



Maestría en Economía

**¿Son los espacios verdes un bien o un mal público? Efecto del
crimen sobre el valor de las propiedades**

Autor: *Santiago Felici*

Tutor: *Nicolas Gatti, UCEMA*

Tribunal evaluador:

Daniel Lema

Jorge Streb

Felipe Diaz Klaassen

Diciembre de 2023

¿Son los espacios verdes un bien o un mal público? Efecto del crimen sobre el valor de las propiedades

Santiago Felici*

Universidad del CEMA

Diciembre de 2023

El presente trabajo estudia la importancia de los Espacios Verdes Urbanos en la Ciudad de Buenos Aires mediante un análisis de precios hedónicos. A través de este método, es posible aislar la valoración que tienen los individuos por adquirir un inmueble que se encuentre en las cercanías de un EVU. Si bien esto es cierto, en este trabajo estudiamos la interacción de los EVU con otro bien público, la seguridad. Incorporando un índice de criminalidad junto con la interacción entre esta variable y la distancia a los EVU al modelo de precios hedónicos, el cuál fue estimado en un modelo logarítmico, semilogarítmico y una transformación Box-Cox, se encontró que a partir de cierto nivel (umbral) de criminalidad en el EVU más próximo – aproximadamente 3 veces el promedio– el precio de los inmuebles disminuye a medida que se reduce la distancia al EVU. Es decir, encontrarse cerca de un EVU es valorado positivamente en el mercado inmobiliario cuando el índice de criminalidad se encuentra por debajo de ese umbral y valorado negativamente cuando están por encima. Además, cuanto más alejado se encuentre el índice de criminalidad del umbral más pronunciada es la relación entre la cercanía al EVU y el valor de la vivienda. Estos resultados aportan evidencia sobre la existencia de complementariedad entre dos bienes públicos: los EVU y la seguridad.

Clasificación JEL: D12, Q51, R14, R21

Palabras clave: mercado inmobiliario, precios hedónicos, espacios verdes, crimen.

I. Introducción

“Los pibes todos de la cabeza en la plaza del barrio” ...se puede escuchar todas las semanas en los diferentes estadios del fútbol argentino. Este verso pertenece a una popular canción de cancha compuesta por la hinchada de All Boys, club ubicado en el barrio de Floresta en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y adoptada luego por un gran número de hinchadas. Aunque pueda parecer anecdótico, este verso tan difundido sirve como un recordatorio elocuente de la inseguridad en los espacios verdes urbanos (EVU) de la ciudad y del país.

* Tesis de la Maestría en Economía dirigida por Nicolás Gatti.

Los espacios verdes desempeñan un papel crítico en la configuración de una ciudad con una alta densidad poblacional y en constante crecimiento. Estos pueden ser preferidos por quienes residen en la ciudad por la cercanía a áreas de esparcimiento. Sin embargo, el aumento del número de crímenes^{1, 2, 3} –y su peligrosidad– en las cercanías a éstos hace que el análisis adquiera una dimensión adicional. Si el crimen en los espacios verdes reduce el valor de las propiedades, entonces la inseguridad convierte los espacios públicos en un mal público. Determinar la magnitud del problema es importante ya que un aumento de la seguridad mejoraría el valor de las propiedades en las zonas aledañas.

El presente trabajo busca arrojar luz sobre la interacción entre la cercanía a los espacios verdes urbanos, la seguridad y la valoración de la vivienda en la Ciudad de Buenos Aires utilizando un análisis de precios hedónicos. El mismo parte de la hipótesis de que en el precio de algunos bienes –en este caso los inmuebles– está implícito el precio de cada uno de sus componentes o atributos. De esta manera podremos capturar el valor que los oferentes dan a cada una de estas características del inmueble y la ubicación del mismo respecto de los bienes públicos que ofrece la ciudad –en este trabajo en particular, los EVU y la seguridad–.

Este trabajo se organiza de la siguiente manera. En la sección II se realiza un breve análisis de los antecedentes pertinentes a este estudio. En la sección III se describe el método de precios hedónicos y la metodología empleada. En la sección IV se presentan las bases de datos utilizadas y las transformaciones realizadas a éstas y la estrategia empírica utilizada. y analizan los principales resultados hallados de nuestras estimaciones. En la sección V se presentan los principales resultados obtenidos. Por último, en la sección VI se exponen las principales conclusiones del presente trabajo.

II. Antecedentes

Los espacios verdes urbanos (EVU) desempeñan un papel crucial en el bienestar de los habitantes urbanos, ofreciendo oportunidades de recreación, contacto con la naturaleza y una mejora en la calidad de vida (Wolch y otros, 2014). Además, brindan múltiples servicios ecosistémicos, como la provisión de hábitat para distintos animales –

¹ <https://www.infobae.com/sociedad/policiales/2023/08/31/mataron-a-un-hombre-en-palermo-tras-robarle-en-celular/>

² <https://www.telam.com.ar/notas/202309/641348-cadaver-lagos-palermo.html>

³ <https://www.lanacion.com.ar/buenos-aires/el-barrio-porteno-residencial-que-rodea-a-una-plaza-y-perdio-la-tranquilidad-picadas-de-autos-y-nid31082023/>

principalmente aves e insectos—, permiten la filtración del agua —reduciendo el riesgo de inundaciones—, mejoran la calidad del aire y aumentan la captura de carbono y proveen de sombra, lo que reduce la temperatura disminuyendo así la demanda de energía eléctrica. También, estudios indican que las ciudades con más espacios verdes son propensas a tener residentes más saludables, reduciendo la presión sobre el sistema de salud. Mientras que algunos de estos beneficios son bienes públicos, otros —calidades estéticas, mejora de la calidad del aire, provisión de sombra— se asemejan más a bienes privados, por lo que es más probable que sean capitalizados en el mercado inmobiliario (Saphores y Li, 2012).

Resulta así de gran importancia comprender los beneficios que traen los EVU para que los hacedores de políticas cuenten con las herramientas necesarias a la hora de evaluar el trade-off entre el uso del espacio abierto y la densidad del desarrollo urbano. Si bien este tipo de análisis está en consideración de los responsables de las políticas sólo desde hace algunos años, existen, en el caso de la Ciudad de Buenos Aires, estudios que datan de principios de los años 2000.

Conte Grand (2001) realizó una valuación hedónica de la contaminación en Buenos Aires utilizando datos de 406 departamentos en venta en Barrio Norte. Si bien la variable de interés era la contaminación, incluyó también la distancia a la plaza más cercana (medida en cuadras), la cual fue una de las variables más significativas para explicar los precios e influye negativamente en éstos. En esta misma línea, Cruces y otros (2008) estudió la calidad de vida en los distintos barrios de la Ciudad de Buenos Aires encontrando también que la distancia al EVU más cercano es significativa y a mayor distancia menor es el valor de la propiedad. Por su parte, León (2016) analiza el precio de las propiedades mediante precios hedónicos para distintos barrios de la Ciudad de Buenos Aires concluyendo que la distancia a EVU fue significativa y con el signo esperado en Barracas, Flores y Palermo, mientras que en Balvanera y Almagro el signo no fue el esperado (a mayor distancia mayor valor de la propiedad) —más adelante ahondaremos sobre este hallazgo—. Por último, Zoloa y Rabassa (2017) utilizaron el método de precios hedónicos para obtener el valor de no sólo los EVU sino también el arbolado público y la cobertura de éstos en la Ciudad de Buenos Aires encontrando una relación negativa entre la distancia a los EVU y el precio de las propiedades y una relación positiva en lo que respecta a la cobertura y densidad del arbolado público.

Si bien existen estudios que intentan cuantificar el valor de los EVU —un bien público— mediante el método de precios hedónicos, son pocos los que analizan estos

bienes y su complementariedad con otros bienes públicos, como lo es la seguridad. Aunque algunos de estos estudios (ver Chisari y otros, 2019; Thaler 1978; Hellman y Naroff 1979; Lynch y Rasmussen 2001; y Buonanno 2013, entre otros) incluyen una variable que denote el nivel de seguridad como control, la forma que ésta condiciona la relación entre los EVU y el precio de las propiedades no ha sido estudiado. Ignorar este tipo de interacciones puede llevar a conclusiones apresuradas que no reflejan lo que realmente está sucediendo.

Existen, sin embargo, algunos estudios que centraron su análisis en este fenómeno en los Estados Unidos y sirvieron como motivación para este trabajo –al momento no existe ningún trabajo en esta línea para alguna ciudad de la Argentina–. Troy y Grove (2008) estudiaron la relación entre el precio de las propiedades, los EVU y la criminalidad en la ciudad de Baltimore, en el estado de Maryland. Los autores analizaron las ventas de inmuebles para determinar si el efecto de la proximidad de un EVU en los valores de las viviendas depende del nivel de criminalidad en el vecindario. Sostienen que no todos los EVU tienen el mismo valor como bien público, sino que algunos pueden tener un valor negativo –¿mal público? – y la criminalidad es uno de los factores que expliquen este efecto. Su hipótesis afirma que la proximidad a EVU tiene un valor negativo en aquellos barrios con alta criminalidad y un valor positivo en los barrios más seguros. Para testear esta hipótesis, emplearon el método de precios hedónicos para descomponer el precio de los inmuebles vendidos en Baltimore en diferentes atributos, utilizando variables de control y siendo las variables de interés la distancia al EVU más cercano, la criminalidad en el barrio donde se encuentra dicho EVU y la interacción entre ambas. La criminalidad fue modelada como un índice que representa la proporción respecto del promedio nacional, donde 100 equivale a la media nacional y, por ejemplo, 200 equivale al doble de la media nacional. Luego, estimaron diferentes variantes del modelo –transformación Box-Cox, log-lin, log-log, etc.– siendo en todos los casos las variables de interés significativas y con el signo esperado: positivo para la variable que mide la distancia mínima al EVU más cercano; negativo para el índice de criminalidad donde se encuentra el EVU en cuestión; y positiva para la interacción entre ambas, indicando que para barrios con alta criminalidad el sentido de la relación entre el precio de las viviendas y la distancia al EVU se invierte.

Más recientemente, Albouy y otros (2020) estudiaron la complementariedad entre la seguridad pública y los EVU en tres grandes ciudades de los Estados Unidos: Chicago, Nueva York y Filadelfia. Su hipótesis es, para ellos, intuitiva: los EVU son menos

valorados cuando son peligrosos. A medida que aumenta la criminalidad el valor de los EVU para los residentes cercanos a ellos puede desaparecer e incluso ser negativo. También utilizando el método de precios hedónicos y empleando una base de datos con más de 650 mil observaciones –correspondientes a transacciones inmobiliarias– y 1336 EVU diferentes llegaron a la conclusión que aumentar la seguridad cerca de los parques puede transformarlos de *males públicos* a bienes públicos y que ignorar este tipo de complementariedades puede llevar a subestimar el valor potencial de los bienes públicos; sobreestimar la heterogeneidad en las preferencias; y subestimar el valor de los bienes públicos para algunos individuos –por ejemplo, si ignoramos la interacción entre seguridad y los EVU uno puede concluir que en aquellos barrios de menores ingresos (y más inseguros) los individuos valoran menos los EVU–. Además, estiman que dos quintos del valor potencial de la proximidad a un EVU –aproximadamente 10 mil millones de dólares– permanecen “bloqueados” por los altos niveles de inseguridad.

Volviendo al trabajo de León, en la cual se hace referencia a aquellos barrios de la Ciudad de Buenos Aires donde el signo que acompaña al coeficiente estimado de la variable que mide la distancia al EVU más cercano, afirma “...*En Balvanera, sin embargo, puede esperarse una falta de significatividad ya que es un barrio altamente poblado con muy poco espacio verde que sirva de esparcimiento. Almagro, por su parte, es un posible ejemplo de barrio con pocos espacios verdes y que, en su plaza homónima –rodeada de altos edificios–, está habilitado el uso del espacio para ensayo de murgas, lo que podría generar malestar a vecinos próximos a la misma; de ahí posiblemente surja el signo positivo obtenido*”. En las siguientes secciones del presente trabajo intentaremos explicar la complementariedad entre los EVU y la seguridad haya influido en que los signos obtenidos no hayan sido, *a priori*, los esperados.

III. Metodología

El método de precios hedónicos o de valuación hedónica tiene su origen en las contribuciones realizadas por Lancaster (1966) a la teoría del consumidor que luego fue desarrollada más sucintamente por Rosen (1974) el cuál realizó importantes aportes en cuanto al desarrollo empírico de ésta. Este método considera que el precio de algunos bienes puede desagregarse en un conjunto de precios marginales implícitos no observados de las características intrínsecas del bien en cuestión.

El modelo de Rosen consiste en un mercado competitivo donde los bienes poseen características medibles –de manera objetiva– y estos son ofrecidos al mercado con un precio $p(z)$ el cual puede ser definido por:

$$p(z) = p(z_1, \dots, z_n) \quad (1)$$

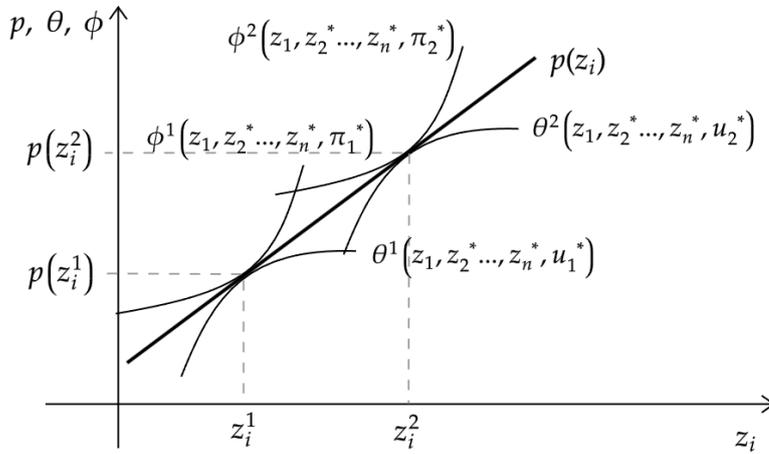
siendo z un bien con diferentes características –o atributos– z_i y n es la cantidad total de características de z . Por otra parte, y es el nivel de ingreso del individuo el cual le permite consumir el bien z junto con una canasta de bienes a la que llamaremos x y la función de disponibilidad a pagar por el bien z (y sus atributos) viene dada por la función $\theta(z_1, \dots, z_n; u, y)$ que depende de las características del bien, el ingreso y u representa el nivel de utilidad que está dado por $U(y - \theta, z_1, \dots, z_n)$. Manteniendo u e y constante, la curva de valor $\theta(\cdot)$ representa la disposición a pagar del individuo por diferentes niveles de (z_1, \dots, z_n) , de aquí se desprende que habrá diferentes curvas de valor $\theta(\cdot)$ para diferentes niveles de utilidad (U) fijos. Dado que $p(z)$ es una función que relaciona precios con atributos, la utilidad se maximiza cuando $\theta_{z_i}(z^*, u^*, y) = p_i(z^*)$, $i = 1 \dots n$ donde z^* y u^* son las cantidades óptimas, o lo que es lo mismo, cuando la tasa marginal de sustitución entre los atributos se iguala al cociente de precios de éstos. Gráficamente, esto sucede cuando la función $p(z)$ es tangente a la función $\theta(z, u^*, y)$.

Además, sea $M(z)$ la cantidad de unidades producidas de z y $C(M, z)$ la función de costos totales los productores maximizarán sus beneficios dada por $\pi = Mp(z) - C(M, z_1, \dots, z_n)$ al elegir las cantidades óptimas de M y z donde se iguala el ingreso marginal por atributos adicionales con el costo marginal de producción. Consecuentemente, es posible definir una función $\phi(z_1, \dots, z_n, \pi)$ que relaciona los precios que los productores aceptaran por diferentes cantidades de z a niveles fijos de π y la cantidad óptima de z surgirá cuando $\phi_{z_i}(z^*, \pi^*) = p_i(z^*)$. Gráficamente, esto sucede cuando la curva que relaciona atributos con beneficios es tangente con la curva que relaciona precio con características.

En la Figura 1 se observa las curvas de valor de dos individuos que presentan diferentes preferencias y representan la función óptima que maximiza su utilidad de su conjunto de curvas posibles (θ^1 y θ^2). Además, se encuentran graficadas las curvas de ofertas de dos productores que presentan diferentes costos y que representan la función óptima que maximiza su beneficio de su conjunto de curvas posibles (ϕ^1 y ϕ^2). En el equilibrio los individuos se combinan con los oferentes cuando sus funciones de valor y oferta son tangentes, surgiendo así los puntos que conforman la función $p(z)$. Es decir,

los individuos maximizan su utilidad cuando el precio que deben pagar z en el mercado es igual a su voluntad a pagar por z mientras que los oferentes maximizan sus beneficios cuando el precio que pueden obtener el mercado sea igual al costo de producir z .

Figura 1. Funciones de demanda y oferta



Luego, se obtienen las funciones de demanda y oferta de cada característica del bien. El modelo por estimar consiste en un sistema de ecuaciones donde:

$$p_i = F^i(z_1, \dots, z_n, \alpha) \quad \text{Demanda} \quad (2)$$

$$p_i = G^i(z_1, \dots, z_n, \beta) \quad \text{Oferta} \quad (3)$$

donde α es un vector de características de los individuos (preferencias) y β el vector de diferencias tecnológicas entre los productores que modifique los costos.

Utilizar este método en el mercado de bienes raíces –al igual que para cualquier tipo de mercado– requiere dos etapas: la primera, en la cual se estima la ecuación de precios $p_i(z)$ a través del método hedónico, regresando los precios de los inmuebles contra todos sus atributos calculando, a su vez, el conjunto de precios marginales implícitos; y la segunda, utilizar como variables endógenas los precios estimados en la etapa anterior en el sistema de ecuación conformado por (2) y (3), incluyendo las características tanto de los individuos (o compradores) y de los oferentes. Debido a la falta de datos disponibles, en este trabajo acotaremos el análisis a la primera etapa. En primer lugar, no ha sido posible obtener información sobre las transacciones de compraventa por lo que se utiliza como variable dependiente los precios de oferta de cada inmueble y esto trae como consecuencia la dificultad de estimar la función de demanda inversa dado que no se cuenta con la información de los compradores y oferentes de las propiedades. Sin embargo, esto es suficiente para analizar de manera rigurosa el fenómeno que tiene por objeto este trabajo.

IV. Datos y estrategia empírica

A. Datos inmobiliarios

El insumo fundamental para desarrollar de manera exitosa el método de precios hedónicos descripto en la sección anterior es contar con el precio al cuál ese bien fue transado –en este caso, los departamentos de la Ciudad de Buenos Aires– y sus características. Dado que no fue posible acceder a bases de datos de las transacciones realizadas se procedió a utilizar un dataset que proporciona el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires en el cual hace un relevamiento muestral de los avisos publicados en los principales portales de inmuebles para la venta de departamentos del año 2019⁴. Este dataset contiene el precio – en dólares y en pesos – al que fue ofrecido el departamento y las siguientes características o atributos: la antigüedad del edificio en el que se encuentra, los metros cuadrados totales y los metros cuadrados cubiertos, la cantidad de ambientes, la cantidad de baños, el mes en el que fue publicado, el barrio al cuál pertenece y su ubicación geográfica exacta (latitud y longitud). Si bien lo ideal sería contar con el precio al cual se realizó la transacción y no el ofertado (dificultad que encuentran muchos trabajos similares, como ya se explicó previamente) esta base de datos, al proveernos la ubicación geográfica exacta, nos permite calcular la distancia de cada departamento a los diferentes EVU de la Ciudad de Buenos Aires.

Luego de realizar una correcta limpieza de datos eliminando outliers, errores de carga de datos y eliminando los avisos repetidos –esto se debe a que un mismo departamento fue publicado en diferentes meses, en estos casos se conservó la observación con menor precio– se obtuvo una base de datos con 50.631 observaciones. En la Tabla 1 se observa un resumen de las variables que luego fueron utilizadas en nuestro modelo.

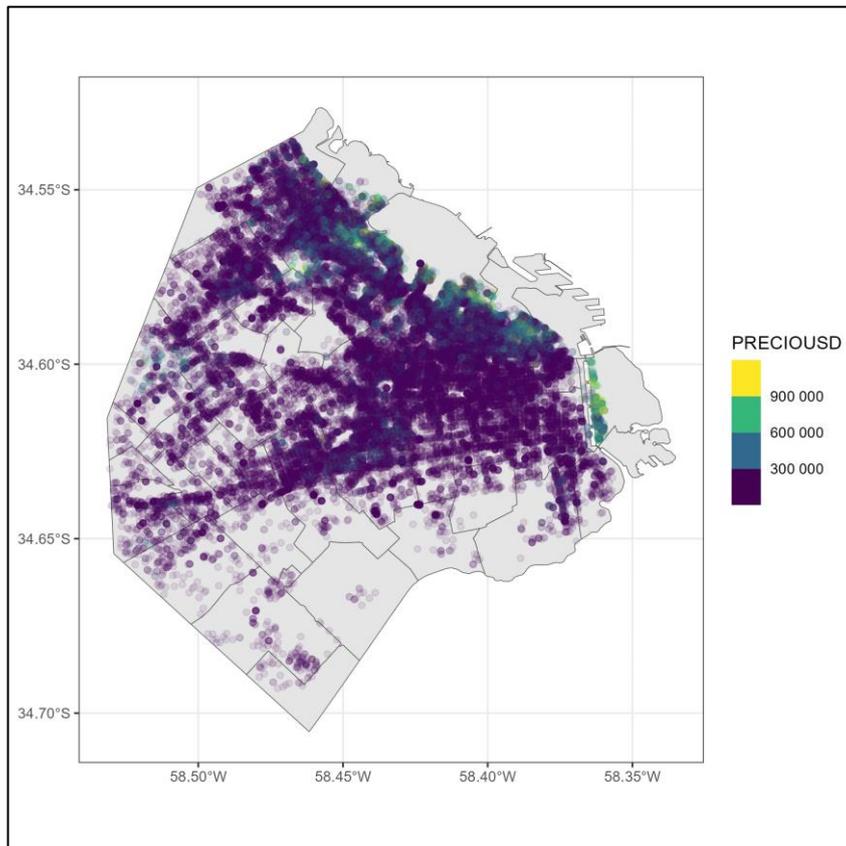
Tabla 1. Resumen datos inmobiliarios

	Media	Mínimo	Máximo	SD
Valor (USD)	222,757	14,000	1,200,000	162,720
Antigüedad	22	0	70	21.3
Metros cuad Cubiertos	67	28	250	35.8
Metros cuad Totales	75	30	280	41.1
Ambientes	2.6	1	5	1.05
Baños	1.4	1	4	0.65

⁴ Puede encontrar el dataset en el siguiente sitio:
<https://data.buenosaires.gob.ar/dataset/departamentos-venta/resource/14daa260-29e6-4870-99f0-81884ee901ac>

Adicionalmente, en el siguiente mapa puede observarse la distribución de estos departamentos y el precio de ellos, siendo los barrios de Puerto Madero, Palermo, Recoleta y Belgrano los que cuentan con las propiedades más caras.

Figura 2. Departamentos publicados en 2019 en la Ciudad de Buenos Aires

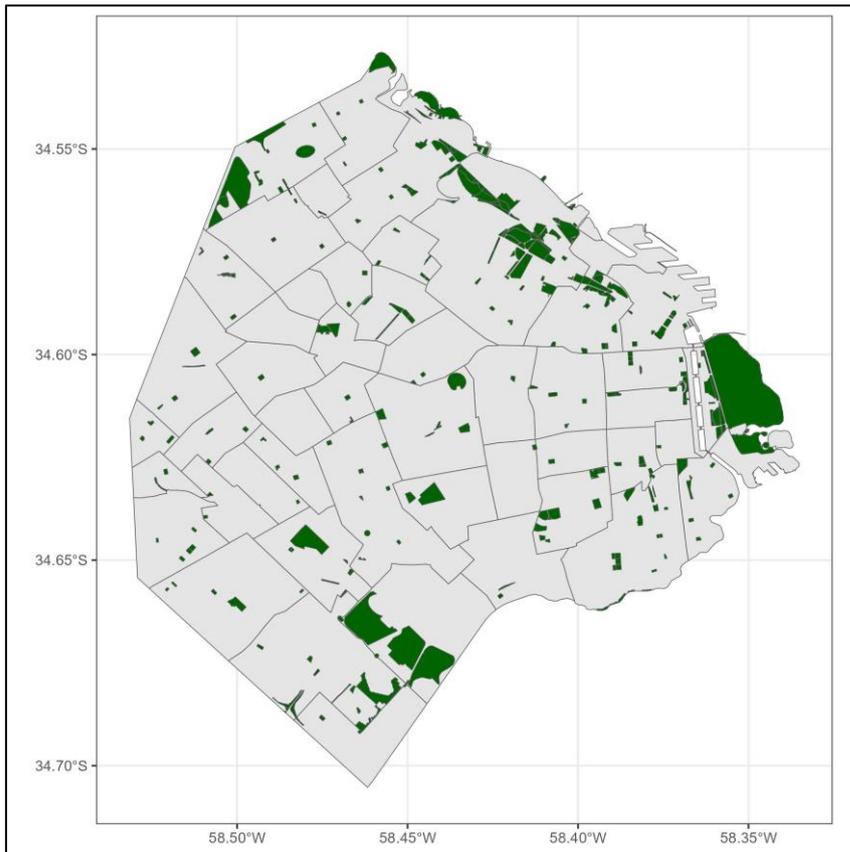


B. Espacios Verdes Urbanos (EVU)

Los Espacios Verdes Urbanos fueron obtenidos de la Fundación Bunge y Born, la cual cuenta con un atlas de espacios verdes que contiene los espacios verdes de acceso público presentes en las 155 localidades que componen los grandes aglomerados del país⁵. La Ciudad de Buenos Aires cuenta con casi 15 millones de metros cuadrados de espacios verdes públicos distribuidos en 262. En la Figura 3 pueden observarse la ubicación de estos.

⁵ Pueden encontrar el dataset en <https://www.fundacionbyb.org/atlas-espacios-verdes-argentina>

Figura 3. Espacios Verdes Urbanos de la Ciudad de Buenos Aires



Como puede verse, existe una gran variabilidad en cuanto a la superficie que ocupa cada parque –por ejemplo, la Reserva Ecológica supera las 300 hectáreas mientras que la Plaza Miserere, por nombrar una, cuenta con tan menos de 2 hectáreas– y estos, a su vez, se encuentran concentrados en la zona sur y la zona norte de la ciudad.

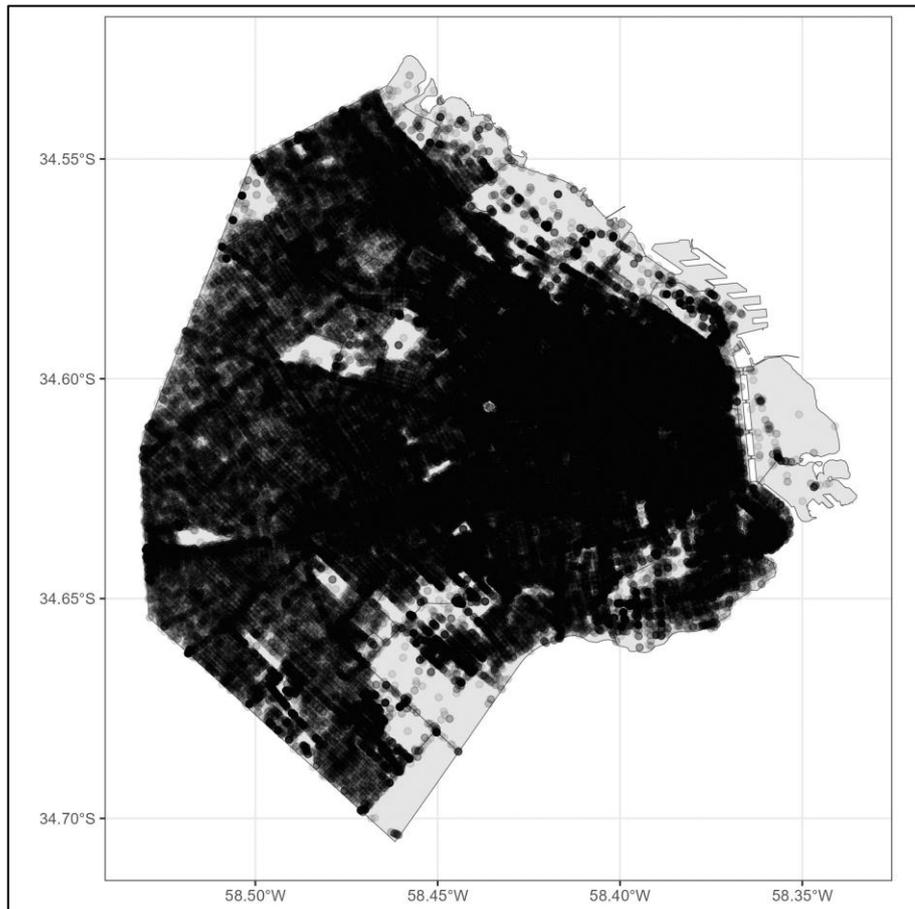
C. Criminalidad

En lo que respecta a la criminalidad de la Ciudad de Buenos Aires, información fundamental para determinar la (in)seguridad de los EVU fue obtenida de la base de datos del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires⁶. Estos datasets contienen la ubicación geográfica exacta de los homicidios, hurtos (sin violencia), lesiones y robos (con violencia) que ocurrieron en la ciudad. Se utilizaron los datos de los años 2016, 2017 y 2018 considerando que este periodo de 3 años previa a la venta –o a la publicación– de una propiedad es suficiente para que el comprador tenga una percepción propia de la

⁶ Pueden acceder a los datasets en <https://data.buenosaires.gob.ar/dataset/delitos>

inseguridad en los EVU que se encuentran cercanos a la propiedad en cuestión. De esta base de datos fueron eliminados aquellos delitos los cuales no reportaban y se conservaron los homicidios y los robos violentos, obteniendo un total de 197.612 delitos en el periodo 2016-2018, de los cuales 400 fueron homicidios. En la Figura 4 pueden observarse estos delitos y su ubicación geográfica.

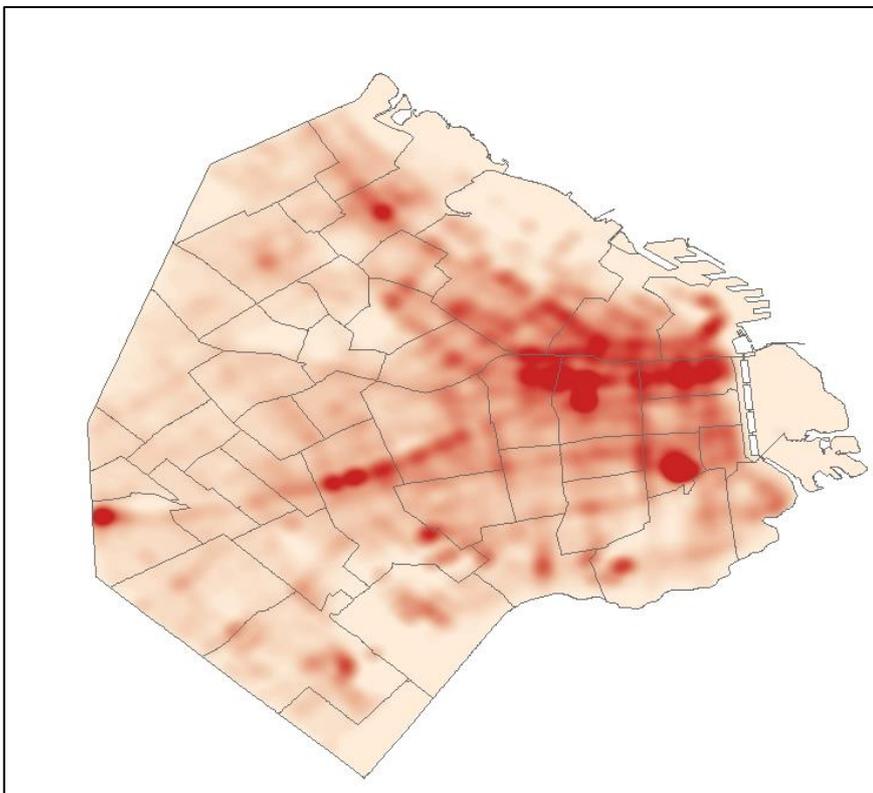
Figura 4. Homicidios y robos violentos de la Ciudad de Buenos Aires 2016-2018



Ahora bien, dado que requerimos esta información a nivel EVU o los más próximo a ello y los delitos en su gran mayoría suelen reportarse en la intersección de las calles pese a que hayan ocurrido dentro de un parque o plaza se realizó el siguiente procedimiento. En primer lugar, siguiendo a Albouy y otros (2020), se calculó la densidad de Kernel. La densidad de kernel es una herramienta estadística que permite suavizar los datos y estimar la densidad de probabilidad subyacente a partir de un conjunto de observaciones. En este estudio, calculamos el índice de criminalidad mediante la aplicación de la densidad de kernel a los datos de delitos, utilizando una cuadrícula de 100 metros cuadrados y un radio de búsqueda de 400 metros. Con esto, obtenemos el

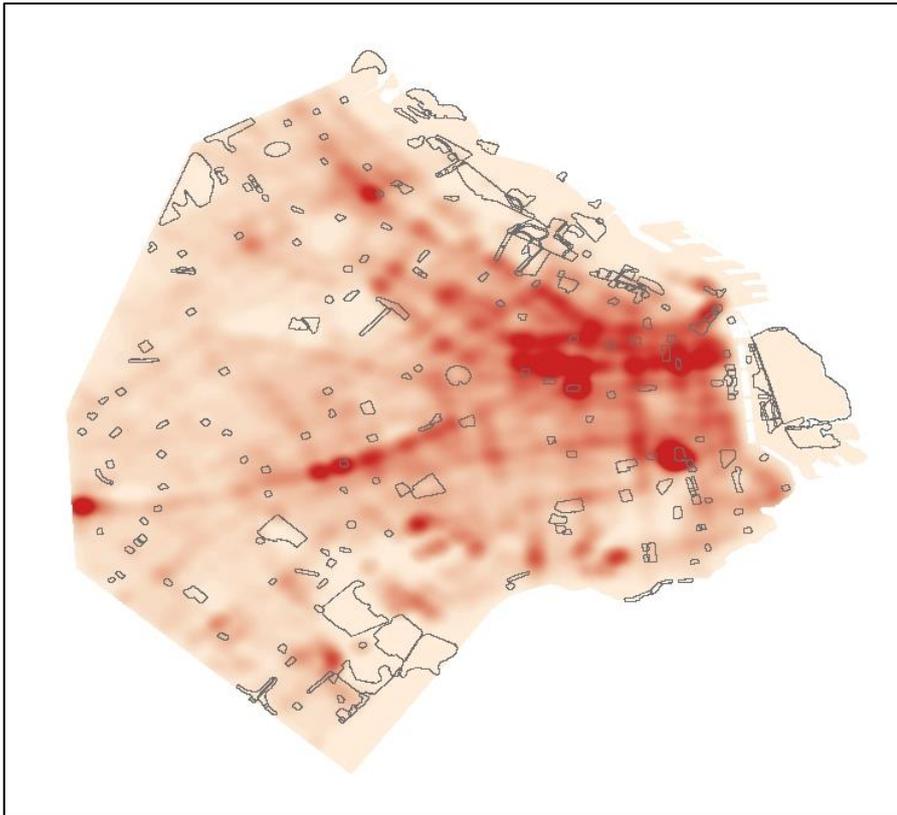
valor del índice de criminalidad por kilómetro cuadrado, con una precisión detallada hasta 100 metros cuadrados. Esto está representado en un mapa de calor, que representa las áreas con una mayor concentración de eventos delictivos en tonos más intensos, mientras que las áreas con menor concentración se presentan en colores más fríos (ver Figura 5). Este enfoque permitió identificar de manera efectiva las zonas de la ciudad con niveles significativos de actividad criminal y obtener la probabilidad de ocurrencia de delito por EVU.

Figura 5. Densidad de Kernel de delitos 2016-2018



Luego, se extendió los límites de cada EVU 30 metros en todas las direcciones en orden de captar aquellos delitos que sucedieron o bien dentro del EVU y fueron reportado en la intersección más cercana o bien capturar los delitos que ocurren en las inmediaciones de estos. En la Figura 6 puede verse la superposición de los EVU con sus límites extendidos y el mapa de densidad de kernel.

Figura 6. Densidad de Kernel de delitos y EVU 2016-2018

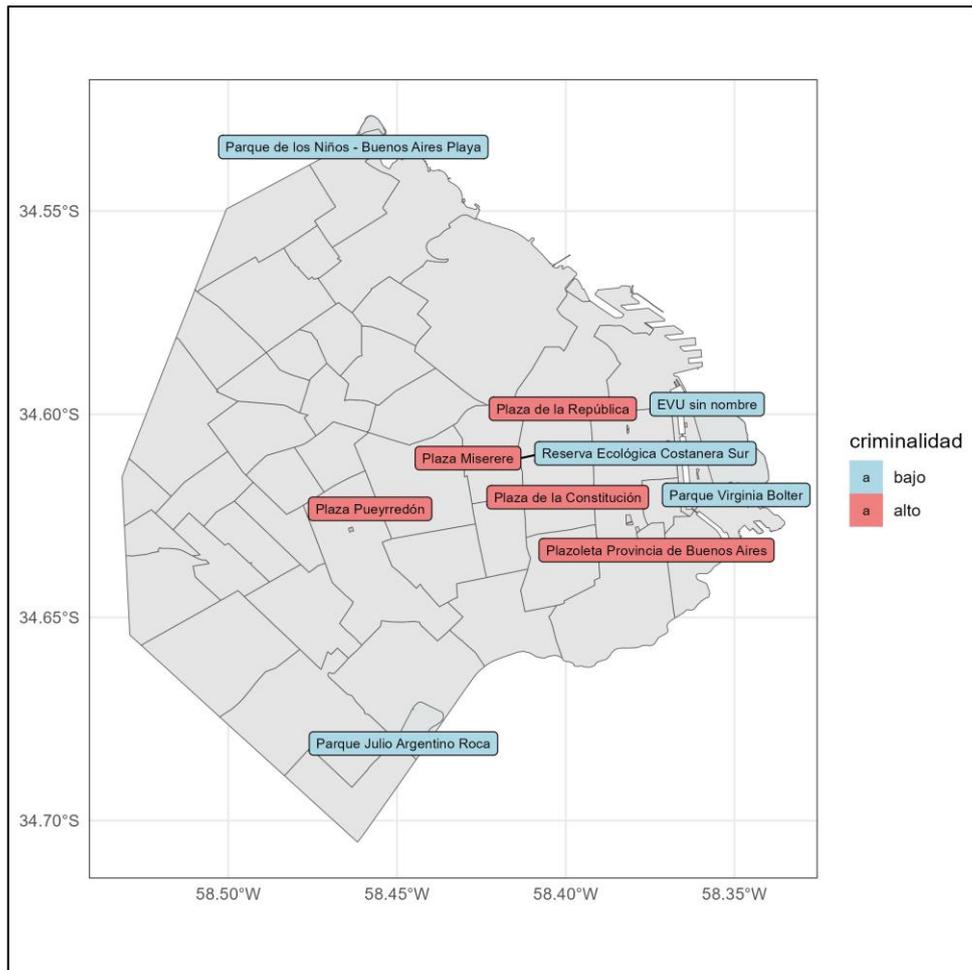


Por último, obtuvimos el promedio de la densidad de probabilidad de cada EVU ampliado, dado que obtuvimos un valor de densidad cada 10 metros cuadrados. En la Tabla 2 se muestran los 5 EVU más y menos peligrosos, de acuerdo a nuestro índice mientras que en la Figura 7 se los ubica geográficamente.

Tabla 2. EVU más y menos peligrosos

EVU	Barrio	Promedio	Maximo
Plaza de la Constitución	Constitución	8995	12076
Plaza Miserere	Balvanera	6885	8255
Plaza de la República	San Nicolas	6074	6359
Plazoleta Provincia de Buenos Aires	Constitución	4688	7381
Plaza Pueyrredón	Flores	4238	4664
Sin nombre	Puerto Madero	22	36
Parque Julio Argentino Roca	Villa Soldati	21	220
Parque Virginia Bolter	Puerto Madero	20	35
Reserva Ecológica Costanera Sur	Puerto Madero	11	357
Parque de los Niños - Buenos Aires Playa	Nuñez	3	13

Figura 7. EVU más y menos peligrosos



D. Otras fuentes de datos

Adicionalmente a las bases de datos comentadas en las secciones previas, se han incluido otro grupo de variables las cuales cumplen la función de controles. Por un lado, se incluyeron la ubicación geográfica de las estaciones de subterráneo, estaciones de ferrocarril y establecimientos educativos, todas ellas extraídas desde la base de datos del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires⁷ para calcular la distancia de cada observación a cada una de ellas. Por último, se obtuvieron los datos del Censo 2010 el cual reporta diferentes estadísticas por radio censal⁸. La Ciudad de Buenos Aires contiene 3.555 radios censales lo que permite obtener información precisa de la ubicación geográfica a la que pertenece cada propiedad en venta. En concreto, se utilizó la proporción de hogares con

⁷ Puede encontrar estos datasets en <https://data.buenosaires.gob.ar/dataset/?groups=urbanismo-y-territorio>

⁸ Puede encontrar estos datasets en <https://data.buenosaires.gob.ar/dataset/informacion-censal-por-radio/resource/juqdkmgo-1213-resource>

necesidades básicas insatisfechas –son aquellos hogares con al menos una de las condiciones críticas de privación: hacinamiento, vivienda de tipo inconveniente, condiciones sanitarias, escolaridad, capacidad de subsistencia– pudiendo controlar por las condiciones socioeconómicas del lugar geográfico del inmueble.

E. Estrategia empírica

La estrategia empírica utilizada consiste en una estimación por mínimos cuadrados ordinarios del modelo de precios hedónicos básico el cual relaciona el precio de una propiedad con sus atributos físicos cuantificables, el nivel socioeconómico en donde se encuentra, la distancia al EVU más cercano, la criminalidad en ese EVU y la distancia a otros servicios públicos (estaciones de subte, ferrocarril e instituciones educativas). Además, se incluyó un término de interacción entre la distancia mínima al EVU y la criminalidad en él con el objeto de determinar si, a partir de cierto nivel de criminalidad, los individuos prefieren propiedades que se encuentren más lejos del EVU en cuestión. De esta manera, podremos determinar si los EVU son bienes públicos o si necesitan la complementariedad con otros bienes públicos –en este caso la seguridad– para serlo. En la Tabla 3 se encuentra un resumen de las variables de control y de interés.

Tabla 3. Variables de interés y control

Nombre	Descripción	Media	Minimo	Maximo	SD
<i>Variable Dependiente</i>					
PrecioUSD	Precio publicado, en dólares	222,757	14,000	1,200,000	162,720
<i>Variables de control</i>					
Antig	Antigüedad en años	22	0	70	21.3
M2Cub	Metros cuadrados cubiertos	67	28	250	35.8
Banos	Baños totales	1.4	1	4	0.65
NBI	% de hogares con NBI	0.04	0.00	0.70	0.07
DistSubte	Distancia a la estación de subte más cercana, en metros	828	0	5771	899
DistFerrocarril	Distancia a la estación de tren más cercana, en metros	1121	15	2978	600
DistEduc	Distancia al establecimiento educativo más cercano, en metros	141	1	822	87
<i>Variables de interés</i>					
DistEVU	Distancia al Espacio Vede Urbano (EVU) más cercano, en metros	366	1	1372	234

Kernel	Indice de criminalidad en cada EVU	1569	20	8995	1178
DistEVU*Kernel	Termino de interacción entre DistEVU y Kernel	-	-	-	-

En los análisis que emplean el método de precios hedónicos es usual utilizar modelos logarítmicos, asumiendo que la relación entre el precio y las variables de interés no es lineal ya que esto significaría que el precio diferencial de estar una unidad más cerca de un EVU es el mismo sea que se encuentre a 100 metros o a 500 metros –la situación análoga sucedería con un EVU una unidad más peligrosa–. Además, suelen utilizarse en estos análisis la transformación Box-Cox (ver Box y Cox 1964) la cual estabiliza la varianza y hace que los datos se aproximen más a una distribución normal. Esto es útil en casos donde se trabaja con datos con asimetría o heterocedasticidad, mejorando la validez de los supuestos que deben satisfacerse en las regresiones lineales (ver Wooldrige 2010). La transformación de la variable dependiente y consiste en:

$$y^{(\lambda)} = \begin{cases} (y^\lambda - 1) & \text{si } \lambda \neq 0 \\ \ln(y) & \text{si } \lambda = 0 \end{cases} \quad (4)$$

donde el parámetro λ es escogido mediante un proceso de optimización (máxima verosimilitud) que encuentra el valor que mejor se ajusta a una distribución normal. Una vez encontrada la transformación adecuada, se aplicará a los datos originales. Existen tres casos especiales que ocurren cuando $\lambda = 0$, $\lambda = 1$ y $\lambda = -1$ que corresponden a modelos logarítmicos naturales, lineales (no se realiza ninguna transformación) y recíprocos, respectivamente. En nuestro modelo, se encontró que el valor óptimo de λ es de -0.101, el cual se encuentra entre una transformación logarítmica y recíproca y este fue aplicado sólo a la variable dependiente.

Entonces, los modelos estimados por el método de mínimos cuadrados fueron los siguientes:

$$\begin{aligned} \ln(\text{PrecioUSD}) = & \beta_0 + \beta_1 \text{Antig} + \beta_2 \ln(\text{M2Cub}) + \beta_3 \text{Banos} + \beta_4 \text{NBI} + \\ & \beta_5 \ln(\text{DistSubte}) + \beta_6 \ln(\text{DistFerrocarri}) + \beta_7 \ln(\text{DistEduc}) + \\ & \beta_8 \ln(\text{DistEVU}) + \beta_9 \ln(\text{Kernel}) + \beta_{10} \ln(\text{DistEVU}) * \ln(\text{Kernel}) + \varepsilon \end{aligned} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} \ln(\text{PrecioUSD}) = & \beta_0 + \beta_1 \text{Antig} + \beta_2 \ln(\text{M2Cub}) + \beta_3 \text{Banos} + \beta_4 \text{NBI} + \\ & \beta_5 \ln(\text{DistSubte}) + \beta_6 \ln(\text{DistFerrocarri}) + \beta_7 \ln(\text{DistEduc}) + \beta_8 \text{DistEVU} + \\ & \beta_9 \ln(\text{Kernel}) + \beta_{10} \ln(\text{DistEVU}) * \ln(\text{Kernel}) + \varepsilon \end{aligned} \quad (6)$$

y el modelo con la variable dependiente (*PrecioUSD*) transformada mediante la transformación Box-Cox siendo $\lambda = -0.101$.

$$\begin{aligned} (\text{PrecioUSD}^\lambda - 1)/\lambda = & \beta_0 + \beta_1 \text{Antig} + \beta_2 \text{Ln}(M2Cub) + \beta_3 \text{Banos} + \beta_4 \text{NBI} + \\ & \beta_5 \text{Ln}(\text{DistSubte}) + \beta_6 \text{Ln}(\text{DistFerrocarril}) + \beta_7 \text{Ln}(\text{DistEduc}) + \\ & \beta_8 \text{Ln}(\text{DistEVU}) + \beta_9 \text{Ln}(\text{Kernel}) + \beta_{10} \text{Ln}(\text{DistEVU}) * \text{Ln}(\text{Kernel}) + \varepsilon \end{aligned} \quad (7)$$

V. Resultados

A. Resultados principales

Los resultados obtenidos de la estimación de las ecuaciones 5, 6 y 7 se detallan en la Tabla 4. En los tres modelos los signos obtenidos fueron los esperados y todas las variables fueron significativas al 99% con excepción de la variable que mide la distancia mínima al centro educativo más cercano. A su vez, el R^2 de los modelos se encontró a penas por debajo de 0.8 indicando un buen ajuste del modelo. En lo que respecta a las variables de control, tenemos por un lado que la superficie de los inmuebles es uno de los atributos que más contribuye, positivamente, al precio del mismo al igual que la cantidad de baños que posea. Por otro lado, la antigüedad del edificio donde se encuentra el departamento influye negativamente en el precio de este. De estos resultados se desprende también la relevancia que tiene el nivel socioeconómico de los alrededores donde se ubica cada propiedad, reflejada por la variable *NBI* que indica la cantidad de hogares con necesidades básicas insatisfechas en el radio censal donde se encuentra el departamento en cuestión, afectando negativamente el precio al cuál es publicado el inmueble. Por último, encontrarse más lejos de las estaciones de subte y/o ferrocarril tiene un efecto negativo en el precio lo que demuestra el valor que les otorgan los individuos a estos bienes públicos.

En lo que refiere a nuestras variables de interés, en los tres modelos los signos fueron los esperados. Existe una penalización en el precio a medida que el inmueble se encuentra más lejos de un EVU –denotando así la valoración que tienen los individuos por los EVU en la Ciudad de Buenos Aires–, una penalización de similar magnitud ocurre en el precio cuando el índice de criminalidad –representado por la variable *Ln(Kernel)*– aumenta, es decir, a mayor criminalidad en el EVU más cercano menor es el precio del inmueble, manteniendo el resto de las variables constantes. Lo mismo sucede, pero en menor magnitud, en el caso del modelo semilogarítmico. Pero el resultado más interesante es el

coeficiente del termino de interacción entre la distancia a un EVU y la criminalidad en el mismo, siendo este positivo indicando que para aquellos EVU donde el crimen es elevado –en comparación con otros EVU– el signo de la relación entre el precio del inmueble y la distancia al EVU se invierte, quedando en evidencia la existencia de complementariedad entre estos dos bienes públicos.

Tabla 4. Resultados de los modelos

Modelo Variable Dependiente	Logarítmica Ln(PrecioUSD)		Box-Cox (PrecioUSD ^{-0.1} – 1)/-0.1		Semilogarítmica Ln(PrecioUSD)	
	Coeficient e	p- Value	Coeficient e	p- Value	Coeficiente	p- Value
Intercepto	10.552	0.00	6.507	0.00	9.684	0.00
Antig	-0.005	0.00	-0.001	0.00	-0.005	0.00
Ln(M2Cub)	0.975	0.00	0.285	0.00	0.973	0.00
Banos	0.097	0.00	0.025	0.00	0.097	0.00
NBI	-0.878	0.00	-0.265	0.00	-0.886	0.00
Ln(DistSubte)	-0.053	0.00	-0.016	0.00	-0.054	0.00
Ln(DistFerrocarri)	-0.020	0.00	-0.006	0.00	-0.018	0.00
Ln(DistEduc)	0.001	0.77	0.000	0.53	0.002	0.38
DistEVU	-	-	-	-	-0.001	0.00
Ln(DistEVU)	-0.248	0.00	-0.068	0.00	-	-
Ln(Kernel)	-0.252	0.00	-0.069	0.00	-0.145	0.00
Ln(DistEVU)*Ln(Kerne l)	0.031	0.00	0.009	0.00	-	-
DistEVU*Ln(Kernel)	-	-	-	-	0.00018	0.00
R ²	0.79		0.78		0.79	
R ² Ajustado	0.79		0.78		0.79	
Observaciones	50.629		50.629		50.629	

Resolviendo la ecuación de precios hedónicos de cada modelo se obtuvo que el punto de inversión o umbral en el cual el signo de la relación entre el precio y la distancia al EVU se invierte ocurre cuando el índice de criminalidad (Kernel) es de 2.887, 2.836 y 2.566 para los modelos logarítmicos, Box-Cox y semilogarítmicos, respectivamente. Siendo el valor promedio de este índice para todos los EVU de la Ciudad de Buenos Aires de 958, se puede afirmar que cuando el EVU más cercano es, aproximadamente, 3 veces más peligrosos que el EVU promedio. En el mismo sentido, el índice de criminalidad promedio para los Barrios de la Ciudad de Buenos Aires es de 1.031, lo cual permite concluir para aquellos EVU que son 2,8 –y 2,5 para el modelo semilogarítmico– veces más peligrosos que el promedio de la ciudad, a mayor distancia mayor es el precio de los

inmuebles. Cuanto más se aleja el índice de criminalidad por encima o por debajo de ese umbral, mas pronunciada es la curva en cualquiera de las direcciones.

Los efectos de la cercanía a un EVU y el precio de los inmuebles, manteniendo el resto de las variables constantes, se muestran en la Figura 8 y Figura 9 para el modelo logarítmico, en la Figura 10 y Figura 11 para el modelo Box-Cox y en la Figura 12 y Figura 13 para el modelo semilogarítmico. En estas figuras, el eje y representa el precio de las propiedades en dólares mientras que el eje x representa la distancia al EVU más cercano en metros. Estas curvas fueron calculadas resolviendo la ecuación de precios hedónicos tomando el valor medio de todos los atributos con excepción de la distancia al EVU y el índice de criminalidad.

Para el modelo logarítmico puede observarse en la Figura 8 como a menor índice de criminalidad en el EVU más cercano el descuento o penalización en el precio por cada metro adicional es mayor mientras que a medida que la criminalidad aumenta, la penalización tiende a disminuir. Por otro lado, en la Figura 9 se observa cómo, una vez que el índice supera el umbral, a mayor distancia del EVU más cercano mayor es el valor del inmueble. Por otro lado, puede observarse como aquellos inmuebles que se encuentran más próximos a un EVU más peligroso poseen un menor valor.

Figura 8. Relación entre la cercanía a un EVU y el valor del inmueble con índice de criminalidad de 1000, 1500 y 2000 para el modelo logarítmico

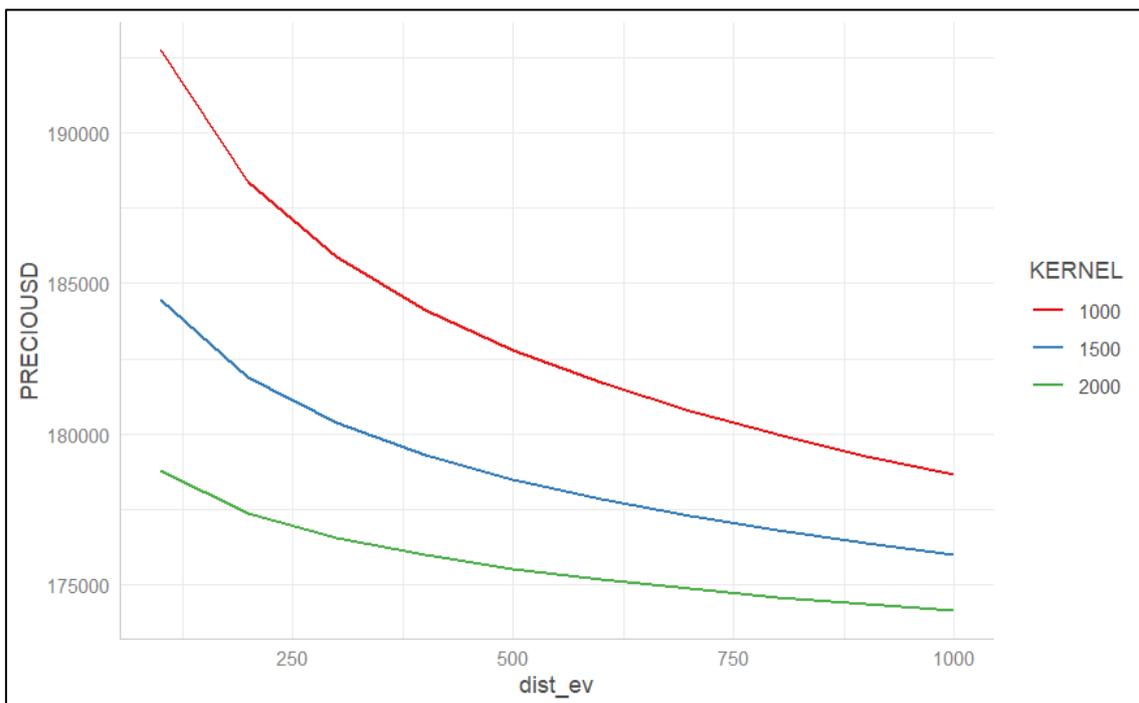
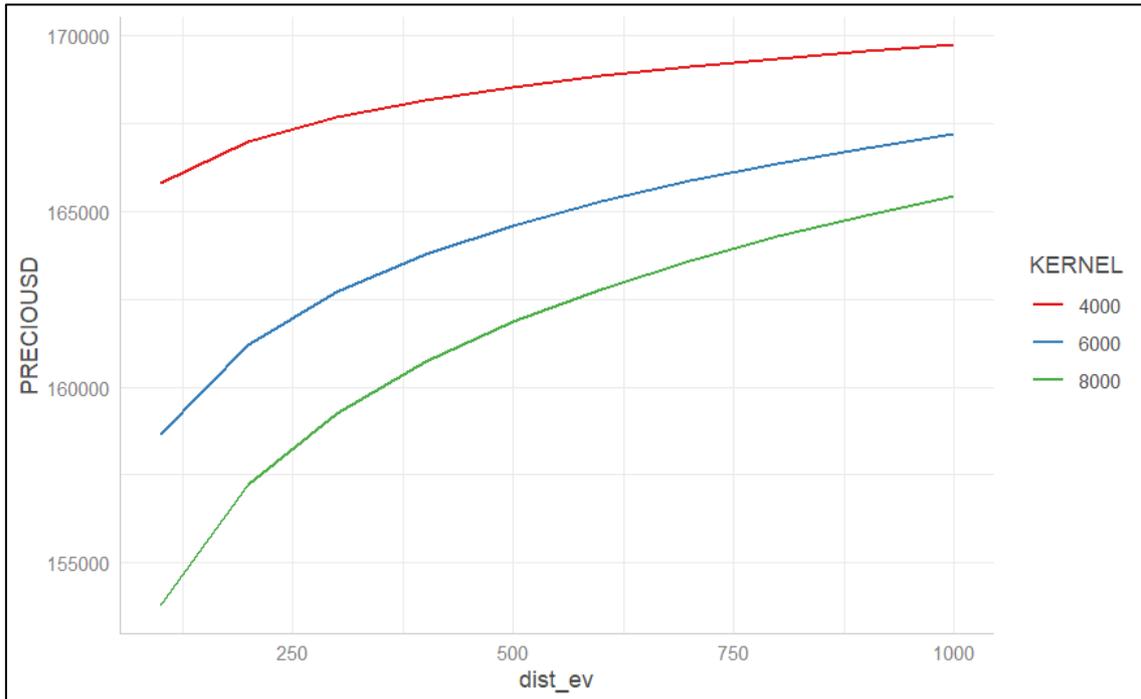


Figura 9. Relación entre la cercanía a un EVU y el valor del inmueble con índice de criminalidad de 4000, 6000 y 8000 para el modelo logarítmico



En la Figura 10 y la Figura 11 puede observarse el mismo fenómeno en el modelo Box-Cox. Mientras que el índice de criminalidad se encuentra por debajo del umbral limite, a mayor distancia del EVU más próximo menor es el precio de la propiedad, manteniendo el resto de las variables constantes. Por otro lado, una vez que fue superado dicho umbral, cuanto más lejos se encuentra el EVU más cercano mayor es el precio del inmueble.

Figura 10. Relación entre la cercanía a un EVU y el valor del inmueble con índice de criminalidad de 1000, 1500 y 2000 para el modelo Box-Cox

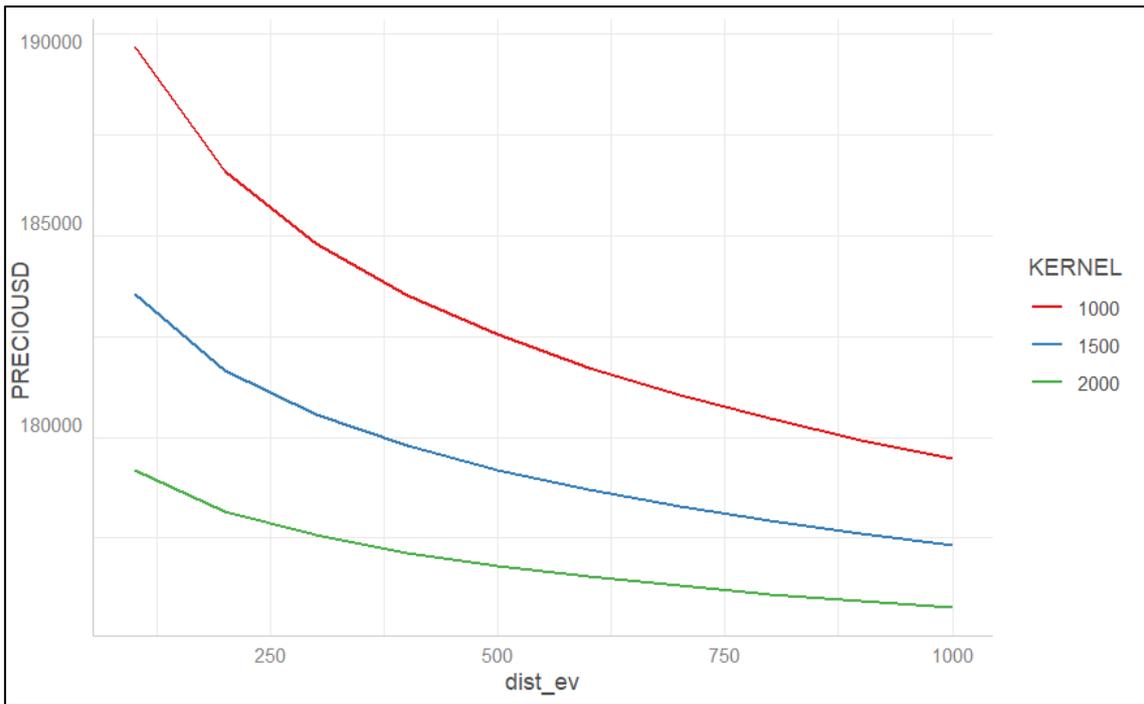
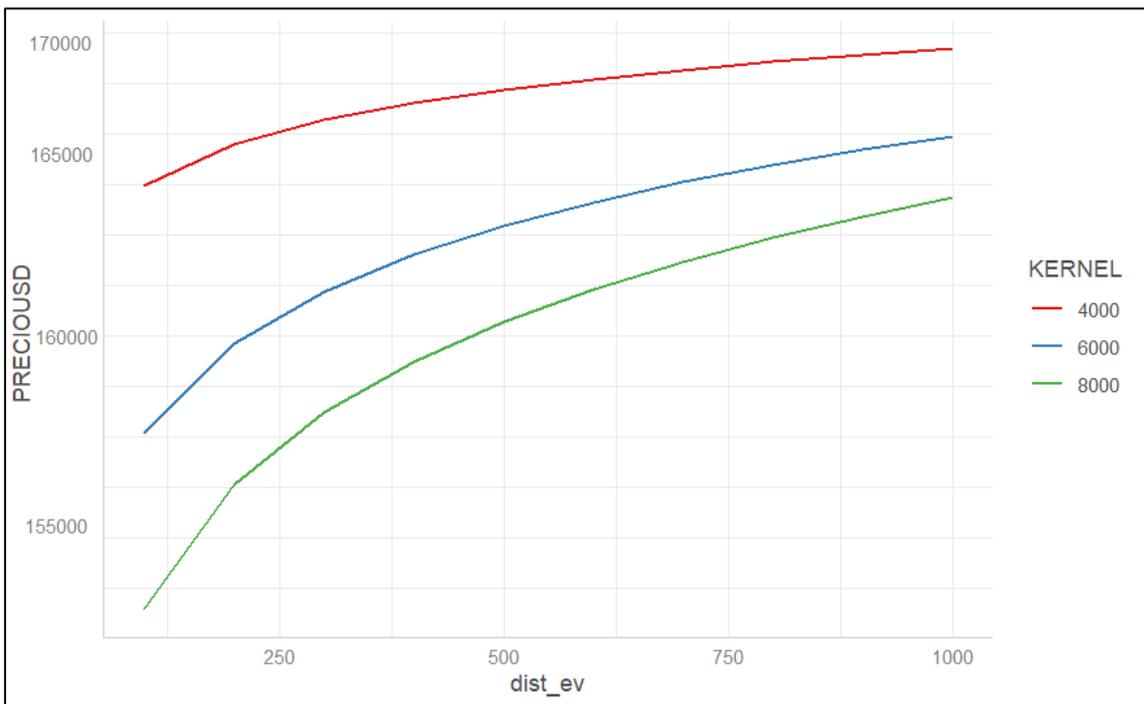


Figura 11. Relación entre la cercanía a un EVU y el valor del inmueble con índice de criminalidad de 4000, 6000 y 8000 para el modelo Box-Cox



Por último, lo mismo se observa en la Figura 12 y la Figura 13 para el modelo semilogarítmico. La interpretación de ambos gráficos es análoga a la de los modelos anteriores haciendo la salvedad que la relación entre la distancia al EVU más próximo y el precio del inmueble es lineal. De nuevo, a menor índice de criminalidad, estando debajo del umbral, mayor es el descuento en el precio de la propiedad por cada metro adicional al EVU cercano. La situación inversa ocurre una vez que es superado dicho umbral, donde a medida que aumenta la distancia al EVU más cercano mayor es el valor del inmueble.

Figura 12. Relación entre la cercanía a un EVU, con índice de criminalidad de 1000, 1500 y 2000 para el modelo semilogarítmico

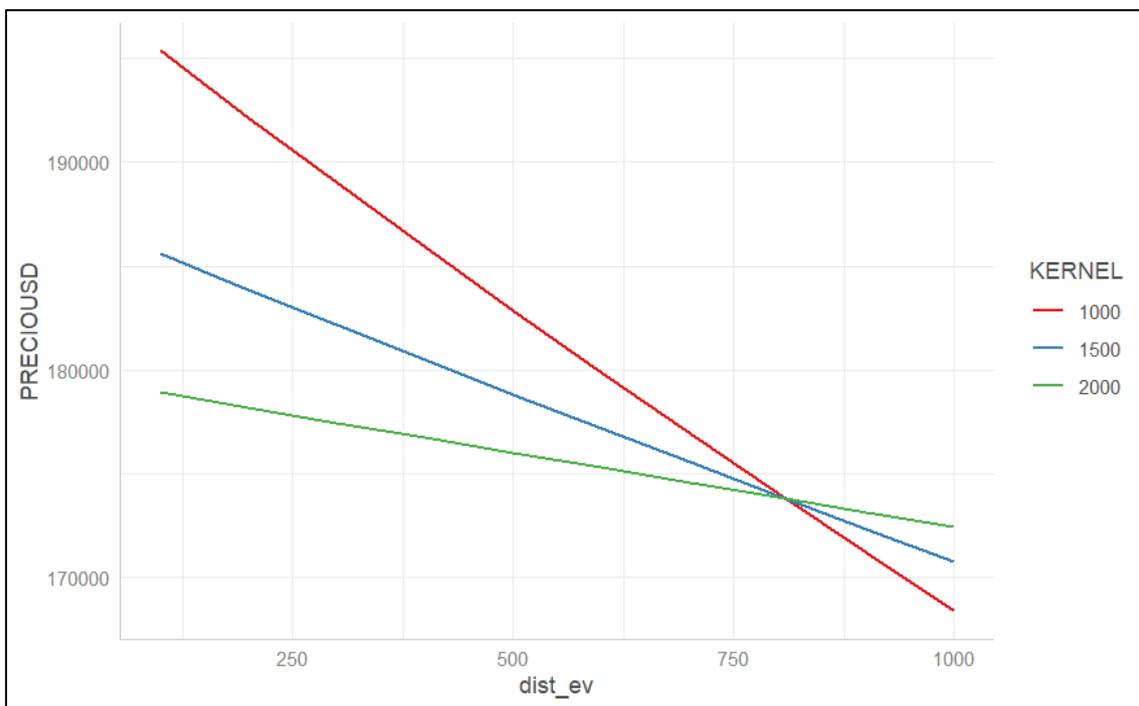
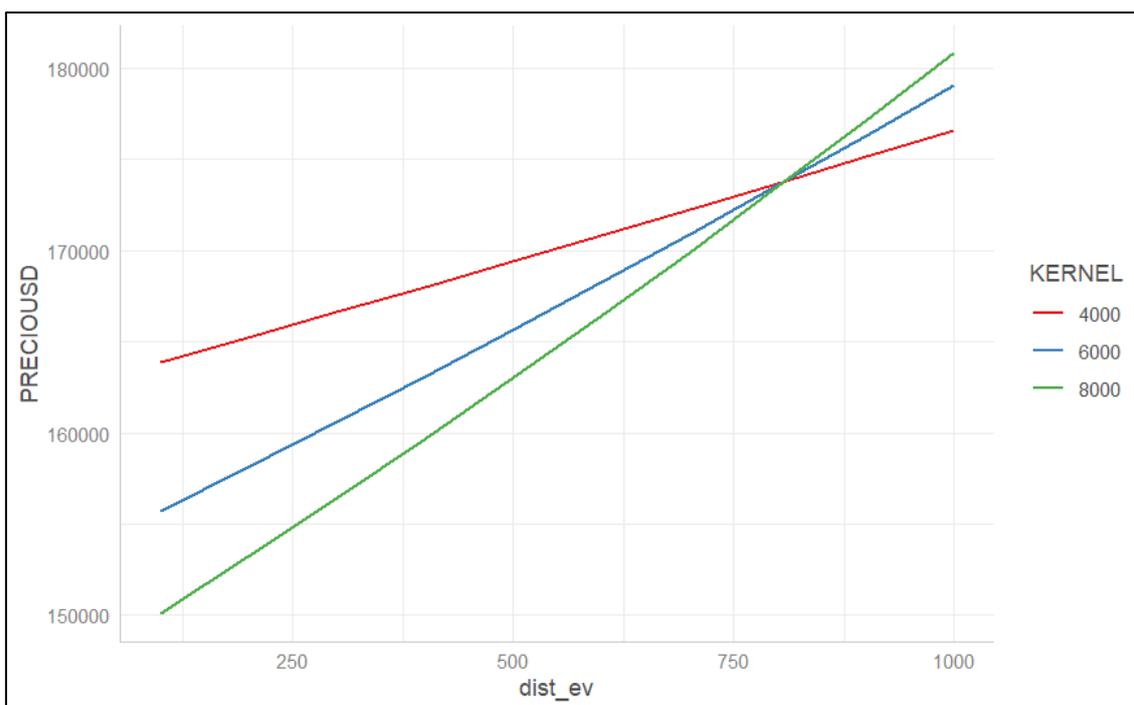


Figura 13. Relación entre la cercanía a un EVU y el valor del inmueble, con índice de criminalidad de 4000, 6000 y 8000 para el modelo semilogarítmico



En la Tabla 5 se pueden observar aquellos EVU que superan el umbral o punto de inversión del índice de criminalidad en los tres modelos anteriormente descritos.

Tabla 5. EVU con índice de criminalidad superior al umbral.

Espacio Verde Urbano	Barrio	Índice de criminalidad
Plaza de la Constitución	Constitución	8995
Plaza Miserere	Balvanera	6885
Plaza de la República	San Nicolás	6074
Plazoleta Provincia de Buenos Aires	Constitución	4688
Plaza Pueyrredón	Flores	4238
Plaza Almagro	Almagro	3459
Plaza Monseñor Miguel de Andrea	Recoleta	3344
Plaza Lavalle	San Nicolás	3335
Plaza Fuerza Aérea Argentina	Retiro	3096
Plaza Doctor Bernardo Houssay	Recoleta	3067
Plaza Salvador M. del Carril	Retiro	3002
Pzta. Paseo de los Maestros, Plaza Rodríguez Peña	Recoleta	2950
Plaza General Manuel Belgrano	Belgrano	2947

B. Robustez

Una vez obtenidos los resultados expuestos en la sección anterior, se decidió comprobar la robustez del modelo logarítmico a partir de fraccionar la muestra en dos y luego realizar las estimaciones para cada submuestra. En este sentido, en la Tabla 6 se

encuentran los resultados del modelo cuando la submuestra contenía aquellos inmuebles donde el EVU más cercano pertenecía al 50% más peligroso –o con mayor índice de criminalidad– de la muestra y cuando pertenecía al 50% menos peligroso de la muestra total y los resultados obtenidos con la muestra completa como referencia.

Tabla 6. Resultados del modelo logarítmico para cada submuestra

Variable Dependiente	Ln(PrecioUSD)					
	50% más peligroso		50% menos peligroso		Muestra completa	
Modelo	Coefficiente	p-value	Coefficiente	p-value	Coefficiente	p-value
Intercepto	10.406	0.00	10.894	0.00	10.552	0.00
Antig	-0.005	0.00	-0.005	0.00	-0.005	0.00
Ln(M2Cub)	0.936	0.00	1.025	0.00	0.975	0.00
Banos	0.082	0.00	0.100	0.00	0.097	0.00
NBI	-0.858	0.00	-0.898	0.00	-0.878	0.00
Ln(DistSubte)	0.008	0.00	-0.093	0.00	-0.053	0.00
Ln(DistFerrocarri)	-0.002	0.43	-0.052	0.00	-0.020	0.00
Ln(DistEduc)	0.007	0.00	0.007	0.01	0.001	0.77
Ln(DistEVU)	-0.236	0.00	-0.246	0.00	-0.248	0.00
Ln(Kernel)	-0.263	0.00	-0.274	0.00	-0.252	0.00
Ln(DistEVU)*Ln(Kernel)	0.027	0.00	0.032	0.00	0.031	0.00
R2	0.79		0.80		0.79	
R2 Ajustado	0.79		0.80		0.79	
Observaciones	25,435		25,194		50,629	

Los resultados nos muestran que para aquellos inmuebles que se ubican en las cercanías a un EVU con mayor índice de criminalidad –al 50% más peligroso– la penalidad por encontrarse más lejos del EVU es menor que en el modelo con la muestra completa a la vez que la penalidad por un aumento en la criminalidad es levemente superior. Por otro lado, los inmuebles donde el EVU más cercano pertenecía al 50% menos peligroso la penalización por encontrarse más lejos del EVU casi no se vio modificada, pero si aumentó la penalidad por un aumento en el índice de criminalidad.

VI. Conclusiones

Los resultados de este estudio sugieren una relación compleja y dinámica entre la percepción de seguridad, la criminalidad y la valoración de los Espacios Verdes Urbanos (EVU). La capacidad del crimen para transformar la percepción de los EVU de bienes

públicos a males públicos destaca la importancia crítica de la seguridad en la configuración de preferencias y comportamientos individuales. Este fenómeno subraya la necesidad de considerar no solo los aspectos físicos de los espacios verdes, sino también su entorno de seguridad, al planificar y diseñar áreas urbanas.

Además, la identificación de umbrales específicos de criminalidad, donde la relación entre la valoración de los EVU y la seguridad se invierte, revela puntos clave para la formulación de políticas. El hecho de que la valoración de los EVU sea positiva hasta que la criminalidad alcance ciertos niveles –3 veces el promedio de la Ciudad de Buenos Aires– sugiere que estrategias focalizadas en la reducción del crimen podrían tener un impacto significativo en la percepción y valoración de estos espacios urbanos.

Por último, estos hallazgos no solo tienen implicaciones para la planificación urbana, sino que también arrojan luz sobre cuestiones más amplias de equidad y acceso a bienes públicos. Considerar la seguridad como un componente integral de la calidad de los EVU podría contribuir a una distribución más equitativa de los beneficios urbanos. Este trabajo destaca la importancia de abordar la complejidad de las interacciones entre seguridad, crimen y valoración de espacios públicos para informar políticas más efectivas y equitativas en entornos urbanos.

Referencias

- Albouy, D., Christensen, P., & Sarmiento-Barbieri, I. (2020). “Unlocking amenities: Estimating public good complementarity”. *Journal of Public Economics*, 182, Article 104110. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2019.104110>
- Box, G. y Cox, D. (1964). “An Analysis of Transformations”, *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)*, 26, pp.: 211-252.
- Buonanno, P., Montolio, D. y Raya-Vílchez, J.M. (2013) “Housing prices and crime perception”. *Empiric Econ* 45, 305–321 (2013). <https://doi.org/10.1007/s00181-012-0624-y>
- Chisari, O. O., Ramos, M. P. y León, S. (2019). “Crimen y configuración urbana: una evaluación de precios de propiedades y bienestar en equilibrio general para la ciudad de Buenos Aires”. *El Trimestre Económico*, 86(342), 437–466. <https://doi.org/10.20430/ete.v86i342.774>
- Conte Grand, M. (2001). *Una primera aproximación a la valuación hedónica de la contaminación en Buenos Aires* CEMA Working Papers: Serie Documentos de Trabajo. 207, Universidad del CEMA.
- Cruces, G., Ham, A. y Tetaz, M. (2008). “Quality of Life in Buenos Aires Neighborhoods: Hedonic Price Regressions and the Life Satisfaction Approach”. *SSRN Electronic Journal*. 10.2139/ssrn.1815924.
- Hellman D.A. y Naroff, J.L. (1979) “The impact of crime on urban residential property values”. *Urban Study* 16:105–112
- Lancaster, K., 1966, “A New Approach to Consumer Theory”, *Journal of Political Economy*, 74, pp.: 132-157.

- Leon, S. (2016) *Determinación de precios inmobiliarios en CABA y efectos de política de transporte: modelos espaciales y evaluación de impacto*. [Tesis de doctorado, Universidad del CEMA]
- Lynch, A.K. y Rasmussen, D.W. (2001) “Measuring the impact of crime on house prices”. *Appl Econ* 33:1981– 1989
- Rosen, S. (1974). “Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition”, *The Journal of Political Economy*, 82, pp.: 34-55.
- Saphores, J. D. y Li, W. (2012). “Estimating the Value of Urban Green Areas: A Hedonic Pricing Analysis of the Single Family Housing Market in Los Angeles, CA”. *Landscape and Urban Planning*. 104. 373-387. 10.1016/j.landurbplan.2011.11.012.
- Thaler, R. (1978) “A note on the value of crime control: evidence from the property market”. *Journal of Urban Economics* 5:137–145
- Troy, A. y Grove, M. (2008). “Property values, parks, and crime: A hedonic analysis in Baltimore, MD”. *Landscape and Urban Planning*. 87. 233-245. 10.1016/j.landurbplan.2008.06.005.
- Wolch, J. R., Byrne, J. y Newell, J. P. (2014) “Urban green space, public health, and environmental justice: The challenge of making cities ‘just green enough’”, *Landscape and Urban Planning, Volume 125*, 2014, Pages 234-244
- Wooldridge, J (2011), *Introducción a la econometría*, Ciudad de México, Cengage.
- Zoloa, J.I. y Rabassa, M. (2017). “Price premium for green open space and tree cover in the city of Buenos Aires”. *Anales LII Reunión Anual AAEP*.

Autorizaciones (*En base a su decisión, escoja una opción de cada punto a continuación*)

- **Repositorio Institucional** (*borrar la que no corresponda*):

Autorizo a la Universidad del CEMA a publicar y difundir en el **Repositorio Institucional** de la Universidad de la Biblioteca con fines exclusivamente académicos y didácticos el Trabajo Final de mi autoría.

- **Catálogo en línea** (*borrar la que no corresponda*):

Autorizo a la Universidad del CEMA a publicar y difundir en el **Catálogo en línea** (acceso con usuario y contraseña) de la Biblioteca con fines exclusivamente académicos y didácticos el Trabajo Final de mi autoría.

- **Página web UCEMA** (*borrar la que no corresponda*):

Autorizo a la Universidad del CEMA a publicar y difundir en la **página web de la Universidad** como Trabajo destacado, si el mismo obtuviese la distinción correspondiente, con fines exclusivamente académicos y didácticos el Trabajo Final de mi autoría.

Firma:



Nombre y apellido: Santiago Felici
DNI: 36.990.200
Carrera: Maestría en Economía