

Determinantes del Precio de los Alquileres Residenciales en el Valle del Cauca: Un ejercicio de precios hedónicos a partir de la Encuesta de Calidad de Vida 2008

JUAN MANUEL PIEDRAHITA PÉREZ

UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y ECONÓMICAS
PROGRAMA ACADEMICO DE ECONOMÍA
SANTIAGO DE CALI
2012

Determinantes del Precio de los Alquileres Residenciales en el Valle del Cauca: Un ejercicio de precios hedónicos a partir de la Encuesta de Calidad de Vida 2008

JUAN MANUEL PIEDRAHITA PÉREZ

Trabajo de grado para optar al título de economista

Tutor

CARLOS FEDERICO VALLEJO MONDRAGÓN

Economista

UNIVERSIDAD DEL VALLE

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y ECONÓMICAS

PROGRAMA ACADEMICO DE ECONOMÍA

SANTIAGO DE CALI

2012

Tabla de contenido

CAPÍTULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	5
CAPÍTULO 2: MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN	10
2.1. MARCO TEÓRICO.....	10
2.2 REVISIÓN DE LA LITERATURA	16
2.2.1 Una mirada a la literatura Internacional.....	16
2.2.2. Una mirada a la literatura Nacional	18
CAPÍTULO 3: SELECCIÓN DE LA MUESTRA Y ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS GENERALES	20
3.1 Los datos utilizados y la selección de la muestra	20
3.1.1 Depuración de la base y presentación de variables.....	20
3.1.2 Estadísticas descriptivas generales	22
CAPÍTULO 4: RESULTADOS DEL MODELO EMPÍRICO DE PRECIOS HEDÓNICOS.....	27
4.1 Resultados del ejercicio econométrico	27
4.2 CONCLUSIONES	32

Determinantes del precio de los alquileres residenciales en el Valle del Cauca: Un ejercicio de precios hedónicos a partir de la Encuesta de Calidad de Vida 2008

Resumen

La vivienda es un bien multiatributo con características que son deseables pero que no tienen precio en el mercado, como bienes independientes. De esta manera, a través de los precios hedónicos se puede obtener la disponibilidad a pagar de los individuos por la incorporación diferenciada de cada uno de los atributos, determinando así, cuáles valora más. Se estima el modelo de precios hedónicos con cuatro formas funcionales: lineal, doble logarítmica, log-lineal y lineal-log, con el fin de determinar cuál es la estructura que puede explicar mejor, el precio de la vivienda en el Valle del Cauca. Los resultados obtenidos, usando la Encuesta de Calidad de Vida 2008 del DANE, muestran que el mejor modelo es el logarítmico, es decir, que la influencia de las características sobre el precio de la vivienda depende del nivel inicial de las mismas. Dado que los coeficientes estimados en un modelo logarítmico son las elasticidades, se muestra que los hogares valoran en mayor medida las características estructurales y la calidad del vecindario de las viviendas y en mucha menor cuantía las dotaciones adicionales de la misma como conexiones telefónicas, de gas y las amenidades derivadas de pertenecer a alguna unidad residencial.

Palabras clave: vivienda, precios hedónicos, demanda

Clasificación JEL: I31, R21

CAPÍTULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Introducción

El mercado inmobiliario está cambiando rápidamente y con él, la gama de atributos que se ofrecen a los consumidores. Actualmente se han incluido otros atributos deseables como: la conexión a la red de gas natural, a internet, entre otros, para diferenciar el producto, como forma de aumentar el valor añadido. De esta manera, conocer aquello que los consumidores están demandando y lo que mejor responda a sus necesidades, será una herramienta útil para caracterizar al bien vivienda. En este caso, se considera que el consumidor demandará aquella vivienda cuyos atributos, tanto estructurales como de vecindario, valore más.

En este marco, el objetivo fundamental del presente trabajo es identificar y analizar la valoración que los vallecaucanos tienen por cada uno de los atributos que constituyen el bien compuesto vivienda para el año 2008. Entre las preguntas que busca responder el presente trabajo se encuentran: ¿Cuáles son los precios implícitos de cada uno de los atributos del bien vivienda en el Valle del Cauca en el año 2008? ¿Cuál es el atributo más valorado por los vallecaucanos arrendatarios en dicho año? ¿Qué tan sensible es el precio global de la vivienda (canon de arrendamiento) a variaciones de las características de las mismas?

Este trabajo se justifica en la medida en que aporta a la literatura frente al tema debido a que no se ha trabajado, hasta el momento, haciendo estimaciones con la Encuesta de Calidad de Vida (ECV). En ese sentido, actualiza parcialmente, los resultados obtenidos con la ECV de 2003 (Morales y Arias 2005). Además, se diferencia de otros trabajos porque usa la información de la ECV de 2008 y no de encuestas propias o informaciones de revistas del mercado inmobiliario como: FEDELonjas y CAMACOL. Otro punto importante, es que se maneja el mercado inmobiliario como un mercado regional (Valle del Cauca) y no únicamente tomando la ciudad de Cali, debido a que la opción de vivienda en poblaciones aledañas a la capital del departamento ha tomado fuerza, como muestran las cifras las cifras a continuación en el panorama del sector de la construcción, lo que obliga a estudiar al Valle del Cauca como un todo.

El contenido de este trabajo se encuentra dividido en cuatro secciones, incluida esta introducción y un breve panorama del sector de la construcción. En la segunda parte, se plasma una revisión de la teoría económica alrededor de los precios hedónicos. Posteriormente, se realiza una descripción de la literatura nacional e internacional de la

metodología de los precios hedónicos. En la tercera parte, se presenta la base de datos y los aspectos generales de las variables, al igual que estadísticas descriptivas preliminares que arrojan una perspectiva de las características de la vivienda. En la cuarta parte, se muestra el modelo y los principales resultados obtenidos. Por último, las conclusiones.

Panorama del Sector de la construcción en el Valle del Cauca¹

En esta parte se presenta una descripción del comportamiento de la última década del sector de la construcción en el Valle del Cauca. La primera parte se expone con el fin de mostrar el crecimiento de la oferta y la demanda en municipios cercanos a Cali e igualmente el aumento de la oferta de vivienda diferente a la de interés social que concentra la oferta en los estratos más altos. Y la segunda parte se muestra con el fin de evidenciar el estímulo que genera un índice de costos de construcción descendente y casi constante en los últimos años.

En el Valle del Cauca, según cifras del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas, DANE, en su Censo de Edificaciones 2000, para el año de 1997, Cali y su área metropolitana representaban el 12% del sector de la construcción a nivel nacional. Para 1998, este porcentaje cayó a 7% y para los dos años siguientes, se estabilizó en alrededor del 9%. Lo anterior muestra la crisis que afrontaba el sector, situación que se extendía a nivel nacional en dicho periodo. Este detrimento se presentaba principalmente en los estratos 1, 2 y 5, con caídas del 68%, 49% y 34% respectivamente. Para los estratos socioeconómicos más bajos se explica este desplome por la desaceleración de la construcción de vivienda de interés social (VIS), ICER DANE (2000).

Al comienzo del siglo XXI, se percibe una recuperación lenta del sector de la construcción. Debido a políticas implementadas por el gobierno de turno, como: subsidios de vivienda para todos los estratos, devoluciones del IVA pagado a los constructores por los materiales, entre otros factores que estimularon la demanda, ICER DANE (2001). Sin embargo, en Cali la oferta que no pudo cubrir la demanda estimulada por los subsidios del gobierno, debido a las nuevas normas del Plan de Ordenamiento Territorial, lo cual se evidencia en una caída del 38% de los metros cuadrados aprobados según las licencias de construcción que posteriormente estimuló la construcción en otros municipios aledaños. A pesar de esto para el 2001, según datos de Fedelonjas, Cali lideró el mercado

¹En esta parte del documento se usan los datos en los Informes de Coyuntura Económica Regional-Valle del Cauca (ICER) del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE) desde el 2000 hasta el 2008.

inmobiliario a nivel nacional al presentar el mayor crecimiento en las transacciones en un 15,4%, ICER DANE (2001).

En el 2002, ICER DANE, se exhibe una recuperación notable. El sector de la construcción creció un 33,9% con respecto al año anterior, ICER Dane (2002). Para el año siguiente, de acuerdo con el informe presentado por el DANE regional sur-Occidente, se fortalece el crecimiento que se venía dando pero en menor medida, alcanzando un crecimiento del 13,38%. Por municipios del Valle, se observa un mayor crecimiento de las licencias otorgadas en: Cali, Palmira, Tuluá y en menor medida Jamundí y Buga.

A partir del 2004, conforme a cifras del ICER DANE (2004), el crecimiento se da cada vez más lento (10,65%), sin embargo, se destaca el gran volumen de obras terminadas. La oferta de vivienda, diferente a la de interés social, ha venido creciendo considerablemente en términos relativos con respecto a la vivienda de interés social. Por esta razón, para Cali, según datos de CAMACOL, la oferta se concentra en la zona sur y sur-oriental, especialmente en el estrato 4 y en menor medida en el 5 y 6.

En Cali, la dinámica para el año siguiente (2005) es positiva, debido al auge de la vivienda diferente a la de interés social, las cuales fueron aproximadamente el 96% del total de licencias otorgadas (intención de construir), ICER DANE (2005). En los municipios del Valle del Cauca, se identifica como crecimiento considerable de las licencias otorgadas el caso de Yumbo (66,23%) y Jamundí (46,88%) por encima de Cartago (22,13%) y Tuluá (8,6%), y continúan estando la mayor cantidad de licencias aprobadas en las ciudades de Cali (1.533), Tuluá (669) y Palmira (521).

Para el 2006 el sector de la construcción se mantuvo. Si se observa el número de licencias de construcción comparado con el año inmediatamente anterior, hay un decrecimiento de aproximadamente 4,2%, pero el área por construir es mayor ($1.597.351 \text{ m}^2$), es decir que, el área por licencias es superior (alrededor de 440 m^2 por licencia). En cuanto a los municipios del Valle del Cauca, es notoria la disminución de las licencias otorgadas en Palmira (43,5%) y Cartago (26%), y en menor medida en Jamundí (4,3%) y Tuluá (2,54%). El decrecimiento en el sector de la construcción en Palmira es tal que, en materia de licencias otorgadas, es sobrepasado por Jamundí, ICER Dane (2006).

La construcción en el 2007 para el Valle de Cauca, muestra un comportamiento poco favorable en lo que a nuevas obras se refiere, lo cual se evidencia en un decrecimiento de las licencias otorgadas para vivienda del 5,37% con respecto al 2006. En Cali, la construcción se concentró principalmente, en los estratos altos, al sur de la ciudad. Ahora

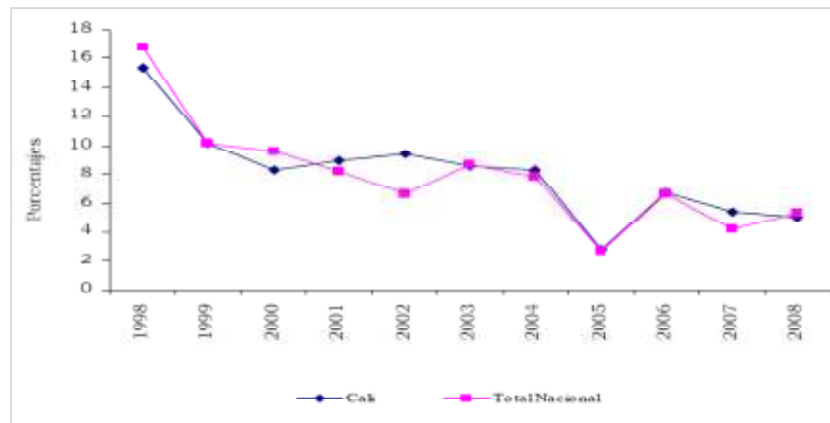
bien, por municipios, los incrementos en las licencias se dan para Cartago (51,14%), Cali (5,6%) y Buga (3,29%) mientras que los decrecimientos más significativos se dan en Palmira (38,51%), Yumbo (33,59%) y Jamundí (24,39%). Además se muestra un crecimiento significativo de la construcción de vivienda de interés social en dicho año (2007), la cual representó el 42,17% del total de licencias otorgadas, ICER DANE (2007).

La intención de construir indica que en el 2008, las licencias aprobadas muestran un comportamiento descendente respecto al 2007, ICER DANE (2008), lo cual se explica por la disminución en la dinámica económica. La desaceleración medida en metros cuadrados es de 21,7%. En este sentido, la tendencia es decreciente para los municipios más representativos del Valle, exceptuando Cali, que tiene un crecimiento marginal 0,52%. Es notable que la principal caída en la capital se manifieste en los estratos altos, que son los que más dinamizan la construcción de viviendas en el área urbana en Cali.

Por el lado de la oferta, según datos del ICER DANE (2000-2008), los costos de construcción medidos a través del índice de costos de construcción de vivienda (ICCV), muestra que durante los últimos diez años, ha tenido un comportamiento descendente, variación que sigue la tendencia de la dinámica nacional. En el periodo 2000-2002, la variación anual del ICCV presentó un incremento, alcanzando su punto máximo en el 2002 (9,4%), superior en 0,46 puntos porcentuales en comparación con el año anterior, ubicándose como la variación más alta de los costos de construcción del país. Este comportamiento se debe a la recuperación de la actividad constructora. A partir del 2003 se registra una reducción marginal pasando de 8,54% a 8,32% en el 2004. Durante el 2005 se da la caída más representativa de la década llegando a una variación del 2,78%. En el año (2006) siguiente, el índice aumentó pero nunca igual a los niveles alcanzados en el 2004 y años anteriores, llegando a 6,7%. Para los años del 2007 y 2008, el índice se estabiliza en 5,5% y 5,1%, respectivamente.

De la Gráfica 1, que muestra el comportamiento del índice de costos de la construcción de vivienda ICCV entre 1998-2008, se deduce que el índice para Cali no ha sido sustancialmente diferente en los últimos años al agregado nacional en especial a partir del 2003.

Gráfica 1. Variación anual del ICCV 1998-2008



Fuente. Tomado de Informe de Coyuntura Económica Regional (ICER) Valle del Cauca 2008. DANE

CAPÍTULO 2: MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO TEÓRICO

El enfoque hedónico busca determinar el precio de un bien en función de sus características por medio de una estimación de la ecuación de precios implícitos, Rosen (1974). Por este motivo, este enfoque es aplicable al estudio de la vivienda, dado que ésta es un bien multiatributo, es decir que, contiene en sí misma un conjunto de características deseables: área, número de cuartos, número de baños, seguridad, paredes, pisos, entre otros, que lo identifican como un bien multiatributo (Follain y Jiménez 1985).

El método de precios hedónicos se fundamenta en la teoría de la maximización de la utilidad de los individuos, pero amplía el enfoque, pues dado que el bien adquirido en el mercado proporciona una serie de **atributos** que el consumidor desea, es posible que el valor de cada **atributo** se ha obtenido de manera indirecta por los datos de mercado, pues el precio final de un bien (por ejemplo la vivienda) se compone de los precios implícitos de sus **atributos** particulares (como el área, número de cuartos, número de baños, seguridad, paredes, etc.) que lo hacen más o menos valioso en el mercado (Rosen 1974).

2.1.1 El Modelo Teórico de precios hedónicos

El modelo teórico de los precios hedónicos es desarrollado inicialmente por Rosen (1974), para el cual, la valoración de un bien o servicio depende de la utilidad que genera cada uno de sus atributos. En ese sentido, un bien como la vivienda urbana estará definido por un conjunto de características: $J = (j_1, j_2, \dots, j_n)$ donde j_i es la cantidad necesaria tomada de la característica i que pertenece al bien multiatributo llamado vivienda.

Con respecto a la demanda, se puede suponer que los consumidores tienen una función de utilidad que es estrictamente cóncava: $U = f(X, j_1, j_2, \dots, j_n)$, en la cual X es un bien diferente a la vivienda y j_i la característica i de la vivienda. Por otra parte, todas las características de la vivienda, pueden ser agrupadas en una variable determinada I , siendo I una forma simplemente funcional que determina las características de la vivienda. Dado lo anterior, se tiene que la máxima utilidad del consumidor: $U = f(X, I)$ estará sujeta a una restricción presupuestaria de $X + p(I) = Y$, donde $p(I)$ es el precio de la vivienda vista desde el punto de vista de un bien compuesto y X es la cantidad de recursos destinados a consumir los demás bienes diferente a la vivienda (un numerario). Del planteamiento del lagrangiano obtenemos las condiciones de primer orden $U(I) = \partial U / \partial I$ y $U(X) = \partial U / \partial X$, y así podemos establecer que:

$$\frac{\partial p}{\partial I} = p_{Ii} = \frac{U_x}{U_{Ii}} \quad (1)$$

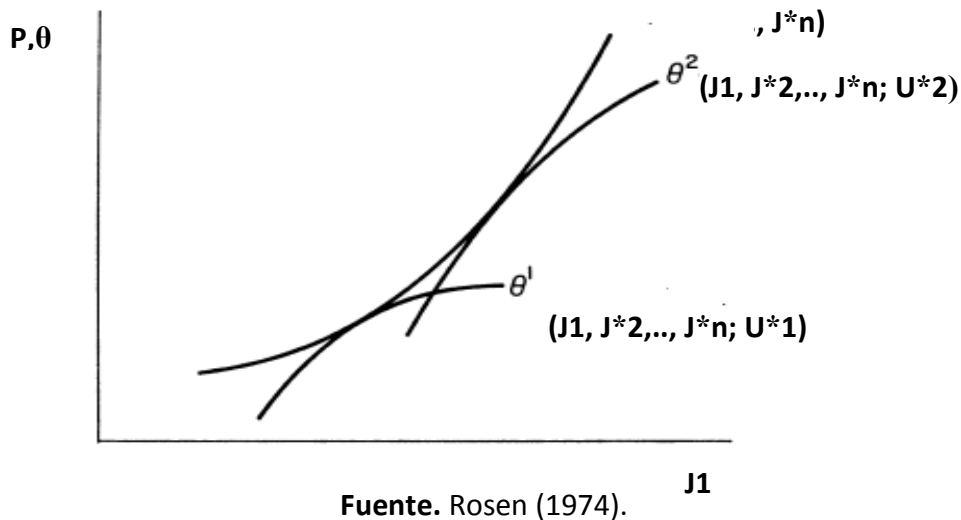
p_{Ii} Es el precio implícito de la característica I , lo cual nos indica que el individuo maximiza su utilidad cuando la tasa marginal de sustitución del bien i por el numerario X sea igual al precio implícito de la característica I .

Rosen (1974) supone un punto en donde los hogares maximizan su utilidad transitando por toda la función de precio implícito en cada atributo hasta llegar al punto en donde la disposición marginal a pagar por cada atributo, es igual al precio implícito del bien analizado. Este es el punto donde los consumidores no estarían dispuestos a consumir una unidad más del bien, puesto que ésta excede su disponibilidad a pagar, en otras palabras, no estarían dispuestos a consumir una unidad menos porque aún pueden pagar algo más por dicha unidad del atributo.

Con la formulación de la función de utilidad, podemos decir que para cualquier valor de X , se constituye la cantidad a consumir de I y así establecer un nivel de utilidad fijo. Este se obtiene en una función objetivo: $U(X, I) = \bar{U}$ (2). Del cual se desprende una función de gasto θ la cual representa el ingreso disponible con el que se obtiene las cantidades del bien I , de esta manera tenemos que $y - X = \theta$ (3). Así despejando la X y reemplazándola en (2) - la función de utilidad- se puede establecer que: $U(y - \theta, I) = \bar{U}$ (4).

De la función (4) derivamos el gasto que se está dispuesto a realizar por una composición de I estableciendo que $\theta = \theta(y, I, \bar{U})$ (5). Lo cual indica la cantidad que el individuo está dispuesto a pagar por cantidades del bien i , el consumidor maximiza su utilidad siempre que $\theta(y^*, I, \bar{U}^*) = P(I^*)$ (6), I y U sean óptimas puesto que el precio mínimo es generado por $P(I)$.

Gráfica 2. Equilibrio del mercado de vivienda desde la demanda

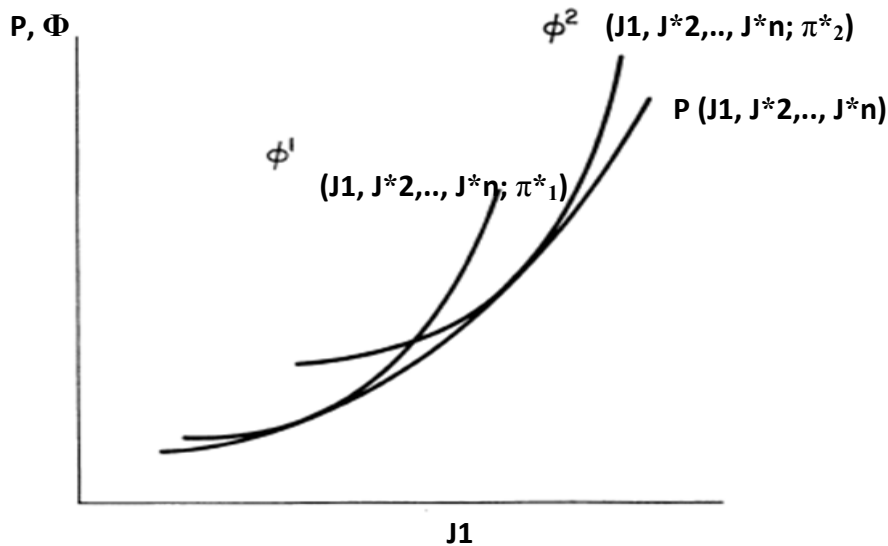


Por el lado de la oferta, los productores son los dueños de la vivienda y por ende determinan el estado de calidad del hogar y el costo del bien para la venta o el alquiler. Tenemos que el productor tiene una función de costos que presenta rendimientos constantes a escala, la cual depende de una serie de parámetros. Esta estructura de costos refleja el precio de cada uno de los atributos correspondientes para producir un nivel I de calidades de la vivienda-en el caso de que el vendedor decida ofrecer su vivienda. Teniendo en cuenta lo anterior y continuando con lo determinado por Rosen (1974), la función de costos es: $C = c(y, I)$ (7). Así; si el nivel de I es cero por ende los costos son cero y cada aumento en los atributos y , o en I genera un aumento en los costos.

El productor posee un nivel de beneficio: $\pi = \varphi * I - c(y, I)$ (8), donde φ equivale al precio determinado para cada atributo dado un nivel I , en otras palabras φ será la función de oferta, expresión que hace referencia al precio de cada unidad de calidad medido en términos de I dado un nivel de beneficios π y un valor determinado de I , $\varphi = \varphi(y, I, \pi)$ (9). Como es usual, el óptimo es alcanzado cuando el ingreso marginal por unidad adicional es igual al costo marginal de producción por cada unidad vendida, la función de oferta indica los precios que los productores aceptan dado los diferentes niveles de los atributos y manteniendo su beneficio como el óptimo.

Los beneficios de los productores son maximizados cuando $p(I^*) = \varphi(I^*, y, U^*)$ (10) así podemos definir que el precio que están dispuestos a aceptar es el máximo que están dispuestos a obtener los productores, dada la maximización de su beneficio.

Gráfica 3. Equilibrio del mercado de vivienda desde la oferta



Fuente. Rosen (1974).

Existe entonces un equilibrio en el que vendedores y compradores están emparejados perfectamente, ello ocurre justamente en un punto de tangencia con respecto a sus funciones de oferta y demanda, es decir cada punto de la función de precio hedónico corresponde a la tangencia entre las funciones respectivas. Lo anterior puede ser explicado porque ambos individuos poseen una misma valoración para su característica de interés I de la vivienda. Con lo que se demuestra teóricamente que es posible encontrar un precio de equilibrio.

2.1.1.2 Implicaciones del modelo teórico de precios hedónicos.

En un mercado generalmente, el oferente de un bien o servicio se enfrenta a una demanda explícita por su producto. Sin embargo, tal como ocurre en el caso de la vivienda, el bien está constituido por un conjunto de atributos, que se transan en el mercado como un todo. Dichos atributos que prestan innumerables servicios (comodidad, seguridad, entre otros) son intercambiados al mismo tiempo del oferente al consumidor cuando se efectúa la compra del bien, por lo que para el oferente es necesario conocer la

valoración que el demandante está haciendo de cada atributo porque afectará positiva o negativamente el precio del bien y por esa vía, su ingreso, Azqueta (1994).

El modelo teórico de Rosen (1974) permite encontrar una función que determina el precio implícito de cada uno de los atributos, conociendo solo el precio explícito del bien que se transa en el mercado, en este caso en el mercado inmobiliario. Por lo tanto, le brinda al oferente una valoración sobre las preferencias de los consumidores relacionados a los atributos de la vivienda y de esta manera, le permite identificar si el demandante valora positiva o negativamente un atributo y si es significativamente valorado o no y deducir a partir de ello las implicaciones en cuanto al impacto de dichas características sobre el precio del bien, Palmquist (1984).

2.1.2 Problemas econométricos: La Multicolinealidad

Una característica presente siempre al momento de efectuar las regresiones de un modelo hedónico, es la de multicolinealidad entre las variables explicativas del precio o el alquiler de la vivienda, Follain y Jimenez (1985).

Por lo general, se puede tener como resultado, que casas grandes tengan muchos cuartos, varios baños, estén ubicadas en barrios finos y hayan sido construidas con los mejores materiales, etc. Es muy probable, que viviendas que no tengan un buen servicio de acueducto y alcantarillado se encuentren en barrios marginales, sean de menor espacio, por ende menos cuartos, y estén construidas con materiales de menor calidad. Con lo descrito anteriormente podemos decir que en este tipo de modelos hay una tendencia a la asociación significativa entre las variables, por lo que los modelos estimados con las muestras obtenidas tienden a mostrar altos grados de multicolinealidad, en otras palabras, una asociación entre varias de las variables usadas como regresores, Morales y Arias (2005)

La multicolinealidad vista desde la econometría; implica una imposibilidad de aislar el efecto descriptivo sobre el precio de la vivienda tiene por separado cada una de las variables que están correlacionadas entre sí, de modo que los estimadores de los parámetros de la regresión tienen una alta varianza.

La mejor forma de manejar el problema de la multicolinealidad es utilizar componentes principales de las variables correlacionadas o el análisis factorial. Éstos pueden ser tomados como una transformación de los datos que resume la información explicada en un conjunto de variables con algún grado de correlación entre ellas, en un reducido número de factores no correlacionados entre sí, y manteniendo una importante proporción de la variabilidad existente en el conjunto original de variables, Morales y Arias (2005).

El problema de construir variables a través de componentes principales y/o de análisis factorial es que la interpretación teórica de las variables así obtenidas es difícil. Hay pues un *trade off* entre eficiencia econométrica (o robustez del modelo) y su interpretación teórica. Para solucionar esto es posible plantear "índices de calidad" por ejemplo índice de calidad ambiental, de calidad socioeconómica del vecindario, calidad de los materiales de la vivienda, etc. Los cuales son fáciles de interpretar teóricamente y en tanto, índices compuestos disminuyen el problema de la multicolinealidad, Morales y Arias (2005) y Escobar (2004).

La anterior estrategia es más aceptable si se quiere usar el modelo no para predecir la variable precio (variable explicada) sino para explicar los precios implícitos de los atributos que se han usado como regresores (variables explicativas). Como señala Maddala (1996, Cap. 7) el problema de la multicolinealidad es más de grado que de existencia, es decir, siempre habrá algún grado de multicolinealidad, la cuestión es llevar ésta a un mínimo razonable sin perder de vista el fondo teórico del modelo.

2.2 REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.2.1 Una mirada a la literatura Internacional

El método de precios hedónicos ha sido ampliamente utilizado en la literatura para diferentes productos multiatributo, tales como: automóviles (Court 1939, Griliches 1961, Berry et al 1995, Irandoust 1998), computadores personales (Griliches 1994, Pakes 2003, Domsy Forman 2005), celulares (Dewenter et al 2004) y productos agrícolas (Waugh 1928).

Sin embargo, fue a partir del trabajo de Rosen (1974) y su aplicación en el mercado de la vivienda que se estableció una teoría consistente basada en la utilidad que genera cada uno de los atributos, es decir, de precios implícitos que definen la composición hedónica y sus características teniendo en cuenta los precios observados en los productos diferenciados en el mercado.

De igual forma, Freeman III (1993) definió una función general de precios hedónicos (P_h), como se presenta a continuación:

$$P_h = F_h(S_h, N_h, X_h)$$

De la cual podemos decir que:

S_h : Vector de características estructurales de la vivienda

N_h : Vector de características del vecindario

X_h : Características ambientales del entorno

Para Freeman (1993), esta función es fundamental para las personas al momento de escoger una vivienda ya que determina el precio de la vivienda con relación a un conjunto de características. De esta función se entiende que la derivada parcial con respecto a cualquiera de las características, indica la disposición marginal a pagar por una unidad adicional de la misma, es decir, el precio implícito de la característica.

Aplicaciones al mercado inmobiliario

Una de las aplicaciones más reconocidas es la de Palmquist (1984), quien intentó evaluar la disposición marginal a pagar por ciertas características de la vivienda en los Estados Unidos para 7 áreas metropolitanas. El autor estimó la ecuación hedónica y concluyó que la forma funcional lineal es la que mejor se ajustaba, exceptuando el caso de Miami, en la

que la forma semi-logarítmica se adaptó mejor. Como coeficientes importantes a detallar, está la influencia negativa en el precio de la vivienda, del porcentaje de población no blanca. En la segunda estimación, pudo analizar que la demanda de metros cuadrados construidos, depende negativamente de su precio y positivamente del gasto mensual en la vivienda.

Figueroa y Lever (1992) estimaron un modelo de precios hedónicos para analizar los determinantes del precio de las viviendas en Santiago de Chile. Los resultados mostraron que las variables superficie, en m², el estrato socioeconómico y la densidad de construcción tuvieron un impacto positivo en el precio de la vivienda mientras que la pertenencia al centro de la ciudad y la densidad de población fueron negativas.

El trabajo de Bodes e Ihlanfeldt (2001) se midió el impacto de la proximidad a la estación del tren, en el valor de las viviendas cercanas en Atlanta, Estados Unidos. A priori, los autores argumentaron que el valor de las propiedades cercanas puede aumentar debido a que se reducen los costos de desplazamiento, pero a su vez, la atracción de la actividad comercial y el fácil acceso a la delincuencia podrían disminuir el precio de las residencias. Los resultados de este estudio mostraron que la relación entre los valores de las propiedades y las estaciones de tren dependen de la distancia del centro y la renta media del barrio.

En el mismo sentido Bazil (2009) a través de un modelo de precios hedónicos, analizó el mercado de la vivienda en Varsovia en el año 2006. El autor mostró que sobre el precio de la vivienda tiene gran influencia la proximidad de la estación del metro y a su vez, depende de la distancia que haya, por ejemplo, estar a 1 km de distancia aumenta en un 15% el precio de arriendo. Asimismo, las zonas verdes tienen un impacto positivo mientras que las zonas industriales afectan negativamente.

Incluso ha sido usado para detectar fenómenos de discriminación racial. Por ejemplo, el trabajo de Knowles(2004) evidenció que, aún teniendo en cuenta controles de vecindario, existe un valor negativo que reduce el precio de la vivienda en alrededor del 10%, dependiendo el porcentaje de negros en el barrio, es decir, el autor encontró que si aumenta el porcentaje de negros en el vecindario se genera una caída en el precio de la vivienda.

Igualmente, el análisis hedónico ha sido empleado para valorar bienes ambientales. Así como el estudio de Troy y Morgan (2008), quienes intentan medir el impacto de la proximidad a los parques de las viviendas en Baltimore, Maryland en Estados Unidos. Los autores concluyen que la proximidad a los parques es valorada positivamente por el

mercado siempre y cuando las tasas de robo y de violación estén por debajo de un umbral, y éste depende de la forma funcional del modelo usado.

Más recientemente, Mayor , Lyons, Duffy y Tol (2009) estimaron a través del método de precios hedónicos el valor de las zonas verdes y de los parques sobre las viviendas de un área de Dublín, Irlanda entre 2001 y 2006. Los autores encontraron que los espacios verdes son una externalidad positiva y tiene un impacto mayor en el precio dependiendo de la cercanía, es decir, entre menos distancia a la zona verde, mayor será su impacto sobre el precio. También hallaron que la gente valora los parques pero tal valoración va disminuyendo conforme se está más cerca. Mayor et al (2009) concluyen que el impacto positivo de los espacios verdes se debe a que ofrecen una estética visual, y el de los parques se debe a que son preferidos por su valor recreativo.

2.2.2. Una Mirada a la Literatura Nacional

A nivel nacional, uno de los primeros trabajos sobre precios hedónicos fue el de Castellar (1998), el cual muestra cómo atributos, entre los que se puede contar el número de cuartos, el área con acceso a riego y los atributos regionales, tienen una relación positiva con el precio de una finca campesina colombiana.

De igual manera, esta metodología ha sido usada para valorar económicamente la calidad del aire. El trabajo de Carriazo (1999) intentó medir los efectos de la contaminación del aire en el precio de la vivienda en Bogotá. Entre los resultados más importantes, el autor concluyó que un aumento del 1% en las emisiones de partículas suspendidas genera una reducción del 0,13% en el precio de las viviendas. Así también, el trabajo de Escobar (2004) evaluó la calidad ambiental de las localidades en Bogotá aplicando la ecuación hedónica, relacionando un índice de calidad ambiental por localidad y el precio de arriendo de las viviendas, concluyendo que una mejor calidad ambiental redundaba en un mayor precio de las viviendas.

Por otra parte, el trabajo de Targa (2003) evaluó el impacto que tuvo sobre el precio de las viviendas en Bogotá el sistema de transporte masivo Transmilenio. De esta forma, el autor buscó determinar cómo el grado de acceso y las desamenidades relacionadas con la proximidad al sistema de Transmilenio afectan el valor de la vivienda. Los resultados obtenidos sugieren que por cada 0.1 km de distancia a la estación, el precio de venta al alquiler de una propiedad se reduce en 3,71%.

Un estudio relevante es el de Revollo (2009) porque buscó determinar qué características tienen en cuenta la toma de decisión de arriendo o compra en Bogotá. A partir de la metodología de los precios hedónicos, el autor encontró que variables estructurales como el área o si el tipo de vivienda es apartamento afectan positivamente al precio, mientras que materiales de baja calidad y el aumento de los años de construcción afectan negativamente el precio de la vivienda. Y con respecto a las variables de entorno, la contaminación ambiental afecta negativamente el precio, mientras que la presencia de zonas verdes y de sistema de Transmilenio implica un aumento del nivel de precios.

CAPÍTULO 3: SELECCIÓN DE LA MUESTRA Y ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS GENERALES

3.1 Los datos utilizados y la selección de la muestra

A continuación se realiza una breve descripción de las variables relevantes para la estimación de la ecuación de precios hedónicos, usando la Encuesta de Calidad de Vida de 2008 (ECV2008) realizada por el DANE, la cual contiene un módulo de vivienda con información detallada de las condiciones físicas de las viviendas, como: pisos, paredes, servicios públicos, tipo de vivienda, entre otras. La ECV2008 contiene información sobre 13.111 hogares distribuidos en 9 regiones distintas del país. De esta forma, se extraen los datos para el Valle del Cauca, siendo diferente a los demás trabajos realizados ya que abarca el contexto regional de este departamento con una encuesta a nivel nacional.

3.1.1 Depuración de la base y presentación de variables

El presente trabajo se realiza para las viviendas ubicadas en el Valle del Cauca, es decir, 1.473 hogares, de los cuales se utilizó aproximadamente el 32% de los hogares que pagan arriendo. Por lo tanto, finalmente se toma la submuestra de los que contengan la información completa de las variables de interés, la cual comprende un total de 454 hogares. A continuación se definen las variables del modelo hedónico:

Precio del arriendo²: La variable más importante puesto que nos define exactamente, de acuerdo a las características nombradas, cuál es el precio implícito que está dispuesto a pagar una persona por la renta de su predio. Azqueta (1994) define que el precio de alquiler es el mejor precio para seguir la teoría hedónica, puesto que es el precio más actualizado del mercado. Por esta razón, no se toma el precio de venta de la vivienda como variable.

Tipo de vivienda: Variable dummy que tomará el valor de 1 si es casa y 0 si es apartamento. Esta variable explica la observación del tipo de vivienda de la persona.

Estrato: es una variable categórica y cualitativa que identifica la estratificación social de los hogares. Está conformada por 5 variables dummies que representan los estratos 1, 2, 3, 4, 5 y más (incluye viviendas en los estratos 5 y 6). Dado que en el modelo se tomará el estrato 1 como variable de referencia, se espera que la relación sea positiva, es decir, conforme aumente el estrato, el precio de alquiler aumente.

²El precio de arriendo en el caso donde el tipo de vivienda es apartamento no incluye el valor pagado por concepto de administración.

Número de cuartos: Esta variable explica cuántas habitaciones tiene el hogar. Se espera que la relación sea positiva, es decir, a mayor cantidad de cuartos, mayor será el precio de la vivienda.

Número de baños: Explica la cantidad de baños que tiene el hogar. Se espera que la relación sea positiva, es decir, aumente el precio conforme aumente el número de baños.

Gas natural: Explica si el predio posee conexión a la red de gas natural; es una variable dummy que toma el valor de 1 si tiene gas y 0 si no tiene. Se espera que los hogares valoren más que la vivienda posea gas natural dado que representa menores costos de funcionamiento de la vivienda, es decir, una relación positiva.

Paredes y pisos: Con estas variables se pretende explicar las características fundamentales de la construcción de la vivienda. Usando la metodología de Morales y Arias (2005) se convierten estas variables de forma numérica para darle un puntaje de calidad a cada valor, -ver cuadro-. Se espera que entre mayor sea el promedio de calidad de la vivienda, mayor sea el precio de ésta.

El puntaje de calidad consiste en dar una puntuación a las distintas categorías que establece el DANE sobre los materiales de construcción de las paredes y pisos, los puntajes van desde 0 (para el mínimo nivel de calidad) a 100 (para el máximo nivel de calidad), de la siguiente forma (Ver para más información Morales y Arias 2005):

Cuadro 1. Puntaje de calidad para las paredes

Categoría	Puntaje
<i>Bloque, Ladrillo, Piedra, Madera Pulida</i>	100
<i>Tapia Pisada ,Adobe</i>	87,5
<i>Bahareque Revocado</i>	75
<i>Bahareque Sin Revocar</i>	62,5
<i>Madera Burda, Tabla, Tablón</i>	50
<i>Material Prefabricado</i>	37,5
<i>Guadua, Caña, Esterilla, Otro Vegetal</i>	25
<i>Zinc, Tela, Carbón ,Latas, Desechos, Plástico</i>	12,5
<i>Sin Paredes</i>	0

Fuente: Morales y Arias (2005)

Cuadro 2. Puntaje de calidad para los pisos

Categoría	Puntaje
<i>Alfombra O Tapete De Pared A Pared, Madera Pulida Y Lacada, Parqué</i>	100
<i>Mármol</i>	83,33
<i>Baldosa, Vinilo, Tableta, Ladrillo</i>	66,66
<i>Madera Burda, Tabla, Tablón, Otro Vegetal</i>	50
<i>Cemento, Gravilla</i>	33,33
<i>Tierra, Arena</i>	16,66

Fuente: Morales y Arias (2005)

3.1.2 Estadísticas descriptivas generales

El análisis de datos que se presenta es simplemente descriptivo para conocer la base de datos y profundizar en las generalidades de las características de las viviendas involucradas en el análisis. En el cuadro 3, se muestra un resumen de los valores promedio de cada una de las variables de interés en la estimación del modelo para el Valle del Cauca en 2008.

De acuerdo con las estadísticas, el promedio del precio de arriendo en el Valle del Cauca es de aproximadamente \$219.610. Se encuentra que el menor valor pagado por un alquiler es de \$15.000 mientras que el mayor valor pagado por un alquiler es de \$1.150.000. En cuanto al estrato socioeconómico se observa que el promedio es de 2.

De igual forma se muestra que, las viviendas en promedio tienen aproximadamente de 3 a 4 cuartos, existiendo así mismo viviendas desde un cuarto hasta 7 cuartos. En cuanto al número de baños, se observa que lo general, es que sólo se tenga un baño por vivienda. No se encuentran viviendas sin baño, es decir, como mínimo poseen un baño. En contraste, el máximo número de baños en una vivienda es de 5.

En cuanto a los servicios públicos, si se observa la variable teléfono, sólo el 34% de las viviendas poseen teléfono. Mientras que casi la mitad de los hogares encuestados tienen gas natural – aproximadamente el 48%-, lo que muestra que siendo éste un servicio público relativamente nuevo en los últimos años ha tomado fuerza.

La distribución por tipo de vivienda es homogénea. El 51% de los hogares encuestados viven en casa – casi el 62%- y el resto -49%- en apartamento. Por otra parte, el puntaje promedio de calidad de la vivienda alcanza una media de 78 puntos, es decir que, las

viviendas de la muestra tienen un puntaje relativamente alto dado que el mayor puntaje que se podría obtener sería de 100. Además, se observa que hay al menos una vivienda con el mayor puntaje posible en comparación con el menor puntaje obtenido por una vivienda de 20,83 puntos.

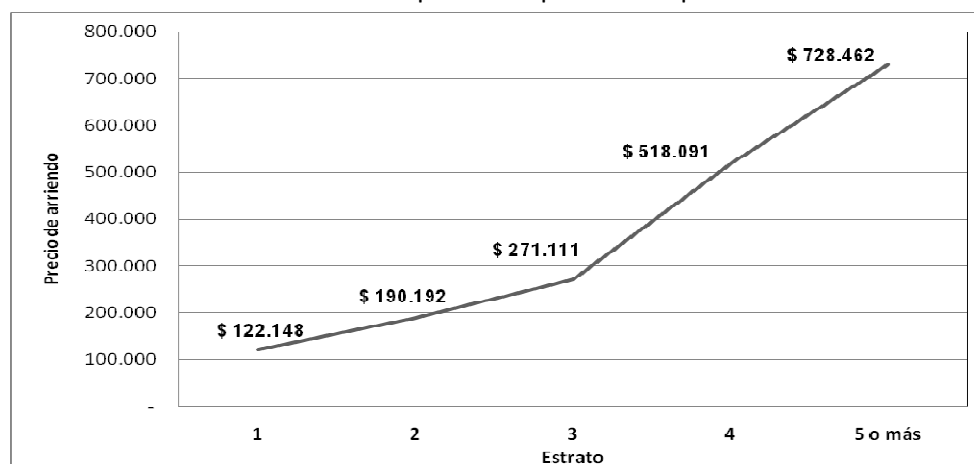
Cuadro 3. Estadísticas descriptivas generales para la sub-muestra

Variable	Nombre de la Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
arriendo	Precio de Arriendo	454	219610,1	148799	15.000	1.150.000
Cuartos	Número de Cuartos	454	3,4867840	1,1172150	1	7
baños	Número de Baños	454	1,2268720	0,5471825	1	5
estrato	Estrato socio económico	454	2,1806170	0,8779736	1	6
btel	Binaria Servicio telefónico: 1 si, 0 no	454	0,3458150	0,4761579	0	1
bgas	Binaria Servicio de gas: 1 si, 0 no	454	0,4823789	0,5002406	0	1
btipviv	Binaria Tipo de vivienda: 1 casa, 0 apartamento	454	0,5110132	0,5004301	0	1
promcalidad	Puntaje promedio de calidad de la vivienda	454	78,00294	10,46261	20,83	100

Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta de Calidad de Vida 2008 (DANE)

En la gráfica 4, se observa el precio de arriendo promedio por estrato según la muestra. Claramente se muestra que conforme aumente el estrato, el precio de arriendo se va incrementando. Sin embargo, el incremento no es el mismo para cada estrato. Si se toma el incremento porcentual de un estrato a otro se muestra que del estrato 1 al 2 hay un aumento cercano al 56% del precio de arriendo. Del estrato 2 al 3, se da un aumento del precio de arriendo 43%. Mientras que pasar del estrato 3 al 4, representa un incremento significativo de alrededor del 91%. Del estrato 4 al 5 ó más, hay un incremento pero más suavizado de aproximadamente el 41%.

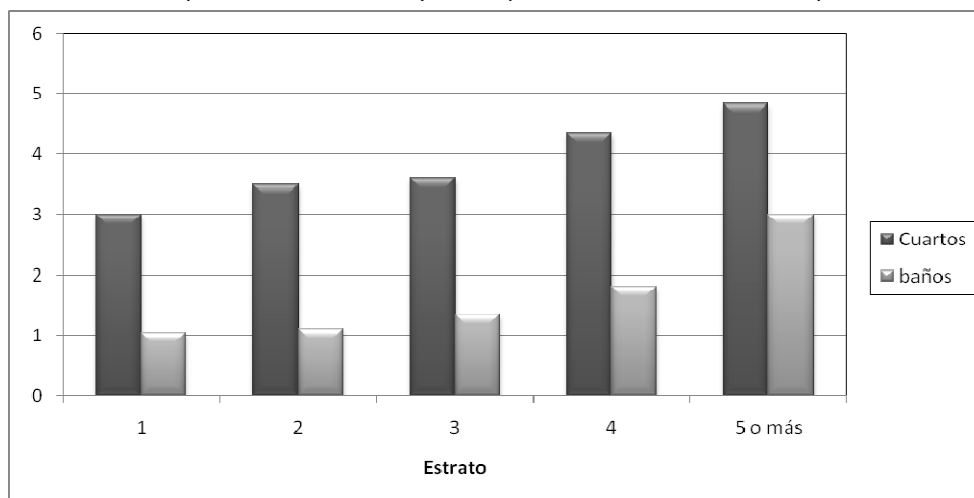
Gráfico 4. Precio de arriendo promedio por estrato para la sub-muestra.



Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta de calidad de vida 2008 (DANE)

En la gráfica 5, se puede observar que el número promedio de cuartos y baños están relacionados con el estrato socioeconómico. Conforme aumenta el estrato, se observan viviendas más grandes, con una mayor cantidad de cuartos y baños. Las viviendas de los estratos 1, 2 y 3 no son considerablemente tan diferentes, con alrededor de 3 cuartos y un baño. Posteriormente, las viviendas de los estratos 4 y 5 ó más, comparten características similares en cuanto a número promedio de cuartos, alrededor de 4 cuartos. Sin embargo, se diferencian en el número de baños, la vivienda de estrato 4 tiene aproximadamente un baño (al igual que las de estrato 1, 2 y 3), mientras que las viviendas de estrato 5 o más poseen 3 baños.

Gráfico 5. Número promedio de cuartos y baños por estrato socioeconómico para la sub-muestra



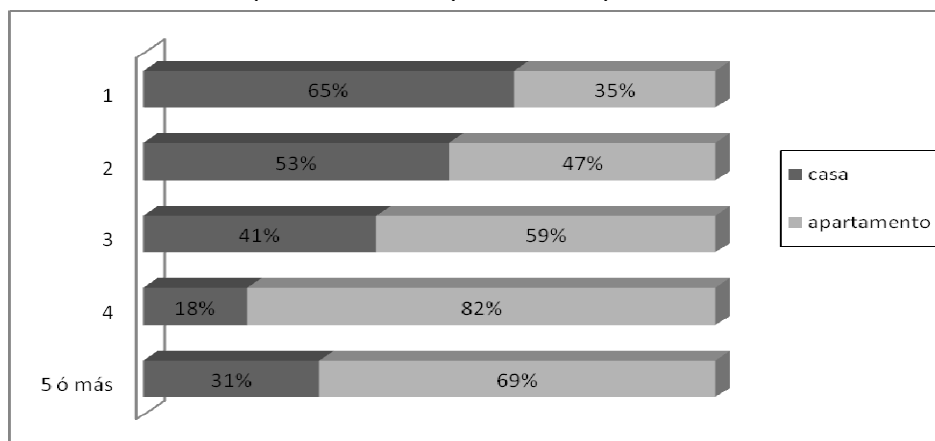
Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta de calidad de vida 2008 (DANE)

Si bien en el agregado, el tipo de vivienda se distribuye casi homogéneamente entre casas y apartamentos, si diferenciamos por estrato socio-económico (ver gráfico 5) se muestra que en los estratos 1 y 2, particularmente en el primero, predominan las casas, mientras que para los estratos 3 en adelante predomina el tipo de vivienda apartamento, siendo considerablemente mayor en el estrato 4.

De igual forma, en la gráfica 6 se puede observar el porcentaje de hogares por estrato que cuentan con teléfono y gas natural. En la mayoría de los casos, exceptuando el estrato 5, un mayor porcentaje de viviendas tienen gas natural si se le compara con el porcentaje que posee teléfono. El estrato 1 se muestra en una situación muy por debajo a los demás estratos, solo el 10% poseen servicio telefónico y alrededor del 30% gas natural. Los estratos 2 y 3 no presentan porcentajes muy diferentes en cuanto a gas natural,

aproximadamente el 50% de los hogares encuestados cuentan con este servicio. Sin embargo, en el estrato 2 solo el 26% cuentan con el servicio telefónico en comparación con el 50% del estrato 3 que cuentan con este servicio.

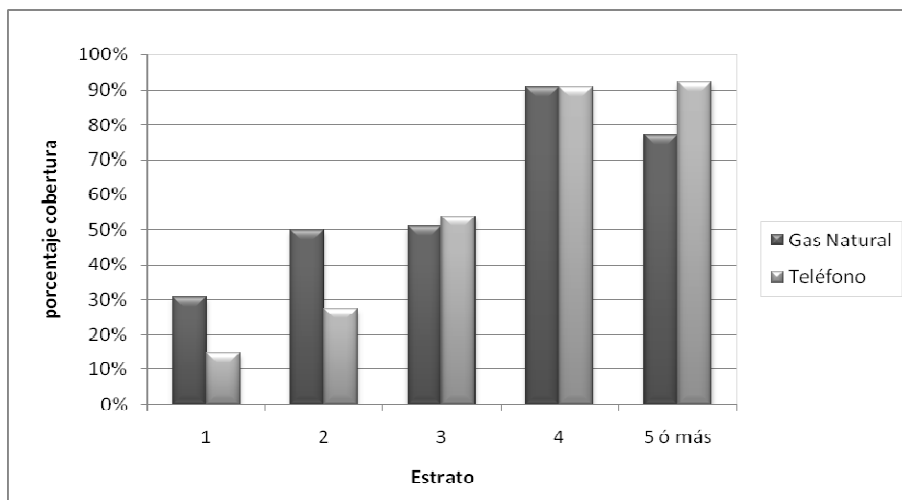
Gráfico 6. Tipo de vivienda por estrato para la sub-muestra



Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta de Calidad de Vida 2008 (DANE)

Los porcentajes de hogares que cuentan con los servicios de gas natural y teléfono son considerablemente altos en los estratos 4, 5 más. Aún así se ve un retroceso en el estrato 5 ó más, del porcentaje de hogares que cuentan con gas natural, ver gráfica a continuación.

Gráfico 7. Servicio Telefónico y Gas Natural por Estrato para la sub-muestra



Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta de Calidad de Vida 2008 (DANE)

3.1.2.1 Implicaciones de las estadísticas descriptivas

El análisis descriptivo presenta las generalidades de la muestra con respecto a las variables de interés. De igual forma, se apoyan algunas hipótesis a priori como que: el mayor precio de alquiler está asociado a un mayor estrato, a un mayor número de cuartos y de baños, y contar con todos los servicios públicos. Por otro lado, cabe anotar que sistemáticamente las viviendas con muchos cuartos, varios baños y que cuentan con todos los servicios públicos se encuentran ubicadas en los más altos estratos socio-económicos.

Por lo tanto, aunque las estadísticas descriptivas vislumbran algunas luces sobre el sentido de la valoración de los atributos, es necesario a través de la ecuación hedónica estimar cuál es específicamente la valoración de las personas por cada uno de estos atributos, es decir, hallar cuánto están dispuestos a pagar por una unidad más del atributo.

CAPÍTULO 4: RESULTADOS DEL MODELO EMPÍRICO DE PRECIOS HEDÓNICOS

4.1 Resultados del ejercicio econométrico

Siguiendo a Freeman III (1979), es posible señalar que las relaciones teóricas a priori en cuanto al sentido (signo) de la relación entre las características de los bienes y el precio de los mismos es deducible fácilmente desde la intuición o la teoría, en ese sentido, tal como se señaló en la definición de las variables, es posible indicar a priori el signo esperado del parámetro estimado en la regresión hedónica. No obstante, la forma funcional concreta que mejor describa el precio de las viviendas, no es posible deducirla a priori, pues ello depende de si el precio de la vivienda crece (o decrece) a ritmos crecientes, decrecientes o constantes. En efecto, ello será de gran importancia al estimar el precio implícito de las características de la vivienda y su variación, pues éste, como se anotó, es simplemente la derivada de la función hedónica respecto a la característica en mención.

En ese sentido, tal como lo señalan Palmquist (1984), Freeman III (1979) y Azqueta (1994) el problema de la elección de la forma funcional de la función hedónica queda reducido a un problema de especificación econométrica, es decir, de encontrar el modelo con mejor ajuste a los datos. Así, en este trabajo se estima la siguiente ecuación hedónica en distintas formas funcionales (lineal, logarítmica, semilogarítmica):

$$Palquiler = F(Cuartos, Baños, Tipoviv, Estrato(Est1 - 5más), Gasnatural, PromCalidad) \quad (11)$$

Los resultados de la estimación se muestran en el Cuadro 4. La selección del modelo que mejor se ajusta no puede apoyarse en los criterios de bondad de ajuste, por ejemplo no se puede seleccionar el mejor modelo de acuerdo al R² más elevado, debido a que para comparar los modelos, la variable dependiente debe tener la misma forma (Gujarati 1992, pp.478) y en este caso la variable precio de arriendo de la vivienda está en forma lineal y logarítmica. Por tal motivo, es necesario usar otro criterio que permitan comparar los cuatro modelos aquí planteados y determinar cuál es el mejor de ellos.

En este trabajo se usará el criterio de la información de Akaike (AIC) que se presenta en la última fila del cuadro 4. El AIC es una medida de calidad de ajuste del modelo estadístico estimado que permite seleccionar modelos no anidados. En la práctica, dentro de un conjunto de modelos se escogerá el AIC de menor valor porque es el modelo que minimiza la pérdida de la información.

De esta forma, el modelo que presenta un mejor ajuste es el logarítmico (ecuación 11), lo cual indica que el precio implícito de cada característica cambia con la cantidad de referencia de la misma, es decir, se supone que el precio implícito de cada una de las variables cambia con la cantidad de partida de ésta. Lo cual es un supuesto más realista entre los investigadores de la función hedónica que suponer que los precios implícitos de cada una de las características asociadas sean constantes, de esta forma se cumple que el precio implícito de una unidad adicional de un atributo dependerá de la cantidad de la misma que se está obteniendo (ecuación 12).

$$\ln \text{Palquiler} = \alpha + \beta_1 \ln \text{Cuartos} + \beta_2 \ln \text{Baños} + \beta_3 \text{Telef} + \beta_4 \text{Tipoviv} + \beta_5 \text{est2} + \beta_6 \text{est3} + \beta_7 \text{est4} + \beta_8 \text{est5mas} + \beta_9 \text{Gasnatural} + \beta_{10} \ln \text{PromCalidad} + \varepsilon \quad (12)$$

De igual forma, los coeficientes de la pendiente estimados de esta ecuación hedónica representan las elasticidades de cada una de las características explicativas del precio de la vivienda, es decir, el cambio porcentual del precio de arriendo ante un pequeño cambio porcentual dado en los atributos de la vivienda. De esta forma, los coeficientes representan la elasticidad-precio de la demanda (Gujarati 1992, pp. 164).

Los precios implícitos de los atributos en la ecuación hedónica tienen el signo esperado y son significativos al 99%. Al igual que en otros estudios (Rojas 2008 y Morales y Arias 2005) los apartamentos son más valorados en el Valle del Cauca que las casas. Esta variable es la única que tiene un impacto negativo en el precio de alquiler de la vivienda, en especial si la vivienda es casa el precio de alquiler disminuye en un 0,16%. Este resultado puede ser explicado porque generalmente los apartamentos cuentan con otra clase de atributos deseables como: vigilancia privada, zonas verdes, piscina, entre otros.

En cuanto a los servicios públicos, los hogares valoran positivamente contar con el servicio de telefonía y estar conectado a la red de gas natural. Sin embargo se valoran de manera diferente, pues tener servicio telefónico aumenta el precio de la vivienda en un 0,13% mientras que estar conectado a la red de gas natural incrementa el precio de alquiler en cerca de un 0,63%. Esto puede ser explicado porque el gas natural es menos costoso que la energía, es decir, contar con este servicio se convierte un ahorro para los hogares. Por ende, es más valorado que tener teléfono. De otro lado, la masificación de los teléfonos celulares hace que el atributo "poseer línea telefónica" tienda a ser menos importante como característica de las viviendas.

La variable promedio de calidad de la vivienda (promcalidad) indica, como era de

esperarse, que sea valorado positivamente. Así pues, un incremento en un 1% en el índice promedio de calidad de la vivienda se verá reflejado en un aumento en aproximadamente un 0,14% del precio de alquiler de la vivienda. No obstante es relevante anotar que este índice se mueve entre 0 y 100 y que el valor promedio del mismo en la muestra es de 78 puntos, así, por ejemplo para el arriendo promedio que es de \$219.610 este indicador de calidad explicaría que si el índice aumenta un 10% (pase de 78 a 85,8), el arriendo se incrementaría en aproximadamente \$3.074, valor no poco despreciable.

Cuadro 4. Resultados del modelo

Descripción de la Variable	Variable	Modelo Lineal	Modelo Lin-Log	Modelo Log-Log	Modelo Log-Lin
Número de Cuartos	Cuartos	8845.979 ***	32025.13 ***	.2451307 ***	.0727379 ***
Número de Baños	Baños	85972.15 ***	135286.9 ***	.3356098 ***	.1812299 ***
Binaria Servicio telefónico: 1 si, 0 no	Teléfono	30858.22 ***	30402.47 ***	.1325111 ***	.1371162 ***
Binaria Tipo de vivienda: 1 casa, 0 apartamento	Tipoviv	-25642.32 ***	-27729.28 ***	-.1609843 ***	-.147868 ***
Estrato socio económico (***)	estrato 2	34857.75	34332.92	.301631	.3037254
	estrato 3	79014.31	78487.1	.5184158	.5167512
	estrato 4	246197.5	265444.7	.9233274	.8806521
	estrato 5 o más	351330	390957	1.01773	.9335614
Puntaje promedio de calidad de la vivienda	promCalidad	32186.54 ***	32149.93 ***	.1422234 ***	.1420525 ***
Binaria Servicio de gas: 1 si, 0 no	Gasnatural	1299.231 ***	69670.18 ***	.6277509 ***	.0111913 ***
	Const	-83936.29 ***	-206470.4 **	8.694793 ***	10.40813 ***
	R2	0.7063	0.6978	0.6168	0.6158
	R2 ajustado	0.6997	0.6910	0.6082	0.6071
	Criterio de Akaike (AIC)	11567.75	11580.74	390.1169	391.2938

Fuente. Elaboración propia con base en la Encuesta de calidad de vida ECV2008

*** Significativa al 99%

** Significativa al 95%

* Significativa al 90%

De acuerdo al manejo que se le ha dado a la variable estrato, se evidencia un aumento significativo conforme aumenta el estrato socioeconómico³, de esta manera los hogares también valoran que la propiedad tenga un estrato más alto, es decir, ésta incide positivamente en el valor del arriendo. Dado que la variable se construye con el estrato 1 de referencia, muestra que pasar del estrato 1 al 2 equivale a un aumento del precio de alquiler de casi el 30%. Mientras que pasar del estrato 1 al 3 equivale a un incremento de aproximadamente el 52%. De igual forma, pasar del estrato 1 al 4 aumenta el canon de arrendamiento en un 88%. Por último, pasar del estrato 1 a ser un estrato 5 o más (estrato alto) redunda en un aumento considerable, de más del 100% con respecto a una vivienda

³Debe considerarse que la estratificación socioeconómica se hace, **no sobre la familia** ni el sector donde ésta vive, la estratificación se construye con base en las características de la **vivienda**. Sin embargo, es de esperar, que viviendas de estratos altos se encuentren junto a viviendas de estratos altos y viceversa (Esto no tiene sentido). Lo cual permite captar elementos del vecindario indirectamente a través de la estratificación de la vivienda.

en las mismas condiciones pero en estrato 1. Esta variable es la que tiene un mayor impacto sobre el precio de la vivienda.

Así mismo la variable número de cuartos y de baños, como era de esperarse a priori, incide positivamente en el precio de alquiler de la vivienda. En el caso del número de cuartos, un incremento de éstos, con lleva a un aumento del 0,24% del arriendo, y en el caso del número de baños, un aumento en éstos, se refleja en un aumento en un 0,33%. Lo cual indica que tiene mayor influencia tener baños que cuartos.

Así, también se destaca la importancia de la ubicación de la vivienda, en el precio implícito. En este estudio, si bien hubiera sido interesante saber cómo varía el precio de la vivienda de acuerdo al municipio en el cual se localice, los resultados están en función de la información disponible.

En el Cuadro 5 se presentan las elasticidades para el modelo de mejor ajuste (el logarítmico) considerando un intervalo de confianza al 95%. Como se observa, a un nivel de confianza del 95% para casi todas las elasticidades, se rechaza la hipótesis de que ésta sea mayor que uno, dicho en otras palabras, los arrendamientos son inelásticos a las características o lo que es lo mismo, la variación de los arriendos es menos que proporcional a la variación de las características de la vivienda⁴, exceptuando las variables de estratos 4, 5 y 6 y el promedio de calidad de la vivienda.

⁴La mayoría de las elasticidades de los demás modelos son igualmente menores que uno. En este sentido, el cálculo de elasticidades dado que expresa variaciones proporcionales (y se eliminan las unidades de medida de las variables), permite evaluar el peso de las variables explicativas en la determinación de los precio (arriendo) de la vivienda, de forma más precisa. Ver Anexo. Tabla de elasticidades.

Cuadro 5. Intervalo de confianza al 95% de las elasticidades Modelo Logarítmico

Característica	Elasticidades al 95% de confianza		
	L Inf	Elasticid	L sup
Cuartos	0,114	0,245	0,376
Baños	0,234	0,336	0,437
Btel	0,104	0,133	0,161
Btipviv	-0,199	-0,161	-0,122
Estrato 2	0,188	0,302	0,416
Estrato 3	0,403	0,518	0,633
Estrato 4	0,807	0,923	1,039
Estrato 5 y 6	0,901	1,017	1,135
Bgas	0,105	0,142	0,179
Promcalidad	0,326	0,628	0,929

Fuente. Cálculos propios con base en ECV 2008

Se puede señalar en su orden que las características de la vivienda que presentan un mayor impacto sobre el arrendamiento son: el estrato (en especial los más altos 4, 5 y 6), el índice de calidad de la vivienda y el número de baños. Nótese que estas características recogen tanto las características estructurales de la vivienda como factores asociados al vecindario y estas son las más valoradas como atributos de la vivienda. De otro lado características de dotación de la vivienda como el contar con conexión a la red de gas, teléfono y amenidades derivadas de posiblemente estar ubicada en unidad residencial por ser apartamento son valoradas mucho menos.

El número de cuartos tiene una elasticidad de 0,114 pero no es significativamente distinta de cero a un 95% de confianza (aunque si a un 90%), indicando de nuevo que no es tanto el tamaño como la calidad estructural y del vecindario lo que incide más al momento de las familias valorar las viviendas.

Finalmente, la inelasticidad de los arriendos a las características de las viviendas, es congruente con dos fenómenos que se presentan en la introducción de este documento: de un lado el poco dinamismo que tiene la Vivienda de Interés Social VIS y el dinamismo en las viviendas diferente a VIS hace que la "sobreoferta de viviendas" de mejores calidades presente un incremento menos que proporcional en los arriendos ante mejoras de las viviendas. En otras palabras, estaría reflejando un déficit de vivienda en los sectores más populares y una sobre oferta en los estratos más altos. Una implicación de lo anterior es que los sectores menos parecidos pagarían más por las características de la vivienda que los estratos más altos, siendo ello regresivo si se considera desde el punto de los efectos distributivos del mercado.

4.2 CONCLUSIONES

El ejercicio presentado en este documento permitió constatar que el uso de la metodología de los Precios Hedónicos, es útil al arrojar luces en asuntos más allá de la estimación del valor de bienes ambientales. Así, en el caso que de este trabajo, los sencillos modelos estimados muestran, que tal metodología se constituye en un enfoque riguroso que combina una fundamentación microeconómica precisa basada en la teoría del consumidor y de la oferta, que anima y da cuerpo y sentido a las estimaciones econométricas.

Así, para el caso de la vivienda en el Valle del Cauca 2008, el ejercicio permitió conocer la valoración que tienen los hogares sobre los atributos deseables de las viviendas tomadas en arriendo. En ese sentido, con base en los modelos estimados se encontró evidencia de que los atributos de la vivienda son importantes en la determinación de su precio de arrendamiento, reflejando el valor de mercado de tales atributos. Usando como criterio de selección el criterio de información de Akaike (AIC) se encontró que el modelo logarítmico es el de mejor bondad de ajuste, lo cual implica que el precio implícito de las características o atributos cambian de acuerdo al nivel de partida de esta variable.

Una propiedad importante del modelo logarítmico es que los coeficientes estimados miden la elasticidad precio de la demanda de cada atributo, es decir que con estos valores se puede medir la sensibilidad de cada atributo frente a un cambio en su precio. De esta forma las elasticidades, "características" del arriendo, permitieron constatar que los arriendos crecen menos que proporcionalmente con las mejoras de los atributos de las viviendas. Una conjetura al respecto se revela al analizar las condiciones de oferta de la vivienda, es claro que en el Valle del Cauca la dinámica de la vivienda de interés social (VIS) es baja y que en los últimos años el dinamismo de la construcción se explica por construcciones diferentes de las VIS. Ello es coherente con una mayor oferta relativa de viviendas No-VIS, lo que implicaría una mayor elasticidad de la oferta de vivienda con características medias y superiores, lo cual explicaría que el valor de atributos crezca menos que proporcionalmente al incrementarse éstos. Por supuesto, se puede conjeturar que los componentes de demanda explicarían también dichas inelasticidades, pues factores como el costo de los servicios públicos, los costos adicionales del mantenimiento de la vivienda al contar con mejores dotaciones (gas, teléfono, etc.) implican un mayor costo de oportunidad implícito al usar los servicios de tales atributos haciendo que el valor del arriendo reaccione en menor proporción ante la mejora de los atributos.

En este mismo sentido, si bien en su mayoría las elasticidades estimadas son menores que uno, señalando que los arriendos suben menos que proporcionalmente al mejorar las

características de la vivienda, es relevante anotar que las elasticidades asociadas a la **calidad estructural** de la vivienda (tamaño o número de baños, calidad de pisos y paredes) y la **calidad del vecindario** (estrato) son más elásticas que las asociada a dotaciones de la vivienda como gas, teléfono, amenidades propias de las unidades residenciales. Ello implica que los hogares están dispuestos a pagar y de hecho pagan más por las características estructurales y de vecindario, siendo estos factores los de mayor peso en la explicación de los arriendos en el Valle del Cauca en el año 2008.

Finalmente, este trabajo contribuye a entender el mercado inmobiliario en el Valle del Cauca pues no se había hecho hasta ahora un estudio en el contexto regional y en especial usando los datos de una encuesta a nivel nacional con representatividad regional como la ECV 2008 del DANE. En este sentido, este ejercicio aunque sencillo es novedoso. No obstante, es claro que queda para estudios próximos, el reto de trabajar con unos datos adicionales que complementando la ECV, que permitan incorporar otros atributos igualmente deseables, como: distancia a parques (para captar la valoración de los hogares por bienes ambientales), el nivel de seguridad de las proximidades de la vivienda, que la ECV no recoge y con las que no se contó en el momento de realizar las estimaciones. Queda entonces sugerida la inclusión de estas y otras variables que complementen los hallazgos preliminares de este trabajo.

Bibliografía

AZQUETA, Diego. (1994). *Valoración económica de la calidad ambiental*. Ed. McGraw-Hill. Madrid.

BAZYL, Monika. (2009). "Hedonic price model for Warsaw housing market". *Department of Applied Econometrics Working Papers*. No. 8-09, pp.1-17. Warszawa, Poland

BERRY Steven, LEVINSOHN James y PAKES Ariel.(1995). "Automobile Prices in Market Equilibrium". *Econometrica*. No. 63, pp. 841-890.

BOWES David y IHLANFELDT Keith. (2001). "Identifying the Impacts of Rail Transit Stations on Residential Property Values". *Journal of Urban Economics*. No. 50, pp. 1-25.

CARRIAZO, Fernando. (1999). "Impactos de la contaminación del aire en el precio de las viviendas: Una valoración económica para Santa fe de Bogotá". *CEDE Memorias y tesis de grado*. Programa de economía del medio ambiente y recursos naturales. Universidad de los Andes. Bogotá.

CASTELLAR, Carlos. (1998). "Valoración de las Características de Una Finca Campesina Mediante Precios Hedónicos". Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.

COURT, Andrew.(1939). "Hedonic Price Index with Automobile Examples". *The Dinamic of Automobile Demand*. The General Motor Corporation.

Departamento Nacional de Estadística DANE (2000-2008), Informe de Coyuntura Económica Regional (ICER) Valle Del Cauca.

DEWENTER Ralf, HAUCAP Justus, LUTHER Ricardo y RÖTZEL Peter. (2004). "Hedonic Prices in the German Market for Mobile Phones". *Discussion Paper*. No.29. Helmut-Schmidt-Universität. Hamburg, Germany.

DOMS Mark, FORMAN Chris.(2005). Prices for local area network equipment. *Information Economics and Policy*. No.17. pp. 365–388.

ESCOBAR, Luis. (2004). "Evaluación de la calidad ambiental por localidades en Bogotá: Una Aproximación a la Construcción de Índices de Calidad Ambiental". *Gestión y Medioambiente*. Vol. 7 No. 2.

FIGUEROA Eugenio y LEVER George. (1992). "Determinantes del precio de la vivienda en Santiago: Una estimación hedónica". *Estudios de Economía*. No. 1. Vol.19. pp.67-84. Departamento de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad de Chile.

FOLLAIN, James y JIMENEZ, Emmanuel. (1985), "The Demand for Housing Characteristics in Developing Countries". *Regional Science and Urban Studies*, Vol. 22, pp. 421-432.

FREEMAN III, Myrick.(1979), "The hedonic approach measuring demand for neighborhood Characteristic". *The Economics of Neighborhood*. Academic Press.

----- (1993), "The Measurement of Environmental and Resource Values.Theory and Methods". *Resources for the Future*, Washington, D.C.

GENNERO de Rearte, Ana y FERRARO Carlo. (Compiladores) (2002),"Mar del Plata productiva: diagnóstico y elementos para una propuesta de desarrollo local". *CEPAL Serie estudios y perspectivas*. No 11, Buenos aires.

GREENE, William. (1999), *Análisis Econométrico*. 3ra Edición. Ed. Pearson Educación. Madrid.

GRILICHES, Zvy. (1961). "Hedonic Price Indexes for Automobiles: AnEconometric Analysis of Duality Change." *In The Price Statistics of the Federal Government, General Series* no. 73,137-96.Columbia University and National Bureau ofEconomicResearch.New York.

----- (1994). "Hedonic Prices Indexes for Personal Computers: Intertemporal and Interspatial Comparisons", *Economics Letters*. No.44. Pp. 353-357.

GUJARATI, Damodar. (1992), *Econometría*. 2da Edición. Ed. McGraw-Hill. México.

IRANDOUST, Manuchehr. (1998). Pricing policy in the Swedish automobile market. *Journal of Economics and Business*. No. 50 (3), pp. 309–317.

KNOWLES, Caitlin. (2004). "Discrimination and neighborhood effects:understanding racial differentials in US housing prices". *Journal of Urban Economics*. No. 56. Pp. 279-302.

MADDALA, Gregory.(1996). *Introducción a la econometría*. 2a Edición. Ed. Prentice Hall. México.

MAYOR Karen, LYONS Seán, DUFFY David, y TOL Richard. (2009). "A Hedonic Analysis of the Value of Parks and Green Spaces in the Dublin Area". *ESRI Working Paper* No.331.pp.1-32.

MORALES, Leonardo y ARIAS, Fabio. (2005). La calidad de la vivienda en Bogotá: Enfoque de precios hedónicos de hogares y de agregados espaciales. *Revista Sociedad y Economía*, CIDSE No 9.pp. 47-80

PAKES, Ariel (2003), "A Reconsideration of Hedonic Price Indexes with an Application to PC's". *American Economic Review*.No. 93. pp. 1578-1596.

PALMQUIST, Raymond. (1984). "Estimating the Demand for the Characteristics of Housing". *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 66, No. 3.pp. 394-404.50

REVOLLO, Daniel Alfredo.(2009). "Calidad de la vivienda a partir de la metodología de precios hedónicos para la ciudad de Bogotá-Colombia". *Revista digital Universitaria*. Vol. 10, No. 7.

ROJAS, Carolina. (2008). "valoración económica de la inseguridad en Cali: un análisis espacial del modelo de precios hedónicos". *Informes de coyuntura económica Valle del Cauca ICER*.Pp 74-87.

ROSEN, Sherwin.(1974). "Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation to Pure Competition". *Journal of Political Economy*, Chicago: University of Chicago, No. 82, p. 34-55.

TARGA, Felipe.(2003). "Examining Accessibility and Proximity-Related Effects of Bogotá's Bus Rapid System Using Spatial Hedonic Price Models".Tesis de Maestría. University of North Carolina.

TROY Austin y GROVE Morgan. (2008). "Property values, parks, and crime: A hedonic analysis in Baltimore, MD". *Landscape and Urban Planning*. No. 87, pp. 233–245

WAUGH, Frederick. (1928). "Quality factors influencing vegetables prices". *Journal of FarmEconomics*. No. 10, pp. 185-196.

ANEXOS

Anexo 1. Salidas Modelos Hedónicos diversas formas funcionales

MODELO DE PRECIOS HEDÓNICOS FORMA FUNCIONAL LINEAL

Source	SS	df	MS	Number of obs	454
				F(7, 446)	= 133.92
Model	6,7965E+12	7	9,7092E+11	Prob > F	= 0.0000
Residual	3,2335E+12	446	7,2499E+09	R-squared	= 0.6776
				Adj R-squared	= 0.6726
Total	1,0030E+13	453	2,2141E+10	Root MSE	85146

arriendo	Coef.	Std. Err.	t	P>t	[95% Conf. Interval]
Cuartos	7465.937	4202.809	1.78	0.076	-793832 15725.71
baños	107702.5	9320.722	11.56	0.000	89384.49 126020.5
btel	29543.39	9452.244	3.13	0.002	10966.92 48119.86
btipviv	-26868.17	8418.884	-3.19	0.002	-43413.78 -10322.56
estrato	63091.19	5820.587	10.84	0.000	51652.01 74530.37
bgas	34759.88	8516.308	4.08	0.000	18022.81 51496.96
promcalidad	948.0414	433.2906	2.19	0.029	96.49656 1799.586
_cons	-163340.9	32668.19	-5.00	0.000	-227543.6 -99138.17

MODELO DE PRECIOS HEDÓNICOS FORMA FUNCIONAL LINEAL-LOG

Source	SS	df	MS	Number of obs	454
				F(7, 446)	120.80
Model	6,5666E+16	7	9,3809E+15	Prob > F	0.0000
Residual	3,4633E+16	446	7,7653E+13	R-squared	0.6547
				Adj R-squared	0.6493
Total	1,0030E+17	453	2,2141E+14	Root MSE	88121

arriendo	Coef.	Std. Err.	t	P>t	[95% Conf. Interval]
lcuartos	26615.77	12991.24	2.05	0.041	1.084.128 52147.42
lbaños	167605.2	16136.88	10.39	0.000	135891.4 199319
ltel	29256.06	9820.187	2.98	0.003	9956.474 48555.64
ltipviv	-28344.79	8712.484	-3.25	0.001	-45467.41 -11222.17
lestrato	69993.16	5873.627	11.92	0.000	58449.74 81536.58
lbgas	35216.67	8809.729	4.00	0.000	17902.94 52530.41
lpromcalidad	45712.52	28567.72	1.60	0.110	-10431.54 101856.6
_cons	-199953.3	120248.1	-1.66	0.097	-436276.5 36369.87

MODELO DE PRECIOS HEDÓNICOS FORMA FUNCIONAL LOGARÍTMICA

Source	SS	df	MS	Number of obs	454
				F(7, 446)	101.43
Model	95.8544523	7	13.6934932	Prob > F	0.0000
Residual	60.2107174	446	.135001609	R-squared	0.6142
				Adj R-squared	0.6081
Total	156.06517	453	.344514723	Root MSE	.36743

larriendo	Coef.	Std. Err.	t	P>t	[95% Conf. Interval]
lcuartos	.2544757	.0541677	4.70	0.000	.1480201 .3609313
lbaños	.3087404	.0672836	4.59	0.000	.1765081 .4409727
btel	.133379	.0409458	3.26	0.001	.0529083 .2138497
btipviv	-.1614116	.0363272	-4.44	0.000	-.2328053 -.0900179
estrato	.2601265	.0244904	10.62	0.000	.2119956 .3082575
bgas	.1471996	.0367327	4.01	0.000	.075009 .2193902
lpromcalidad	.6384968	.1191147	5.36	0.000	.4044011 .8725926
_cons	8.401402	.501381	16.76	0.000	7.416039 9.386764

MODELO DE PRECIOS HEDÓNICOS FORMA FUNCIONAL LOG-LINEAL.

Source	SS	df	MS	Number of obs	454
				F(7, 446)	100.51
Model	95.5145981	7	13.6449426	Prob > F	0.0000
Residual	60.5505716	446	.135763613	R-squared	0.6120
				Adj R-squared	0.6059
Total	156.06517	453	.344514723	Root MSE	.36846

larriendo	Coef.	Std. Err.	t	P>t	[95% Conf. Interval]
cuartos	.0763133	.0181872	4.20	0.000	.0405702 .1120565
baños	.1543475	.0403343	3.83	0.000	.0750786 .2336164
btel	.1390882	.0409034	3.40	0.001	.0587007 .2194756
btipviv	-.1482055	.0364317	-4.07	0.000	-.2198047 -.0766064
estrato	.250185	.0251879	9.93	0.000	.2006834 .2996867
bgas	.1467512	.0368533	3.98	0.000	.0743235 .2191788
promcalidad	.0114495	.001875	6.11	0.000	.0077646 .0151345
_cons	10.18771	.1413677	72.07	0.000	9.909883 10.46554

Anexo 2. Elasticidades-Precio De Alquiler De La Vivienda

Modelo	Modelo lineal	Modelo log-lin	Modelo lin-log
Coeficiente	$B=dy/dx$	$B=dy/dx \cdot 1/y$	$B=dy/dx \cdot 1/x$
Cuartos	0,1404	0,2536	0,1458
baños	0,4803	0,2223	0,6160
btel	0,0486	0,0474	0,1384
btipviv	-0,0597	-0,0756	-0,1263
estrato 2	0,0818	0,1565	0,1563
estrato 3	0,0856	0,1229	0,3574
estrato 4	0,0272	0,0213	1,2087
estrato 5 y 6	0,0458	0,0267	1,7802
bgas	0,0707	0,0685	0,1464
promcalidad	0,4615	0,8730	0,3172