

# **¿Son los espacios verdes un bien o un mal público? Efecto del crimen sobre el valor de las propiedades<sup>1</sup>**

**Santiago Felici**

**Universidad del CEMA**

**Agosto de 2024**

El presente trabajo estudia la importancia de los Espacios Verdes Urbanos (EVU) en la Ciudad de Buenos Aires mediante un análisis de precios hedónicos. A través de este método, estudiamos la interacción de los EVU con otro bien público, la seguridad. Para ello, se evalúa la interacción de dos índices de criminalidad y la distancia a los EVU. Utilizando un modelo logarítmico, semilogarítmico y por intervalos de distancia al EVU, se encontró que a partir de cierto 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. Asimismo, 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.

---

<sup>1</sup> Documento de trabajo

## 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.

Los EVU 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<sup>2, 3, 4</sup> –y su peligrosidad– en las cercanías a éstos hace que el análisis adquiera una dimensión adicional. Si el crimen en los EVU 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 EVU, 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 mientras que en la sección V se detalla la estrategia empírica utilizada. Posteriormente, en la sección VI se

---

<sup>2</sup> <https://www.infobae.com/sociedad/policiales/2023/08/31/mataron-a-un-hombre-en-palermo-tras-robarle-en-celular/>

<sup>3</sup> <https://www.telam.com.ar/notas/202309/641348-cadaver-lagos-palermo.html>

<sup>4</sup> <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/>

analizan los principales resultados hallados de nuestras estimaciones. Por último, en la sección VII se exponen las principales conclusiones del presente trabajo.

## **II. Antecedentes**

Los 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 –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 EVU 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:

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

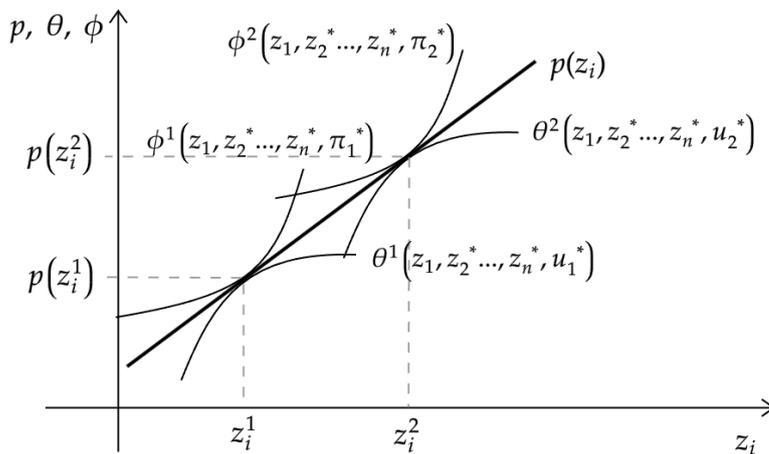
siendo  $z$  un bien con diferentes características –o atributos–  $z_i$  y  $n$  es la cantidad total de características de  $z$ . Por otra parte,  $y$  es el nivel de ingreso del individuo el cual le permite consumir el bien  $z$  junto con una canasta de bienes a la que llamaremos  $x$  y la función 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  $\pi$  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 ( $\theta^1$  y  $\theta^2$ ). 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 ( $\phi^1$  y  $\phi^2$ ). 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  $\alpha$  es un vector de características de los individuos (preferencias) y  $\beta$  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 estadísticas descriptivas**

### **IV.a. Datos inmobiliarios**

El insumo fundamental para desarrollar de manera exitosa el método de precios hedónicos descrito 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 2019<sup>5</sup>. 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

---

<sup>5</sup> Puede encontrar el dataset en el siguiente sitio: <https://data.buenosaires.gob.ar/dataset/departamentos-venta/resource/14daa260-29e6-4870-99f0-81884ee901ac>

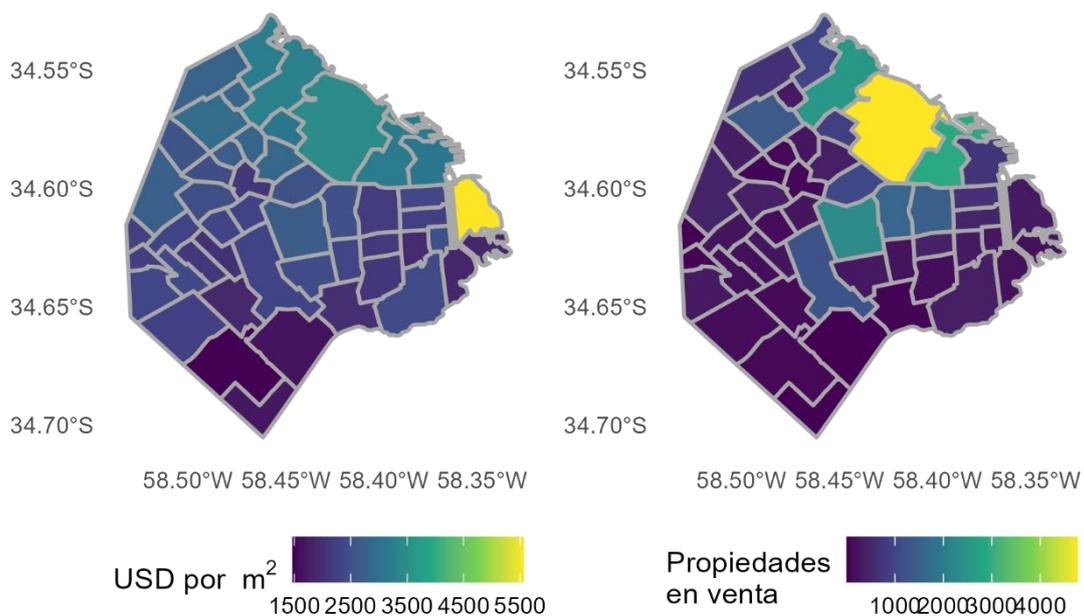
fue publicado en diferentes meses, en estos casos se conservó la observación con menor precio de publicación—. Adicionalmente, se conservaron aquellas propiedades que se encontraban a un radio no mayor de 800 metros del EVU más cercano. Con esto, se obtuvo una base de datos con 29.669 propiedades. En la Tabla 1 se observa un resumen de las variables que luego fueron utilizadas en nuestro modelo.

**Tabla 1. Resumen datos inmobiliarios**

	<b>Media</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>SD</b>
Valor publicado (USD)	205,282	67,000	850,000	129,833
Antigüedad	26	0	70	21
Metros cuadrados cubiertos	65	23	210	33
Metros cuadrados totales	72	21	240	37
Ambientes	3	1	5	1
Baños	1	1	3	1

Adicionalmente, en la Figura 2 puede observarse la distribución de estos departamentos y el precio de ellos, siendo Palermo, Recoleta, Belgrano y Caballito los barrios con mayor cantidad de propiedades en venta mientras que Puerto Madero, Palermo, Belgrano y Núñez tienen el mayor valor promedio por metro cuadrado.

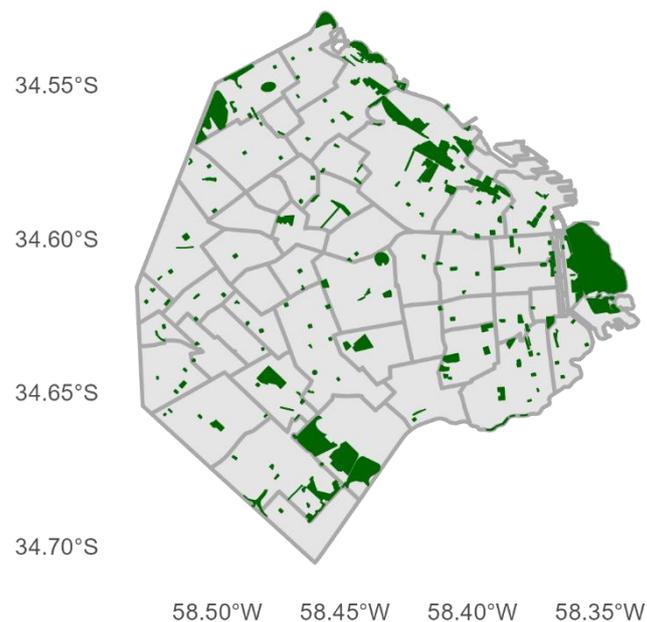
**Figura 2. Departamentos publicados en 2019 en la Ciudad de Buenos Aires**



## IV.b. Espacios Verdes Urbanos (EVU)

Los EVU 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 país<sup>6</sup>. 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.

**Figura 3. EVU 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.

---

<sup>6</sup> Pueden encontrar el dataset en <https://www.fundacionbyb.org/atlas-espacios-verdes-argentina>

## IV.c. Criminalidad

En lo que respecta a la criminalidad de la Ciudad de Buenos Aires, la información fundamental para determinar la (in)seguridad en los EVU fue obtenida de la base de datos del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires<sup>7</sup>. Estas bases de datos contienen la ubicación geográfica exacta de distintos delitos, entre los que se incluyen homicidios, hurtos (sin violencia), lesiones y robos (con violencia) entre otros. 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 inseguridad en los EVU que se encuentran cercanos a la propiedad en cuestión. 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 utilizaron dos procedimientos diferentes.

El primero, siguiendo a Albouy y otros (2020), se calculó la densidad de Kernel de la distribución espacial de los robos violentos y homicidios que fueron cometidos en esos años, considerando que son estos los que mayor incidencia tienen en la percepción de criminalidad de los individuos. 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 trabajo, 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 4). 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.

Sin embargo, Sherman (2007) señala que debe considerarse el tipo de delito y la gravedad de estos para poder medir, de manera más precisa, la magnitud del daño de éstos. Para ello propone construir un índice ponderado que refleje la gravedad de los delitos cometidos. En Sherman y otros (2016) se detalla como obtener el “Crime Harm

---

<sup>7</sup> Pueden acceder a las bases de datos en <https://data.buenosaires.gob.ar/dataset/delitos>

Index” –de ahora en más CHI– de Cambridge, el cual se utiliza el número de días de prisión de acuerdo con la ley penal vigente del Reino Unido para cada uno de los delitos. Como en Norton y Herrera (2020) y de manera análoga, se calculó el CHI para la Ciudad de Buenos Aires, utilizando la cantidad de días promedio de pena para cada delito. Este valor surge de el promedio entre la pena mínima y la pena máxima para cada delito que contempla la ley penal vigente<sup>8</sup>. En la Tabla 2 puede verse el detalle:

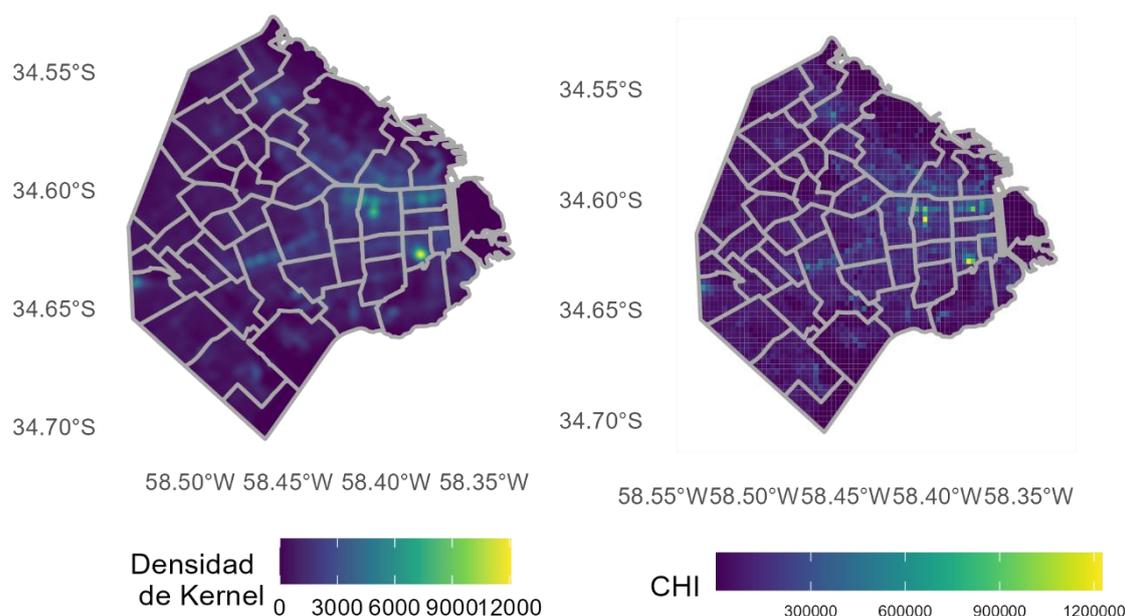
**Tabla 2. Días de prisión por delito en Argentina**

<b>Tipo de delito</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Días de pena</b>	
		<b>Máximo</b>	<b>Promedio</b>
Homicidio	2920	9125	6023
Robo de vehículo	1095	3650	2373
Hurto de vehículo	365	2190	1278
Robo	30	2190	1110
Hurto	30	730	380

Una vez ponderados los delitos, partiendo de su ubicación georreferenciada se calculó el CHI para la Ciudad de Buenos Aires dividiendo a ésta en una cuadrícula que permita representar, de manera precisa, la inseguridad en cada punto de la ciudad y, lo que es más importante, en cada EVU. En la Figura 4 puede verse, en el panel izquierdo, la densidad de Kernel y, en el panel derecho, el CHI calculado. Ambos muestran una gran similitud, sugiriendo que los dos métodos capturan de manera similar la inseguridad y los efectos de los crímenes.

<sup>8</sup> Ley Número 11.179, Artículos 79/162/163/164/167

**Figura 4. Densidad de Kernel y CHI de delitos 2016-2018**



Una vez construidos los índices, se calculó el valor de éstos para cada EVU obteniendo así el nivel de crimen en cada uno de ellos. En la Tabla 3 se observan los EVU con mayor y menor índice de criminalidad.

**Tabla 3. EVU más y menos peligrosos**

Nombre	Barrio	Densidad de Kernel	CHI
Plaza de la Constitución	Constitución	8995	784533
Plaza Miserere	Balvanera	6885	547132
Plaza de la República	San Nicolas	6074	555006
Plazoleta Provincia de Buenos Aires	Constitución	4688	337258
Plaza Pueyrredón	Flores	4238	416344
<i>Sin nombre</i>	Puerto Madero	22	1410
Parque Julio Argentino Roca	Villa Soldati	21	3777
Parque Virginia Bolter	Puerto Madero	20	3064
Reserva Ecológica Costanera Sur	Puerto Madero	11	2051
Parque de los Niños	Núñez	3	222

Finalmente, se construyó un índice utilizando estas variables. Para ello, se calculó el promedio de cada índice (Densidad de Kernel y CHI) en toda la Ciudad de Buenos Aires. Luego, se dividió el valor obtenido en cada EVU por este promedio, obteniendo así una medida relativa del crimen en cada EVU en comparación con el promedio de toda la ciudad. Con ello, quedan definidas nuestras variables de interés que capturan la inseguridad que presenta cada EVU y como esta afectará el precio de las propiedades.

#### **IV.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 Aires<sup>9</sup> 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 censal<sup>10</sup>. 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 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.

---

<sup>9</sup> Puede encontrar estas bases de datos en <https://data.buenosaires.gob.ar/dataset/?groups=urbanismo-y-territorio>

<sup>10</sup> Puede encontrar estas bases de datos en <https://data.buenosaires.gob.ar/dataset/informacion-censal-por-radio/resource/juqdkmgo-1213-resource>

## V. Estrategia empírica

En este trabajo se emplean dos estrategias empíricas con el objetivo de abordar de manera integral el impacto de los EVU sobre los precios inmobiliarios. La primera estrategia consiste en utilizar la distancia, medida en metros, al EVU más cercano como variable de interés, interactuando esta con el índice de criminalidad asociado al EVU. Este enfoque es comúnmente utilizado en la literatura de precios hedónicos, como se ha mencionado previamente. La segunda estrategia, inspirada en Albouy et al. (2020), agrupa las observaciones en diferentes rangos de distancia a los EVU. De esta manera, se crean “barrios” alrededor de cada EVU, con el propio EVU como el centro de dichos barrios. En las secciones siguientes se detallan ambas estrategias utilizadas.

### V.a. Distancia a los EVU

Esta primera estrategia consiste en la 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, la distancia a otros servicios públicos (estaciones de subte, ferrocarril e instituciones educativas) y la distancia al centro de la ciudad, tomando al Obelisco como referencia. 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 4 se encuentra un resumen de las variables de control y de interés.

**Tabla 4. Variables de interés y control**

	Media	Mínimo	Máximo	SD
Valor publicado (USD)	205,282	67,000	850,000	129,833
Antigüedad	26	0	70	21
Metros cuadrados cubiertos	65	23	210	32
Metros cuadrados totales	72	21	240	37
Ambientes	3	1	5	1
Baños	1	1	3	1

Necesidades básicas insatisfechas	0.04	0.00	0.70	0.07
Distancia EVU	348	10	800	193
Distancia Subte	812	0	5,763	895
Distancia Ferrocarril	1,107	15	2,972	590
Distancia E. Educativo	148	1	858	92
Distancia Centro (Obelisco)	5,889	61	14,346	3,256
Índice Kernel EVU	1,591	20	8,995	1,155
CHI EVU	138,254	1,410	784,533	97,182

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 o a 500 metros.

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

$$\ln(\text{PrecioUSD}) = \beta_0 + \beta X' + \beta_D \ln(\text{DistEVU}) + \beta_C \text{Crimen} + \beta_{DC} \ln(\text{DistEVU}) * \text{Crimen} + \varepsilon \quad (5)$$

$$\ln(\text{PrecioUSD}) = \beta_0 + \beta X' + \beta_D \text{DistEVU} + \beta_C \text{Crimen} + \beta_{DC} \text{DistEVU} * \text{Crimen} + \varepsilon \quad (6)$$

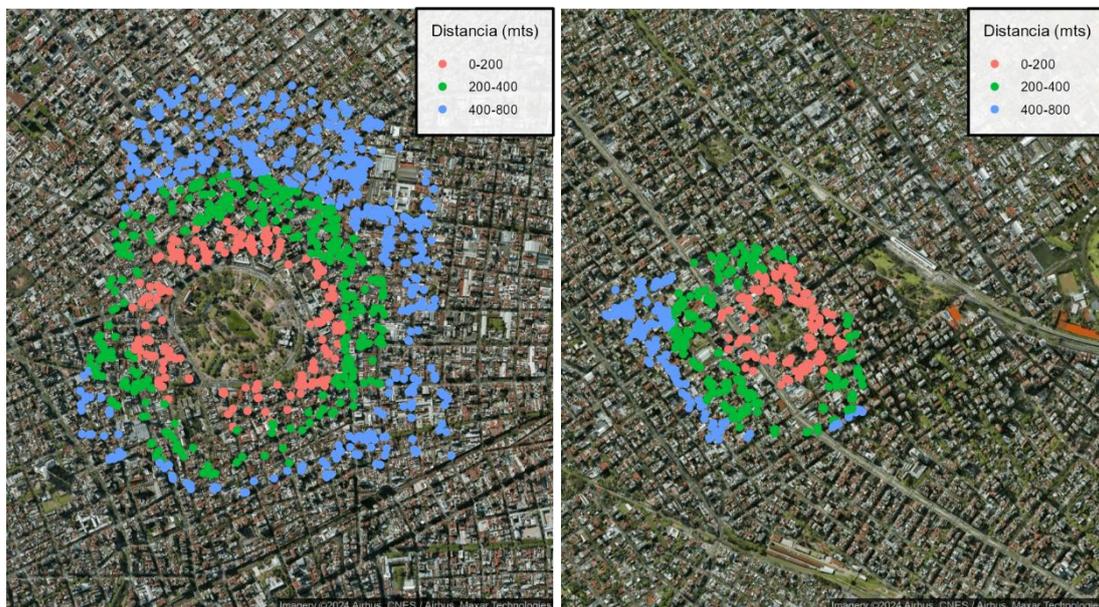
donde  $X'$  es el vector de variables de control descritas en la Tabla 4. La variable *Crimen* captura el nivel de criminalidad en el EVU más cercano y se incluirá en el modelo utilizando tanto el índice de Kernel como el CHI, previamente calculados.

En el Anexo de este trabajo se incluyen, además, los resultados del modelo utilizando la transformación Box-Cox, práctica habitual en este tipo de análisis.

## V.b. Rangos de cercanía a los EVU

Adicionalmente, y tal como plantea Albouy (2020) se estimó el modelo de precios hedónicos, pero en lugar de utilizar la distancia al EVU más cercano se dividió las observaciones por rangos de cercanía a cada EVU. Así, se agruparon aquellas propiedades que se encontraban entre a menos de 200 metros de un EVU, entre 200 y 400 metros y entre 400 y 800 metros. En la Figura 6 puede verse el detalle para dos EVU de la ciudad de Buenos Aires: el Parque Centenario y para la Plaza General Manuel Belgrano.

**Figura 5. Propiedades en venta en los alrededores del Parque Centenario (izquierda) y la Plaza Manuel Belgrano (derecha)**



En la Tabla 5 se presentan las características promedio de los inmuebles según su rango de distancia al EVU. Como se observa, no existen diferencias significativas entre las propiedades en los distintos rangos, salvo en la distancia al EVU más cercano y el precio de publicación de venta promedio, siendo mayor para aquellas propiedades más cercanas a los EVU y disminuyendo a medida que aumenta esta distancia. En promedio, esta distancia es de 130 metros para el rango de 0 a 200 metros, 297 metros para el rango de 200 a 400 metros, y 553 metros para el rango de 400 a 800 metros. Esto sugiere que las demás características de los inmuebles no están asociadas con su proximidad a un EVU.

**Tabla 5. Variables de interés y control por rango de distancia al EVU más cercano**

	Rango (metros)		
	0-200	200-400	400-800
Valor publicado (USD)	235,675	199,605	188,842
Antigüedad	27	27	24
Metros cuadrados cubiertos	69	64	62
Metros cuadrados totales	77	71	69
Ambientes	3	3	3
Baños	1	1	1
Necesidades básicas insatisfechas	0.03	0.04	0.04
Distancia EVU	130	297	553
Distancia Subte	827	792	816
Distancia Ferrocarril	1,100	1,046	1,163
Distancia E. Educativo	163	139	146
Distancia Centro (Obelisco)	5,359	5,840	6,291
Índice Kernel EVU	1,574	1,680	1,522
CHI EVU	137,755	145,783	131,803
<b>Observaciones</b>	<b>7,807</b>	<b>10,475</b>	<b>11,387</b>

Entonces, bajo esta estrategia, los modelos estimados son los siguientes

$$\begin{aligned} \ln(\text{PrecioUSD}) = & \beta_0 + \beta_1 \text{Antig} + \beta_2 \text{Ambientes} + \beta_3 \ln(\text{M2Total}) + \beta_4 \text{Banos} + \\ & \beta_5 \text{NBI} + \beta_6 \ln(\text{DistSubte}) + \beta_7 \ln(\text{DistFerrocarril}) + \beta_8 \ln(\text{DistEduc}) + \\ & \beta_9 \ln(\text{DistObelisco}) + \beta_{10} \text{IndiceKernel} + \beta_{11} \text{Rango1} + \beta_{12} \text{Rango2} + \\ & \beta_{13} \text{IndiceKernel} * \text{Rango1} + \beta_{14} \text{IndiceKernel} * \text{Rango2} + \varepsilon \end{aligned} \quad (7)$$

y

$$\begin{aligned} \ln(\text{PrecioUSD}) = & \beta_0 + \beta_1 \text{Antig} + \beta_2 \text{Ambientes} + \beta_3 \ln(\text{M2Total}) + \beta_4 \text{Banos} + \\ & \beta_5 \text{NBI} + \beta_6 \ln(\text{DistSubte}) + \beta_7 \ln(\text{DistFerrocarril}) + \beta_8 \ln(\text{DistEduc}) + \\ & \beta_9 \ln(\text{DistObelisco}) + \beta_{10} \text{CHI} + \beta_{11} \text{Rango1} + \beta_{12} \text{Rango2} + \beta_{13} \text{CHI} * \text{Rango1} + \\ & \beta_{14} \text{CHI} * \text{Rango2} + \varepsilon \end{aligned} \quad (8)$$

donde la variable *Rango1* toma el valor 1 cuando la observación se encuentra a menos de 200 metros del EVU más cercano y 0 en caso contrario; la variable *Rango2* toma el valor 1 cuando la observación se encuentra a más de 200 pero menos de 400 metros del EVU más cercano y 0 en caso contrario. Consecuentemente, el rango de referencia en esta especificación es el que va desde los 400 hasta los 800 metros del EVU más cercano.

## VI. Resultados

### VI.a. Distancia a EVU

Los resultados obtenidos de la estimación de las ecuaciones 5 y 6 se detallan en la Tabla 6. En los tres modelos los signos obtenidos fueron los esperados y todas las variables fueron significativas al 99%. 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 de este 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. Además, 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, aunque mayor es la penalización por encontrarse lejos del centro de la ciudad, tomando como referencia el Obelisco. Finalmente, encontrarse más lejos de un establecimiento educativo tiene, según los resultados, un efecto positivo en el precio de publicación de los inmuebles. Este efecto no es del todo claro, pero podría deberse a que, en las cercanías de estos establecimientos, suele registrarse mayores congestiones de tránsito y dificultades para estacionar.

En lo que refiere a nuestras variables de interés, en los dos 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– como así también a medida que la criminalidad en dicho EVU aumenta, representado por el coeficiente de la variable *Crímen*, medida con el índice de Kernel o con el CHI. Pero el resultado más interesante es el coeficiente del término de interacción entre la distancia a un EVU y la criminalidad en éste, siendo positivo e indicando que para aquellos EVU donde el crimen es elevado – en comparación con el resto de la ciudad– 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 6. Resultados modelos log-log con Índice de Kernel y CHI como medida de criminalidad**

Variable dependiente	log(Precio Publicación)	
<b>Medida criminalidad</b>	<b>Índice Kernel</b>	<b>CHI</b>
Intercepto	10.369***	10.325***
Antigüedad	-0.004***	-0.004***
Ambientes	0.026***	0.026***
Baños	0.131***	0.131***
log(Metros Cuadrados Totales)	0.813***	0.812***
NBI	-1.013***	-1.011***
log(Distancia EVU)	-0.067***	-0.072***
log(Dist. Subte)	-0.031***	-0.033***
log(Dist. E. Educ)	0.017***	0.018***
log(Dist. FFCC)	-0.046***	-0.047***
log(Dist. Obelisco)	-0.101***	-0.091***
<b>Crimen</b>	<b>-0.002***</b>	<b>-0.002***</b>
<b>log(Dist. EVU):Crimen</b>	<b>0.0002***</b>	<b>0.0002***</b>
R Cuadrado	0.785	0.786
Observaciones	29,669	

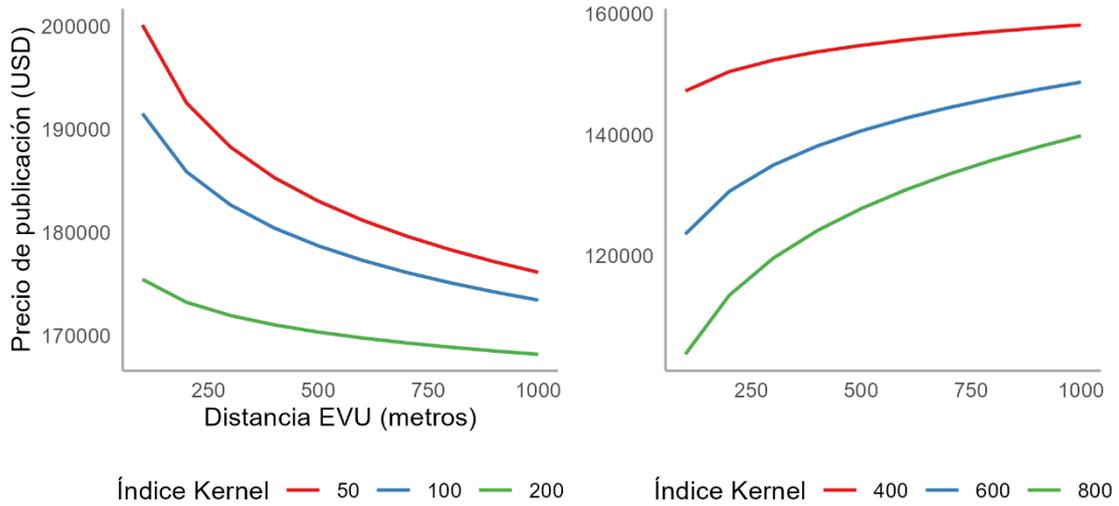
Nota: \*p<0.1; \*\*p<0.05; \*\*\*p<0.01

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 es de 274 y 278 medido con el índice de Kernel y el CHI, respectivamente. Esto sugiere que cuando el EVU más cercano es casi 3 veces más peligroso que el promedio de la ciudad, el efecto sobre el precio del inmueble es negativo. Cuanto más se aleja el índice de criminalidad por encima o por debajo de ese umbral, más pronunciada es la curva en cualquiera de las direcciones.

En las Figuras 6 y 7 se observa los efectos de la cercanía a un EVU y el precio de publicación de los inmuebles, manteniendo el resto de las variables constantes, para distintos niveles de criminalidad. En el panel izquierdo de la Figura 6 se observa que, mientras el índice de Kernel no supere el umbral, a mayor distancia menor el precio de publicación del inmueble. Mientras que, en el panel derecho, se observa esta relación para valores de criminalidad superiores a este umbral. Estas curvas fueron calculadas

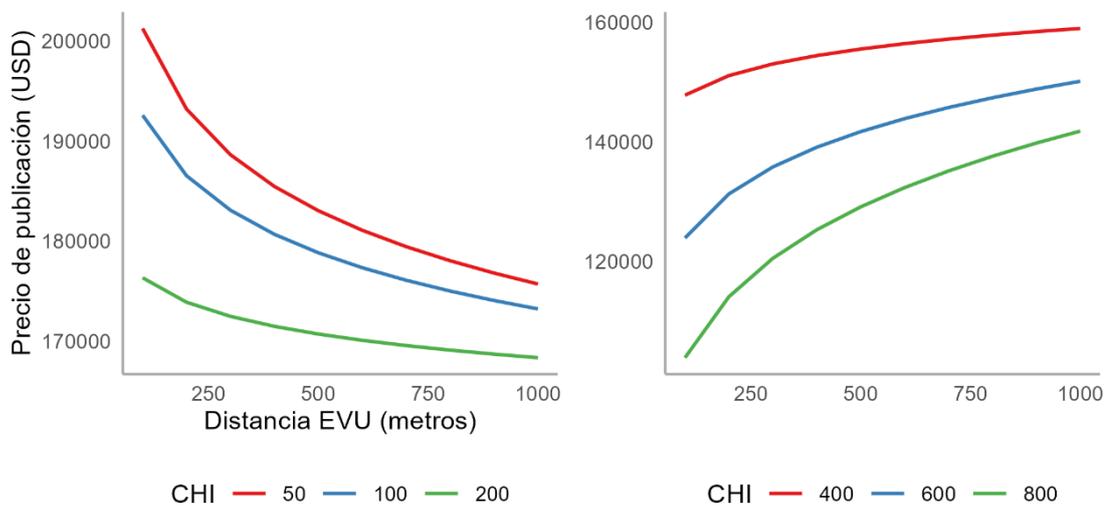
resolviendo la ecuación de precios hedónicos tomando el valor medio de todos los atributos con excepción de la distancia al EVU y el índice de criminalidad.

**Figura 6. Efecto de la distancia a los EVU y la criminalidad sobre el precio de las propiedades. Modelo Log-Log e Índice de Kernel**



Lo mismo se observa en la Figura 7, pero tomando el CHI como medida de criminalidad. Mientras que el crimen en el EVU se mantenga por debajo del umbral (278) la distancia a un EVU tiene un efecto negativo (panel izquierdo) mientras que el efecto se revierte cuando el crimen supera dicho umbral (panel derecho).

**Figura 7. Efecto de la distancia a los EVU y la criminalidad sobre el precio de las propiedades. Modelo Log-Log y CHI**



En el modelo semilogarítmico los resultados son muy similares con ambos índices de criminalidad. En la Tabla 7 se observan los resultados de las estimaciones.

**Tabla 7. Resultados modelos Log-Lin con Índice de Kernel y CHI como medida de criminalidad**

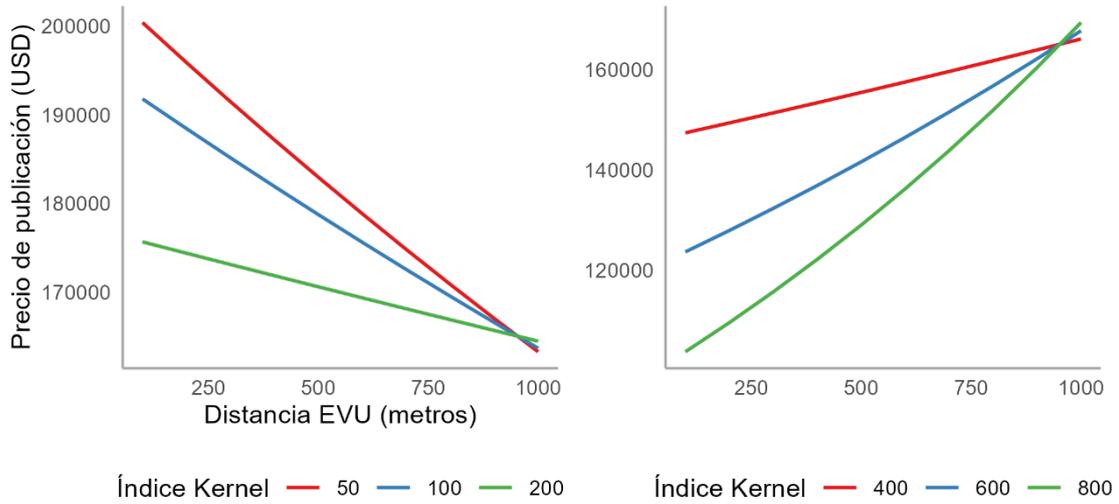
Variable dependiente <b>Medida criminalidad</b>	log(Precio Publicación)	
	<b>Índice Kernel</b>	<b>CHI</b>
Intercepto	10.066***	9.994***
Antigüedad	-0.004***	-0.004***
Ambientes	0.025***	0.026***
Baños	0.132***	0.131***
log(Metros Cuadrados Totales)	0.814***	0.813***
NBI	-1.017***	-1.008***
Distancia EVU	-0.0002***	-0.0002***
log(Dist. Subte)	-0.031***	-0.033***
log(Dist. E. Educ)	0.017***	0.018***
log(Dist. FFCC)	-0.045***	-0.045***
log(Dist. Obelisco)	-0.101***	-0.09***
<b>Crimen</b>	<b>-0.0009***</b>	<b>-0.0009***</b>
<b>Distancia EVU:Crimen</b>	<b>0.000001***</b>	<b>0.000001***</b>
R Cuadrado	0.785	0.786
Observaciones	29,669	

Nota: \*p<0.1; \*\*p<0.05; \*\*\*p<0.01

El cambio más relevante se observa en el coeficiente que acompaña la variable que mide la distancia al EVU más cercano que, al no estar logaritmizada, captura una relación lineal. Bajo esta especificación, el punto de inversión es de 271 con el índice de Kernel y de 286 utilizando el CHI. En las Figuras 8 y 9 se observa la relación entre el precio de publicación y la distancia al EVU más cercano para distintos niveles de criminalidad.

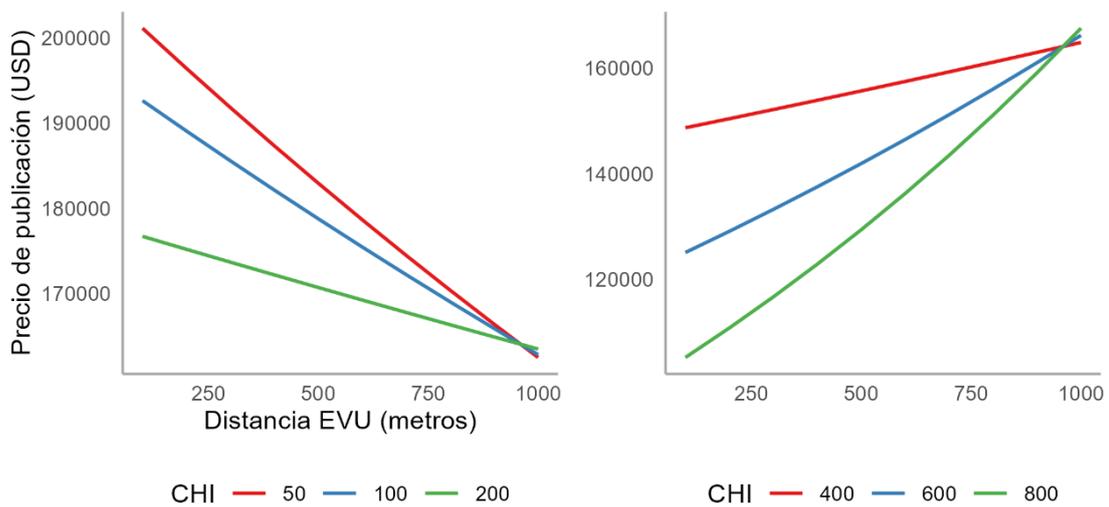
En el panel izquierdo de la Figura 8 se observa como la relación negativa entre la distancia y el precio de publicación cuando el índice de Kernel se encuentra por debajo del umbral. Lo contrario ocurre en el panel derecho, donde los EVU son tres o más veces más peligrosos que el promedio de la ciudad.

**Figura 8. Efecto de la distancia a los EVU y la criminalidad sobre el precio de las propiedades. Modelo Log-Lin e Índice de Kernel**



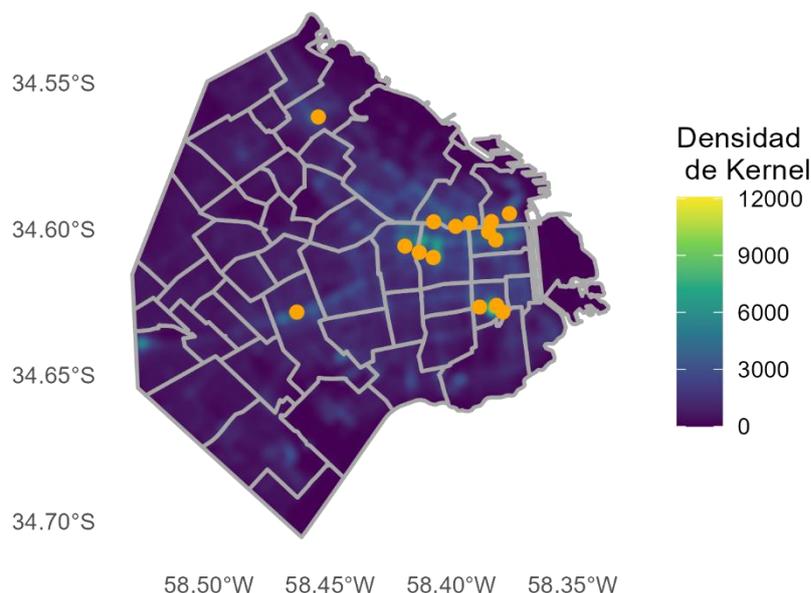
Análogamente, en la Figura 9 se observan los mismos efectos, pero midiendo la criminalidad de los EVU con el CHI.

**Figura 9. Efecto de la distancia a los EVU y la criminalidad sobre el precio de las propiedades. Modelo Log-Lin y CHI**



En la Figura 10 se observa la ubicación geográfica de los 15 EVU que superan estos umbrales y el índice de Kernel en cada uno de ellos.

**Figura 10. EVU sobre el umbral de criminalidad y la densidad de Kernel.**



### **VI.b. Rangos de cercanía a los EVU**

La Tabla 8 reporta las estimaciones de los modelos (7) y (8) con los efectos para aquellos inmuebles en el intervalo de 0 a 200 metros de un EVU y entre 200 y 400 metros, siendo el intervalo de 400 a 800 metros el de referencia. Los efectos de las variables de control son similares a los obtenidos en cuanto a signos y magnitudes. En las columnas (1) y (3) donde se ignora la interacción entre el EVU y el crimen se observa que las propiedades que se encuentran a menos de 200 metros de un EVU se publican con un precio de venta 6% superior a aquellas que se encuentran a más de 400 metros mientras que las que se ubican entre 200 y 400 metros se publican con un precio casi 2% superior que las más lejanas. En las columnas (2) y (4), cuando la interacción es incluida estar cerca de un EVU seguro se ve reflejado en el precio de publicación, donde las propiedades se publican con un precio un 14% superior para aquellas que se ubican a menos de 200 metros de un parque seguro y casi un 4% para aquellas que se encuentran entre 200 y 400 metros.

**Tabla 8. Resultados modelos por rango de distancia con Índice de Kernel y CHI como medida de criminalidad**

Variable dependiente Medida criminalidad	log(Precio Publicación)			
	Índice Kernel		CHI	
	(1)	(2)	(3)	(4)
Intercepto	9.899***	9.925***	9.831***	9.852***
Antigüedad	-0.004***	-0.004***	-0.004***	-0.004***
Ambientes	0.026***	0.026***	0.026***	0.026***
Baños	0.132***	0.131***	0.132***	0.131***
log(Metros Cuadrados Totales)	0.815***	0.813***	0.814***	0.812***
NBI	-0.997***	-1.01***	-0.993***	-1.005***
log(Dist. Subte)	-0.031***	-0.032***	-0.032***	-0.034***
log(Dist. E. Educ)	0.017***	0.017***	0.018***	0.018***
log(Dist. FFCC)	-0.042***	-0.046***	-0.043***	-0.047***
log(Dist. Obelisco)	-0.099***	-0.101***	-0.089***	-0.09***
<b>0-200 metros</b>	<b>0.061***</b>	<b>0.141***</b>	<b>0.064***</b>	<b>0.145***</b>
<b>200-400 metros</b>	<b>0.017***</b>	<b>0.039***</b>	<b>0.019***</b>	<b>0.036***</b>
<b>Crimen</b>	<b>-0.0006***</b>	<b>-0.0004***</b>	<b>-0.0006***</b>	<b>-0.0004***</b>
<b>0-200 mts:Crimen</b>		<b>-0.0005***</b>		<b>-0.0005***</b>
<b>200-400 mts:Crimen</b>		<b>-0.00015***</b>		<b>-0.00012***</b>
<b>R Cuadrado</b>	0.78	0.79	0.78	0.79
<b>Observaciones</b>	29,669			

Nota: \*p<0.1; \*\*p<0.05; \*\*\*p<0.01

El coeficiente negativo de la variable que captura la interacción entre la cercanía al EVU y la criminalidad en este nos muestra que, al igual que en los modelos anteriores, a medida que aumenta la criminalidad el beneficio por estar cerca del parque va disminuyendo hasta hacerse cero. Este punto de inversión es de 280 con el índice de Kernel y de 292 para el CHI. Una vez superado dicho umbral, ubicarse cerca de un EVU es penalizado y esto se ve reflejado en el precio del inmueble.

## VII. Conclusiones

Los resultados de este estudio sugieren una relación compleja y dinámica entre la percepción de seguridad, la criminalidad y la valoración de los 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. Ignorar la interacción entre estos dos bienes públicos tiende a subestimar el valor de los EVU seguros y, a su vez, sobreestima el valor de los EVU más inseguros.

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.

## Apéndice

### Transformación Box-Cox

En este tipo de análisis es común utilizar 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:

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

donde el parámetro  $\lambda$  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  $\lambda$  es de -0.101, el cual se encuentra entre una transformación logarítmica y recíproca y este fue aplicado sólo a la variable dependiente.

y el modelo con la variable dependiente ( $PrecioUSD$ ) transformada mediante la transformación Box-Cox siendo  $\lambda = -0.181$ .

$$\begin{aligned} (PrecioUSD^\lambda - 1)/\lambda = & \beta_0 + \beta_1 Antig + \beta_2 Ambientes + \beta_3 Ln(M2Total) + \\ & \beta_4 Banos + \beta_5 NBI + \beta_6 Ln(DistSubte) + \beta_7 Ln(DistFerrocarri) + \\ & \beta_8 Ln(DistEduc) + \beta_9 Ln(DistObelisco) + \beta_{10} Ln(DistEVU) + \beta_{11} IndiceKernel + \\ & \beta_{12} Ln(DistEVU) * IndiceKernel + \varepsilon \end{aligned} \quad (2)$$

y

$$\begin{aligned} (PrecioUSD^\lambda - 1)/\lambda = & \beta_0 + \beta_1 Antig + \beta_2 Ambientes + \beta_3 Ln(M2Total) + \\ & \beta_4 Banos + \beta_5 NBI + \beta_6 Ln(DistSubte) + \beta_7 Ln(DistFerrocarri) + \\ & \beta_8 Ln(DistEduc) + \beta_9 Ln(DistObelisco) + \beta_{10} Ln(DistEVU) + \beta_{11} CHI + \\ & \beta_{12} Ln(DistEVU) * CHI + \varepsilon \end{aligned} \quad (3)$$

En la Tabla A1 se observan los resultados de estos modelos, los cuales están en línea con los resultados de los modelos principales anteriormente detallados.

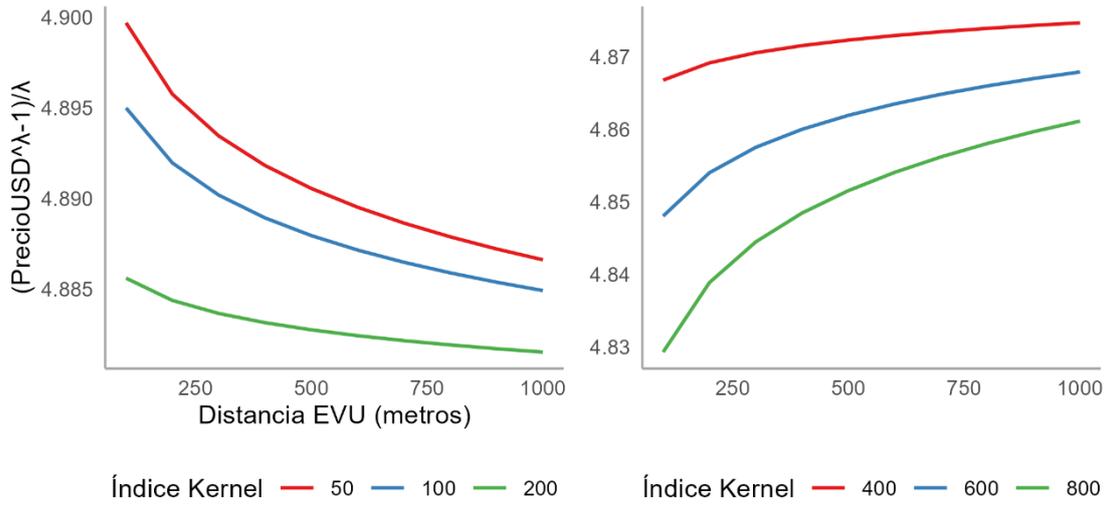
**Tabla A1. Resultados modelo transformación Box-Cox con Índice de Kernel y CHI como medida de criminalidad**

Variable dependiente <b>Medida criminalidad</b>	$(PrecioUSD^\lambda - 1)/\lambda$	
	<b>Índice Kernel</b>	<b>CHI</b>
Intercepto	10.369***	10.325***
Antigüedad	-0.004***	-0.004***
Ambientes	0.026***	0.026***
Baños	0.131***	0.131***
log(Metros Cuadrados Totales)	0.813***	0.812***
NBI	-1.013***	-1.011***
log(Distancia EVU)	-0.067***	-0.072***
log(Dist. Subte)	-0.031***	-0.033***
log(Dist. E. Educ)	0.017***	0.018***
log(Dist. FFCC)	-0.046***	-0.047***
log(Dist. Obelisco)	-0.101***	-0.091***
<b>Crimen</b>	<b>-0.002***</b>	<b>-0.002***</b>
<b>log(Dist. EVU):Crimen</b>	<b>0.0002***</b>	<b>0.0002***</b>
R Cuadrado	0.785	0.786
Observaciones	29,669	

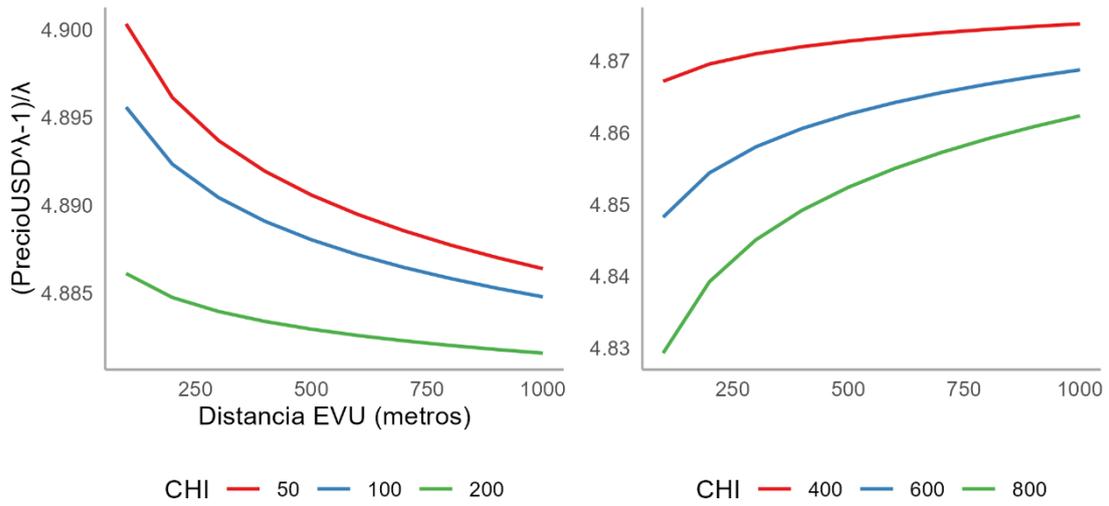
Nota: \*p<0.1; \*\*p<0.05; \*\*\*p<0.01

Por último, en las Figuras A1 y A2 se observa la relación entre la distancia al EVU más cercano y el precio de publicación de los inmuebles (transformado) para valores de criminalidad por debajo y por encima del punto de inversión, el cual es de 268 en el caso del índice de Kernel y de 272 en el caso del CHI.

**Figura A1. Efecto de la distancia a los EVU y la criminalidad sobre el precio de las propiedades. Modelo Box-Cox e Índice de Kernel**



**Figura A2. Efecto de la distancia a los EVU y la criminalidad sobre el precio de las propiedades. Modelo Box-Cox y CHI**



## 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

Norton, A y Herrera-Gomez, M. (2020). "Una propuesta de medición de daño del delito y su impacto sobre los precios de Airbnb en la Ciudad de Buenos Aires," Asociación Argentina de Economía Política: Working Papers 4358, Asociación Argentina de Economía Política

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.

Sherman, L. W. (2007), 'The power few: experimental criminology and the reduction of harm', *Journal of Experimental Criminology* 3(4), 299–321.

Sherman, L., Neyroud, P. W. y Neyroud, E. (2016), 'The cambridge crime harm index: Measuring total harm from crime based on sentencing guidelines', *Policing: A Journal of Policy and Practice* 10(3), 171–183.

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*.