidad de Bordeaux) se desempeñó durante 23 años como investigadora principal en el IBGE, agencia en la cual, en calidad de directora del Departamento de Indicadores Sociales, supervisó el desarrollo de indicadores sociales y desplegó un sistema de indicadores georreferenciados. Después de su paso por el IBGE, coordinó la implementación del Programa de Indicadores Urbanos de ONU-Habitat en América Latina, como consultora produjo los indicadores en calidad para el proyecto de indicadores de vivienda del Banco Mundial y monitoreó el progreso de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. También ha llevado a cabo tareas de consultoría para el BID, el PNUD y otras entidades. Massena se ha desempeñado además como profesora en diferentes universidades.

Contacto: rmmassena@gmail.com

Reconocimientos

Agradecemos a Evangelina X. Gouveia de Oliveira, Maria Luisa G. Castello Branco y Wolney Menezes por haber generado los mapas, así como también a Greg Ingram, Martim Smolka, Anna Sant'Anna y Ciro Biderman por sus útiles comentarios.

Índice

Introducción	1
¿De qué manera los estudios realizados anteriormente en Brasil calculaban la riqueza residencial mediante el uso de microdatos?.....	1
¿Cómo calculamos la riqueza residencial?	3
El modelo hedónico de alquiler residencial: ¿cuáles son las variables que generan el valor de la vivienda?.....	4
Análisis de los componentes principales de las variables del barrio (N).....	5
Pasos para calcular la riqueza residencial	6
La muestra y las variables.....	7
El universo y la muestra	7
Definición de variables	8
Resultados del modelo hedónico de alquiler.....	13
Acceso al empleo.....	13
Análisis de los componentes principales de los indicadores de calidad del barrio en las Áreas Censales.....	14
El modelo hedónico de alquiler residencial	16
¿Qué es la riqueza residencial total y su distribución entre los hogares?.....	18
¿Cuál es la riqueza residencial total para Metro Río?.....	19
¿Cuál es la distribución de la riqueza residencial para los propietarios de su propio hogar, en contraposición con los propietarios que tienen su propiedad en alquiler?	19
¿Qué es la distribución de la riqueza residencial entre grupos de hogares por ingresos familiares?	19
¿Qué es la distribución de la riqueza residencial entre grupos de hogares por valor de la vivienda?.....	20
¿Cuál es la distribución espacial de la riqueza residencial en Metro Río?	21
¿Qué es la distribución espacial de ingresos familiares?	23
¿Cuáles son las implicaciones de este proceso para las dos subregiones con los ingresos por hogar promedio más altos y más bajos?	24
Conclusiones.....	25
¿Cuán útil es esta metodología?	25
¿Cuáles son las implicaciones en cuanto a las políticas?.....	25
Investigaciones futuras	27
Anexo A. Definición de variables en el modelo hedónico de alquiler.....	28
Definición operativa de asentamiento informal	28

¿Con cuánta efectividad los modelos de microdatos brasileños miden la riqueza residencial?	29
Anexo B. Datos de Metro Río.....	31
Anexo C. La evolución de las tasas de interés real.....	36
Anexo D. Definición de las subregiones	37
Referencias	39

Riqueza residencial y su distribución en la región metropolitana de Río de Janeiro

Introducción

La vivienda es un componente importante del patrimonio de una familia y de la riqueza nacional total. En Brasil, las estructuras residenciales representan cerca de un tercio del capital neto fijo total (Morandi 2005), casi la misma cantidad que la calculada por Syz (2008) para otros países del mundo. Por lo tanto, la riqueza residencial (es decir, el capital residencial existente) resulta importante para las políticas económicas y sociales.

Dada dicha importancia, en este análisis nos preguntamos: ¿Cuáles son las variables que determinan el valor de inventario de las propiedades residenciales? ¿De qué manera la ubicación y las condiciones del barrio afectan estos valores? ¿Cuál es la riqueza residencial total en la región metropolitana de Río de Janeiro (de aquí en adelante “Metro Río”)? ¿Cómo se distribuye entre los grupos de hogares por ingresos del hogar y por valor de la vivienda? Es decir, ¿Qué es lo que genera la riqueza residencial? ¿Cuánta riqueza residencial existe? ¿Quién la posee? ¿Dónde se encuentra?

Con el fin de tratar estas cuestiones, calibramos un modelo hedónico de alquiler utilizando microdatos provenientes del Censo de la Población 2010 (de aquí en adelante, “Censo 2010”), mediante el cual atribuimos un alquiler a las unidades no sujetas a alquiler, y luego convertimos los alquileres reales y los alquileres atribuidos en valores de propiedades residenciales utilizando una tasa de descuento mensual promedio. Finalmente, analizamos la distribución de la riqueza residencial (es decir, la suma de valores de viviendas) entre grupos de hogares por tipo de tenencia, por ingresos del hogar y por valor de la vivienda¹ y en el espacio (es decir, entre subregiones) en Metro Río. De esta manera, exploramos la utilidad de esta metodología con microdatos provenientes del censo para poder describir y comprender las fuerzas detrás de la generación y la distribución de la riqueza residencial y los ingresos de los hogares.

¿De qué manera los estudios realizados anteriormente en Brasil calculaban la riqueza residencial mediante el uso de microdatos?

El Instituto de Investigaciones Económicas Aplicadas (IPEA) de Brasil emplea el método hedónico con microdatos para calcular el capital residencial existente para los municipios brasileños. Mediante el uso de una metodología desarrollada por Cruz y Morais (2000) y Reiff y Barbosa (2005), el IPEA primero calibra un modelo hedónico de alquiler para unidades sujetas a alquiler con microdatos provenientes de la Encuesta Nacional de Muestras de Hogares (PNAD) de 1999². Posteriormente, utiliza dicho modelo para atribuir alquileres mensuales a las unidades habitacionales no sujetas a alquiler. Las hipótesis

¹ Debido a que nuestra medida no está ajustada al valor de la hipoteca pendiente, nos referimos en realidad a la riqueza residencial bruta, en lugar de la neta.

² La Encuesta Nacional de Muestras de Hogares (*Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios* o PNAD) cubre una muestra de todos los hogares en Brasil.

subyacentes consisten en que los precios hedónicos de las características en el modelo, así como también las tasas de descuento, son similares para unidades sujetas a alquiler y no sujetas a alquiler. Estas son hipótesis fuertes, aunque muy necesarias para poder aplicar la metodología con los microdatos existentes provenientes del censo. Finalmente, se calculan los valores de las viviendas como el valor actual del flujo permanente de alquileres mensuales, tanto reales como atribuidos, con una tasa de descuento del 0,75 por ciento mensual. La suma de los valores de vivienda estimados es la medida de la riqueza residencial.

El IPEA utiliza el mismo modelo hedónico con datos de la PNAD de 1999 con el fin de calcular la riqueza residencial a nivel municipal a los precios vigentes en el año 1999 para 1970, 1980, 1991 y 2000³. De esta manera, calculan el valor del cambio en las características de las residencias existentes a los precios vigentes en 1999. Dichos cálculos del IPEA muestran que el capital residencial total existente en el año 2000 era casi igual al PIB de Brasil (US\$1,6 billones), después de aumentar más del 56 por ciento durante el período 1991–2000⁴.

Después de realizar un análisis detallado de metodologías alternativas para atribuir un valor a las viviendas ocupadas por sus propietarios, Garner (2004), de la Oficina de Estadísticas Laborales de los EE.UU., concluye lo siguiente: “Las principales ventajas del enfoque hedónico para atribuir alquileres al consumo de viviendas ocupadas por sus propietarios (...) son que está basado en prácticas económicas aceptadas, es defendible desde el punto de vista estadístico y es viable operativamente. Las posibles desventajas serían la gran cantidad de datos que se requieren y el hecho de que debe utilizarse un modelo estadístico que consista en un análisis de regresión”. Afortunadamente, los datos necesarios se encuentran disponibles en las diferentes PNAD y en el Censo 2010 de Brasil.

Al aplicar la metodología de precios hedónicos al mercado de la vivienda, el precio de una unidad habitacional se determina según las características de su tamaño y estructura, así como también las características del barrio en el que se encuentra, por ejemplo, el acceso al empleo y otras oportunidades, además de la existencia de infraestructura y servicios urbanos. En los modelos hedónicos de alquiler residencial, la variable dependiente (R) es un vector de alquileres residenciales, mientras que las variables independientes son matrices de características de la vivienda (S), acceso al empleo y otras oportunidades (A) y características del barrio (N), que pueden incluir indicadores de disponibilidad de infraestructura y servicios urbanos, niveles de delincuencia, contaminación y otros factores que influyen la calidad de vida. También se pueden incluir las condiciones del contrato (C), como por ejemplo, quién paga los servicios públicos, así como también el período de tiempo (T), en los casos en que exista más de un período involucrado. Por lo tanto:

$$R = f(S, A, N, C, T) \quad (1)$$

³ Los resultados se encuentran disponibles en IpeaData (la excelente base de datos en línea del IPEA). Ver *Capital Residencial* en la sección Regional en <http://www.ipeadata.gov.br>.

⁴ Morandi (2005) trata los métodos utilizados para medir la cantidad y productividad del capital fijo en las cuentas nacionales de Brasil, incluyendo modelos hedónicos de precios de viviendas.

donde:

R = Alquiler

S = Matriz de características estructurales, tales como tamaño, materiales de construcción y cantidad de baños.

A = Matriz de indicadores de acceso al empleo, los servicios, etc.

N = Matriz de características del barrio, tales como servicios urbanos, comodidades, nivel de contaminación ambiental y niveles de delincuencia.

C = Condiciones o características del contrato, como por ejemplo si los servicios públicos se incluyen en el alquiler.

T = Período de tiempo, en el caso de que exista más de un período involucrado.

En los modelos hedónicos de vivienda se han utilizado diferentes formas funcionales (lineal, log-lineal, log-log), aunque, por lo general, la forma log-lineal resulta la más adecuada.

Siguiendo el trabajo inicial de Cruz y Morais (2000), Reiff y Barbosa (2005) calculan el valor del capital residencial de las viviendas existentes en Brasil utilizando el modelo hedónico de alquiler con microdatos de la PNAD. Reiff y Barbosa utilizan la mediana de ingresos de los hogares del sector del censo en el que se encuentra cada hogar al medir la calidad del barrio. En una interesante prolongación de su investigación anterior, Tafner y Carvalho (2007) analizan la distribución del capital residencial existente entre los grupos de hogares por ingresos del hogar y otras características de los hogares utilizando microdatos de la PNAD. Se pueden elaborar otros modelos separados para cada una de las demás características establecidas en la PNAD o en el censo de la población, tales como grupos de hogares por ingresos del hogar, por tipo de tenencia, por características del jefe de familia (por ejemplo, tipo de empleo, edad, sexo, etc.), por composición del hogar (por ejemplo, tamaño, cantidad de hijos), por infraestructura del barrio y por tiempo de viaje para trabajar. El IBGE (2013) utiliza modelos similares para atribuir alquileres y Vetter, Beltrão y Massena (2013) utilizan los microdatos de la PNAD de 2009 para calcular el impacto que la sensación de seguridad ante la delincuencia y otras variables tiene sobre el alquiler mensual.

¿Cómo calculamos la riqueza residencial?

En nuestra metodología, tenemos a nuestro favor la extraordinaria cantidad de datos del Censo 2010 para extender los estudios anteriores en los que se utilizaban los datos de la PNAD. Por ejemplo, en nuestro modelo agregamos las siguientes variables independientes a los modelos de microdatos brasileños mencionados anteriormente: tiempo de viaje para trabajar y condiciones de la manzana donde se encuentra la unidad habitacional, incluyendo asfalto y alcantarillado adecuados, así como también la existencia de vertederos abiertos y basura en las calles. Además, utilizamos la gran muestra del censo para calcular la riqueza residencial, las características de la vivienda, los tiempos de viaje para trabajar y las condiciones del barrio en relación con unidades espaciales dentro de los municipios de Metro Río. Dichas subregiones más pequeñas brindan un panorama muy interesante acerca de la estructura espacial interna de Metro Río. Los valores de las viviendas de los diferentes grupos de hogares o subregiones se agregan a la riqueza residencial total de Metro Río para generar un sistema de cuentas de riqueza residencial.

Nuestra metodología consiste en dos pasos principales:

- Calibrar el modelo hedónico de alquiler residencial.
- Utilizar el modelo con el fin de calcular y analizar la riqueza residencial para diferentes grupos de hogares y subregiones dentro de Metro Río⁵.

El modelo hedónico de alquiler residencial: ¿cuáles son las variables que generan el valor de la vivienda?

Desarrollamos el modelo de alquiler residencial siguiendo los siguientes pasos:

- Calcular y analizar nuestro indicador de tiempo de viaje para trabajar (A en la ecuación 1).
- Utilizar el análisis de componentes principales para solucionar los problemas de multicolinealidad derivados de las medidas de calidad del barrio (N en la ecuación 1) y analizar los puntajes de los componentes.
- Calibrar un modelo hedónico de alquiler residencial utilizando las medidas de estructura de la vivienda (S), acceso al empleo (A) y los puntajes de los componentes a modo de variables independientes.

Nuestro modelo hedónico de alquiler residencial será similar a los modelos desarrollados por otros autores brasileños⁶ con los microdatos de la PNAD, utilizados también por el IPEA para calcular el capital residencial existente. En estos modelos, la variable dependiente es el alquiler mensual. Una de las ventajas de utilizar el alquiler mensual proveniente de la PNAD o del Censo 2010 como medida del valor de la vivienda en Brasil radica en que una ley de alquileres nacional⁷ brinda un marco legal común para todos los aspectos relacionados con el alquiler y la locación de una propiedad, incluyendo los derechos y obligaciones del inquilino y del propietario, la duración del contrato de alquiler, el pago de impuestos y otros gastos tales como las cuotas del condominio, el desalojo, y las sanciones civiles o penales. Según esta ley, los contratos de alquiler residencial se celebran, por lo general, por una duración de 30 meses o más, con cláusulas que permiten ajustes anuales en el alquiler debido a la inflación, según un índice de precios específico. Dada esta ley y el hecho de que, hasta donde sabemos, no existen incidencias del control de alquileres en Brasil, no necesitamos una variable independiente para las condiciones del contrato (C en la ecuación 1).

La utilización de los alquileres obtenidos del censo o de una encuesta de hogares también podría compararse favorablemente con otros dos métodos utilizados habitualmente para calcular la riqueza residencial para las cuentas nacionales en otros países (Garner 2004): pedirle al propietario que calcule el precio de venta o el alquiler mensual de su vivienda y utilizar los

⁵ Aunque cerca del 4 por ciento del total de los hogares en Metro Río se encontraba aún en el proceso de adquirir su vivienda, no ajustamos la riqueza residencial de los hogares según la deuda pendiente, ya que carecemos de los datos para ello. Nuestro objetivo es medir la riqueza residencial bruta (y no neta), tal como en el caso de los estudios brasileños citados anteriormente.

⁶ Cruz y Morais (2000), Reiff y Barbosa (2005), Tafner y Carvalho (2007) y Vetter, Beltrão y Massena (2013).

⁷ Ley de Alquileres N° 8.245, del 18 de octubre de 1991.

precios que proponen para la venta de las viviendas. Aunque el inquilino conoce cuál es la suma que debe pagar en concepto de alquiler mensual, el informante tal vez no sepa mucho acerca de las tendencias actuales en cuanto a los precios de las viviendas o los alquileres. Los precios de oferta para venta pueden llegar a ser mucho más altos que el precio final de venta. En Brasil, no existe ninguna otra fuente de datos confiable. En el municipio de Río de Janeiro, el gobierno utiliza sus propias estimaciones de precios de venta para calcular el impuesto a la transferencia inmobiliaria (2,5 por ciento del valor total), en lugar del precio de venta registrado, ya que no lo considera confiable.

En primer lugar probamos la forma funcional log-lineal y ponderamos el método de mínimos cuadrados ordinarios utilizado por los autores mencionados anteriormente. Luego, analizamos los residuales de dicho modelo para saber si necesitamos probar otras formas funcionales. Ya que estamos utilizando solamente un período (2010), también podemos eliminar T de la ecuación 1. Por lo tanto, el modelo inicial que debemos probar es el siguiente:

$$\text{Log } R = \beta_0 + S\beta_1 + A\beta_3 + N\beta_2 + \varepsilon \quad (2)$$

Con respecto a las cuestiones metodológicas, Malpezzi (2002) destaca que, aunque las investigaciones demuestran que “las estimaciones de coeficientes no son sólidas respecto de las variables omitidas”, la correlación “entre las variables omitidas y las variables incluidas que sesga las estimaciones de coeficientes individuales puede ayudar a generar mejores predicciones a partir de un modelo “disperso” (y, de hecho, por lo general lo hace). Esto sugiere que las aplicaciones hedónicas que se basan en predicciones generales (tales como los índices de precios por zonas, o el análisis de costo-beneficio de subsidios a la vivienda) pueden realizarse rápidamente, aun cuando los estudios que se basan en la interpretación de coeficientes individuales deban interpretarse con mayor precaución”. Dado que nuestro objetivo consiste en calcular el alquiler residencial de unidades no sujetas a alquiler, nuestros resultados serán más sólidos que aquellos para los cuales se interpretan coeficientes individuales.

Análisis de los componentes principales de las variables del barrio (N)

Un problema común que surge al analizar la matriz de indicadores del barrio (N) en modelos hedónicos es el hecho de que muchas de las variables “independientes” son, en realidad, correlacionadas (Malpezzi 2002)⁸. Varios autores han utilizado el análisis factorial para solucionar este problema de multicolinealidad y también para identificar las complejas relaciones existentes entre los indicadores de calidad del barrio. Por ejemplo, Kain y Quigley (1975^a y 1975^b) utilizaron el análisis factorial en su clásico estudio del valor de la calidad de la vivienda, tal como lo han hecho más recientemente Day y otros (2003) y Bhattacharjee y otros (2011).

Day y otros (2003) resaltan el hecho de que el análisis factorial ofrece una manera de identificar las “principales dimensiones de asociación entre variables, tanto así que un conjunto más pequeño de variables (factores) pueda definirse de tal manera que se aproxime a la variación que aparece en los datos originales”. Además, debido a que “los factores describen las dimensiones

⁸ Esto es de esperar, ya que las acciones de un hogar pueden tener un impacto en sus vecinos. Es decir, existen factores externos (costos y beneficios fuera de aquellos que existen entre los compradores y vendedores de viviendas, o entre los propietarios y los inquilinos) o “efectos del barrio”.

fundamentales de diferencia y similitud subyacentes en las variables originales”, dichos factores “pueden interpretarse más fácilmente en un análisis de regresión”. Como los factores generados son ortogonales, la colinealidad entre los puntajes obtenidos de los factores no representa un problema.

Así, nuestro enfoque consiste en utilizar el análisis factorial con la extracción de componentes principales para analizar las variables pertinentes, y luego usar los puntajes obtenidos de los componentes a modo de variables independientes en nuestro modelo hedónico de alquiler residencial. Las cargas de componentes nos permiten interpretarlos como conjuntos de características correlacionadas del barrio.

Pasos para calcular la riqueza residencial

A continuación, utilizamos el modelo hedónico de alquiler residencial para calcular la riqueza residencial existente, aplicando la siguiente metodología del IPEA, a saber:

- *Utilizar el modelo hedónico de alquiler para atribuir alquileres mensuales a unidades no sujetas a alquiler:* Esto podría realizarse simplemente “conectando” los valores de las variables independientes correspondientes a dichas unidades no sujetas a alquiler en el modelo. Dichos alquileres atribuidos, así como también los alquileres reales, se multiplican por el peso de la muestra de hogares.
- *Calcular el valor de la propiedad residencial como un flujo continuo de alquileres reales y atribuidos (R/i , donde i es la tasa de descuento).* Utilizamos dos tasas de descuento mensuales para calcular la riqueza residencial: el 0,75 por ciento utilizado por el IPEA (tasa anual del 9,38 por ciento) en sus estimaciones de riqueza residencial, a modo de nuestro cálculo conservador de riqueza residencial, y la tasa mensual del 0,50 por ciento (tasa anual del 6,17 por ciento). Esta tasa más baja puede reflejar la intención de los hogares de sacrificar el consumo actual con el fin de obtener los beneficios de ser propietarios de su vivienda, así como también puede mostrar la tendencia descendente de las tasas de interés en Brasil vigentes hasta el año 2013. Si utilizamos la tasa de descuento mensual del 0,50 por ciento en lugar de la tasa del 0,75 por ciento, las estimaciones del valor de la vivienda aumentan un 50 por ciento. Ver en el anexo C un gráfico que muestra la evolución de las tasas de interés reales en Brasil. En la mayoría de los casos, utilizaremos la tasa del 0,75 por ciento, que es más conservadora.
- *Sumar los valores de vivienda estimados para calcular la riqueza residencial para los grupos de hogares por tipo de tenencia, por ingresos del hogar y por valor de la vivienda, así como también para las subregiones.*

La muestra y las variables

Nuestra principal fuente de datos es la base de datos de muestra del Censo 2010, obtenida del sitio en Internet del IBGE⁹. Seleccionamos los hogares que viven en unidades habitacionales privadas permanentes ubicadas en áreas urbanas de Metro Río. Las unidades habitacionales vacantes (el 10,6 por ciento del total de unidades habitacionales privadas) se incluyen sólo a modo de ajuste inicial para calcular la riqueza residencial total existente. El resto del análisis se realiza sobre unidades ocupadas. La tabla anexa B.4 muestra la población residente y los hogares en áreas urbanas o rurales para los municipios de Metro Río en 2010.

El universo y la muestra

Tal como ocurre con otros censos recientes, el Censo 2010 consistió en la aplicación de un breve cuestionario para todos los hogares, y un cuestionario mucho más extenso para una muestra de dichos hogares. El tamaño de esta muestra varió según la población total del municipio: de 50 por ciento para los municipios con sólo 2.500 habitantes hasta 5 por ciento para los municipios con más de 500.000 habitantes. Aunque la base de datos de hogares de muestra del censo es nuestra fuente principal de datos, también utilizamos algunos datos para unidades espaciales más pequeñas (es decir, subregiones) dentro de los municipios, denominadas *Áreas de Ponderação* (de aquí en adelante “Áreas Censales”)¹⁰. A fin de generar cálculos estadísticamente confiables, dichas Áreas Censales combinan sectores contiguos del censo que poseen una cantidad suficiente de hogares y que resultan relativamente homogéneos en términos de características de la población e infraestructura (Cortez y otros 2012). Existe un total de 336 Áreas Censales urbanas en Metro Río¹¹.

En la tabla 1 puede verse que nuestra muestra total es de 223.534 para los 3,9 millones de hogares privados permanentes urbanos en Metro Río (proporción de la muestra del 5,7 por ciento). De dicha cantidad de hogares, utilizamos nuestra muestra de 41.396 inquilinos para calibrar nuestro modelo hedónico. Tal como lo muestra la tabla anexa B.5, dichos hogares se distribuyen entre un total de 19 municipios y las 336 Áreas Censales urbanas en Metro Río. La población total en Metro Río para el año 2010 fue de 12,2 millones de habitantes.

⁹ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Instituto Brasileño de Geografía y Estadística), la principal agencia gubernamental de estadísticas de Brasil.

¹⁰ Aunque son bastante similares a los tractos censales del Censo de los EE.UU. en cuanto consisten en subdivisiones de una entidad más grande, tal como un condado, los límites de las Áreas Censales cambian con mayor frecuencia y pueden variar mucho más en cuanto al tamaño de la población.

¹¹ Estas Áreas Censales fueron cuidadosamente diseñadas por las autoridades municipales en el municipio de Río de Janeiro y, por lo tanto, el tamaño de las poblaciones es similar. No obstante, no siempre ocurre lo mismo con los demás municipios de Metro Río, por lo que el tamaño de las poblaciones puede variar considerablemente.

Tabla 1. Metro Río: Hogares privados permanentes urbanos por tipo de tenencia: 2010

Tipo de Tenencia	Muestra	% del total	Proporción de la muestra
Total	223.534	100,0%	5,7%
Ocupada por su propietario	171.289	76,6%	5,8%
Inquilinos	41.396	18,5%	5,6%
Sin alquiler (*)	10.849	4,9%	5,9%

Fuente: Cálculo de los autores según los microdatos del Censo 2010.

Nota: (*) El uso de la vivienda es otorgado por el empleador u otra persona, tal como un familiar.

Definición de variables

Utilizaremos dos tipos principales de datos del censo:

- Hogares individuales: Los microdatos para unidades habitacionales ocupadas obtenidos de la base de datos de muestra del censo.
- Áreas Censales: Indicadores de barrio y acceso (N y A en las ecuaciones 1 y 2) generados a través de los microdatos sobre hogares (incluyendo los servicios urbanos y el tiempo de viaje para trabajar) y datos sobre las condiciones de la manzana (*entorno*).

Datos sobre el hogar

Para cada unidad habitacional individual y hogar, generamos indicadores de las características estructurales de la unidad habitacional y de la infraestructura y servicios urbanos.

- Características estructurales de la unidad habitacional.

Utilizaremos las siguientes características de las unidades habitacionales:

- Tipo de unidad: apartamento, casa unifamiliar, vivienda en un condominio o calle cerrada (es decir, *vila*¹²).
- Materiales de construcción utilizados en las paredes: Paredes de mampostería con terminación o similar. Casi todas las unidades habitacionales con paredes de materiales duraderos en Metro Río presentan alguna forma de mampostería.
- Cantidad de baños privados: Debido a que descubrimos que esta variable tenía una alta correlación tanto con la cantidad total de habitaciones como de dormitorios, decidimos utilizar solamente los baños.

Ver la tabla anexa A.1 para las definiciones operativas de las variables. Por lo tanto, aunque no tenemos el tamaño del espacio o del lote en metros cuadrados, tenemos la cantidad de habitaciones por tipo (dormitorios y baños), y si la unidad es una casa unifamiliar o un apartamento. Tampoco tenemos la antigüedad de la unidad habitacional.

¹² Una *vila* consiste de unidades habitacionales en una calle con acceso restringido.

No obstante, las unidades más antiguas que se encuentran en buenas condiciones y tienen una buena ubicación a veces implican precios más altos, ya que son más espaciales y tienen un mayor carácter. Además de denotar el tamaño de la vivienda, la cantidad de baños también es útil para indicar, hasta cierto punto, la antigüedad, ya que las unidades más nuevas tienden a tener más baños (aunque más pequeños).

- Nivel de infraestructura y servicios urbanos

Incluimos además una serie de indicadores del nivel de infraestructura y servicios urbanos, tales como la conexión al sistema de agua corriente y de cloacas y la recolección de basura. Obviamente, la propiedad de un automóvil tiene correlación con los ingresos del hogar y con la disponibilidad de espacios de estacionamiento para la unidad. Muchos hogares carecen de acceso a una línea telefónica que permita el uso adecuado de Internet. Ver la tabla A.1 para la definición de estas variables binarias.

Áreas Censales

Para las Áreas Censales, los indicadores incluyen variables generadas con los datos de la muestra del censo:

- Tiempo promedio de viaje para trabajar para empleados que viajan en las Áreas Censales.
- Porcentaje de unidades habitacionales con paredes de mampostería con terminación y acceso a los sistemas adecuados de cloacas, agua corriente y recolección de residuos sólidos.

Además, utilizaremos los datos del censo relacionados con las manzanas para calcular el porcentaje de hogares en manzanas del Área Censal que tienen alumbrado público, aceras, etc.

En resumen, con respecto a cada hogar tendremos indicadores para el hogar en sí (por ejemplo, cantidad de baños, infraestructura urbana y características de las manzanas) y también indicadores para el Área Censal en la que se encuentra el hogar (por ejemplo, el porcentaje de hogares con sistema de agua corriente, tiempo promedio de viaje para trabajar y condiciones de la manzana). La tabla anexa A.1 muestra todos los indicadores utilizados en el análisis de componentes principales y el modelo hedónico.

- Tiempo de viaje para trabajar

El Censo 2010 brinda datos sobre el tiempo de viaje para trabajar para aquellos miembros de hogares que deben viajar para trabajar y que se encontraban empleados durante la semana de referencia del Censo¹³ (es decir, empleados que deben viajar para trabajar) para los siguientes grupos de tiempo de viaje¹⁴: 5 minutos o menos; de 6 a 30 minutos; de 31 a 60 minutos; de 61 minutos a 2 horas; y más de 2 horas. La tabla anexa B.1 muestra

¹³ La semana del 25 al 31 de julio de 2010.

¹⁴ La siguiente pregunta se les hizo únicamente a aquellas personas empleadas durante la semana del censo que trabajaban fuera del hogar y viajaban para trabajar todos los días: “¿Cuánto tiempo le lleva el viaje desde su hogar hasta su lugar de trabajo?”.

la distribución de empleados que viajan para trabajar por grupo de tiempo de viaje. Cerca del 28,7 por ciento de los miembros de los hogares viajan para trabajar más de una hora, y el 5,5 por ciento viajan para trabajar más de dos horas (más de 20 horas por semana de viaje por trabajo).

- Condiciones de las manzanas

El Censo 2010 recopiló datos acerca de las condiciones de las manzanas en las que se encontraban las unidades habitacionales para áreas urbanas con un trazado urbano regular (es decir, *áreas con ordenamiento urbano regular*). Utilizando estos datos, calculamos indicadores de las condiciones de la manzana dentro del Área Censal en la que se encuentra la unidad habitacional. Dichos indicadores son el porcentaje de hogares en el Área Censal con las siguientes condiciones positivas y negativas en la manzana para áreas con un trazado urbano regular¹⁵: alumbrado público, asfalto, aceras, bordillos, drenaje pluvial o alcantarillas, árboles, señales viales, rampas para sillas de ruedas, basura acumulada en la calle y vertederos abiertos. En Metro Río, el 92,1 por ciento¹⁶ de los hogares vivía en áreas con trazados urbanos regulares como los mencionados, y el 7,9 por ciento vivía en áreas con trazados irregulares¹⁷. La tabla anexa B.2 muestra que, para los hogares ubicados en áreas urbanas con trazados regulares, la cobertura fue mayor para el alumbrado público (85,9 por ciento), seguido del asfalto (75,0 por ciento). Tal como ocurre en el caso de los indicadores del Área Censal generados con los microdatos para hogares individuales, los indicadores de nivel de la manzana serían iguales para todos los hogares individuales ubicados en cada Área Censal.

Definición de seis subregiones

Debido a que los mercados de la vivienda son locales y diversos, los mercados de la vivienda en la región metropolitana por lo general consisten de varios submercados de la vivienda diferentes (es decir, están segmentados). Malpezzi (2002) destaca que muchos estudios hedónicos de la vivienda prueban esta hipótesis de la segmentación del mercado. Para probar dicha hipótesis y facilitar la presentación de nuestros resultados acerca de la riqueza residencial, agrupamos las Áreas Censales en seis subregiones¹⁸ para Metro Río que resultan relativamente homogéneas en cuanto a las variables utilizadas en nuestro modelo, así como también con base en estudios anteriores (Lago 2010):

1. *Centro y otras áreas centrales en el municipio de Río de Janeiro (Muni Río) y el municipio de Niteroi*: Incluye tanto el área alrededor de Tijuca y Vila Isabel y las Regiones Administrativas (AR), además del municipio de Niteroi en el extremo más apartado de la bahía (aunque es bastante diverso en cuanto a los aspectos social y económico).

¹⁵ No existen códigos de sector en los microdatos que nos permitan obtener una correspondencia entre los sectores y los archivos de los microdatos, por lo que debemos utilizar los datos al nivel del Área Censal para el cual existe un código en el archivo de los microdatos.

¹⁶ De este total, los datos correspondientes al 1,7 por ciento de los hogares eran desconocidos.

¹⁷ Algunos asentamientos informales pueden tener trazados urbanos regulares.

¹⁸ La tabla anexa C.1 muestra la distribución de las AR de Muni Río y de los demás municipios en estas seis subregiones.

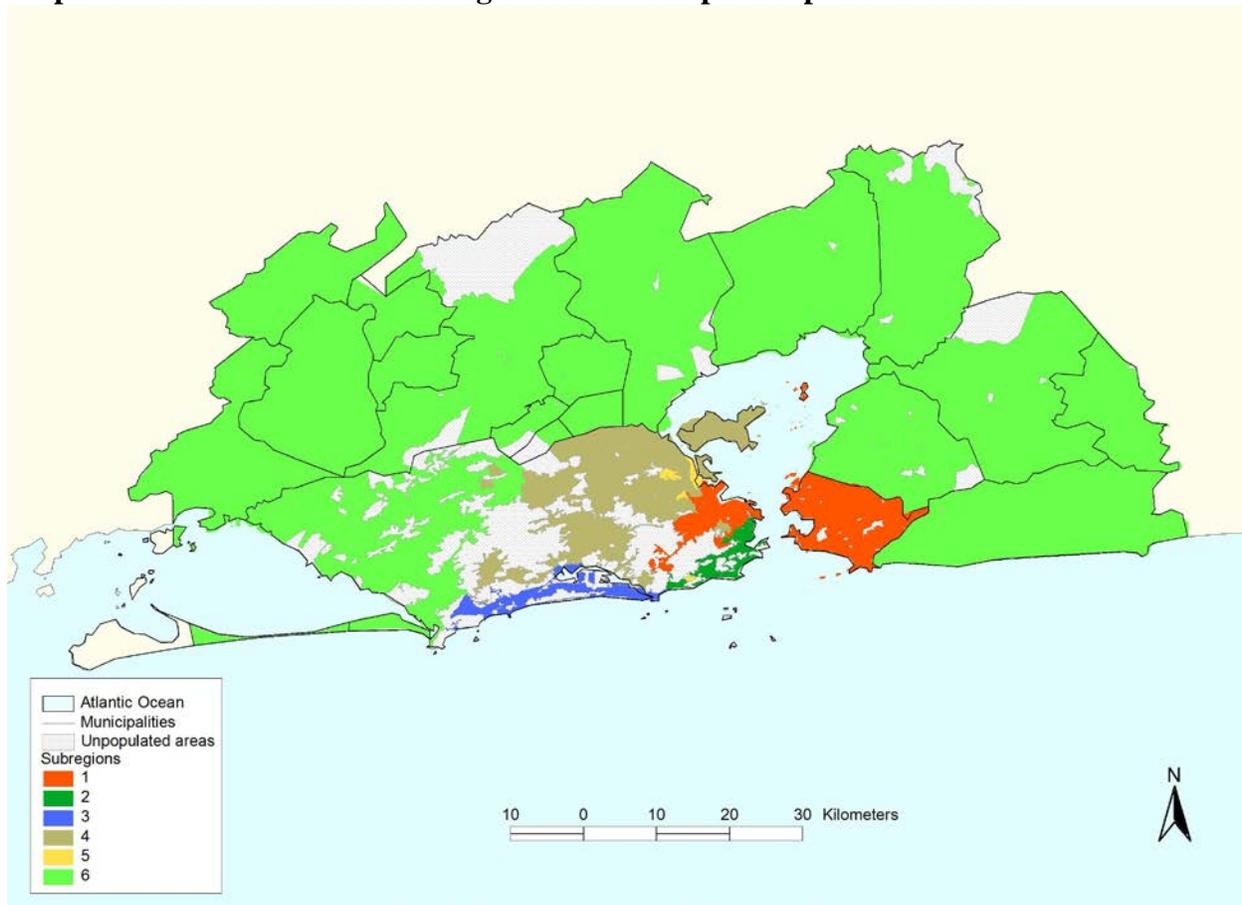
2. *Barrios antiguos de altos ingresos a lo largo de la bahía y la costa en Muni Río:* Incluye las AR de Botafogo, Copacabana y Lagoa.
3. *Área de expansión de altos ingresos a lo largo de la costa en Muni Río:* La AR de Barra da Tijuca.
4. *Suburbios de Muni Río:* Incluye las AR de la zona norte y la AR de Jacarepaguá.
5. *Grandes asentamientos informales de Muni Río:* Incluye solamente las *favelas* clasificadas como AR en Muni Río (Complexo do Alemão, Jacarezinho, Maré y Rocinha)¹⁹.
6. *Periferia:* La zona oeste de Muni Río y los municipios de Baixada Fluminense, y el lado este de la bahía, excepto Niterói.

El mapa 1 muestra estas seis subregiones. Las áreas en blanco corresponden a montañas, cuerpos de agua, etc. sin habitantes. Con excepción de las grandes *favelas* clasificadas como AR que se incluyen en la Zona 5, el resto de los asentamientos informales se incluyen dentro de las otras cinco subregiones²⁰.

¹⁹ Aunque existen datos para todos los asentamientos informales, el conjunto de datos de muestra del Censo 2010 disponible al público no indica el código de sector censal que nos permitiría identificarlos en nuestro análisis.

²⁰ Ver el anexo A para el tratamiento de la definición operativa de “asentamientos informales” del IBGE.

Mapa 1. Metro Río: Las seis subregiones definidas para el presente estudio



Una regresión de las 336 Áreas Censales, en la que utilizamos el alquiler promedio mensual a modo de variable dependiente y variables binarias que denotaban estas subregiones como variables independientes, dio como resultado un R^2 de 0,77, en donde todos los coeficientes eran significativos a niveles mayores de 0,001. Ver la tabla anexa D.2.

En el modelo de alquiler, agregamos al modelo de regresión una variable binaria para las subregiones de altos ingresos 2 y 3 con el fin de probar la hipótesis de que dicha variable aumentaría la constante de regresión, y además multiplicamos dicha variable binaria por otras variables clave para ver si la variable binaria tiene un impacto sobre la pendiente de las otras variables.

Salario mínimo y tasa de cambio

El IBGE utilizó el valor del salario mensual mínimo en el mes de referencia del Censo 2010 (julio de 2010): R\$510 (R\$6.120 anual). La tasa de cambio utilizada es el promedio de las tasas de compraventa comerciales para 2010: US\$1 = R\$1,76. Si aplicamos dicha tasa de cambio, el valor del salario mensual mínimo sería de US\$290 (US\$3.480 anual).

En las siguientes secciones se indican los resultados del modelo hedónico de alquiler (sección 5), los cálculos de riqueza residencial de grupos de hogares por tipo de tenencia, por ingresos del

hogar y por valor de la vivienda (sección 6), así como también por unidades espaciales (sección 7), además de la distribución de ingresos del hogar (sección 8).

Resultados del modelo hedónico de alquiler

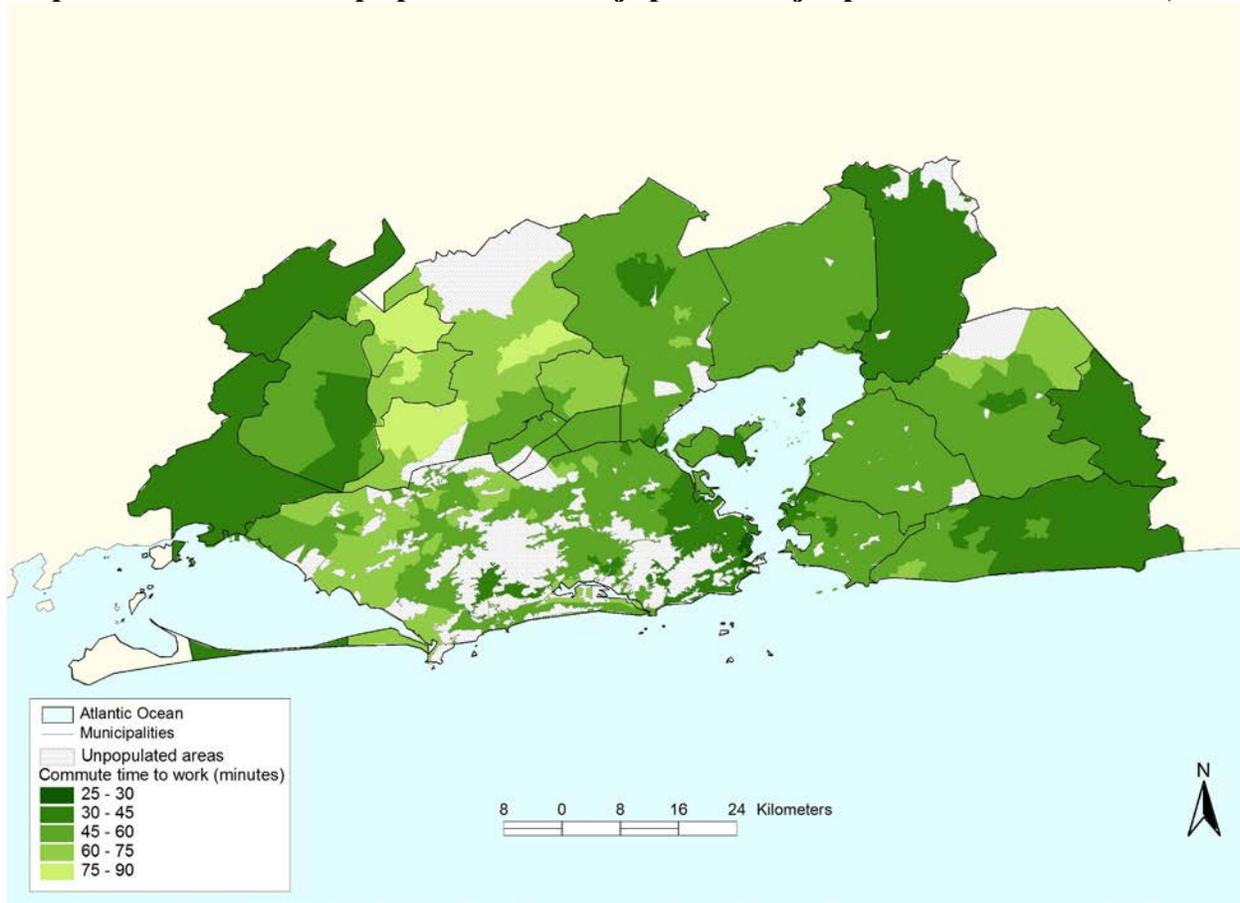
En esta sección, calculamos en primer lugar nuestro indicador de acceso al empleo (A) y luego realizamos el análisis de componentes principales a fin de generar los puntajes del componente de barrio (N) para las 336 Áreas Censales. Posteriormente, utilizamos dichos puntajes a modo de variables independientes en nuestro modelo de alquiler residencial. Para llevar a cabo el análisis de componentes principales y de regresión, utilizamos el programa SPSS (versión 16).

Acceso al empleo.

Como medida de **acceso al empleo**, utilizamos el promedio ponderado de tiempo de viaje para trabajar para cada una de las Áreas Censales, calculado en el punto medio de cada grupo de tiempo de viaje para trabajar²¹. El mapa 2 demuestra que dicho indicador resulta interesante en sí mismo, ya que muestra que el tiempo promedio de viaje para trabajar aumenta con la distancia desde el centro, pero no tanto como se esperaría, debido en parte al hecho de que Metro Río es policéntrico, ya que tiene muchos centros subordinados (las personas que se encuentran en las áreas alejadas del centro trabajan en estas mismas áreas), y debido al aumento en la congestión del tránsito en todas las áreas.

²¹ Para el grupo abierto de más de dos horas (5,5 por ciento de los trabajadores que viajan), calculamos el valor a 182 minutos utilizando una regresión lineal.

Mapa 2. Metro Río: Tiempo promedio de viaje para trabajar para las Áreas Censales, 2010



Fuente: Cálculo de los autores según los microdatos del Censo 2010.

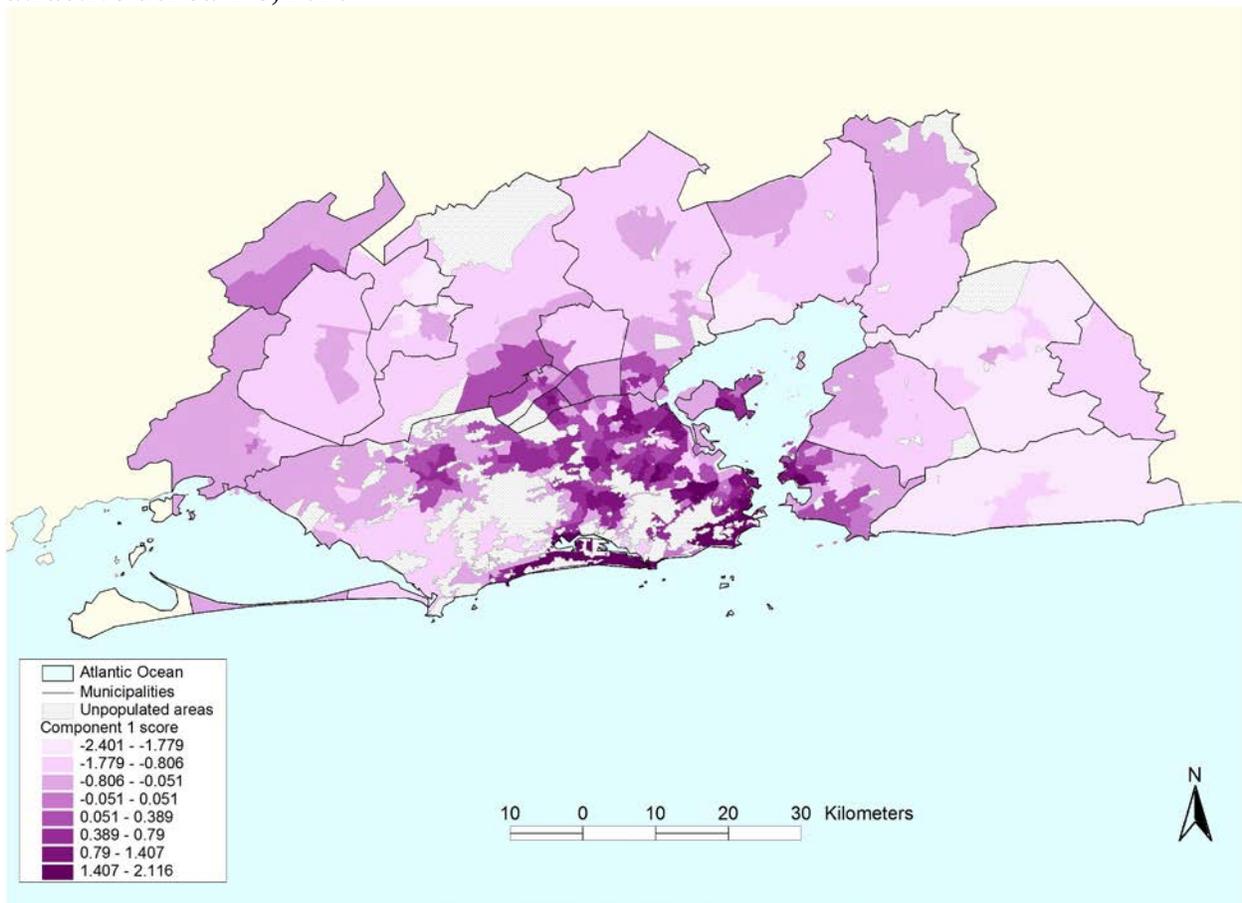
Análisis de los componentes principales de los indicadores de calidad del barrio en las Áreas Censales

La tabla 2 muestra las cargas de componentes generados en un análisis factorial, mediante la extracción de componentes principales para los indicadores de Área Censal definidos utilizando la población de cada Área Censal a modo de ponderación. La tabla anexa B.3 muestra los valores de los promedios y las desviaciones estándar de las variables utilizadas en el análisis de componentes principales. La tabla 2 muestra las cargas mayores a 0,30 en verde y las menores a -0,30 en marrón. Aunque experimentamos con la rotación de componentes y diferentes cantidades de componentes, decidimos que tres componentes no rotados brindaban el resumen de datos más pertinente. Los puntajes de estos tres componentes se utilizan a modo de variables independientes en el modelo hedónico de alquiler residencial.

Los tres componentes explican cerca del 74 por ciento de la varianza total. El primer componente (Componente 1) explica el 46,6 por ciento de la varianza y muestra cargas positivas altas en cuanto a condiciones e infraestructura adecuadas de la manzana, porcentaje de apartamentos e ingresos del hogar, mientras que muestra cargas negativas altas en cuanto a condiciones inadecuadas de la manzana. De esta manera, interpretamos el Componente 1 como

un alto nivel de atractivo o conveniencia del Área Censal debido a la disponibilidad de infraestructura y servicios urbanos, los tipos de vivienda y el nivel de ingresos. Por lo tanto, interpretamos el Componente 1 como un indicador compuesto para un alto nivel de atractivo o conveniencia del Área Censal. El mapa 3 muestra el puntaje promedio del Componente 1 para las Áreas Censales, indicando su atractivo en términos de nivel de servicios urbanos. Aunque los puntajes más bajos se concentran claramente en las áreas apartadas del centro, los patrones del nivel de atractivo varían considerablemente, ya que algunas áreas muestran puntajes relativamente altos. Tal como ocurre con los tiempos de viaje para trabajar, los patrones espaciales de los puntajes revelan la complejidad de la estructura espacial de Metro Río.

Mapa 3. Metro Río: Puntaje de las Áreas Censales para el Componente 1—Alto nivel de atractivo del barrio, 2010



Fuente: Cálculo de los autores según los microdatos del Censo 2010.

El segundo componente (Componente 2, bajos ingresos con hogares unifamiliares) explica el 15,8 por ciento de la varianza y muestra cargas altas para hogares unifamiliares con algo de infraestructura básica, y cargas bajas para inquilinos, característico de barrios alejados del centro y con bajos ingresos. En nuestro análisis de regresión, esperamos un coeficiente negativo para el puntaje del Componente 2. El Componente 3 (altos ingresos con bajo acceso a la infraestructura pública) explica el 11,5 por ciento de la varianza y muestra cargas altas para ingresos del hogar para el acceso al agua potable a través de pozos y tanques sépticos, lo que indica que se trata de

áreas alejadas del centro con altos ingresos. Esperamos un coeficiente positivo en nuestro modelo de alquiler residencial para el Componente 3 en el modelo.

Tabla 2. Metro Río: Cargas de variables del análisis de componentes principales de los datos del Área Censal (*)

Variables	Cargas de variables para los componentes		
	1. Atractivo general	2. Hogares unifamiliares de bajos ingresos	3. Altos ingresos con bajo acceso a la infraestructura pública
% con señales viales	0,770	0,244	0,149
% con alumbrado público	0,424	0,792	0,082
% con asfalto	0,833	0,349	-0,269
% con aceras	0,873	0,324	-0,248
% con bordillos	0,852	0,375	-0,244
% con drenaje pluvial o alcantarillas	0,874	0,247	-0,159
% con rampas para sillas de ruedas	0,560	-0,145	0,497
% con árboles	0,737	0,216	0,326
% con vertederos abiertos	-0,688	0,096	0,286
% con basura acumulada en las calles	-0,512	0,162	0,188
% hogares unifamiliares	-0,827	0,324	-0,371
% hogares en condominios	0,157	0,049	-0,252
% apartamentos	0,811	-0,308	0,423
% inquilinos	0,485	-0,527	0,075
% con paredes de mampostería con terminación	0,881	-0,078	0,011
% con sistema público de cloacas	0,760	-0,242	-0,484
% con tanque séptico	-0,589	0,312	0,525
% con sistema público de agua corriente	0,621	-0,392	-0,479
% con agua de pozo o manantial	-0,584	0,398	0,473
% con recolección de basura directa	0,255	0,858	-0,121
% con recolección de basura indirecta	-0,053	-0,903	0,051
% con computadores con conexión a Internet	0,889	-0,182	0,328
% con automóvil	0,691	0,158	0,509
Ingresos promedio del hogar	0,712	-0,139	0,559
Extracción de las sumas de cargas al cuadrado			
% de varianza	46,6	15,8	11,5
% acumulado	46,6	62,4	73,9

Nota (*): Las cargas de +0,30 se muestran en verde, y las cargas de -0,30 se muestran en marrón.

Fuente: Cálculo de los autores según los datos de muestra y condiciones de las manzanas del Censo 2010.

El modelo hedónico de alquiler residencial

Calibramos nuestro modelo hedónico residencial utilizando mínimos cuadrados ordinarios ponderados (tal como se utilizaron en los estudios hedónicos brasileños mencionados anteriormente). Después de probar las alternativas, decidimos utilizar los logaritmos de la variable dependiente y de las variables independientes, excepto por los puntajes de los componentes y, desde luego, las variables binarias. La tabla anexa B.4 muestra los promedios²² y las desviaciones estándar de las variables utilizadas en nuestro modelo de alquiler.

El análisis de los residuales de los primeros análisis de regresión reveló una serie de casos en los que los alquileres caían muy por debajo de los valores previstos por el modelo. Este problema se dio con mayor claridad en los hogares de altos ingresos (por ejemplo, dos de estos hogares mostraron alquileres de sólo R\$1 y varios otros hogares mostraron rentas de menos del 1 por ciento de los ingresos totales). Algunas causas probables de este problema son los alquileres otorgados a nivel de concesión por parte de empleadores, familiares u otras personas, y también puede deberse a errores en los códigos. Con el fin de solucionar este problema, en los análisis posteriores eliminamos los valores atípicos en los que el alquiler se encontraba más de dos errores estándar por debajo del valor previsto. El total de valores atípicos y valores desconocidos de todas las variables fue del 3,1 por ciento de la muestra completa, lo que dejó una muestra total de 40.099. La tabla 3 muestra los resultados de la regresión, que incluye el tipo de variable (binaria, logaritmo, etc.) y a qué matriz de la variable explicativa pertenecen en las ecuaciones 1 y 2: características estructurales de la unidad habitacional (S), accesibilidad al empleo (A) y condiciones del barrio (N). Tanto el R2 como el R2 ajustado de acuerdo con el modelo arrojaron un resultado de 0,73, es decir, cerca de 10 puntos porcentuales por encima de los modelos brasileños de microdatos mencionados anteriormente. Los factores de inflación de la varianza (VIF) de todas las variables independientes se encuentran por debajo de 2,5 (lo que indica una colinealidad relativamente baja), excepto por las variables relacionadas con la segmentación del mercado (como es de suponer). Todos los coeficientes son estadísticamente significativos por encima del nivel de 0,05, con excepción de la vivienda en un condominio o en una calle cerrada (*vila*). Los resultados muestran que el mercado de Metro Río está segmentado, ya que la ubicación en las subregiones 2 ó 3 tienen un impacto sobre la constante del modelo y sobre la pendiente del logaritmo de cantidad de baños y del Componente 1. Todas las variables muestran los signos previstos, incluso los Componentes 1, 2 y 3.

Tabla 3. Metro Río: Resultados de la regresión—Modelo hedónico de alquiler residencial—Logaritmo natural de alquiler mensual a modo de variable dependiente, 2010

VARIABLES	Tipo	Matriz	Coefficientes	t	Sig.
(Constante)			5,9496	141,69	0,002
Hogar: Vivienda en un condominio o <i>vila</i>	binaria	S	0,0134	2,28	0,131
Hogar: Apartamento	binaria	S	0,1411	29,56	0,011
Hogar: Paredes de mampostería con terminación	binaria	S	0,1625	21,08	0,015
Hogar: Cantidad de baños privados	logaritmo	S	0,4884	69,56	0,005
Área Censal: Logaritmo de tiempo promedio de viaje para trabajar	logaritmo	A	-0,1910	-18,46	0,017

²² El antilogaritmo de la media de una variable previamente transformada a logaritmo es, claro está, la media geométrica.

Hogar: Sistema público de cloacas	binaria	N	0,1257	16,75	0,019
Hogar: Tanque séptico	binaria	N	0,1106	11,08	0,029
Hogar: Sistema público de agua corriente	binaria	N	0,0861	11,24	0,028
Hogar: Recolección directa de basura	binaria	N	0,1654	38,86	0,008
Hogar: PC con acceso a Internet	binaria	N	0,4884	69,56	0,005
Hogar: Propiedad de un automóvil	binaria	N	0,1654	38,86	0,008
Componente 1. Atractivo general	puntaje	N	0,1584	54,83	0,006
Componente 2. Hogares unifamiliares de bajos ingresos	puntaje	N	-0,0197	-9,64	0,033
Componente 3. Altos ingresos y poca infraestructura	puntaje	N	0,1210	46,53	0,007
Segmentación: Subregiones 2 y 3 de altos ingresos	binaria	N	0,1035	8,31	0,038
Segmentación: Binaria de altos ingresos * logaritmo de baños	pendiente	N	0,2359	18,40	0,017
Segmentación: Binaria de altos ingresos * Componente 1	pendiente	N	0,0603	8,34	0,038
R2			0,73		
R2 ajustado			0,73		
N			40,099		

Fuente: Cálculo de los autores según los datos de muestra y condiciones de las manzanas del Censo 2010.

Tal como lo mencionamos anteriormente, nuestro interés radica mayormente en utilizar el modelo para medir la riqueza residencial, en lugar de centrarnos en los coeficientes individuales que podían resultar sesgados debido a las variables desconocidas, la colinealidad u otros problemas. No obstante, utilizamos las medidas de producto propuestas por Pratt (1987) con el fin de calcular el porcentaje de varianza explicada por las variables de las tres matrices (S, A y N). Tomadas en conjunto, las variables de accesibilidad (A) y barrio (N) dan cuenta de cerca de dos tercios de la varianza total explicada por el modelo (es decir, dichas variables explican dos tercios del R2). En otras palabras, las variables relacionadas con la ubicación, influenciadas por medidas gubernamentales (tales como la conexión a la infraestructura urbana y el acceso al empleo) explican cerca de dos tercios de la variación de los alquileres residenciales. Por ejemplo, el acceso al empleo depende de medidas públicas, tales como las inversiones en transporte (por ejemplo, la construcción y el mantenimiento de las vías públicas y el transporte en metro), otorgamiento de permisos para transporte público y la vigilancia del tránsito. Otros servicios urbanos, tales como escuelas, protección contra incendios, alumbrado público, parques, recolección y desecho de residuos sólidos, agua corriente y cloacas y drenaje pluvial, dependen de las inversiones del sector público en infraestructura, los servicios directos o la contratación de servicios.

¿Qué es la riqueza residencial total y su distribución entre los hogares?

En esta sección, calculamos la riqueza residencial total y analizamos la distribución de la misma entre grupos de hogares por tipo de tenencia, por ingresos del hogar o por valor de la vivienda.

¿Cuál es la riqueza residencial total para Metro Río?

La tabla 4 muestra la riqueza residencial total en Metro Río de unidades habitacionales ocupadas y vacantes calculadas a las tasas de descuento mensual de 0,75 por ciento y 0,50 por ciento en 2010. Con el fin de estimar el valor de las unidades vacantes, multiplicamos la riqueza residencial total de las unidades ocupadas por el porcentaje de unidades vacantes (10,6 por ciento) en la cantidad de viviendas privadas existentes. En cuanto a la tasa de descuento mensual del 0,75 por ciento, más conservadora, nuestro cálculo de la **riqueza residencial total** de Metro Río, tanto de las unidades ocupadas como de las vacantes, en el año 2010 es de US\$155,1 mil millones (94,2 por ciento del PIB 2010 de Metro Río de US\$164,4 mil millones), y de US\$140,2 mil millones para las unidades ocupadas (85,2 por ciento del PIB de Metro Río). En el resto de nuestro análisis se excluyen las unidades habitacionales vacantes. En cuanto a la tasa de descuento mensual del 0,50 por ciento, la riqueza residencial total para las unidades ocupadas sería un 50 por ciento mayor, con un resultado de US\$210,3 mil millones (127,8 por ciento del PIB de Metro Río).

Tabla 4. Metro Río: Riqueza residencial total estimada de unidades habitacionales ocupadas y vacantes a dos tasas de descuento mensual diferentes (en miles de millones de US\$), 2010

Tasas de descuento mensual	Total	Unidades ocupadas			Total de unidades vacantes	
		Total	Propietarios	Inquilinos		Sin alquiler
0,75%	155,1	140,2	105,4	29,0	5,8	14,9
0,50%	232,6	210,3	158,0	43,6	8,7	22,3

Fuente: Cálculo de los autores según los datos de muestra y condiciones de las manzanas del Censo 2010.

¿Cuál es la distribución de la riqueza residencial para los propietarios de su propio hogar, en contraposición con los propietarios que tienen su propiedad en alquiler?

Para el total de unidades ocupadas, una suma de US\$105,4 mil millones de dicha riqueza residencial (75,1 por ciento del total) corresponde a unidades ocupadas por su propietario, y el resto corresponde a unidades sujetas a alquiler o sin alquiler de propiedad de sus dueños. En el caso de los hogares de bajos ingresos, los propietarios podrían ser otra familia de bajos ingresos.

¿Qué es la distribución de la riqueza residencial entre grupos de hogares por ingresos familiares?

La tabla 5 muestra que el porcentaje de propietarios es bastante similar para todos los grupos por ingresos del hogar. Por ejemplo, cerca de tres cuartos de los hogares en el grupo por ingresos del hogar más bajos (menos de tres salarios mínimos, con ingresos anuales promedio de sólo US\$4.407) son propietarios. Una razón clave por la que existen estos altos niveles de propiedad es que las personas que ocupan asentamientos informales (es decir, *favelas*) u otras viviendas informales pueden considerarse así mismos propietarios, aun cuando no posean la propiedad legal del terreno en el que se encuentra la vivienda. De hecho, la propiedad de terrenos en un asentamiento informal es una cuestión legal compleja en la que ni siquiera los abogados se ponen de acuerdo, ya que las probabilidades de retirar a

estas personas (o, al menos, retirarlas sin mediar compensación) son bastante bajas, y, según la ley brasileña, aquellas personas que viven en un terreno sin un título legal pueden ser elegibles para recibir derechos como ocupantes una vez transcurridos cinco años. El Censo 2010 mostró que, en Metro Río, más de 520.000 hogares se encuentran en asentamientos informales (más del 15 por ciento del total de hogares privados permanentes urbanos). Nótese que las *favelas* constituyen solamente un tipo de vivienda informal. Otra forma muy común de vivienda informal son los asentamientos de bajos ingresos en subdivisiones legales sin la provisión de todos los servicios en áreas periféricas (es decir, *loteamentos populares*).

Tabla 5. Metro Río: Indicadores clave por grupos de hogares según sus ingresos en salarios mínimos, 2010 (*)

Grupo de ingresos (salarios mínimos)	Ingresos promedio anuales de los hogares en US\$	% de propietarios	% del total de hogares	% del total de la riqueza residencial para propietarios (*)
Total	23.766	76,2	100,0	100,0
Menos de 2	4.407	74,9	25,3	15,3
2 a 4	9.986	76,1	32,1	22,8
4 a 6	17.239	76,6	14,7	13,2
6 a 8	24.462	76,6	7,5	8,1
8 a 10	31.547	77,0	4,7	6,1
Más de 10	86.743	77,8	15,6	34,5

Fuente: Cálculo de los autores según los microdatos del Censo 2010.

Nota: (*) Se excluyen los hogares que declaran no tener ingresos (5,9 por ciento del total de hogares) y que tienen valores desconocidos para las variables independientes del modelo.

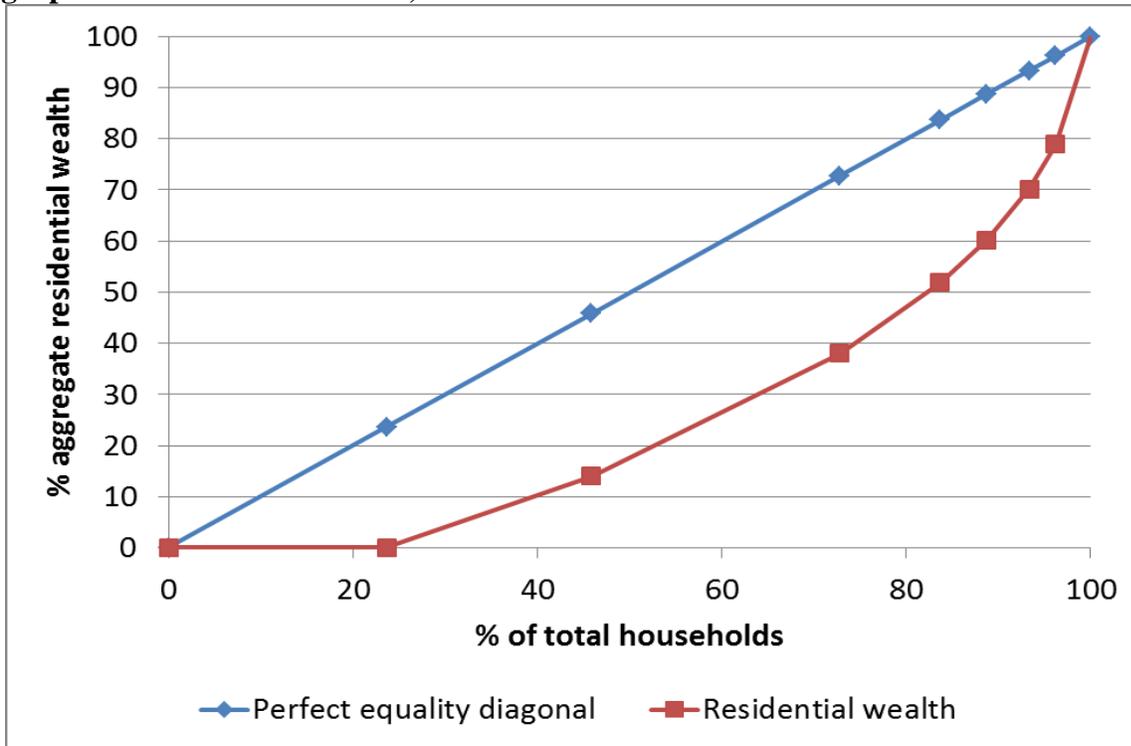
La tabla 5 muestra la distribución del total de hogares y la riqueza residencial total de los propietarios por grupos de hogares según sus ingresos. En Metro Río, aunque el 25,3 por ciento del total de los hogares ganaba menos de dos salarios mínimos (US\$6.960 por año), los propietarios en este grupo de ingresos representaban solamente el 15,3 por ciento de la riqueza residencial total de los propietarios. Mientras que sólo el 15,3 por ciento de los hogares ganaba 10 salarios mínimos o más (US\$34.800 por año), los propietarios dentro de este grupo de ingresos representaban el 34,5 por ciento de la riqueza residencial total de los propietarios. No obstante, los hogares de bajos ingresos tienen una mayor riqueza residencial de lo que se esperaría, en parte debido a que, por lo general, son propietarios en asentamientos informales de distintos tipos. Otra de las razones radica en el hecho de que la demanda de viviendas para alquilar es inelástica en cuanto a los ingresos²³.

¿Qué es la distribución de la riqueza residencial entre grupos de hogares por valor de la vivienda?

²³ Mediante el uso de los microdatos, calculamos una elasticidad de la demanda de alquiler en cuanto a los ingresos de 0,40, por lo que un aumento del 10 por ciento en los ingresos del hogar daría como resultado solamente un aumento del 4 por ciento en los gastos de alquiler. El R2 para la regresión log-log fue de 0,39 y el coeficiente fue estadísticamente significativo al nivel de 0,001.

El gráfico 1 muestra la **curva de Lorenz para la distribución de la riqueza residencial total** de los propietarios por grupo de valor de la vivienda. Dicha distribución es bastante desigual, ya que cerca del 23,7 por ciento de los que no son propietarios no poseen dicha riqueza (tal como se muestra en el sector donde la curva de Lorenz pasa a lo largo de la parte inferior del eje); desde luego, también se debe a que aquellas personas que viven en viviendas de alto precio poseen una mayor riqueza residencial.

Gráfico 1. Metro Río: Curva de Lorenz de la distribución de la riqueza residencial por grupos de valor de la vivienda, 2010

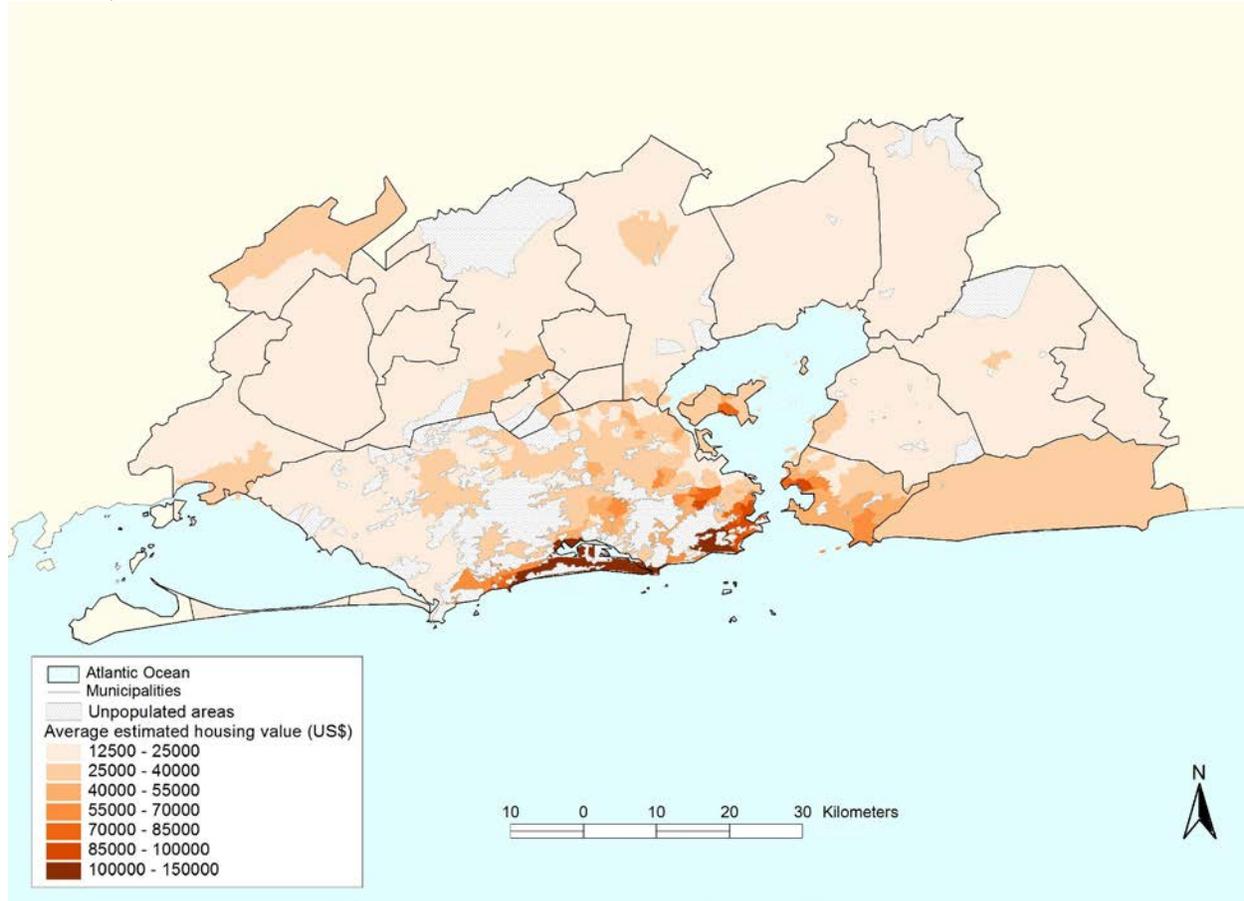


Fuente: Cálculo de los autores según los datos de muestra y condiciones de las manzanas del Censo 2010.

¿Cuál es la distribución espacial de la riqueza residencial en Metro Río?

El mapa 4 muestra la distribución de los valores promedio de vivienda en US\$, calculados con nuestra metodología. Estos valores, desde luego, tienden a ser mayores en aquellas áreas con un tiempo de viaje para trabajar relativamente bajo (ver el mapa 2) y con un buen acceso a la infraestructura y los servicios urbanos.

Mapa 4. Metro Río: Valores promedio de vivienda estimados para las Áreas Censales en US\$, 2010



Fuente: Cálculo de los autores según los datos de muestra y condiciones de las manzanas del Censo 2010.

La mayor parte de la riqueza residencial total es propiedad de aquellas personas que viven en los suburbios y la periferia, aunque el valor promedio de sus unidades habitacionales es menor. La tabla 6 muestra que las subregiones 4 y 5 (suburbios y periferia) poseen el 79,0 por ciento del total de hogares de Metro Río (3,1 millones) y el 58,1 por ciento de la riqueza residencial total (US\$80,9 mil millones). La subregión 2 (los barrios de altos ingresos más antiguos a lo largo de la bahía y la costa) posee el 6,3 por ciento de los hogares de Metro Río (cerca de 242.000 hogares) y el 19,0 por ciento de su riqueza residencial.

Tabla 6. Metro Río: Propietarios de hogares privados urbanos—Riqueza residencial total y promedio e ingresos anuales por hogar, 2010

Las seis subregiones		% de propietarios	% del total de hogares	% de la riqueza residencial total	% de los ingresos anuales totales por hogar
Total		76,2	100,0	100,0	100,0
1	Centro y otras áreas centrales	71,4	10,2	13,8	17,0
2	Barrios de altos ingresos más antiguos a lo largo de la bahía y la costa	65,7	6,3	19,0	19,0
3	Área de expansión de altos ingresos a lo largo de la costa	70,8	2,1	7,6	8,1
4	Suburbios	73,8	27,9	25,4	25,7
5	Grandes asentamientos informales en Río	68,7	2,5	1,4	1,0
6	Periferia	80,4	51,1	32,7	29,2

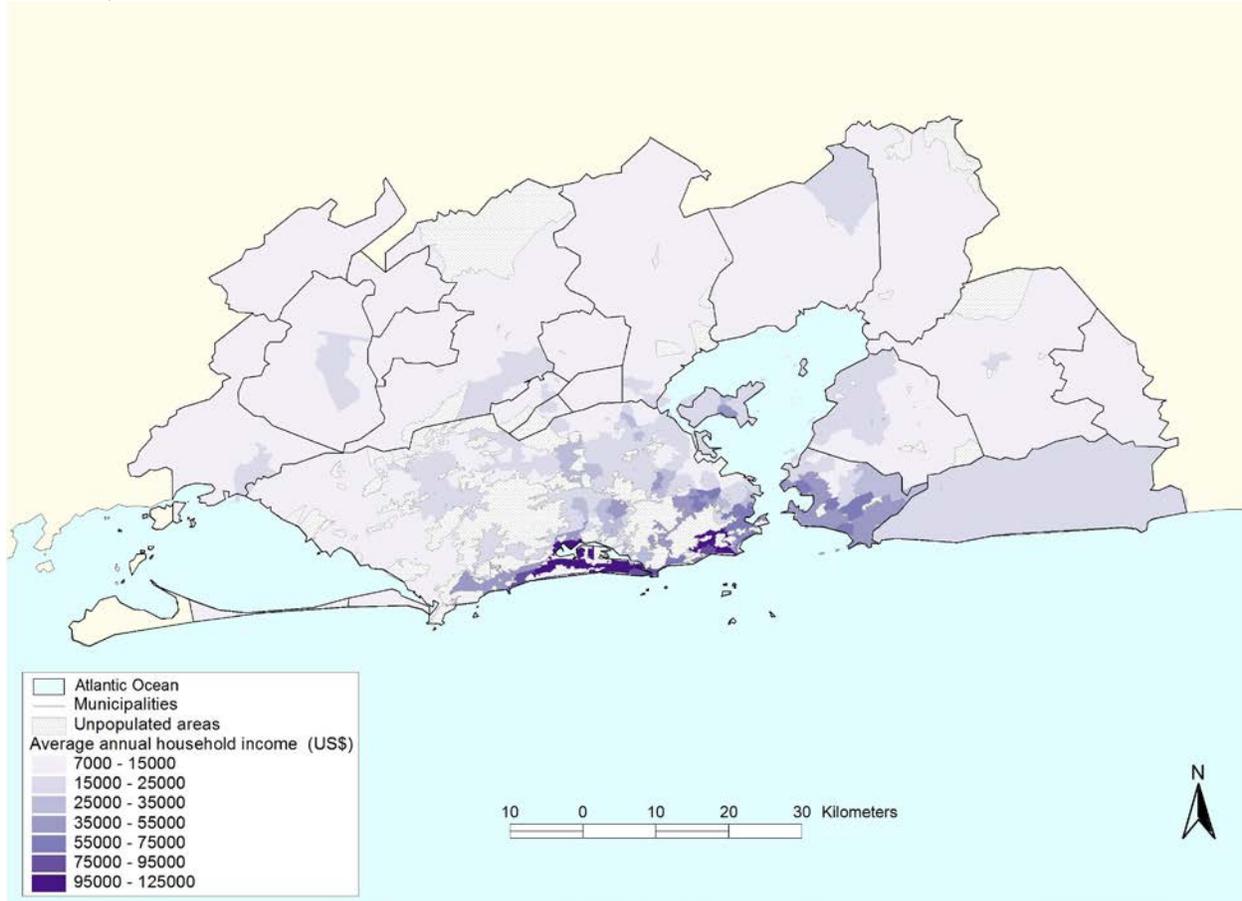
Fuente: Cálculo de los autores según los datos de muestra y condiciones de las manzanas del Censo 2010.

La tabla 6 también muestra la **distribución de hogares por tipo de tenencia y las subregiones**. El porcentaje de inquilinos es alto en los grandes asentamientos informales (Subregión 5): 28,6 por ciento con un 2,7 por ciento adicional de unidades sin alquiler. Las tasas de propiedad de inmuebles son más altas (80,4 por ciento) en la periferia (Subregión 6), donde muchos viven en terrenos de los cuales no poseen totalmente un título legal, pero, por lo general, no se encuentran en asentamientos informales según los define el IBGE.

¿Qué es la distribución espacial de ingresos familiares?

Uno de los resultados de la interacción de las fuerzas del mercado que moldean el alquiler residencial y los precios de las viviendas es que la distribución del total de los ingresos de los hogares refleja en gran medida la distribución de la riqueza residencial total. En otras palabras, existe una segregación residencial relativamente alta entre los grupos de ingresos, ya que las familias de menores ingresos se concentran en los grandes asentamientos informales y en los suburbios y la periferia (subregiones 4, 5 y 6). Una mayor concentración espacial de los hogares con ingresos más altos genera, en estas áreas, un mayor nivel de ingresos totales y de demanda que solventa un nivel de servicios más alto, lo que, a su vez, vuelve a estas áreas más atractivas para los compradores e inquilinos de altos ingresos. El mapa 5 muestra que los ingresos promedio totales de los hogares para las Áreas Censales en 2010 reflejan en gran medida la distribución de los valores promedio de las viviendas (mapa 4), el tiempo de viaje para trabajar (mapa 2) y el atractivo del barrio (mapa 3).

Mapa 5. Metro Río: Ingresos anuales promedio de los hogares para las Áreas Censales en US\$, 2010



Fuente: Cálculo de los autores según los datos de muestra y condiciones de las manzanas del Censo 2010.

¿Cuáles son las implicaciones de este proceso para las dos subregiones con los ingresos por hogar promedio más altos y más bajos?

La tabla 7 muestra que, en 2010, la Subregión 3 de altos ingresos (Barra da Tijuca) representaba solamente el 2,1 por ciento del total de hogares de Metro Río, aunque poseía el 8,1 por ciento de los ingresos totales de los hogares y el 6,6 por ciento de la riqueza residencial total. Por otro lado, los cuatro grandes asentamientos informales de la Subregión 5 representaban el 2,5 por ciento del total de hogares, aunque sólo poseía el 1,0 por ciento de los ingresos totales de los hogares y el 1,5 por ciento de la riqueza residencial. No obstante, el valor residencial total en estos cuatro grandes asentamientos informales fue de casi US\$2 mil millones, y el valor promedio de la vivienda llegó a cerca de US\$21.000. En resumen, los resultados muestran una concentración espacial relativamente alta tanto de ingresos totales de los hogares como de riqueza residencial, levemente moderada por la propiedad de viviendas en los asentamientos informales.

Tabla 7. Metro Río: Subregiones 3 y 5—Resumen de los indicadores de tamaño y distribución de la riqueza residencial total y de ingresos totales de los hogares, 2010

Indicadores	Subregión 3: Área de expansión de altos ingresos / Barra da Tijuca	Subregión 5: Cuatro grandes asentamientos informales
Cantidad de hogares	80.659	97.013
% de propietarios	70,8	68,7
% del total de hogares en Metro Río	2,1	2,5
% de la riqueza residencial total en Metro Río	7,6	1,4
% de los ingresos anuales totales de los hogares en Metro Río	8,1	1,0
Riqueza residencial total (en miles de millones de US\$)	10,65	2,02
Valor promedio de las viviendas (en US\$)	132.262	20.954
Ingresos anuales promedio de los hogares (en US\$)	87.194	9.349
Ingresos anuales totales de los hogares (en miles de millones de US\$)	7,0	0,9
Tiempo promedio de viaje para trabajar (en minutos)	56,8	42,0
Puntaje promedio en el Componente 1	1,4	(1,0)

Fuente: Cálculo de los autores según los datos de muestra y condiciones de las manzanas del Censo 2010.

Conclusiones

¿Cuán útil es esta metodología?

Esta metodología brinda un panorama interesante acerca de la importancia macroeconómica y social de la riqueza residencial, así como también sobre las variables que la generan y su distribución entre los grupos de hogares por tipo de tenencia, por ingresos del hogar y por valor de la vivienda, y entre las subregiones (incluyendo los asentamientos informales). Las hipótesis fuertes que se requieren para utilizar esta metodología deben tenerse en cuenta a la hora de interpretar los resultados. Los indicadores generados en relación con el tiempo de viaje para trabajar y el atractivo del barrio nos dan una idea interesante en sí misma sobre la estructura interna de Metro Río

De hecho, la riqueza residencial puede interpretarse como una medida (o *numeraire*) de la calidad de vida urbana generada por el acceso a las oportunidades, la infraestructura y los servicios urbanos y otras comodidades. Uno de los posibles problemas derivados de la utilización de la riqueza residencial como indicador social radica en que la eliminación de los déficits en infraestructura y servicios podría reducir la riqueza residencial. Si no existen diferencias en el acceso a la infraestructura, no habría diferencias en los alquileres. Sin embargo, transcurrirán varios años antes de que Metro Río deba enfrentar esta cuestión.

¿Cuáles son las implicaciones en cuanto a las políticas?

Los servicios, inversiones y medidas regulatorias del gobierno pueden conllevar tanto beneficios (por ejemplo, acceso al empleo, servicios urbanos y comodidades) como costos (por ejemplo, impuestos, aranceles e impactos ambientales negativos), que se capitalizan en el valor de la

vivienda en los barrios afectados. En cuanto a los propietarios, los beneficios positivos netos derivados de las medidas gubernamentales aumentan su riqueza residencial, ya que se capitalizan en el valor de su vivienda. No obstante, en el caso de los inquilinos y compradores, estas mismas medidas gubernamentales pueden provocar el aumento de los alquileres y de los precios de las viviendas, a la par de los beneficios netos mencionados. Esta situación puede dar como resultado que algunas familias, especialmente los inquilinos y compradores de bajos ingresos, abandonen el área que tiene beneficios, o puede evitar que posibles nuevas familias se muden al área. En resumen, el tipo de tenencia de la vivienda resulta importante para determinar si un hogar recibe o no los beneficios netos derivados de las inversiones y medidas regulatorias gubernamentales.

La capitalización de los beneficios netos derivados de las medidas gubernamentales evidentemente sería un problema para más del 30 por ciento de las familias en los cuatro grandes asentamientos informales que no son propietarias, así como también para aquellas que están ingresando al mercado para comprar una vivienda. Aunque no existen datos precisos acerca del índice de rotación de las viviendas, sabemos que la cantidad total de hogares urbanos en Metro Río aumentó cerca de 657.000 (más del 20 por ciento) durante el período 2000–2010. Este aumento resultó ser un 14 por ciento mayor que la cantidad total de hogares en el municipio de Curitiba²⁴ en 2010 (y más del doble que la cantidad obtenida en 2010 para Washington, D.C.). Todos estos nuevos hogares, más todos los inquilinos (cerca de un quinto del total de los hogares), más los propietarios que desean mudarse experimentarían aumentos en el alquiler y en los precios de las viviendas generados por los beneficios netos derivados de las medidas gubernamentales.

Por lo tanto, se necesitan políticas para garantizar que el aumento de los alquileres y los precios de las viviendas no excluya a los inquilinos y a los compradores de las zonas en las que se están mejorando la infraestructura y los servicios públicos. Por ejemplo, el programa de mejoras podría incluir la asistencia financiera para comprar una vivienda. Una forma de financiar los tan necesarios programas de inversión y viviendas para familias de bajos ingresos sería recuperar parte de la plusvalía generada por las inversiones en infraestructura de los hogares de altos ingresos. En otras palabras, recuperar parte de la plusvalía generada por las inversiones en infraestructura urbana podría servir para financiar otros subsidio a la vivienda para las familias de bajos ingresos, así como también otras inversiones, lo que daría como resultado una suerte de multiplicador de inversiones.

De esta manera, una estrategia fundamentada en el aumento de la riqueza residencial y su distribución equitativa sería bastante diferente de la mayoría de los programas de vivienda para familias de bajos ingresos, que se enfocan en el aumento de la cantidad de unidades habitacionales económicas. Con el fin de proporcionar dichas unidades económicas, los mencionados programas por lo general construyen las unidades en terrenos de bajo costo, lo cual se debe a que carecen de acceso al empleo y a los servicios urbanos básicos. Ocurriría lo contrario si el objetivo fuera aumentar la riqueza residencial, ya que cerca de dos tercios de la riqueza residencial deriva de dicho acceso al empleo y a los servicios básicos que son provistos mayormente por la infraestructura urbana. Dicha infraestructura podría financiarse en gran medida mediante la recuperación de la plusvalía generada por la misma infraestructura. Por

²⁴ Capital del estado de Paraná en el sur de Brasil.

ejemplo, una manera de abordar esta cuestión sería desarrollar barrios “inteligentes” que se encuentren socialmente integrados y sean económicamente sustentables, financiados mediante la recuperación de la plusvalía, además de proporcionar ciertos subsidios cruzados a las familias de bajos ingresos. En resumen, una estrategia basada en la riqueza residencial podría cambiar el punto de vista de la solución—en lugar de construir unidades habitacionales, desarrollar barrios completos.

Investigaciones futuras

En los estudios sobre la riqueza residencial que se lleven a cabo en el futuro, podrían abordarse las siguientes cuestiones:

- Utilizar datos derivados de los registros de propiedad inmueble u otras fuentes, con el fin de complementar los datos derivados del censo. Por ejemplo, la variable dependiente podrían ser los datos sobre el valor de la propiedad que se encuentran en el registro de la propiedad.
- Calcular la riqueza residencial en Metro Río para el año 2000 con el fin de analizar su evolución a lo largo del tiempo.
- Calibrar modelos por separado para las *favelas* más grandes (Subregión 5) o las otras subregiones y compararlos con el modelo general.
- Analizar la propiedad de inmuebles sujetos a alquiler en asentamientos informales, ya que esto indicaría que los pagos del alquiler permanecen dentro del asentamiento.
- Analizar todas las *favelas*, además de las cuatro *favelas* más grandes, mediante el desarrollo de una base de datos del Censo 2010 con una variable binaria que indique si el hogar se encuentra ubicado en dicho asentamiento o no. Esta información existe, de hecho, en el censo, pero no fue incluida en el archivo de muestra del censo disponible al público. Dadas las restricciones con el fin de garantizar la privacidad de los resultados del censo, el IBGE probablemente debería generar dicha base de datos solamente con los datos necesarios, a fin de evitar la identificación de los informantes.
- Estudiar la evolución de la riqueza residencial a lo largo del ciclo de vida familiar. Por ejemplo, ¿la riqueza residencial aumenta con la edad del jefe de familia y con la composición familiar?
- Calcular la riqueza residencial utilizando metodologías alternativas y comparar los resultados, tal como se realiza en otros países (Rosiers 2002).
- Ingresar los resultados del Área Censal para las variables dependientes e independientes en un mapa del tipo de Google Earth, que permita a los usuarios acercarse a ciertas áreas específicas.

Anexo A. Definición de variables en el modelo hedónico de alquiler

Tabla Anexa A.1: Definición de variables en el modelo hedónico de alquiler

Variables	Descripción
Variable dependiente	
Alquiler mensual	Logaritmo natural del monto del alquiler mensual
VARIABLES INDEPENDIENTES: CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA UNIDAD HABITACIONAL	
Tipo de unidad habitacional	
Apartamento	1 = apartamento; 0 = otro
Casa en un condominio o calle cerrada ²⁵	1 = condominio o calle cerrada; 0 = otro
Tipo de materiales utilizados en las paredes	1 = mampostería con terminación ²⁶ ; 0 = otro
Habitaciones	
Cantidad de baños	Cantidad de baños de uso exclusivo del hogar ²⁷
Agua potable	
Sistema público de agua corriente	1 = sistema público de agua corriente con conexión directa al hogar; 0 = otro
Sistema de cloacas	
Sistema público de cloacas	1 = sistema público de cloacas o drenaje pluvial; 0 = otro
Tanque séptico	1 = tanque séptico; 0 = otro
Recolección adecuada de basura	1 = recolección directa de basura; 0 = otro
PC con acceso a Internet	1 = Sí; 0 = otro
Propiedad de un automóvil	1 = Sí; 0 = otro
Nivel de Área Censal	
Tiempo promedio de viaje para trabajar para empleados que viajan	Tiempo promedio de viaje para trabajar en minutos de todos los empleados que viajan en todos los hogares
Componentes: Características del barrio	Ver variables en la tabla 7 en el texto principal

Definición operativa de asentamiento informal

El IBGE define el término *favela*, en el sentido de “Aglomerado Subnormal”²⁸, como un sector del censo compuesto de: un grupo de al menos 51 unidades habitacionales construidas sobre

²⁵ Una casa de *vila* es una casa que forma parte de un grupo de casas con acceso único a una calle. En una *vila*, las casas se encuentran unas junto a otras, constituyendo, a veces, casas en dúplex. Cada una de las casas posee una identificación o designación propia en la puerta. Una casa en condominio es una casa que forma parte de un conjunto residencial (condominio) que posee dependencias de uso común (tales como áreas de descanso, plazas interiores, canchas de deportes, etc.). Las casas en condominio por lo general se encuentran separadas unas de otras, y cada una de ellas posee una identificación o designación propia en la puerta.

²⁶ Mampostería con terminación: cuando las paredes exteriores son de ladrillo con revestimiento (revoque grueso o fino), de piedra, de hormigón premoldeado o a la vista, así como también recubiertas de mármol, metal, vidrio o revestimiento de madera.

²⁷ Baño de uso exclusivo de la familia, con inodoro y ducha (o tina de baño).

²⁸ IBGE. 2012. *Aglomerados subnormais* favelas http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/aglomerados_subnormais/default_aglomerados_subnormais.shtm

terrenos de propiedad de terceros (ya sean públicos o privados) que generalmente se caracteriza por una alta densidad, una utilización desordenada del suelo y la carencia de los servicios públicos básicos. El debate acerca de la manera de definir operativamente el término *favela* (y otros tipos de asentamientos informales) se ha extendido a lo largo de décadas. En un estudio reciente, Cavallieri (2010) destaca, al analizar algunas de las limitaciones de la definición del IBGE, que el sector público necesita datos sobre las *favelas*.

Debido a que la legalidad de la propiedad de los terrenos es un criterio clave a la hora de definir operativamente el término *favela* u otros tipos de asentamientos informales que se incluyen en su definición de aglomerado “subnormal”, el IBGE incluyó en el censo de la población del año 2000 una pregunta sobre la propiedad del terreno donde se encuentra la unidad habitacional. Los residentes de las *favelas* tienden a considerarse a sí mismos “dueños” del terreno, ya que no distinguen entre ser propietarios de la vivienda y ser propietarios del terreno que ésta ocupa.

¿Con cuánta efectividad los modelos de microdatos brasileños miden la riqueza residencial?

La tabla A.2 resume algunas de las principales diferencias entre los modelos hedónicos de alquiler brasileños calibrados con microdatos del censo o de encuestas de los hogares y los modelos que utilizan otros tipos de datos (por ejemplo, precio de oferta para venta o datos provenientes de registros de la propiedad). En general, los modelos brasileños con microdatos pueden proporcionar estimaciones para todas las preguntas que contiene la encuesta de los hogares o el censo, lo que les permite generar estimaciones de riqueza residencial para las cuentas de riqueza nacional (el objetivo original). La mayoría de los estudios que utilizan otras fuentes de datos cubre solamente una ciudad o área metropolitana. Los microdatos brasileños también pueden utilizarse con el fin de analizar la distribución de la riqueza residencial a lo largo del ciclo de vida de una familia y para otras características del hogar en el censo o la PNAD, así como también entre diferentes barrios dentro de un área metropolitana (siempre que así lo permita el tamaño de la muestra).

Tabla Anexa A.2. Comparación de las metodologías de los modelos hedónicos de vivienda: Estudios brasileños que utilizan microdatos versus otros modelos

Características	Varios modelos hedónicos de la vivienda	Modelos brasileños que utilizan microdatos del censo y de la encuesta sobre la vivienda
Unidad analizada	Ventas de viviendas, alquileres o unidades espaciales individuales, tales como barrios y distritos.	Hogares y personas que viven en ellos, que pueden utilizarse para generar indicadores para las unidades espaciales (por ejemplo, sectores o Áreas Censales).

Fuentes de los datos	Por lo general, datos de diferentes fuentes (por ejemplo, ventas de inmuebles, catastros, censos, denuncias policiales).	Una muestra de inquilinos de grandes proporciones que da cuenta de todas las variables necesarias.
Cobertura geográfica	Por lo general, una ciudad.	Pueden realizar estimaciones para todas las áreas urbanas incluidas en el censo o la encuesta sobre la vivienda (PNAD).
Medidas de s o alquiler	Precios de oferta de viviendas, precios de venta registrados, etc. Sólo da cuenta de las unidades a la venta o que se han vendido.	Los alquileres pagados por todos los inquilinos en la muestra, con una ley nacional que establece pautas para los contratos de alquiler.
Características de la vivienda incluidas	Los datos de los catastros o registros de la propiedad pueden incluir información detallada sobre el tamaño de los lotes y las unidades habitacionales, los materiales de construcción, etc.	Datos sobre varios tipos de características, tales como materiales de construcción, tipo de unidad (unifamiliar o apartamento), conexión a los sistemas públicos de agua corriente y cloacas, recolección de basura y cantidad y tipo de habitaciones (baños y dormitorios), pero sin datos acerca del tamaño de las habitaciones o del lote.
Datos sobre características de los miembros de la familia en el hogar	Por lo general, no poseen datos sobre las características de cada hogar o de los miembros de la familia, y utilizan datos relacionados con la unidad espacial.	Pueden utilizar todas las variables del censo o de la encuesta sobre la vivienda (por ejemplo, ingresos de la familia, edad del jefe de familia y tiempo de viaje para trabajar de las personas que trabajan).

Una limitación radica en que los datos del censo y de las PNAD sólo muestran la cantidad de habitaciones por tipo (es decir, baños y dormitorios), pero no indican las medidas detalladas del tamaño de la unidad habitacional o del lote que encontramos en los datos derivados de los registros de la propiedad y catastros utilizados frecuentemente en otros estudios. Además, los datos del censo y de la PNAD muestran solamente información sobre la durabilidad de los materiales utilizados en las paredes (por ejemplo, mampostería con o sin terminación, adobe, etc.), pero no sobre la calidad y el costo de los mismos (mármol versus sólo cemento). Los datos provenientes de registros de la propiedad u otras fuentes que contienen dicha información detallada sobre el tamaño de la unidad podría, posiblemente, utilizarse a modo de complemento de estos microdatos (Eurostat 2013). Por ejemplo, los datos provenientes del registro de la propiedad y del censo podrían utilizarse para generar una base de datos en la que la unidad de análisis fuera la sección censal, tal como ocurre en otros países (Rosiers 2002).

Anexo B. Datos de Metro Río

Tabla Anexa B.1. Metro Río: Hogares urbanos—Tiempo promedio de viaje para trabajar de los miembros de cada familia que deben viajar diariamente para ir a trabajar y que tenían empleo en la semana de la encuesta

Grupos por tiempo de viaje para trabajar	Personas que viajan para trabajar con empleo
Total	100,00%
5 minutos o menos	5,90%
6 - 30 minutos	32,10%
31 - 60 minutos	33,40%
61 minutos - 2 horas	23,20%
Más de 2 horas	5,50%

Fuente: Cálculo de los autores según los microdatos del Censo 2010.

Tabla Anexa B.2. Metro Río: Hogares privados permanentes en áreas urbanas con trazado urbano regular por condiciones de las manzanas, 2010

Condiciones de las manzanas	Total	Hogares privados permanentes en áreas urbanas	
		Con trazado urbano regular por existencia de la condición de la manzana	Sin condición de la manzana, o con un trazado urbano irregular, o valores desconocidos
Alumbrado público	100,0%	85,9%	14,1%
Asfalto	100,0%	75,0%	25,0%
Aceras	100,0%	69,0%	31,0%
Bordillos	100,0%	71,9%	28,1%
Drenaje pluvial o alcantarillas	100,0%	63,3%	36,7%
Señales viales	100,0%	64,1%	35,9%
Rampas para sillas de ruedas	100,0%	6,2%	93,8%
Árboles	100,0%	55,0%	45,0%
Vertederos abiertos	100,0%	7,3%	92,7%
Basura acumulada en la calle	100,0%	6,0%	94,0%

Fuente: Cálculo de los autores según los datos sobre condiciones de las manzanas del Censo 2010: IBGE, Censo 2010, Características Urbanísticas do Entorno dos Domicílios.

Tabla Anexa B.3. Metro Río: Estadísticas descriptivas de las variables utilizadas en el análisis de componentes principales de los indicadores del Área Censal

Variables	Promedio	Desviación estándar
% con señales viales	63,7%	20,9%
% con alumbrado público	85,3%	16,5%
% con asfalto	74,5%	23,1%
% con aceras	68,6%	25,2%
% con bordillos	71,4%	23,4%
% con drenaje pluvial o alcantarillas	62,9%	24,9%
% con rampas para sillas de ruedas	6,2%	13,3%
% con árboles	54,7%	24,8%
% con vertederos abiertos	7,2%	7,6%
% con basura acumulada en la calle	5,9%	5,6%
% hogares unifamiliares	68,4%	29,9%
% hogares en condominios	6,4%	5,5%
% apartamentos	24,5%	29,6%
% inquilinos	19,0%	7,6%
% con paredes de mampostería con terminación	88,7%	7,0%
% con sistema público de cloacas	83,3%	17,9%
% con tanque séptico	6,9%	8,4%
% con sistema público de agua corriente	87,8%	20,7%
% con agua potable de pozos o manantiales	9,4%	17,9%
% con recolección directa de basura	87,4%	12,9%
% con recolección indirecta de basura	10,1%	12,5%
% con PC con conexión a Internet	43,5%	17,9%
% con automóvil	34,9%	14,3%
Ingresos promedio de los hogares (en R\$)	3.288	2.913

Fuente: Cálculo de los autores según los datos de muestra y condiciones de las manzanas del Censo 2010.

Tabla Anexa B.4. Ampliación de las estadísticas descriptivas para las variables en el modelo hedónico de alquiler residencial

VARIABLES	Tipo	Matriz	Promedio	Desviación estándar
Logaritmo natural de alquiler mensual	Logaritmo		0,647	0,666
Media geométrica de alquiler mensual (en R\$)	Media		397	
Hogar: Casa en condominio o calle cerrada	Binaria	S	9,7%	29,5%
Hogar: Apartamento	Binaria	S	35,7%	47,9%
Hogar: Paredes de mampostería con terminación	Binaria	S	94,9%	22,1%
Hogar: Logaritmo de cantidad de baños privados	Logaritmo	S	0,154	0,33
Hogar: Media geométrica de la cantidad de baños privados	Promedio	S	1,17	
Área Censal: Logaritmo de la media de tiempo de viaje para trabajar	Logaritmo	A	3,872	0,217
Área Censal: Media geométrica del tiempo de viaje para trabajar	Promedio	A	48	
Hogar: Sistema público de cloacas	Binaria	N	88,6%	31,8%
Hogar: Tanque séptico	Binaria	N	5,2%	22,3%
Hogar: Sistema público de agua corriente	Binaria	N	92,8%	25,9%
Hogar: Recolección directa de basura	Binaria	N	88,3%	32,1%
Hogar: PC con acceso a Internet	Binaria	N	42,4%	49,4%
Hogar: Propiedad de un automóvil	Binaria	N	27,5%	44,6%
Componente 1. Atractivo general del barrio	Puntaje	N	0,168	0,962
Componente 2. Hogares unifamiliares de bajos ingresos	Puntaje	N	-0,159	1,137
Componente 3. Altos ingresos con poca infraestructura	Puntaje	N	0,017	0,925
Segmentación: Altos ingresos (Subregiones 2 y 3)	Binaria	N	10,9%	31,1%
Segmentación: Binaria de altos ingresos * logaritmo de baños		N	0,052	0,216
Segmentación: Binaria de altos ingresos * Componente 1		N	-	-
N			40.099	

Fuente: Cálculo de los autores según los datos de muestra y condiciones de las manzanas del Censo 2010.

Tabla Anexa B.5. Metro Río: Población residente y hogares por municipio y ubicación en áreas urbanas o rurales, 2010

Nº	Municipios de Metro Río	Población residente			Hogares		
		Total	Urbana	Rural	Total	Urbanos	Rurales
	Total Metro Río	11.835.708	11.777.497	58.211	3.905.905	3.887.894	18.011
1	Belford Roxo	469.332	469.332	-	145.677	145.677	-
2	Duque de Caxias	855.048	852.138	2.910	269.353	268.433	920
3	Guapimirim	51.483	49.746	1.737	15.741	15.223	518
4	Itaboraí	218.008	215.412	2.596	69.422	68.619	803
5	Itaguaí	109.091	104.209	4.882	33.910	32.387	1.523
6	Japeri	95.492	95.492	-	28.409	28.409	-
7	Magé	227.322	215.236	12.086	70.394	66.729	3.665
8	Maricá	127.461	125.491	1.970	42.810	42.188	622
9	Mesquita	168.376	168.376	-	53.103	53.103	-
10	Nilópolis	157.425	157.425	-	50.514	50.514	-
11	Niteroi	487.562	487.562	-	169.237	169.237	-
12	Nova Iguaçu	796.257	787.563	8.694	248.186	245.558	2.628
13	Paracambi	47.124	41.722	5.402	15.249	13.368	1.881
14	Queimados	137.962	137.962	-	42.209	42.209	-
15	Río de Janeiro	6.320.446	6.320.446	-	2.144.445	2.144.445	-
16	São Gonçalo	999.728	998.999	729	325.882	325.624	258
17	São João de Meriti	458.673	458.673	-	147.450	147.450	-
18	Seropédica	78.186	64.285	13.901	24.256	20.120	4.136
19	Tanguá	30.732	27.428	3.304	9.658	8.601	1.057

Fuente: IBGE-Censo Demográfico, SIDRA, 2010.

Tabla Anexa B.6. Municipio de Río de Janeiro: Población y hogares por región administrativa, 2010

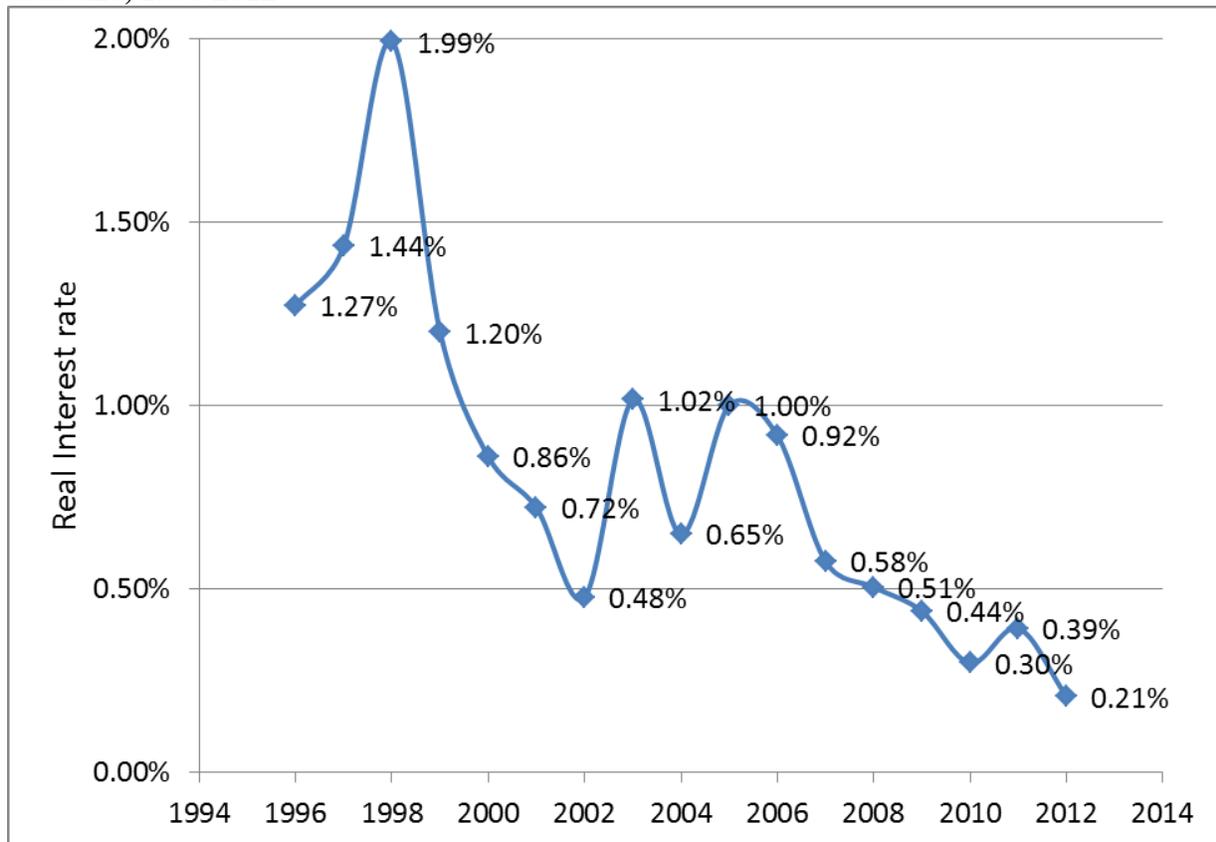
Regiones administrativas	Población	Hogares
Total	6.320.446	2.408.891
Portuária	48.664	17.368
Centro	41.142	22.646
Rio Comprido	78.975	28.553
Botafogo	239.729	113.975
Copacabana	161.191	88.587
Lagoa	167.774	78.366
São Cristovão	84.908	30.020
Tijuca	181.810	74.469
Vila Isabel	189.310	76.125
Ramos	153.177	54.581
Penha	185.716	64.566
Méier	397.782	153.174
Irajá	202.952	75.239
Madureira	371.968	137.343
Jacarepaguá	572.617	215.784
Bangu	428.035	144.764
Campo Grande	542.084	197.171
Santa Cruz	368.534	132.456
Ilha do Governador	212.574	75.786
Ilha de Paquetá	3.361	2.223
Anchieta	158.318	56.021
Santa Teresa	40.926	16.671
Barra da Tijuca	300.823	136.743
Pavuna	208.813	71.537
Guaratiba	123.114	48.605
Inhaúma	134.349	49.134
Rocinha	69.356	24.543
Jacarezinho	37.839	11.881
Complexo do Alemão	69.143	21.272
Maré	129.770	43.038
Realengo	243.006	87.406
Cidade de Deus	36.515	12.285
Vigário Geral	136.171	46.559

Fuente: IBGE-Censo Demográfico, SIDRA, 2010.

Anexo C. La evolución de las tasas de interés real

Calculamos la tasa de interés real restando la tasa mensual de inflación medida por el Índice Nacional de Precios al Consumidor Amplio (IPCA) de la tasa SELIC a un solo día (la tasa básica del Sistema Especial de Liquidación y Custodia que paga el gobierno a los bancos que le prestan dinero), utilizando datos de Ipeadata. El Gráfico C.1 muestra la evolución de las tasas de interés real mensuales promedio para cada año en Brasil para el período comprendido entre 1996 y 2012.

Gráfico Anexo C.1. Brasil: Evolución de las tasas de interés real mensuales promedio para cada año, 1996/2012



Fuente: Cálculo de los autores según los datos de Ipeadata.

Anexo D. Definición de las subregiones

Tabla Anexa D.1. Metro Río: Municipios y regiones administrativas en las subregiones

Subregiones	Muni Río: Regiones administrativas	Otros municipios de Metro Río
<i>Centro y otras áreas centrales en Muni Río y el municipio de Niteroi</i>		
	1 VIII Tijuca	Niteroi
	2 IX Vila Isabel	
	3 XXI Paquetá	
	4 XXIII Santa Teresa	
	5 VII São Cristóvão	
	6 III Rio Comprido	
	7 I Portuária	
	8 II Centro	
<i>Barrios antiguos de altos ingresos a lo largo de la bahía y la costa en Muni Río</i>		
	9 IV Botafogo	
	10 V Copacabana	
	11 VI Lagoa	
<i>Área de expansión de altos ingresos a lo largo de la costa en Muni Río</i>		
	12 XXIV Barra da Tijuca	
<i>Suburbios de Muni Río</i>		
	13 XIII Méier	
	14 XII Inhaúma	
	15 X Ramos	
	16 XI Penha	
	17 XX Ilha do Governador	
	18 XIV Irajá	
	19 XV Madureira	
	20 XXII Anchieta	
	21 XXV Pavuna	
	22 XVI Jacarepaguá	
	23 XXXIV Cidade de Deus	
<i>Grandes asentamientos informales en Muni Río</i>		
	23 XXVII Rocinha	
	24 XXIX Complexo do Alemão	
	25 XXVIII Jacarezinho	
	26 XXX Maré	
<i>Periferia</i>		
	27 XVII Bangu	Belford Roxo
	28 XXXIII Realengo	Duque de Caxias
	29 XVIII Campo Grande	Guapimirim
	30 XIX Santa Cruz	Itaguaí
	31 XXVI Guaratiba	Japeri
		Magé
		Mesquita
		Nilópolis
		Nova Iguaçu

		Paracambi
		Queimados
		São João de Meriti
		Seropédica
		Itaboraí
		Maricá
		São Gonçalo
		Tanguá

Tabla Anexa D.2. Metro Río: Regresión en la que se toma el alquiler mensual (en R\$) como variable dependiente, y las variables binarias que indican las subregiones como variables independientes, 2010

Variables	Coeficiente	Estadístico t	Significancia
Constante	649,2	25,92	0,0001
Barrios de altos ingresos a lo largo de la bahía y la costa	592,4	14,41	0,0001
Área de expansión de altos ingresos a lo largo de la costa	798,6	13,16	0,0001
Suburbios	-212,6	-7,18	0,0001
Grandes asentamientos informales en Muni Río	-383,4	-6,63	0,0001
Periferia	-346,9	-12,42	0,0001
R2	0,77		
Grados de libertad	330		

Fuente: Cálculo de los autores según los datos de muestra y condiciones de las manzanas del Censo 2010.

Referencias

- Bhattacharjee, A., E. Anselmo de Castro y J. L. Marques. 2011. Spatial Interactions in Hedonic Pricing Models: The Urban Housing Market of Aveiro, Portugal, Dundee Discussion Papers in Economics 253, *Economic Studies*, Universidad de Dundee.
- Cavallieri, F. 2010. *Favelas no Rio: A importância da informação para as políticas públicas*. Ver: <http://www.observatoriodefavelas.org.br/observatoriodefavelas/includes/publicacoes/164308ca4eebfdf4fd62ab414e0ad4fb.pdf>
- Cortez B. F., F. M. T. Montenegro y J. A. M. B. Brito. 2012. Censo Demográfico 2010 - definição das áreas de ponderação para o cálculo das estimativas provenientes do questionário da amostra. Documento presentado en el *XVIII Encuentro Nacional de Estudios sobre Población* (ABEP), Águas de Lindóia/SP – Brasil, noviembre.
- Cruz, B. O. y M. P. Morais. 2000. Demand for Housing and Urban Services in Brazil: A Hedonic Approach. Documento presentado en la conferencia de la *European Network for Housing Research* realizada en Gavle, Suecia. Junio.
- Day, B., I. Bateman e I. Lake. 2003. What Price Peace? Comprehensive Approach to the Specification and Estimation of Hedonic Housing Price Models. *Documento de trabajo*, CSERGE EDM 03-08: http://www.cserge.ac.uk/sites/default/files/edm_2003_08.pdf
- Eurostat. 2013. *Handbook on Residential Property Price Indices*. Eurostat. Ver: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-RA-12-022/EN/KS-RA-12-022-EN.PDF
- Garner, T. I. 2004. Incorporating the Value of Owner-Occupied Housing in Poverty Measurement. Elaborado para el *Workshop on Experimental Poverty Measures*, Committee on National Statistics. The National Academies. Washington, DC.
- IBGE. 2010. Censo Demográfico. Diferentes años. *Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA)*.
- IBGE. 2012. *Aglomerados subnormais favelas* http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/aglomerados_subnormais/default_aglomerados_subnormais.shtm
- IBGE. 2012. *Características urbanísticas do entorno dos domicílios*: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/entorno/default_entorno.shtm
- IBGE. 2013. *Estimativa do aluguel de imóveis: Sistema de Contas Nacionais – Brasil*. Diretoria de Pesquisas/ Coordenação de Contas Nacionais, Referência 2010, Nota Metodológica nº 06.
- IpeaData. Ver *Capital Residencial* en la sección Regional en <http://www.ipeadata.gov.br>.
- Kain, J. F. y J. M. Quigley. 1975a. Appendix F: Rent and Value Models with Factor- Analytic Measures of Residential Quality. *Housing Markets and Racial Discrimination: A Microeconomic Analysis*. NBER. 340 – 356. Ver: <http://www.nber.org/chapters/c3727.pdf>

- Kain, J. F. y J. M. Quigley. 1975b. Measuring the Value of Housing Quality. *Journal of the American Statistical Association*. Vol. 65, N° 330. 532–548. Ver: http://urbanpolicy.berkeley.edu/pdf/KQ_JASA70.pdf
- Lago, L. C. do (Organizadora). 2010. *Olhares sobre a Metr pole do Rio de Janeiro: Economia, Sociedade e Territ rio*. R o de Janeiro: Letra Capital: Observat rio das Metr poles: IPPUR/UFRJ: FASE.
- Malpezzi, S. 2002. Hedonic Pricing Models: A Selective and Applied Review. En: Kenneth Gibb y Anthony O’Sullivan (Eds.), *Housing Economics and Public Policy*. Ver: <http://www.omega-analytics.com/download/Hedonistic%20Model.pdf>
- Morandi, L. 2005. Estoque e Produtividade de Capital Fixo - Brasil, 1940–2004, Universidad Federal Fluminense, *Textos para Discuss o*, TD 174.
- Pratt, J.W. 1987. Dividing the indivisible: using simple symmetry to partition variance explained. En T. Pukkila y S. Puntanen (Eds.), *Proceedings of the Second International Conference in Statistics* (245–260). Tampere, Finlandia: Universidad de Tampere.
- Reiff, L. O. y A. L. Barbosa. 2005. *Housing Stock in Brazil: Estimation Based on a Hedonic Price Model*, Documento del BIS N° 21, Bank for International Settlements.
- Rosiers, F. des. 2002. *Measuring Net Capital Housing Stock: Critical Analysis of the Perpetual Inventory Method*. L’Institut de la statistique du Qu bec.
- Syz, J. 2008. *Property Derivatives: Pricing, Hedging and Applications*. John Wiley & Sons.
- Tafner, P y Carvalho, M. 2007. Evolu o da distribui o familiar da riqueza imobili ria no Brasil: 1995–2004. *Revista de Economia*, v. 33, n. 2 (ano 31), p. 7–40, jul./dez.
- Vetter, D., K. Beltr o y R. Massena. 2013. The Impact of the Sense of Security from Crime on Residential Property Values in Brazilian Metropolitan Areas. Documento presentado en el seminario: *The costs of crime and violence in Latin America and the Caribbean: Methodological innovations and new dimensions*. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo. Enero.