

Prueba empírica del impacto de los Caminos Gral. Belgrano y Centenario en el Modelo de Alonso-Muth y Mills*

Jorge F. Balat**

Julio 2002

Versión *muy* preliminar

Abstract

Mientras los modelos urbanos monocéntricos fueron adecuados para predecir el gradiente de renta decreciente, el advenimiento de un sistema de transporte con grandes arterias ha distorsionado este gradiente para varias ciudades.

En este trabajo analizamos (a) el gradiente de renta para la ciudad de La Plata, Gonnet y City Bell, y (b) el efecto sobre el valor de las propiedades que tienen las dos grandes vías que conectan Gonnet y City Bell con La Plata.

Encontramos que el valor de las viviendas en Gonnet y City Bell declina un 1.15% por cuadra a medida que nos alejamos de alguna de las grandes vías manteniendo constante la distancia al centro y las demás variables. Si la cercanía es al Camino Centenario la casa tiene un incremento en su valor de un 8.5% adicional. Como era de esperar, la distancia al centro continúa ejerciendo una influencia dominante en el valor de las residencias.

Otro resultado interesante es que el impacto negativo de la distancia a las vías de acceso a la ciudad en el valor de las propiedades de Gonnet y City Bell es el mismo que el impacto negativo de la distancia al centro de la ciudad en el valor de las casas ubicadas en La Plata.

1. Introducción

El rol de la ubicación (o accesibilidad al lugar de empleo) como el mayor determinante del valor de las propiedades ha sido el eje central en la literatura de la economía urbana. Los modelos urbanos pioneros de ciudad monocéntrica de Muth (1969) y Mills (1967) simplificaron la noción de ubicación asumiendo que el punto de destino para los residentes suburbanos es el CBD (Central Business District) y que los costos de transporte al CBD por unidad de distancia

*Esta es una versión modificada del trabajo con mismo título realizado para la cátedra de Economía Espacial, FCE, UNLP.

**Agradezco la colaboración de Fernando Toledo y Felipe Lluravel. email: jbalat@ciudad.com.ar

son los mismos para todas las localizaciones suburbanas. Estos supuestos llevan a las predicciones bien conocidas de que la renta (de la tierra) y la densidad poblacional deben decrecer con la distancia (y, por consiguiente, con el costo de transporte) desde el CBD. Este modelo monocéntrico fue adecuado para la descripción de muchas ciudades hasta el advenimiento de un sistema de vías de acceso radial.

Con el advenimiento de dicho sistema, la estructura espacial de rentas comenzó a cambiar. Las rentas de las viviendas ubicadas sobre las grandes vías de acceso, o próximas a ellas, comenzaron a aumentar, formando un gradiente de renta fuera del CBD. Un ejemplo de esto es el encontrado por Voith (1991), quien nota que la proximidad a una autopista o estación de tren suburbano produce mayores rentas que ubicaciones a distancias similares del CBD pero lejanas de las vías de acceso.

La forma frecuentemente utilizada para medir el impacto de una vía de acceso es examinar los valores de las propiedades (o precios de venta) en el mercado de viviendas cercano a esta vía. La hipótesis central del presente estudio es que las viviendas cercanas a las grandes vías de acceso obtendrán un *premio* en su valor.

En este trabajo examinaremos (a) el impacto de la proximidad al centro de La Plata en el valor de las propiedades (gradiente de renta tradicional), y (b) el efecto de la cercanía a una gran vía de acceso (Camino Centenario o Camino Gral. Belgrano) en el valor de las propiedades (gradiente de renta de las grandes vías de acceso).

La organización del trabajo es la siguiente: en la sección 2 se presenta brevemente el marco teórico para explicar el impacto de las vías de acceso. En la sección 3 se describen los datos, variables y fuentes de información consultadas. En la sección 4 estimamos una función de precios hedónicos tradicional. En la sección 5 analizamos el impacto de las vías de acceso sobre el precio de las viviendas en Gonnet y City Bell. Finalmente, la sección 6 se ocupa de las conclusiones. En forma adicional, en el Anexo utilizamos los datos disponibles para verificar el resto de los resultados del modelo de Alonso, Muth y Mills.

2. Vías de acceso

Una vía de acceso a la ciudad mejora la accesibilidad a la misma. Este efecto en la accesibilidad debería ser capitalizado en los valores de la propiedad indicados por los precios o rentas (o lo que es lo mismo alquileres). Las diferencias de precio deben aparecer solo si una ubicación tiene ventajas en el acceso al CBD cuando los individuos pueden elegir el lugar de empleo y de la vivienda. Las ubicaciones que tienen ventajas específicas en el transporte que no pueden ser duplicadas en otro lugar, tales como la proximidad a una autopista o estación de tren deberían tener mayores rentas que ubicaciones a distancias similares del CBD. Por lo tanto, medir el precio o niveles de renta asociados con la proximidad a esta vía de acceso nos daría información cuantitativa de la magnitud de la influencia de esta vía en el precio de la vivienda.

Existe mucha literatura que trata de estimar estos efectos modelando el precio de venta de las vivienda relacionado a la proximidad a las vías de acceso. En la mayoría se utilizan modelos de Precios Hedónicos para aislar las contribuciones de la accesibilidad controlando por las influencias de otros factores como

atributos específicos de la propiedad y de su entorno.

El marco conceptual para analizar el efecto accesibilidad se basa en las teorías de localización urbana desarrolladas por Alonso (1964), Muth (1969) y Mills (1972). Estas teorías sugieren que el transporte define el patrón de acceso espacial urbano y la accesibilidad determina el valor de la tierra. Al hacer las decisiones de localización los agentes compiten por las ubicaciones intercambiando consumo de *housing* contra costos de *commuting* al centro urbano. Cuanto más cercano al centro, mejor es el acceso, y mayor la renta ofrecida. Por lo tanto, esperaríamos una *bid-rent curve* con pendiente negativa.

Aplicando este marco analítico a las grandes vías de acceso a la ciudad de La Plata, esperaríamos encontrar dos conjuntos diferentes de patrones de accesibilidad y curvas de bid-rent. El primero es el efecto accesibilidad *del* sistema en general relacionado al acceso al centro urbano a través del sistema. El segundo es el efecto accesibilidad *al* sistema, es decir, la distancia a la vía de acceso. Las vías de acceso se convierten ahora en “ubicaciones centrales” y los agentes competirán por estar cerca de estas. Luego, esperaríamos una curva de bid-rent con pendiente negativa. Por lo tanto, el nivel de accesibilidad al centro urbano depende no solo de la distancia al centro, sino también de la distancia a la vía de acceso.

Notemos que, el efecto accesibilidad *al* sistema es condicional al efecto accesibilidad *del* sistema. Es decir, si el efecto del sistema es pequeño no esperaríamos encontrar un gran impacto de la cercanía a los caminos, porque llegar al centro urbano es la razón principal para utilizar la vía de acceso. En otras palabras, las familias estarán dispuestas a ofertar un mayor precio para estar cerca de los caminos sólo si valúan la presencia del sistema.

Algunas de las razones por las cuales las familias pueden valorar el sistema podrían ser: (i) que algunos de los miembros de la familia dependan de la vía de acceso para llegar al trabajo, escuela, comercios, etc., (ii) que las familias valoren los servicios localmente asociados a las vías de acceso. De hecho, en nuestro caso, estas razones parecen verificarse ya que la mayoría de las actividades —sino todas— de los que viven en Gonnet o City Bell se realizan en La Plata, y para ello deben acceder por los Caminos Belgrano o Centenario y, además, sobre los caminos se concentra la mayor actividad comercial local.

3. Datos

Utilizamos datos *micro* de precios de casas (residenciales) ofrecidas para la venta en la ciudad de La Plata, Gonnet y City Bell. Cabe advertir que estos valores corresponden al mes de diciembre de 2001 y están en pesos. En la figura 1 se presenta un esquema de la ciudad de La Plata y sus alrededores.

Fijamos como CBD a la intersección de las calles 8 y 48 de La Plata. La característica particular de Gonnet y City Bell es que se tratan de localidades residenciales en el sentido de que, como dijimos anteriormente, la mayoría de las actividades de los que viven en Gonnet o City Bell se realizan en La Plata.

La fuente de datos es el SIOC¹ (Servicio Inmobiliario de Ofertas por Computación) a través de su página web <http://www.alsioc.com.ar>. Cantidad de observaciones: 530 (230 para La Plata; 127 para Gonnet; 173 para City Bell). En la tabla 2 se encuentra una descripción de las variables utilizadas.

¹Reúne información de 20 inmobiliarias de la ciudad de La Plata.

Se presentan en la tabla 1 las medias de las principales variables. En un rápido análisis vemos que:

- el tamaño del lote es mayor a medida que nos alejamos de La Plata;
- a mayor distancia del centro menor es la superficie cubierta de la vivienda;
- esperaríamos que el valor de las propiedades decline cuando nos alejamos de La Plata. Esto no se verifica en la tabla, pero la explicación de ello radica en que el valor de las propiedades declina con la distancia *controlando* por las características de la vivienda.

Tabla 1: Medias de las principales variables

	Total Obs=530	La Plata Obs=230	Gonnet Obs=127	City Bell Obs=173
Variable	Mean	Mean	Mean	Mean
precio	139186.6	144337	146086.6	127274
dormitor	2.735849	2.947826	2.645669	2.520231
banos	1.849057	2.03913	1.708661	1.699422
sup_lote	591.4962	283.0304	706.7323	917
sup_cub	159.1509	179.3435	152.0315	137.5318
antiguo	26.06792	34.52174	19.29134	19.80347

Fuente: *Elaboración propia con datos del SIOC*

Figura 1: Esquema de La Plata y alrededores

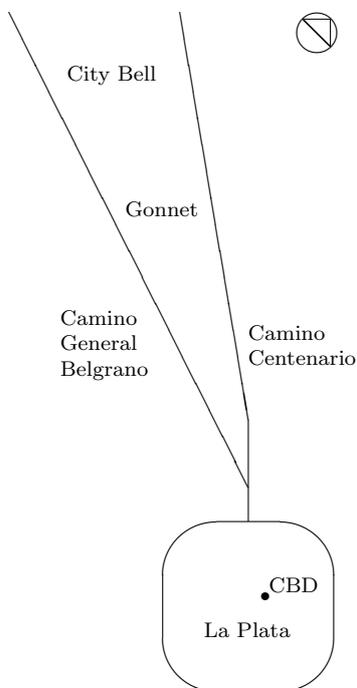


Tabla 2: Descripción de las variables

Variable	Descripción	Mean	Std. Dev.	Signo esperado del coeficiente
<i>lprecio</i>	logaritmo del precio de la casa	11.64734	.6080324	
<i>la_plata</i>	dummy que toma valor 1 si la casa se ubica en La Plata	.4339623	.4960881	
<i>gonnet</i>	dummy que toma valor 1 si la casa se ubica en Gonnet	.2396226	.4272564	+
<i>city_bel</i>	dummy que toma valor 1 si la casa se ubica en City Bell	.3264151	.4693441	+
<i>dist_848</i>	distancia de la vivienda hasta las calles 8 y 48 (centro comercial de la ciudad) medida en cuadras	51.36038	31.27517	—
<i>dist_cam</i>	distancia de la vivienda hasta la vía de acceso más cercana medida en cuadras	3.203333	2.859355	—
<i>ldormitor</i>	logaritmo de la cantidad de dormitorios de la casa	.9379709	.3824224	+
<i>placards</i>	dummy que toma valor 1 si la casa tiene placards	.7113208	.4535766	+
<i>living</i>	dummy que toma valor 1 si la casa tiene living o living-comedor	.945283	.2276418	+
<i>comedor</i>	dummy que toma valor 1 si la casa tiene comedor	.4150943	.4932038	+
<i>cocina</i>	dummy que toma valor 1 si la casa tiene cocina	.9886792	.1370226	+
<i>banos</i>	cantidad de baños	1.837736	.9915001	+
<i>dep_serv</i>	dummy que toma valor 1 si la casa tiene dependencias de servicios	.2603774	.4392551	+
<i>garage</i>	dummy que toma valor 1 si la casa tiene garage	.8528302	.3753278	+
<i>patio</i>	dummy que toma valor 1 si la casa tiene patio	.8056604	.4008097	+
<i>fondo</i>	dummy que toma valor 1 si la casa tiene fondo	.7245283	.4471737	+
<i>tel</i>	dummy que toma valor 1 si la casa tiene teléfono	.5981132	.4907425	+
<i>antigua</i>	antigüedad de la casa en años	26.06792	17.75987	—
<i>nueva</i>	dummy que toma valor 1 si la casa es nueva	.090566	.2872621	+
<i>lsup_lote</i>	logaritmo de la superficie del lote	5.937242	.8676034	+
<i>lsup_cub</i>	logaritmo de la superficie cubierta	4.913895	.5429615	+

Fuente: Elaboración propia con datos del SIOC

4. Estimación de la función de precios hedónicos tradicional

Aquí vamos a estimar una función de precios hedónicos tradicional. Las regresiones hedónicas son utilizadas para estudiar las contribuciones de las diferentes características al precio de un bien compuesto².

La literatura en precios hedónicos y, en particular, para el mercado de viviendas es extensa. Muchas características como la ubicación (i.e., distancia al centro, o a áreas de trabajo o comerciales), barrio y características naturales han sido identificadas como determinantes importantes del valor de las residencias (ver Freeman (1992) o Palmquist (1991) para una revisión de esta literatura). De hecho, siguiendo a Sheppard (1999) “uno puede razonablemente acertar que un principio central de la economía urbana es que el precio de la tierra variará con la ubicación, y que esta variación en el precio de la tierra es lo que causa los distintos usos e intensidades del uso de la tierra”. Como conclusión dice que los modelos hedónicos deberían incorporar, explícita o implícitamente, variables para el tamaño de la tierra y una variable para identificar la ubicación del lote. Por lo tanto, en nuestro modelo incluimos variables de ubicación de la vivienda, de características de la vivienda (tamaño, tamaño del lote, antigüedad, etc.) y de características del barrio (por ejemplo si se encuentra en Gonet o City Bell).

La teoría económica no especifica la forma funcional de la ecuación hedónica. Sin embargo, varios trabajos encuentran que la relación entre el precio de las propiedades y la distancia al CBD y otras variables de control son generalmente no lineales. Por lo tanto, el modelo que proponemos es el loglineal siguiente:

$$\begin{aligned} \ln \text{precio} = & \alpha_1 + \beta_1 \text{dist.848} + \beta_2 \text{gonnet} + \beta_3 \text{city_bel} + \beta_4 \text{dormitor} + \\ & + \beta_5 \text{banos} + \beta_6 \text{placards} + \beta_7 \text{living} + \beta_8 \text{comedor} + \beta_9 \text{cocina} + \\ & + \beta_{10} \text{dep_serv} + \beta_{11} \text{garage} + \beta_{12} \text{patio} + \beta_{13} \text{fondo} + \beta_{14} \text{tel} + \\ & + \beta_{15} \text{lsup_lote} + \beta_{16} \text{lsup_cub} + \beta_{17} \text{nueva} + \beta_{18} \text{antigüe} + \mu \quad (1) \end{aligned}$$

Los resultados se presentan en la primer columna de la tabla 3.

4.1. Interpretación de los coeficientes

Las variables *dormitor*, *living*, *comedor*, *cocina*, *dep_serv*, *patio*, *fondo* y *nueva* son no significativas y estarían indicando que ninguna de estas características de la vivienda tienen efectos diferenciales sobre el precio de la misma.

El resto de las variables son todas significativas al 5% (excepto *gonnet* que lo es al 10%) y sus coeficientes son los esperados:

Características de la vivienda

- *lsup_lote* y *lsup_cub*: son ambos significativos y positivos. Esto era lo esperado, a mayor tamaño del lote o de la superficie construida mayor es el valor de la propiedad. Vemos que la elasticidad precio-superficie cubierta es de casi 0.5 y la elasticidad precio-superficie del lote es 0.32;

²Rosen (1974) desarrolla el modelo más utilizado para explicar los orígenes teóricos de los resultados hedónicos.

Tabla 3: Ecuaciones de precios hedónicos

<i>lprecio</i>	(1)	(2)	(3)
<i>_cons</i>	7.398603 (41.49)	7.450225 (41.36)	7.717988 (30.85)
<i>dist_848</i>	-.0076535 (-5.87)		-.0045292 (-2.99)
<i>gonnet</i>	.1077453 (1.88)		
<i>city_bell</i>	.2402468 (2.78)		.0505509 (1.04)
<i>dormitor</i>	-.0179145 (-1.42)	-.0190748 (-1.51)	.013526 (0.62)
<i>banos</i>	.0941331 (5.36)	.0953519 (5.44)	.1128196 (5.15)
<i>placards</i>	.1365438 (4.57)	.1349405 (4.52)	.1317799 (3.60)
<i>living</i>	.0553321 (1.08)	.0562342 (1.10)	.0547048 (0.92)
<i>comedor</i>	.0180706 (0.70)	.0184746 (0.72)	.0465127 (1.53)
<i>cocina</i>	.0160853 (0.19)	.0277036 (0.33)	-.1781216 (-1.49)
<i>dep_serv</i>	.0530176 (1.72)	.0516586 (1.68)	.0573391 (1.51)
<i>garage</i>	.0712309 (2.12)	.0766457 (2.29)	.096476 (1.98)
<i>patio</i>	-.0372419 (-1.18)	-.0338086 (-1.07)	-.0159274 (-0.53)
<i>fondo</i>	-.0263059 (-0.76)	-.0257505 (-0.74)	-.0533849 (-0.92)
<i>tel</i>	.0797565 (3.01)	.0830084 (3.14)	.0891031 (2.71)
<i>lsup_lote</i>	.3172803 (14.53)	.3138536 (14.45)	.3398974 (15.03)
<i>lsup_cub</i>	.4875279 (12.29)	.4868025 (12.30)	.3783178 (7.54)
<i>ant</i>	-.0043339 (-4.83)	-.0043247 (-4.83)	-.0022599 (-2.01)
<i>nueva</i>	.0138962 (0.28)	.0102702 (0.21)	.09278 (1.73)
<i>citybell_dist848</i>		-.0054468 (-8.33)	
<i>gonnet_dist848</i>		-.0066227 (-6.95)	
<i>laplata_dist848</i>		-.0101625 (-5.20)	
<i>dist_cam</i>			-.0115433 (-2.26)
<i>cent</i>			.0851938 (2.81)
Adj R-squared	0.8211	0.8218	0.8341
Root MSE	.25719	.25667	.22546
F-Stat	135.87	136.53	80.10
Number of obs	529	530	300

Estadísticos *t* entre paréntesis

- *placards* y *tel*: ambos son positivos, y estarían indicando que, el valor de una casa con placards es de casi un 14% mayor comparado con una que no los tiene y una casa con teléfono es un 8% más cara que una que no lo tiene. Estas variables deben estar captando algunas características de la “calidad” de la casa;
- *banos*: es positivo y, por lo tanto, a mayor cantidad de baños mayor es el precio de la vivienda; en particular, un baño adicional incrementa el valor de la vivienda en un 9.4%;
- *garage*: también es positivo. Una casa con garage cuesta un 7.1% más que una casa sin garage;
- *antique*: es negativo. Esto nos indica que un año adicional de antigüedad disminuye el valor de la propiedad en un 0.4%;
- resulta interesante que las variables *ldormitor*, *patio* y *fondo* sean no significativas, ya que estas están relacionadas con el tamaño de la vivienda y explicarían parte del precio de la misma. La explicación que encontramos es que el tamaño de la casa entraría directamente a través de las variables *lsup_lote* y *lsup_cub*.

Características del barrio

- *city_bel* y *gonnet* son significativas y positivas. Esto nos dice que manteniendo el resto de las características constantes, una casa en City Bell es un 24% más cara comparado con una ubicada en La Plata. Análogamente, una casa en Gonnet tiene un valor un 10% mayor con respecto a La Plata. Podemos interpretar esto como una *amenidad* de estos barrios, que hace que las familias oferten un mayor valor por vivir en estos barrios.

4.2. Relación precio de la vivienda-distancia al centro

En la regresión (1) vemos que el coeficiente de la variable *dist_848* es significativo y negativo. Esto nos dice que, cuanto más lejos estamos del centro menor es el precio de la vivienda una vez que controlamos por el tamaño y calidad de la misma. Para nuestro caso, vemos que una cuadra adicional de distancia a 8 y 48 disminuye el valor de la vivienda en un 0.76%.

Como dijimos antes la relación precio de la vivienda distancia al CBD es no lineal. De hecho, dado el signo del coeficiente, la relación que encontramos es negativa y decreciente (ver gráfico 2)³.

³El modelo (1) es el siguiente

$$lprecio = \sum_{i \neq dist} \beta_i \cdot X_i + \beta_{dist} \cdot dist$$

luego,

$$precio = e^{\beta_{dist} \cdot dist} e^{\sum_{i \neq dist} \beta_i \cdot X_i}$$

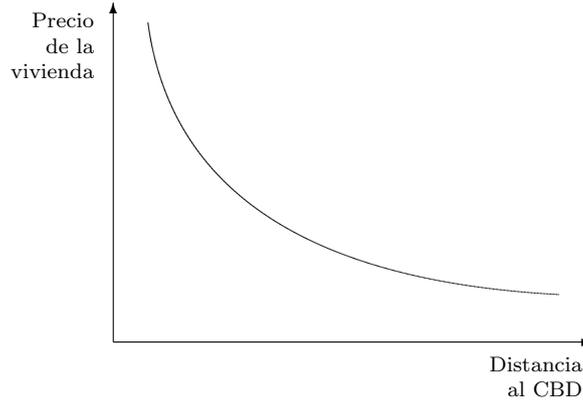
Para ver la relación precio distancia consideramos el resto de las variables como constantes. Luego, llamando $A = e^{\sum_{i \neq dist} \beta_i \cdot X_i}$,

$$precio = A e^{\beta_{dist} \cdot dist}$$

Podemos definir ahora un índice de precio de la vivienda normalizando el precio con respecto

La interpretación detrás de este resultado es la siguiente: la caída en el precio por alejarme una cuadra adicional de 8 y 48 es mayor cuanto más cerca estamos del centro, o lo que es lo mismo, alejarme una cuadra adicional cuando la distancia a 8 y 48 es grande provoca una caída en el precio cada vez menor. De esta manera, el gradiente de renta es decreciente con la distancia al centro.

Figura 2: Gradiente de renta



Alternativamente, podemos ver esta no linealidad modificando la regresión (1) de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
 lprecio = & \alpha_1 + \alpha_2 gonnet + \alpha_3 city_bel + \beta_1 (la_plata \cdot dist_848) + \\
 & + \beta_2 (gonnet \cdot dist_848) + \beta_3 (city_bel \cdot dist_848) + \\
 & + \dots + \mu
 \end{aligned} \tag{2}$$

Al considerar los efectos interacción entre las dummies *la_plata*, *gonnet* y *city_bell* y la variable *dist_848* podemos hallar los gradientes de renta para la distancia al centro para las tres submuestras (La Plata, Gonnet y City Bell). El gradiente de renta para La Plata (es decir, cuando *la_plata* = 1, *gonnet* = 0 y *city_bel* = 0) será β_1 ; el gradiente para Gonnet (*la_plata* = 0, *gonnet* = 1 y *city_bel* = 0) será β_2 ; y por último, el gradiente para City Bell (*la_plata* = 0, *gonnet* = 0 y *city_bel* = 1) será β_3 .

a un conjunto de características dadas:

$$index = \frac{precio}{A} = e^{\beta_{dist} \cdot dist}$$

En palabras, dada una vivienda con características dadas por *A* tendrá un índice de precio igual a 1 cuando la distancia al CBD es 0. Luego, con este índice podemos ver el efecto de la distancia en el precio manteniendo las características de la casa constantes.

Ahora veamos como es la relación del índice de precio con la distancia,

$$\frac{\partial index}{\partial dist} = \beta_{dist} e^{\beta_{dist} \cdot dist} < 0 \quad \text{ya que} \quad \beta_{dist} < 0, \quad \forall dist \geq 0$$

$$\frac{\partial^2 index}{\partial dist^2} = \beta_{dist}^2 e^{\beta_{dist} \cdot dist} > 0, \quad \forall dist \geq 0$$

Luego, la relación entre el precio y la distancia es negativa y decreciente. Esta relación se presenta en el gráfico 3

Figura 3: Relación precio distancia



En otras palabras, aquí encontramos un gradiente de renta para cada submuestra, pero permitimos que varíe entre submuestras. Nuestra hipótesis de que el gradiente disminuye con la distancia nos estaría indicando que el mayor gradiente⁴ sería el de La Plata, siguiéndole el de Gonnet y luego el de City Bell.

Los resultados de esta regresión se presentan en la segunda columna de la tabla 3. Vemos que tanto α_2 y α_3 son no significativas, por lo tanto no afectan la ordenada al origen. Los diferentes gradientes se presentan en la tabla 4.

Conforme lo esperado, todos los gradientes son significativos y negativos. También se verifica que el gradiente es decreciente con la distancia. Por ejemplo, el gradiente de La Plata es de casi el doble que el de City Bell.

Tabla 4: Gradientes de renta

	Gradiente
La Plata	-.01
Gonnet	-.0066
City Bell	-.0054

Fuente: Elaboración propia

5. Impacto de las vías de acceso sobre el precio de las viviendas en Gonnet y City Bell

El objetivo de esta sección es tratar de detectar el impacto potencial de las vías de acceso sobre el valor de las propiedades, manteniendo constante las otras variables de influencia. Específicamente, intentaremos medir el impacto de la cercanía a dos grandes vías de acceso —Camino Gral. Belgrano y Camino

⁴En valor absoluto

Centenario— a la ciudad de La Plata. A tal efecto, corremos el modelo de precios hedónicos standard (regresión 1) —para la muestra de casas en Gonnet y City Bell— incorporando la variable *dist_cam*. Esta variable mide la distancia en cuadras de la vivienda considerada hasta el camino más cercano. Adicionalmente, incluimos la variable *cent* que corresponde a la dummy que toma valor 1 si el camino más cercano es el Centenario y 0 si es el Belgrano.

$$\begin{aligned}
lprecio = & \alpha_1 + \beta_1 dist_848 + \beta_2 dist_cam + \beta_3 city_bel + \beta_4 cent + \\
& + \beta_5 dormitorio + \beta_6 banos + \beta_7 placards + \beta_8 living + \\
& + \beta_9 comedor + \beta_{10} cocina + \beta_{11} dep_serv + \beta_{12} garage + \\
& + \beta_{13} patio + \beta_{14} fondo + \beta_{15} tel + \beta_{16} lsup_lote + \\
& + \beta_{17} lsup_cub + \beta_{18} nueva + \beta_{19} antigua + \mu \tag{3}
\end{aligned}$$

Los resultados se presentan en la tercer columna de la tabla 3.

5.1. Interpretación de los coeficientes

En términos generales obtuvimos los mismos resultados que en el inciso 4.1. Las principales diferencias con respecto a las nuevas variables son:

- *dist_cam* es significativa y negativa. Esto indica que a mayor distancia de los caminos menor será el valor de la vivienda controlando por el resto de las variables. En este caso, el alejarnos una cuadra adicional de algún camino reduce el precio de la propiedad en un 1.15%. Podemos ver también que el impacto de la cercanía a los caminos es de casi el triple que el de cercanía a 8 y 48, pero tiene el mismo efecto que el de cercanía a 8 y 48 para las casas de La Plata⁵ (ver tabla 4). Se podría decir entonces que el efecto de una cuadra adicional en la distancia a 8 y 48 provoca la misma reducción en el precio de una vivienda ubicada en La Plata que una cuadra adicional en la distancia a algunos de los caminos para las casas ubicadas en Gonnet o City Bell.
- *cent* es significativa y positiva. Esto nos dice que el valor de una casa cercana al Camino Centenario es un 8.5% mayor que el de una casa cercana al Belgrano, controlando por el resto de las variables. Esto era lo esperado, ya que el Centenario presenta menor congestión comparado con el Belgrano y esto representa un menor costo de commuting a La Plata incrementando el valor de la propiedad.

6. Conclusiones

Este trabajo brinda evidencia empírica a favor del Modelo de Alonso-Muth y Mills. Además refleja la importancia de las vías de acceso a la ciudad de La Plata en el valor de las propiedades. Los resultados son consistentes con la hipótesis inicial de que las viviendas situadas sobre las grandes vías de acceso exhiben precios mayores que las ubicadas lejos de ellas. El valor del gradiente para la distancia a los caminos es de -0.0115. Esto implica que el valor de las propiedades

⁵Estadísticamente no podemos rechazar la hipótesis nula de que estos coeficientes son iguales.

en Gonnet y City Bell decrece un 1.15 % por cuadra al alejarnos de los caminos. Nuestra variable de distancia al centro (*dist_848*) sigue siendo significativa y negativa. Esto implica que el CBD continúa ejerciendo una influencia dominante en el valor de las viviendas a pesar del impacto emergente de los sistemas de transporte.

Resulta interesante que el impacto negativo de la distancia a las vías de acceso a la ciudad en el valor de las propiedades de Gonnet y City Bell es el mismo que el impacto negativo de la distancia al centro de la ciudad en el valor de las casas ubicadas en La Plata.

Referencias

- Alonso, W. (1964). *Location and Land Use: Toward a General Theory of Land Rent*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Asabere, P., and Huffman, F. (1995). “Thoroughfares and Apartment Values”. *The Journal of Real Estate Research*.
- Deweese, D. (1976). “The Effect of a Subway on Residential Property Values in Toronto”. *Journal of Urban Economics*, 3(4):357–369.
- Freeman, A. (1993). *The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory and Methods*. Washington, DC: Resources for the Future.
- Hurd, R. M. (1903 (1924)). “Principles of City Land Values”. *New York: Record and the Guide*, pp. 13–15.
- Mills, E. S. (1967). “Transportation and Patterns of Urban Development”. *American Economic Review*, pp. 197–210.
- (1972). *Studies in the Structure of the Urban Economy*. Baltimore, Maryland: Johns Hopkins University Press.
- Muth, R. F. (1969). *Cities and Housing: the Spatial Pattern of Urban Residential Land Use*. Chicago, IL: The University of Chicago Press.
- Palmquist, R. B. (1982). “Measuring Environmental Effects on Property Values Without Hedonic Regressions”. *Journal of Urban Economics*, (11):333–347.
- (1991). *Hedonic Methods*. North Holland: Elsevier Science Publishers.
- Sheppard, S. (1999). “Hedonic Analysis of Housing Market”. *Handbook of Regional and Urban Economics*.
- Voith, R. P. (1991). “Transportation, Sorting and House Values”. *AREUEA Journal*, 19(2):117–137.

Anexo. Testeo de las predicciones del modelo de Alonso-Muth y Mills

Según Brueckner, “entre las más obvias regularidades en la estructura espacial de las ciudades del mundo real encontramos la dramática variación en la intensidad del uso de las tierras urbanas. Los edificios son altos cerca del centro de la mayoría de las ciudades”. Hay varios modelos de estructura espacial urbana que explican las principales regularidades del paisaje urbano. Entre estos encontramos a los modelos de Alonso (1964), Mills (1967) y Muth (1969).

Entre los principales resultados del modelo de Muth-Mills encontramos que:

Resultado 1 *El precio por metro cuadrado de la vivienda es una función decreciente de la distancia al centro.*

Resultado 2 *El tamaño del espacio para vivienda es creciente al movernos hacia fuera del centro.*

Resultado 3 *La densidad estructural⁶ es una función decreciente de la distancia al centro.*

Resultado 4 *La renta de la tierra es una función decreciente de la distancia al centro.*

6.1. Prueba 1

En la sección 4.2 probamos que el valor de la propiedad, controlando por el tamaño y características de la vivienda, era una función decreciente de la distancia al centro comercial. Adicionalmente, en la sección 5 encontramos otro gradiente negativo, ahora no ya con respecto al centro comercial sino con respecto a las grandes vías de acceso a la ciudad.

6.2. Prueba 2

En la siguiente regresión vemos que es lo que pasa con la superficie del lote a medida que nos alejamos del centro:

$$lsup_lot = \alpha + \beta dist_848 + \mu \quad (4)$$

En la primer columna de la tabla 5 se presenta el resultado de la regresión. Vemos que el coeficiente de *dist_848* es significativo y positivo y, por lo tanto, esto nos estaría diciendo que la superficie del lote aumenta a medida que nos alejamos del centro. Esto también lo habíamos visto en la tabla 1.

6.3. Prueba 3

Para probar este resultado del modelo de A-M y M corremos la siguiente regresión,

$$coef_est = \alpha + \beta dist_848 + \mu \quad (5)$$

El resultado se presenta en la segunda columna de la tabla 5. Vemos que el coeficiente de *dist_848* es significativo y negativo. Esto nos estaría diciendo que

⁶Medida como el ratio superficie cubierta a superficie del lote

Tabla 5: Resultados 2 y 3

	<i>lsup_lot</i>	<i>coef_est</i>
<i>constante</i>	5.16551 (84.666)	.8850761 (36.607)
<i>dist_848</i>	.0150258 (14.806)	-.0077713 (-19.323)
Adj R-squared	0.4775	0.2920
Root MSE	.60886	.73
F-Stat	484.44	219.22
Number of obs	530	530

estadísticos t entre paréntesis

a mayor distancia del centro menor es el coeficiente estructural. Esto implica que a mayor distancia del centro menor es el ratio superficie cubierta-superficie del lote.

6.4. Prueba 4

No podemos probar este resultado directamente dado que no disponemos de datos del precio de la tierra.

Sin embargo, podemos probarlo indirectamente. Si el precio de la tierra decrece con la distancia al centro tal como prescribe el resultado 4, pero al mismo tiempo no existen razones evidentes para que el costo de construcción por metro cuadrado de una vivienda difiera espacialmente (al menos en distancias cercanas) la implicancia de estas dos condiciones conjuntas será que el precio relativo de la tierra decrece con la distancia al centro y, por lo tanto, los consumidores sustituirán en su favor, llevando a un menor coeficiente estructural al alejarnos del centro, cosa que si pudimos probar.