

# APLICACIÓN DEL MODELO DE PRECIOS HEDONICOS PARA LA VALORACIÓN DE ATRIBUTOS DE VIVIENDAS EN ASUNCIÓN Y EL AREA METRROPOLITANA.

Febrero de 2019

## Resumen

*En este trabajo se analizan los determinantes de los precios de viviendas y departamentos en Asunción y el área metropolitana, mediante un modelo de precios hedónicos. De esta manera podremos saber las valoraciones que se les dan a cada una de las características de una casa o departamento y si tiene un efecto en su precio de venta. Los resultados muestran que la superficie construida y el tiempo que toma llegar al polo comercial de la ciudad están asociados positivamente con el precio de venta, así como el número de cuartos de baño y el área de servicio. Por otro lado, contrariamente a lo que se esperaba el número de dormitorios en las viviendas están asociados de manera negativa con el precio de venta, así como la distancia al parque más cercano a la propiedad.*

## Contenido

<b>Introducción</b> .....	2
---------------------------	---

<b>El sector inmobiliario .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Los Datos .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Modelo Teorico - Empirico .....</b>	<b>8</b>
<b>Resultados .....</b>	<b>9</b>
<b>Conclusiones .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## **Introducción**

El objetivo de este trabajo es estimar el valor de los inmuebles a través de una técnica de estimación indirecta conocida como precios hedónicos. Aunque se han realizado otros trabajos de valoración hedónica para atributos de viviendas, el presente documento apunta a utilizar los precios hedónicos para valorar más los atributos estructurales antes que los del entorno, además de enfocarse exclusivamente en la oferta que existe actualmente. Dado lo anterior, procederemos a establecer un modelo en el que el precio de una vivienda depende de una serie de características estructurales y otras referidas a la zona en la que se ubica. Los coeficientes que encontramos representan el cambio porcentual en el precio dado un cambio unitario en la variable explicativa. Las estimaciones se realizan por medio del método de mínimos cuadrados ordinarios.

Al realizar una revisión de la literatura existente, se observa que la misma está mucho más orientada a la valoración de atributos del entorno, es decir, los beneficios marginales que se pueden tener de la misma tienen que ver con los servicios, como el acceso al lugar del trabajo, centros comerciales, escuelas, y la calidad ambiental del vecindario en el que está ubicado el terreno. Las distintas ubicaciones tienen distintas atribuciones ambientales, cuyas valoraciones darán lugar a diferencias en el precio de la propiedad. Esto significaría que cuando se adquieren bienes en base a estos atributos, es porque tienen lo que en economía se denomina valor de uso, de acuerdo con la escuela clásica.

En el Paraguay las ciudades se han vuelto extremadamente grandes en superficie, pero de baja densidad, lo que ha generado un altísimo costo de infraestructura urbana (alcantarillado pluvial y cloacal, luz eléctrica, alumbrado público, pavimento, etc.)

El ingreso de impuesto inmobiliario para las municipalidades ha sido muy limitado. Esto es mucho más dramático en el caso de Asunción que además recibe todos los días una importante población de las denominadas ciudades dormitorio.

La baja calidad de los pavimentos sumada a las deficiencias del transporte público, las bajas de las tasas de interés y la expansión de la bancarización, genera importantes problemas de tránsito, que no son posibles de solucionar solamente con infraestructura, sino debe generarse mayor densidad en las ciudades para obtener mejores y más servicios. Entonces, la decisión de invertir en una propiedad visto desde el lado de la demanda tiene mucha relación con el acceso, tanto a servicios como a financiamiento.

El trabajo presentado se organiza de la siguiente manera: Primero se realiza una contextualización del tema que motivó este trabajo, haciendo una breve descripción del sector inmobiliario actual. Luego, se describe el método de precios hedónicos, así como sus ventajas y problemas. Finalmente se muestran los resultados de la estimación del modelo y se examinan e interpretan los resultados.

## **El sector inmobiliario en Asunción**

La ciudad escogida para este trabajo es Asunción y ocho de las ciudades adyacentes que conforman la denominada zona metropolitana. Lambaré, Luque, Limpio, Fernando de la Mora, Villa Elisa, Ñemby, San Lorenzo y Mariano Roque Alonso.

Actualmente, el desarrollo inmobiliario en el Paraguay ha tenido un notable crecimiento, la demanda de las viviendas ha cambiado el formato tradicional que antes se poseía. Los individuos, tienden a buscar tres esquemas de vivienda, estos pueden ser casas, dúplex y departamentos para los cuales se tienen en cuenta nuevos atributos en función a las necesidades y usos que se requieren normalmente.

Esto también obedece a que la estructura poblacional paraguaya tiene una proporción importante que se encuentra dentro del rango de los años en edad de trabajar, la cual se traduce en mayor cantidad de personas que podrían adquirir dichos inmuebles. Otro factor que afecta a la demanda es la migración, ciudadanos del interior del país van acercándose cada vez más a la capital buscando mejores condiciones de vida, la cual lleva a que la población urbana tenga un crecimiento aún mayor. Asimismo, el país cuenta con un crecimiento demográfico significativo, el cual representará la demanda del mercado inmobiliario en el futuro. Las estimaciones que se tienen para los próximos años es que los demandantes de viviendas aumenten, siendo así alrededor de 2,7 millones de personas, el cual representa a los niños y jóvenes de hoy día. Todo lo mencionado, está altamente correlacionado con el nivel de ingreso económico que estas personas poseen. La gran mayoría pertenece a la clase media, aquellas con ingresos mensuales de entre 3 y 6 salarios mínimos, generalmente son parejas jóvenes o familias pequeñas y considerando la nueva tendencia global, las personas jóvenes y solteras buscan salir del hogar familiar.

Como los precios de los inmuebles tienen un costo elevado para la gran mayoría de la población, esto lleva a que la ciudadanía con menores ingresos elija localidades vecinas donde los inmuebles son de más fácil acceso. Existen propiedades cuyos valores no sólo están fuera de la capacidad de pago de las personas, sino que también de los atributos de los mismos ya no son considerados de alta necesidad. Por otro lado, el encarecimiento de los terrenos en general hace que el mercado del sector de ingresos medios tenga un déficit en la oferta de viviendas, esto también se da porque existen deficiencias en el ámbito de la financiación para el desarrollo de estos proyectos.

Los precios de los inmuebles en el departamento Central, son bastante elevados y las variaciones de precios son amplias, sobre todo en ciertas zonas de Asunción. Existen diversos atributos que marcan la diferencia en los precios como la superficie construida,

la ubicación, la antigüedad de la edificación, el número de dormitorios, baños, acceso a centros de servicios de entretenimiento, entre otros. Por otro lado, los altos impuestos en Asunción siguen siendo tres o cuatro veces el valor de los tributos cobrados en las ciudades vecinas y en donde se ofrecen los mismos servicios. Los inmuebles ubicados en Asunción tienen un precio promedio de US\$ 253.000, pudiendo alcanzar un precio máximo de US\$ 1000.000 y un mínimo de US\$ 100.000, dependiendo de la zona en la cual se ubica el inmueble, así como los atributos de las viviendas. Cuando ampliamos la muestra a las ciudades adyacentes los valores caen a un promedio de US\$ 150.000 y el rango entre el mínimo y el máximo se amplía notablemente.

## Los Datos

Los datos de los inmuebles y sus características provienen de los clasificados de los diarios de mayor circulación, e incluyen datos de propiedades utilizadas como viviendas familiares, tanto casas como departamentos. Todas las propiedades se encuentran ubicadas en la ciudad de Asunción, y su área Metropolitana específicamente esta área cubre las ciudades de Fernando de la Mora, San Lorenzo, Luque, Lambaré, Mariano R. Alonso, Ñemby, Villa Elisa y Limpio. Fueron recolectados entre enero y junio de 2018.

Por otro lado, los datos respecto a las características del entorno provienen de diversas fuentes, para el caso de las distancias se calculó la distancia en kilómetros o metros desde cada propiedad, para ser usada como variable explicativa en los modelos de precios hedónicos.

El trabajo se enfoca en la ciudad de Asunción, por lo que se buscó obtener datos de la mayor cantidad de inmuebles, a fin de elaborar una muestra representativa, pero teniendo siempre en cuenta la limitación existente en cuanto a cantidad. Dado que el foco original de la investigación era determinar el impacto de ciertas características de las viviendas y el entorno en el precio de las mismas, la búsqueda de información se centró en propiedades en torno a las ocho ciudades más cercanas a la capital, que son las antes mencionadas.

La base de datos obtenida de Asunción y su área metropolitana contiene 722 avisos sobre ventas de casas y dúplex publicadas, con 25 variables cada una, de las cuales solo se usarán las 11 que se describen en el anexo 1. También se incluye una muestra de 114 departamentos, con 10 variables cada una y a continuación se detallan cada una de las variables utilizadas, algunas variables fueron calculadas, mientras otras requieren de una reinterpretación para poder ser aprovechadas.

Las variables que se tuvieron en cuenta son:

### Variables Estructurales

- Area
- Cantidad de dormitorios
- Cantidad de baños

- Espacios de estacionamiento
- Antigüedad
- Espacios de estacionamiento

#### Características del entorno

- Distancia a espacios verdes
- Tiempo que lleva llegar al polo de la ciudad.

## Modelo Teórico Empírico

En este trabajo se realiza la estimación de un modelo de precios hedónicos, el cual permite estimar los precios implícitos de las diferentes características que componen la vivienda. La idea central de modelo es que las diferentes características que componen un bien, en este caso la vivienda, se reflejan en su precio de mercado; por lo que se asume, que el precio de un bien puede descomponerse en función de sus características y una vez que se haya estimado la función de precios hedónicos, determinar los precios implícitos de dichos atributos, lo que también se conoce como los precios sombra.

Esta técnica fue desarrollada por Rosen (1974) quien propuso la estimación de atributos en dos etapas: en la primera, el precio del bien se regresa en términos de los atributos, es decir, el precio se explica por la suma del peso que cada atributo tiene sobre este. Entonces, la derivada parcial del precio del bien con respecto a cada atributo se interpreta como el precio marginal implícito. En la segunda etapa, y una vez que se tienen los precios implícitos, éstos son utilizados para estimar demandas inversas de los atributos. Sin embargo, estos precios no son fáciles de estimar, por el problema de identificación dado que una función hedónica representa los puntos de equilibrio entre oferta y demanda.

Con relación a la interpretación de las ecuaciones de una regresión de precios hedónicos de corte transversal, que es la técnica aplicada en este trabajo, Lucas (1975) exploró tres posibilidades en el contexto de un mercado competitivo. Por medio de experimentos conceptuales relacionados con la elección del consumidor, la maximización del beneficio y el equilibrio del mercado, llegó a la conclusión de que las funciones de precios hedónicos de "utilidad" y de "costo" no son más que la inversa de las funciones de demanda y de oferta del mercado, respectivamente. Por lo tanto, estas dos interpretaciones de la misma función son compatibles, si los mercados se equilibran.

La literatura acerca de cuál es el método o la manera más apropiada de estimar este tipo de modelo es amplia pero el método más usado para estimar el efecto que tienen las características de la vivienda y el entorno sobre los precios de las mismas es el modelo de regresión por MCO (Mínimo Cuadrado Ordinario), donde la variable dependiente es el precio de la propiedad.

Así, el modelo de precios hedónicos sería el siguiente:  $P = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$  donde el precio de venta está determinado por una serie de características, con esto se puede

estimar la siguiente ecuación, asumiendo la existencia de una relación lineal entre la variable independiente y las demás variables explicativas.

Es decir,

$$P_i = \beta_0 + \sum \beta_k x_{ik} + \varepsilon_i$$

Dónde:  $P_i$  es el valor de venta del inmueble ubicado en la zona  $i$ ;  $\beta_0$  es una constante positiva,  $\sum \beta_k x_{ik}$  representa la suma de todas las variables explicativas y  $\varepsilon_i$  es el error de la regresión. Sin embargo, también veremos una variación de la ecuación anterior, incorporando logaritmo a la variable dependiente con el objetivo de eliminar problemas de heteroscedasticidad.

En este trabajo se estiman dos modelos log-lineales principales. Primero, la muestra de viviendas y departamentos en venta en la ciudad de Asunción y su zona metropolitana y Segundo una muestra de viviendas y departamentos para Asunción y alguna ciudades principales.

El modelo a estimar para la muestra extendida es:

$$\log(\text{precio}) = \beta_0 + \beta_1 m^2 + \beta_2 \text{Dormitorios} + \beta_3 \text{Baño} + \beta_4 \text{Parque} + \beta_5 \text{Lavadero} + \beta_6 \text{AS} + \beta_7 \text{garage} + \beta_8 \text{piscina} + \beta_9 \text{tiempoalpolo} + \varepsilon$$

Dónde:

$\log(\text{precio})$ : es el precio del metro cuadrado de terreno expresado en dólares.

$\beta_1 m^2$  : Superficie en metros cuadrados.

$\beta_2$  Dormitorios: Numero de dormitorios.

$\beta_3$  Baños : Numero de baños

$\beta_4$  DistParque : La distancia del terreno al área verde más cercana.

$\beta_5$  Lavadero : Variable que indica si tiene lavadero

$\beta_6$  AS: tiene área deservicio

$\beta_7$  garage: Espacios de estacionamiento

$\beta_8$  piscina: tiene piscina

$\beta_9$  tiempoalpolo: distancia al polo comercial de la ciudad en minutos.

Así, los coeficientes estimados señalaran los precios marginales de los distintos atributos de las propiedades. Con estas regresiones lo importante será la interpretación que se le da a cada uno de estos coeficientes, poder distinguir entre las preferencias de los compradores y los costos de los productores es lo más difícil en este tipo de regresiones.

Una manera de interpretar esto de manera sencilla es suponer que uno de los dos es homogéneo, es decir, o los compradores tienen todas las mismas preferencias o los oferentes tienen todos los mismos costos. Esto es muy improbable para este caso, la demanda de vivienda está muy condicionada a los ingresos, el tipo de vivienda o la zona en donde está ubicada varía mucho de acuerdo al nivel socioeconómico de los demandantes. Esto mismo se aplica a la oferta, las estructuras, tamaños y tipos de

viviendas en venta tienen precios bastante diferenciados y en muchas ocasiones el precio de las mismas depende de la situación del oferente en el momento de la puesta en venta más que por la valoración de la propiedad.

Además, surgen otros problemas relacionados a metodología propiamente dicha y que tienen que ver con las estimaciones de corte transversal, la autocorrelación y la heteroscedasticidad ambos se puede dar por el impacto de los precios de las viviendas que están en los alrededores y la heterogeneidad puede ser debido a variables omitidas y errores de medición. Las consecuencias son que los supuestos sobre la independencia del error ya no son válidos, si bien en presencia de heteroscedasticidad el estimador MCO sigue siendo insesgado.

Todo esto hace que la decisión sobre la elección de la forma funcional para el modelo hedónico arriba expuesto no sea trivial, para esto nuevamente se observa la amplia literatura al respecto pero no hay una base teórica definida. Una forma funcional lineal no parece ser la más recomendable, básicamente por la disparidad de escala de las variables en juego. La más recomendada en la literatura es la forma semi logarítmica (Selim, 2008) Por otra parte, un modelo logarítmico, al igual que los modelos lineales, permite calcular los precios hedónicos asociados a cada variable incluida de manera directa, y elimina el problema de disparidad de escala de los modelos lineales, y se reduce el problema de sesgo por omisión presente en los modelos cuadráticos. En este modelo, la variable de precio está en logaritmos, y los atributos de las viviendas están en niveles, es decir, se ha escogido una especificación log-lineal. Para relacionar el precio de las propiedades con sus atributos es posible utilizar diversas formas funcionales, pero existen algunas más comúnmente usadas debido a su justificación teórica.

## Los Resultados

Dado que todos los precios hedónicos en modelos con el precio del bien de mercado en logaritmos (como en este caso) son el resultado de una multiplicación por el precio de la vivienda, es importante notar que en este trabajo, de ahora en adelante, se reportará como "precios hedónicos" a los valores estimados como porcentaje del precio de la casa.

Las estimaciones fueron realizadas primero para la muestra completa, es decir la ciudad de Asunción y su área metropolitana, de esta manera la muestra está compuesta por 722 observaciones. Luego, se realizó la estimación para una submuestra que contiene solo los inmuebles ubicados en la ciudad de Asunción, para un total de 90 observaciones.

Los resultados de la regresión de mínimos cuadrados ordinarios se presentan en las tablas 3 y 4.

Se realizó una primera estimación con la muestra completa, observando la tabla 4, se puede apreciar que los precios hedónicos para los atributos referidos a número de dormitorios resultaron ser negativos y significativos. Esto podría ser por el hecho de que

la demanda apunta más a viviendas pequeñas en donde el aporte de un dormitorio mas no resulta significativo, lo mismo sucede con los espacios de estacionamiento. Por lo tanto, el aumentar cantidad no parece ser un atributo necesariamente deseable. En tanto, el número de baños, tiene el signo positivo esperado y resulta significativo.

Como es posible apreciar muchos de los coeficientes obtenidos resultan no ser significativamente distintos a cero, como ser los precios referidos a distancia a espacios verdes, si tiene lavadero y el antes mencionado espacio para estacionamiento, lo cual concuerda con la idea intuitiva de que no todas las mejoras y no todas las distancias debieran ser relevantes como atributos, depende mucho de la zona donde está ubicada la propiedad como se podrá ver más adelante.

El problema mayor surge, no obstante, con el hecho de que muchos precios resulten significativamente negativos. Una posible explicación, es que las personas consideren como una fuente de desutilidad tener ciertos servicios demasiado cerca de la vivienda por ejemplo, el acercar una plaza desde cualquier distancia hasta menos de medio kilómetro de la casa puede no ser deseable si la misma puede transformarse en un foco de delincuencia.

En principio, podría ser que se esté midiendo los precios marginales de los atributos con errores, lo cual puede deberse ya sea por el desconocimiento de la verdadera forma de la función de precios hedónicos, por error de medición de los atributos probablemente sería mejor medir calidad de espacios verdes, o en la variable tiempo al polo podría ser mejor medir por medio de costo de desplazamiento, por colinealidad entre las características o porque algunos atributos definitivamente no han sido observados.

Teniendo en cuenta las precauciones previamente expuestas, la estimación realizada arroja los siguientes resultados:

- El tiempo que se invierte en llegar al punto considerado como polo de la ciudad es positivamente valorado por los individuos. Esto es razonable, hasta cierto punto porque tener muy cerca los comercios o shopping puede ser molesto por problemas de congestión o ruido.

- Hay un precio implícito negativo para acercar la distancia a las áreas verdes. Esto último pudiese guardar relación con que acercar las áreas verdes podría ser irrelevante o incluso negativo si se asocia con una percepción o prejuicio de riesgo social (delincuencia, drogadicción), por lo que quienes se ubican a mucha distancia de plazas y áreas verdes lo pueden estar haciendo de manera voluntaria.

- Tanto la mayor cantidad de baños como la presencia de una habitación de servicio resultaron tener un precio implícito marginal positivo y significativo. Sin embargo el número de dormitorios si bien es significativo resultado tener signo negativo al igual que los espacios de estacionamiento pero este último no resulta ser significativo.

Para nuestro análisis, primero debemos estimar un modelo que explique el logaritmo del precio de venta a partir del logaritmo del tamaño del terreno, el número de dormitorios, baños y estacionamientos, así como la presencia de un cuarto de servicio, para la muestra completa.

## Conclusiones

En este trabajo se ha presentado brevemente una estimación de un modelo hedónico para viviendas, centrándonos fundamentalmente en atributos estructurales y de distancia. Si bien ha sido un tema interesante de estudiar, los resultados aquí presentados no son definitivos respecto a las valoraciones verdaderas de los atributos de las viviendas. Este trabajo se ha limitado a la estimación de precios hedónicos de primera etapa como se describe en Rosen (1974).

Un problema fundamental de reconocer y solucionar a la hora de continuar esta línea investigativa, tiene que ver con los atributos omitidos. En una ciudad donde el tiempo invertido en el tráfico, parece clave a la hora de escoger el lugar donde se ubica la vivienda, el costo en tiempo de desplazarse al lugar de trabajo por parte de los que tienen empleo principalmente.

Nuestra primera aproximación incluye variables que a priori se esperaría podrían explicar las variaciones en los precios de venta de viviendas en toda la muestra. A partir de este modelo preliminar, parece que el tamaño del terreno y el tiempo al polo son las variables más importantes que afectan a los precios de vivienda. Los resultados también sugieren que características como el número de baños y la existencia de un cuarto de servicio también afectan los precios de venta.

Es difícil afirmar, sin embargo, si estos cambios porcentuales obedecen a factores de valoración por parte de la demanda o a factores de costo. También se ven, resultados contraintuitivos como es el hecho de que mayor número de dormitorios hace que disminuya el precio de la vivienda, esto puede deberse a las preferencias o pueden ser consecuencia del hecho de que la relación entre el precio y las características representan factores de la oferta y la demanda simultáneamente.

## Anexo 1:

### Estadísticas descriptivas y Gráficos Muestra Extendida.

#### Tabla 1

### Estadísticos Descriptivos de las propiedades

Viviendas (Casas y Duplex)				
Variable	Observaciones	Media	Minimo	Maximo
Precio en USD	722	150,723	11,444	2,700,000
m2 (Construidos)	722	206	40	1,200
Antigüedad (años)	722	3	0	10
Dormitorios	722	3	1	8
Baño	722	3	1	8
Superficie (Terreno)	722	451	70	22,989
Tiempo al Polo (minutos)	722	14	2	55
Distancia al Polo (kms)	722	4	0	13
Precio por Superficie en USD	722	460	23	2,392
Precio por m2 (USD)	722	705	114	5,333
Distancia a Espacios Verdes (m)	722	924	1	5,500
Garage	722	3	0	8

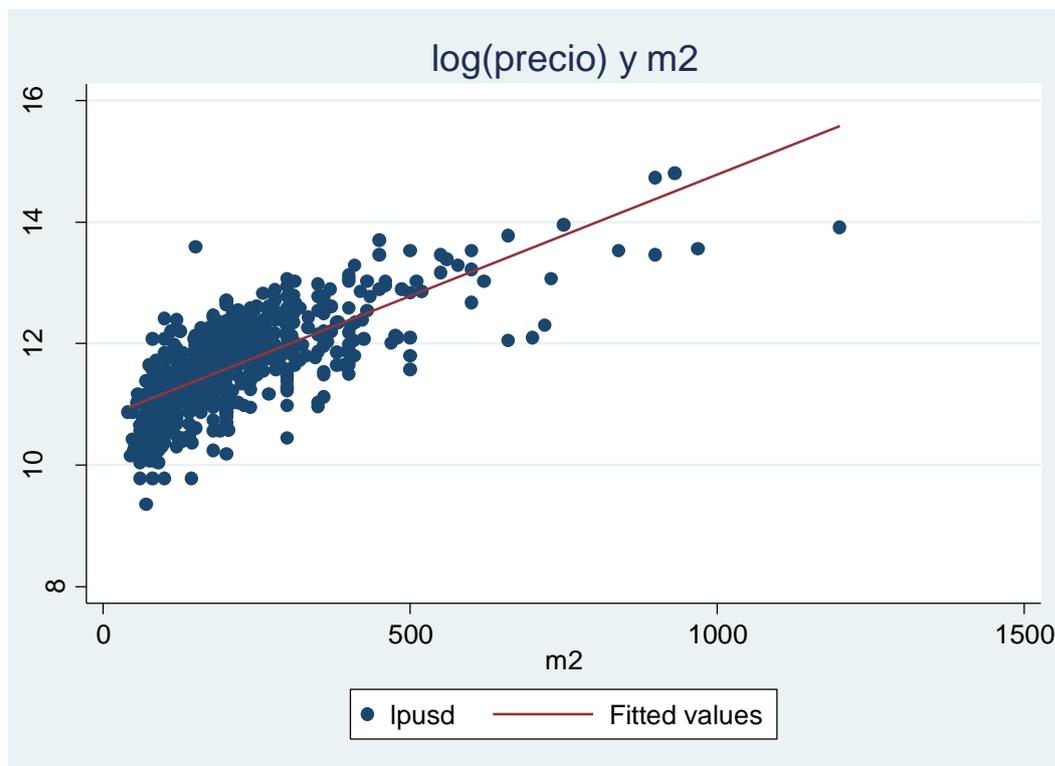
VARIABLES BINARIAS	Si	No
Area de Servicio	342	380
Lavadero	539	182
Piscina	139	582
Parrilla	392	330

**Tabla 2**

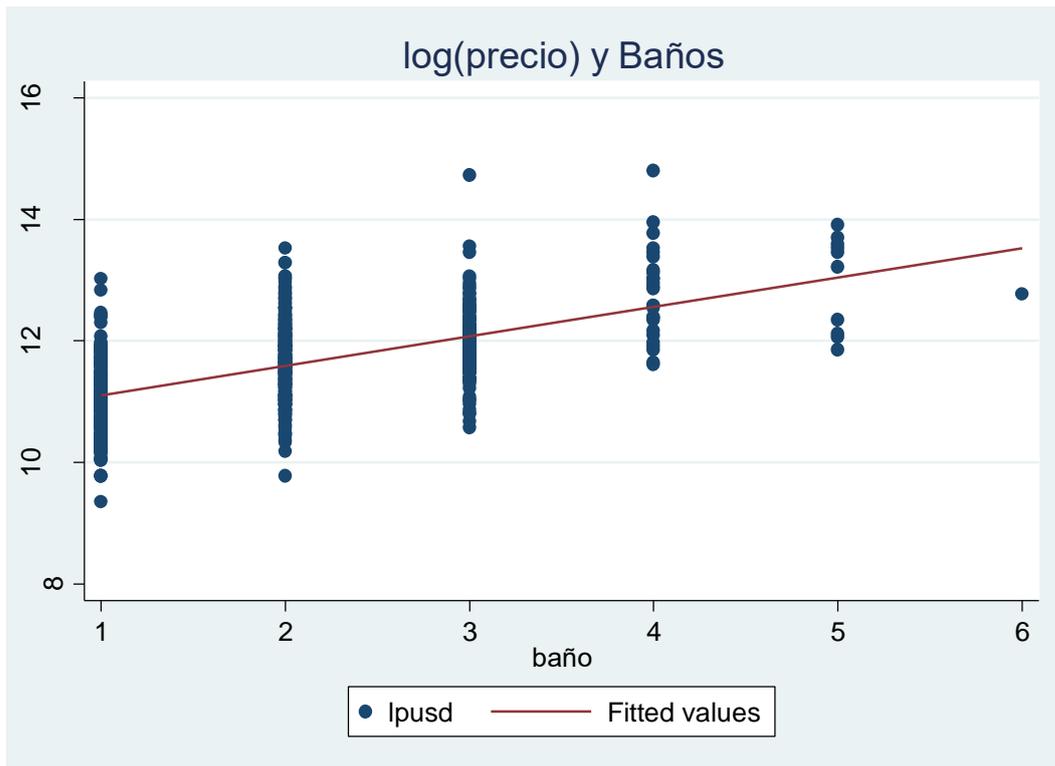
Variable	Departamentos			
	Observaciones	Media	Minimo	Maximo
Precio en USD	114	109,391	26,350	640,000
m2 (Construidos)	114	99	26	362
Dormitorios	114	2	1	3
Baño	114	1	1	3
Pisos	114	5	0	20
Tiempo al Polo (minutos)	114	17	3	55
Distancia al Polo (kms)	114	4	1	10
Precio por m2 (USD)	114	1,084	342	2,772
Distancia a Espacios Verdes (m)	111	756	1	3,000
Garage	114	1	0	3

Variables Binarias	Si	No
Area de Servicio	28	86
Ascensor	68	46
Piscina	45	69
Parrilla	34	80

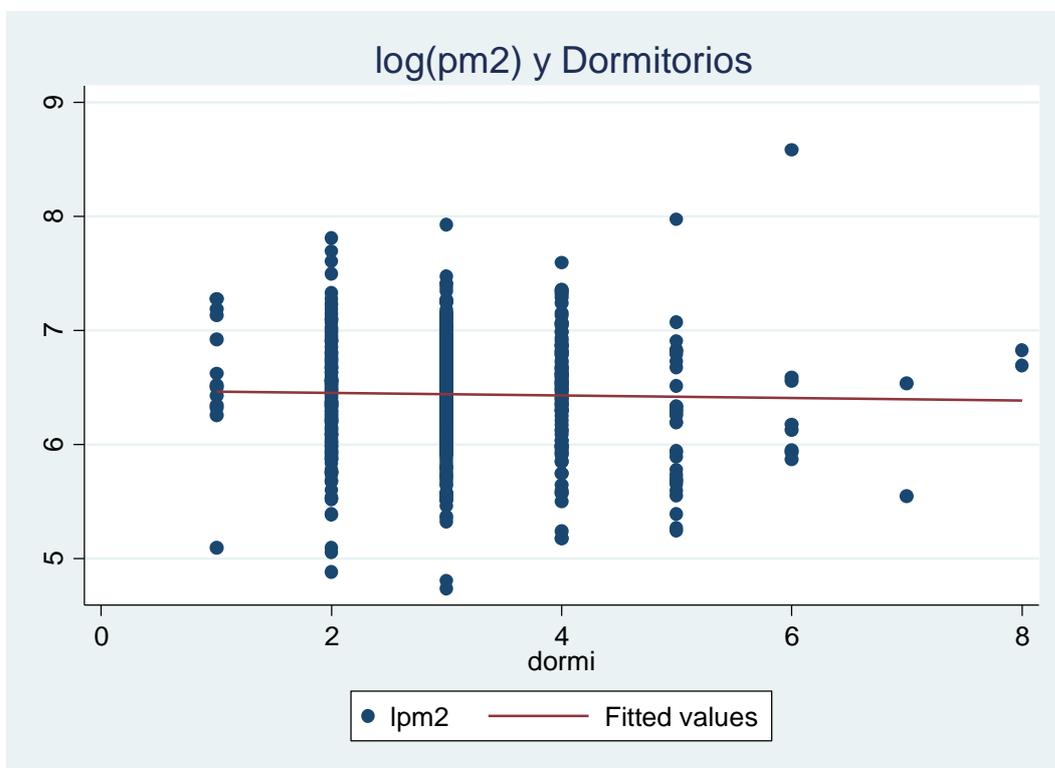
**Grafico 1**



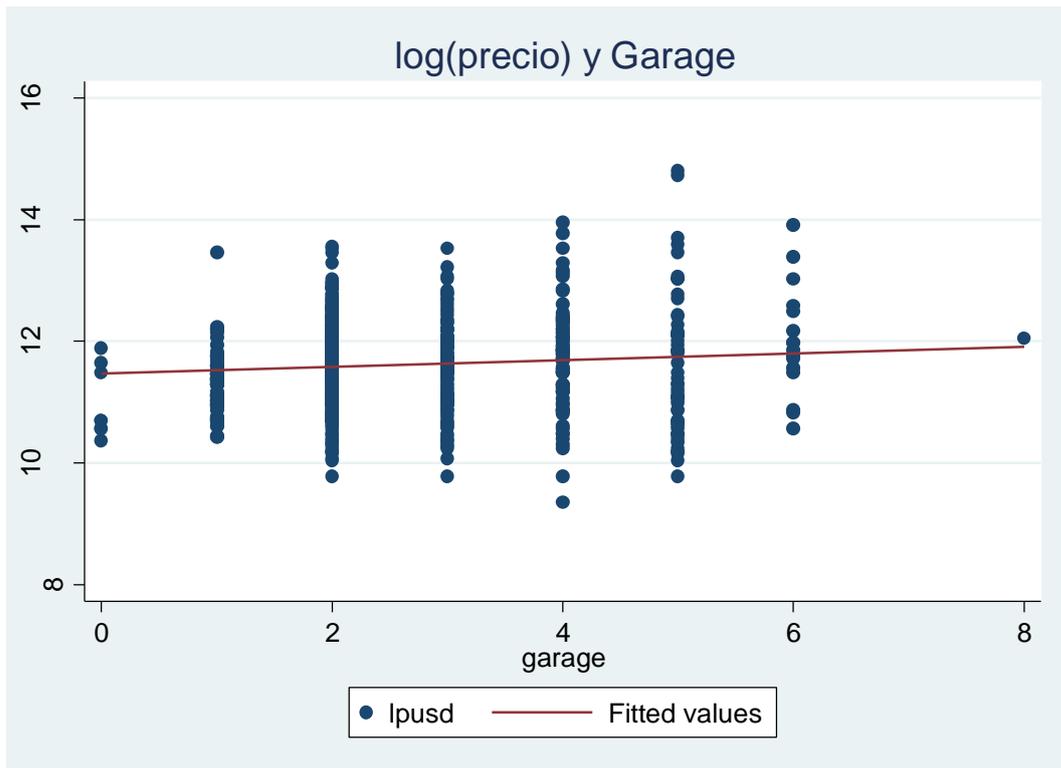
**Grafico 2**



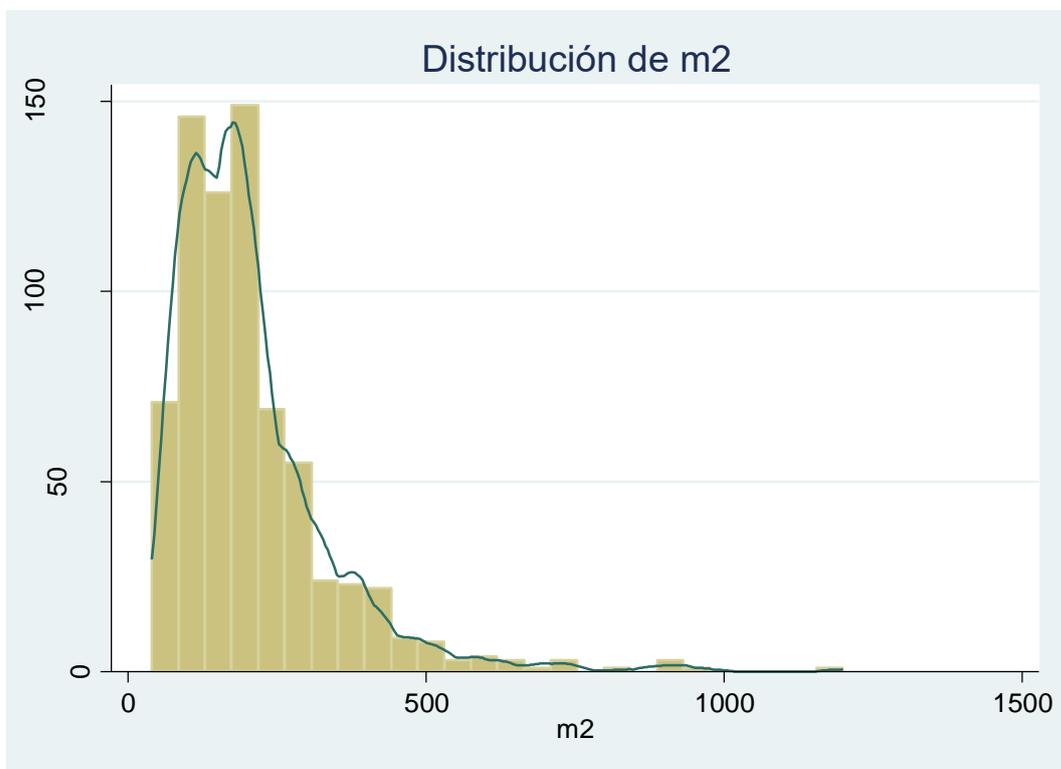
**Grafico 3**



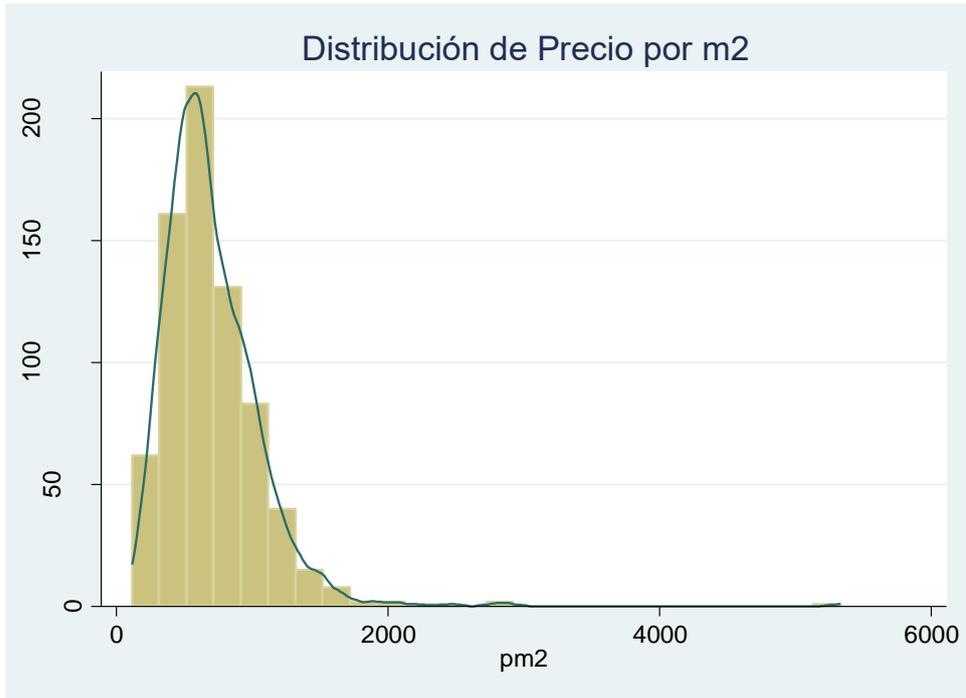
**Grafico 4**



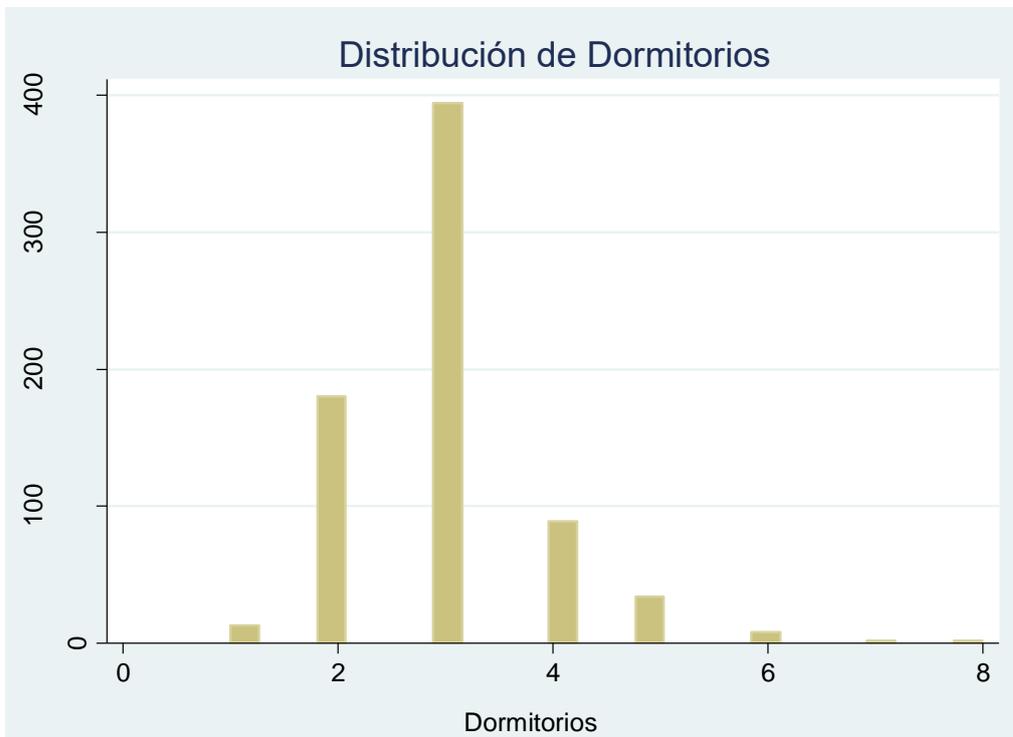
**Grafico 5**



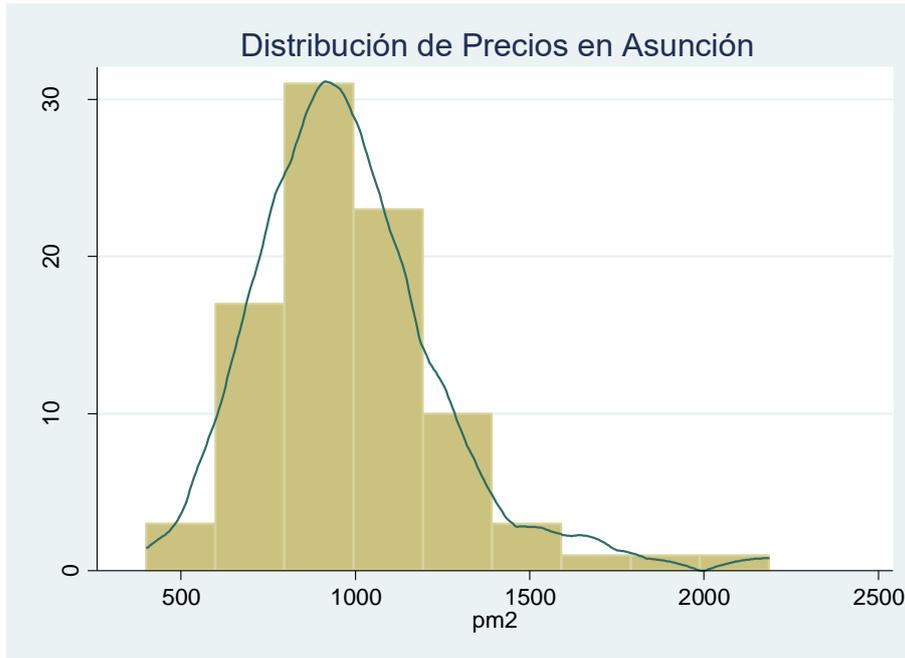
**Grafico 6**



**Grafico 7**



**Grafico 7**



## Anexo 2: Resultados de las Estimaciones

**Tabla 3**

Linear regression				Number of obs		720
				F( 9, 710)		123.63
				Prob > F		0
				R-squared		0.6468
				Root MSE		0.44466
		Robust				
lpusd	Coef.	Std. Err.	t	P>t	[95% Conf.	Interval]
dormi	-.0475843	0.0286304	-1.66	0.097	-0.1037947	0.008626
bao	.1359336	0.0296161	4.59	0	0.077788	0.1940793
lm2	.7282598	0.0558748	13.03	0	0.6185603	0.8379594
AS	.1956151	0.0428932	4.56	0	0.1114023	0.2798279
garage	-.0166538	0.0152497	-1.09	0.275	-0.0465938	0.0132861
Lavadero	.0566781	0.0465726	1.22	0.224	-0.0347584	0.1481147
piscina	.2805341	0.0485344	5.78	0.000	0.1852461	0.3758222
tiempomax	.0047748	0.0019268	2.48	0.013	0.000992	0.0085577
mverde	-4.12e-06	0.0000277	-0.15	0.882	-0.0000585	0.0000503
_cons	7.500578	0.2324571	32.27	0	7.044192	7.956963

**Tabla 4**

Linear regression					Number of obs	722
					F( 7, 714)	140.85
					Prob > F	0
					R-squared	0.6259
					Root MSE	0.4565
		Robust				
lpusd	Coef.	Std. Err.	t	P>t	[95% Conf.	Interval]
	dormi	-.0583109	0.0295947	-1.97	0.049	-0.1164139 -0.0002079
	ba0	.1512773	0.0309696	4.88	0	0.0904749 0.2120797
	lm2	.8005946	0.0549002	14.58	0	0.6928094 0.9083798
	AS	.2302461	0.0433119	5.32	0	0.1452121 0.31528
	garage	-.0171972	0.0158813	-1.08	0.279	-0.0483768 0.0139824
	tiempomax	.0044317	0.0020255	2.19	0.029	0.000455 0.0084084
	mverde	5.27e-06	0.0000287	0.18	0.854	-0.0000511 0.0000616
	_cons	7.205744	0.2259292	31.89	0	6.762179 7.649309

## Anexo 3: Descripción de las Variables

### Criterios para el registro de unidades muestrales

**Tipo:** Se ha tomado como dúplex aquellas viviendas que se establecen en terrenos más pequeños que el convencional 12 x 30. Pueden ser pareados o no. Es común que en los barrios cerrados se constate la lógica de duplex. En cuanto a los departamentos, se ha privilegiado las viviendas en edificio (desde 3 pisos) sin embargo se incluye algún que otro caso que esté ofertado como tal y tenga las características generales de una 'vida en departamento'

**M2:** En el caso de viviendas se contabilizan solo los espacios construidos techados propios.

**Niveles (plantas):** En el caso de edificios se cuenta desde la planta baja, haya o no departamentos en ella. Las terrazas en último piso (en casas) acondicionadas para su uso social regular contabilizan como un piso.

**Antigüedad:** e= a estrenar, 1 a 5 años, 5 a 10 años, m= más de 10. Cuando las condiciones de la casa son notoriamente malas se ha hecho la salvedad en la columna de observaciones.

**Dormitorios:** Se cuentan los dormitorios familiares y no el de servicio si tiene

**Baño:** Completo con ducha

**Baño Social:** específico (sin ducha)

**Suites:** Dormitorio con acceso directo al baño

**Parrilla:** independientemente si es techada o no

**Piscina:** si es particular de la vivienda.

**Servicio:** Si cuenta con un dormitorio exclusivo destinado al personal de servicio. Se contabiliza aparte de los dormitorios familiares.

**Lavadero Techado:** Se considera un espacio bajo techo con la función principal de servir a las tareas del lavado de ropas. En los departamentos se ha considerado "Lavadero separado" para dejar constancia de un espacio especializado para lavar ropas.

**Superficie:** Del terreno

**Tiempo al polo:** en minutos

**Distancia al polo:** en Kms

## Anexo 4: Do-File

\*muestra extendida

```
import excel "C:\Users\Chiara\Desktop\mi compu\conacyt\Precios Hedonicos\Datos Consolidados.xlsx", sheet("CASAS") firstrow
```

```
sum pusd m2 dormi bao tiempomax distpolo mverde
```

```
sum pusd m2 dormi pm2 psup Sup bao tiempomax distpolo mverde
```

```
table parri
```

```
table Lavadero
```

```
table AS
```

```
table piscina
```

```
hist dormi, freq
```

```
hist bao, freq
```

```
hist pusd, freq kdensity
```

```
hist pm2, freq kdensity
```

```
hist m2, freq kdensity
```

```
generate lpusd= log(pusd)
```

```
generate lpm2= log(pm2)
```

```
boxcox pm2 dormi bao m2 Sup parri garage tiempomax distpolo mverde
```

```
boxcox lpm2 dormi bao m2 Sup parri garage tiempomax distpolo mverde
```

```
graph twoway (scatter lpusd m2) (lfit lpusd m2)
```

```
graph twoway (scatter lpusd Sup) (lfit lpusd Sup)
```

```

graph twoway (scatter lpm2 dormi) (lfit lpm2 dormi)
graph twoway (scatter lpusd mverde)(lfit lpusd mverde)
graph twoway (scatter lpusd garage)(lfit lpusd garage)
graph twoway (scatter lpusd bao)(lfit lpusd bao)
graph twoway (scatter lpusd distpolo)(lfit lpusd distpolo)
graph twoway (scatter lpusd tiempomax)(lfit lpusd tiempomax)
generate lm2= log(m2)
reg lpusd dormi bao lm2 Sup parri garage tiempomax distpolo mverde, robust
reg lpm2 dormi bao lm2 Sup parri garage tiempomax distpolo mverde, robust
reg lpusd dormi bao lm2 parri garage tiempomax mverde, robust
reg lpm2 dormi bao lm2 parri garage tiempomax mverde, robust
reg lpusd dormi bao lm2 AS piscina distpolo mverde, robust
reg lpm2 dormi bao lm2 AS piscina distpolo mverde, robust
predict r, resid
swilk r
kdensity r, normal
estat imtest
rvfplot, yline(0)
ovtest
generate dm2= (dormi/m2)
reg lpm2 dm2 bao lm2 AS distpolo piscina mverde, robust
predict r, resid
swilk r
kdensity r, normal
estat imtest
rvfplot, yline(0)
ovtest

```

```

reg lpusd dormi bao lm2 AS garage tiempomax mverde, robust

predict r, resid2

rvfplot, yline(0)

reg lpusd dm2 bao lm2 AS garage Lavadero piscina tiempomax mverde, robust

* Departamentos

import excel "C:\Users\Chiara\Desktop\mi compu\conacyt\muestra
extendida\Departamentos.xlsx", sheet("Hoja1") firstrow

sum pusd m2 dormi baño Pisos Tiempomax Distpolo pm2 verde garage

table Ascensor

table Piscina

table Parrilla

sum pusd m2 dormi baño Pisos Tiempomax Distpolo pm2 verde if Piscina

generate lpusd= log(pusd)

generate lpm2= log(pm2)

reg lpusd m2 dormi baño Ascensor Piscina Tiempomax nivelcuadra verde, robust

reg lpusd m2 dormi baño Ascensor Piscina Distpolo nivelcuadra verde, robust

hist pusd

raph twoway scatter lpusd dormi

```

## Bibliografía

Andreas Chrysanthou, (2016). "The effect of environmental amenities on house prices"  
Erasmus University Rotterdam

Cruces, Guillermo. Ham, Andrés. Tetaz, Martín (2008). "Quality of Life in Buenos Aires  
Neighborhoods: Hedonic Price Regressions and the Life Satisfaction Approach". IDB  
Working Paper No. 241

Ferreira, Manuel. Tres Ensayos sobre la Economía Urbana Asuncena. Municipalidad de  
Asuncion, 1996

Franklin, J. P. y Waddell, P. (2003). "A Hedonic Regression of Home Prices in King County, Washington, Using Activity-Specific Accessibility Measures".

Lancaster, K. J. (1966). "A New Approach to Consumer Theory". *The Journal of Political Economy*.

Lucas, R. E. B. (1975). "Hedonic Price Functions". *Economic Inquiry*, vol. 13.

Malpezzi, S. (2002). "Hedonic Pricing Models: A Selective and Applied Review". The Center for Urban Land Economics Research, University of Wisconsin.

Rosen, S. (1974). "Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition". *The Journal of Political Economy*.