DETERMINANTES DE LOS PRECIOS PARA LAS VIVIENDAS NUEVAS EN EL SECTOR DE SAMBORONDÓN: UN ANÁLISIS ECONOMÉTRICO BASADO EN LA METODOLOGÍA HEDÓNICA

Jorge Villavicencio Solórzano[1], Byron Romero Peña[2], Manuel González Astudillo[3]

[1] Economista especialización Sector Público 2004
[2] Economista especialización Sector Público 2004
[3] Director de Tésis, Economista especialización Sector Público 1999, Master Economía Universidad de Chile 2001, Profesor de la ESPOL desde 2001

Resúmen

El presente documento analiza los principales aspectos concernientes a la teoría de la metodología hedónica, junto con un ejercicio empírico de su aplicabilidad utilizando para ello datos de los precios de viviendas nuevas en el sector de Samborondón. Además se presentan las principales técnicas desarrolladas para la construcción de índices de precios para la vivienda el la actualidad. El propósito de este documento es presentar la metodología hedónica como técnica alternativa para la estimación de precios de vivienda. Así como también servir de referencia para los investigadores interesados en metodologías alternativas para la construcción de índices de precios de productos no homogéneos.

Abstract

The present document analyzes the main aspects concerning the theory and of the hedonic methodology, along with an empirical exercise of its applicability using for it data of prices of new houses in the sector of Samborondón. In addition it presents the main techniques developed for the construction of house price indices nowadays. The purpose of this document is to present the hedonic methodology as an alternative technique for the estimation of house prices. It also can be a reference for applied researchers interested in methodologies for the construction of no homogenous price indices.

Introducción

La adquisición de una vivienda constituye una de las más grandes inversiones que realiza una persona durante su vida. Representa, generalmente, el principal activo en el portafolio de una persona. A pesar de su importancia, no existe en el Ecuador estudios que relacionen el precio de las viviendas desde un punto de vista de gustos y preferencias del comprador. La valoración que la persona le da a cada una de las diferentes características específicas de la casa (número de cuartos, jardín, ubicación, etc.) influyen decisivamente en su disposición a pagar el precio final del bien. A mayor preferencia por un atributo determinado mayor será la disposición de la persona a pagar un precio más alto. Un trabajo similar al que se pretende hacer fue realizado por Bover y Velilla (2001), en éste estudio se descompone el precio de las viviendas de acuerdo a las características más representativas y se analiza el cambio en el precio cuando ha existido un aumento de la calidad o mejora en la provisión de una característica a lo largo de un periodo de investigación de 10 años. Sus resultados advierten una marcada tendencia de los compradores hacia planes habitacionales alejados de la ciudad y urbanizaciones con guardianía privada, con preferencia por viviendas de 3 dormitorios.

Además, se pretende realizar una exposición de la teoría de la metodología hedónica junto con un ejercicio práctico de su aplicabilidad. El estudio se enfoca en la medición de los precios de la vivienda nueva para el sector de Samborondón, aplicando la metodología hedónica para descomponer el impacto de las características más representativas en el precio final de la vivienda. Lamentablemente, en nuestro país no se cuenta con datos históricos que permitan hacer un análisis similar al de los trabajos citados. La base de datos se recolectó por medio de entrevistas con cada uno de las diferentes urbanizaciones y constructoras del sector, y representan precios de viviendas actuales ya vendidas y/o vendidas sobre plano para un periodo que se extiende desde mediados del 2003 hasta julio del 2004. Sobre los datos se aplica las formas funcionales semi-logarítmica y logarítmica doble para el proceso de estimación del precio, al ser estas las más utilizadas en el caso de precios hedónicos para bienes como la vivienda. En el modelo final se utilizan 10 variables para explicar el precio, incluida la constante. Los precios implícitos que se obtienen de cada característica muestran la preferencia de los compradores por determinadas especificaciones en una vivienda.

Capítulo 1

1. Teoría de los Modelos de Precios Hedónicos

> *Observar los precios de los productos y las cantidades específicas de características asociadas con cada bien definen un conjunto de precios implícitos o "hedónicos"*
>
> *Sherwin Rosen, 1974, p. 34*

El concepto básico del análisis de precios hedónicos es la regresión de *n* observaciones de la variable a explicar, en este caso el precio de un bien diferenciado[1] , sobre sus *k-1* características[2].

1.1 Descubrimiento del commodity como un conjunto de características

La falta de fundamentos teóricos dentro de la teoría de precios hedónica fue superada gracias a las contribuciones de Kelvin J. Lancaster quien en su famoso artículo de 1966 demostró que un commodity puede ser descompuesto en un grupo de atributos. Lancaster rompió el tradicional esquema que afirma que un bien es el objeto directo de utilidad, y en su lugar, supuso "que son las propiedades o características de los bienes de donde se deriva la utilidad".

Los tres principales supuestos para este nuevo enfoque son:

1. El bien, per se, no da utilidad al consumidor; éste posee características, y son esas características las que elevan la utilidad.
2. En general, un bien posee más de una característica y muchas de estas características son compartidas por más de un bien.
3. Bienes en conjunto pueden poseer características diferentes a aquellas pertenecientes al bien por separado.

Por esta razón, en el modelo de Lancaster los individuos enfrentan un problema diferente de maximización de utilidad, {max U (z), en lugar de lo que postula la teoría del consumidor tradicional {max U(x)}:

$$\begin{array}{ll} \text{Maximizar} & U(z), \\ \text{sujeto a} & p'x \leq i \\ \text{con} & z=By \\ & x=Ay \\ & x, y, z \geq 0 \end{array}$$

Los consumidores ya no derivan más la utilidad de los bienes x, sino de las características, z, producidas por su actividad de consumo. En este problema no lineal $p'x \leq i$ es la restricción presupuestaria, donde p es el vector de precios de los bienes x, e i es el ingreso. Una dificultad que hace este problema inmanejable, es que la utilidad, U(z), esta definida en el *espacio-característica* mientras que la restricción, $p'x \leq i$, se define en el *espacio-bienes*. Bajo el supuesto de que existe una relación uno a uno correspondiente entre los bienes y actividades, la relación z=By y x=Ay se reduce a z=Bx, un sistema de ecuación que representa la transformación entre *espacio-bienes* y *espacio-características*. Esta llamada ecuación de transformación y las propiedades tecnológicas de las economías de consumo (matriz B) juegan un papel importante en el modelo. [Lancaster ,1996]

Por esta razón Rosen en 1966 amplio la teoría hedónica y proporciono la base dela metodología para esto, Rosen separó el equilibrio de mercado que se observa en una

[1] Un vector nx1
[2] Una matriz nxk, usualmente incluye el término constante

regresión de precio hedónica en dos partes; por un lado las decisiones individuales de consumo y por el otro las decisiones de producción de la firma.

1.2 La Decisión de Consumo

Asumiendo funciones de utilidad estrictamente cóncavas $U(x,z_1,z_2, \ldots,z_n)$ donde la utilidad del consumidor depende de los valores particulares de las características del producto[3] (vivienda nueva), vector $z = (z_1,z_2, \ldots,z_n)$, y todos los otros bienes consumidos, x. El precio de x se lo iguala a la unidad y el ingreso se lo mide en términos de las unidades de x: $y=x + p(z)$ o $x= y - p(z)$. Esto lleva a $U(y - p(z),z_1,z_2, \ldots,z_n;\alpha)$, una función de utilidad que relaciona las características del producto con el dinero, donde α[4] es un parámetro que difiere de persona a persona. Como la U se asume que es estrictamente cóncava, el individuo obtiene mayor utilidad a mayores valores de las características del producto, z, y de una mayor cantidad de ingreso una vez que el precio total del bien a sido pagado: ingreso que puede ser utilizado para comprar otros bienes, x. Utilizando la función de Lagrange para resolver el problema de maximización de la utilidad se obtiene las condiciones de primer orden:

$$L= U(x,z;\alpha) + \lambda(y - x - p(z))$$

$$\frac{\partial L}{\partial z_i} = U_{zi} - \lambda p_{zi} = 0 \qquad \forall i$$

$$\frac{\partial L}{\partial x} = U_x - \lambda = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = y - x - p(z)= 0$$

Donde U_x[5] representa la utilidad adicional que proviene de una unidad adicional de dinero

U_{zi}[5], la utilidad extra que se obtiene de elegir una propiedad con una unidad adicional de la característica z_i .

p_{zi} representa la función de precio implícito para la característica z_i .

Reordenando las ecuaciones obtenemos que los consumidores maximizan su utilidad, sujetos a una restricción presupuestaria, cuando cumplen la condición:

$$\frac{\partial p}{\partial z_i} = p_i(z) = \frac{U_{zi}}{U_x}$$

Hasta ahora se ha establecido las condiciones bajo las cuales el individuo maximiza su utilidad, pero no se ha considerado que el consumidor se encuentra restringido por las decisiones que tome respecto a las cantidades de x y de características z que elija sujeto a su restricción presupuestaria. Mientras más dinero gaste en x, menor será la cantidad que disponga para gastar en una mayor cantidad de atributos (z_i) para la casa. Si se define $\theta = y - x$ como la función de demanda que representa la cantidad que el consumidor esta dispuesto a pagar por una casa con características $z = (z_1,z_2, \ldots,z_n)$, a un nivel de utilidad e ingreso fijo:

---

[3] Por simplicidad se asume que el consumidor solo compra un producto, es decir , solo un a casa nueva

[4] α es un parámetro que representa diferentes gustos e ingresos resultado de diferente educación, edad, etc.

[5] Note que $U_x = \frac{\partial U(x, z_1,z_2, \ldots,z_n)}{\partial x}$ y $U_{zi}=\frac{\partial U(x, z_1,z_2, \ldots,z_n)}{\partial z_i}$

función de demanda $\theta\,(z_1,z_2,\ldots,z_n;\,u,\,y)$
donde $u = U(\,y-\theta,\, z_1,z_2,\ldots,z_n;\alpha)$,

Note que un aumento del ingreso implica directamente un aumento de la función de demanda. Si se define p(z) como el precio mínimo que él o ella debe pagar en el mercado para poder acceder al bien. Se obtiene que la utilidad se maximiza cuando

$$\theta\,(z_1^*,z_2^*,\ldots,z_n^*;\,u^*,y) = p\,(z_1^*,z_2^*,\ldots,z_n^*), \qquad y$$
$$\theta_{zi}\,(z_1^*,z_2^*,\ldots,z_n^*;\,u^*,y) = p_i\,(z_1^*,z_2^*,\ldots,z_n^*), \qquad i = 1,\ldots,n$$

donde $z_1^*,z_2^*,\ldots,z_n^*,u^*$ son valores óptimos. En otras palabras la locación óptima en el plano z ocurre cuando las dos superficies $p(z_1,z_2,\ldots,z_n)$ y $\theta(z_1,z_2,..,z_n;\,u^*,y)$ son tangentes una con la otra.

En particular, se observa que en el óptimo, la pendiente de la función de demanda y la pendiente de la función de precio hedónica deben de ser iguales. Esto es los consumidores querrán adquirir una casa con una unidad adicional de z_1, $U_{zi}\,/\,U_x$, hasta el punto en que el precio de mercado de la unidad adicional sea igual a p_{zi}.

1.3 La Decisión de Producción

Ahora se examinará el problema de maximización de la ganancia por parte de las firmas. Se define:

costos totales $C(\,M\,,z\,;\beta\,)$

donde M(z) denota el número de unidades producidas que ofrecen la especificación $z=z_1,z_2,..,z_n$. El parámetro β refleja las variables que se encuentran en el problema de minimización de costos, como factor precios y parámetros de la función de producción. Cada firma maximiza

$$\text{Ganancia } \pi = Mp(z) - C(M,\, z_1,z_2,..,z_n)$$

escogiendo M y z óptimamente. Como se asume que todas las firmas en el mercado son competidoras (no existe oligopolio o monopolio), ninguno de ellos puede influenciar en el precio. Por lo tanto, p(z) es independiente de M. La elección óptima de M y z requiere que

$$\frac{\partial \pi}{\partial z_i} = 0 \quad y \quad \frac{\partial \pi}{\partial M} = 0$$

$$p_i(z) = C_{zi}(M,\, z_1,z_2,..,z_n)/M\,, \qquad i = 1,2,\ldots n$$
$$p(z) = C_M(M,\, z_1,z_2,..,z_n)$$

En el óptimo las ganancias marginales de atributos originales, $p_i(z)$, iguala su costo marginal de producción por unidad, C_{zi}, y la producción es incrementada hasta el punto donde la unidad de ganancia, $p(z)$, iguala al costo marginal de producción, C_M . A causa de la no-linealidad de $p(z)$, la convexidad en la función de costos no asegura condiciones de segundo orden, para tener estas condiciones supuestos más rigurosos son requeridos.

Los precios unitarios que la firma está dispuesta a aceptar para los varios diseños a una ganancia constante cuando las cantidades producidas de cada modelo son elegidas óptimamente se encuentran por medio de la ecuación

$$\text{función de oferta } \Phi\,(z_1,z_2,..,z_n;\,\pi,\,\beta)$$

$$\text{donde} \qquad \pi = M\Phi - C(M,\,z_1,z_2,..,z_n)$$

$$C_M(M,\,z_1,z_2,..,z_n) = \Phi$$

Donde $p(z)$ es el máximo precio obtenible en el mercado. Es por esto que la ganancia se maximiza cuando la curva de indiferencia de la característica de la ganancia y la curva del precio implícito del mercado de características son tangentes.

$$\Phi\,(z_1^*,z_2^*,..,z_n^*;\,\pi^*,\,\beta) = p(z_1^*,z_2^*,..,z_n^*), \qquad \text{y}$$

$$\Phi_{zi}\,(z_1^*,z_2^*,..,z_n^*;\,\pi^*,\,\beta) = p_i\,(z_1^*,z_2^*,..,z_n^*), \qquad i = 1,2,\ldots n.$$

1.4 El Equilibrio del Mercado

En equilibrio, el punto donde las curvas de demanda y oferta son tangentes una con otra, representa el punto de equilibrio entre los compradores y vendedores. El número infinito de puntos tangenciales que se pueden encontrar entre las funciones de oferta y demanda determinan una función hedónica $p(z)$ que vacía el mercado.

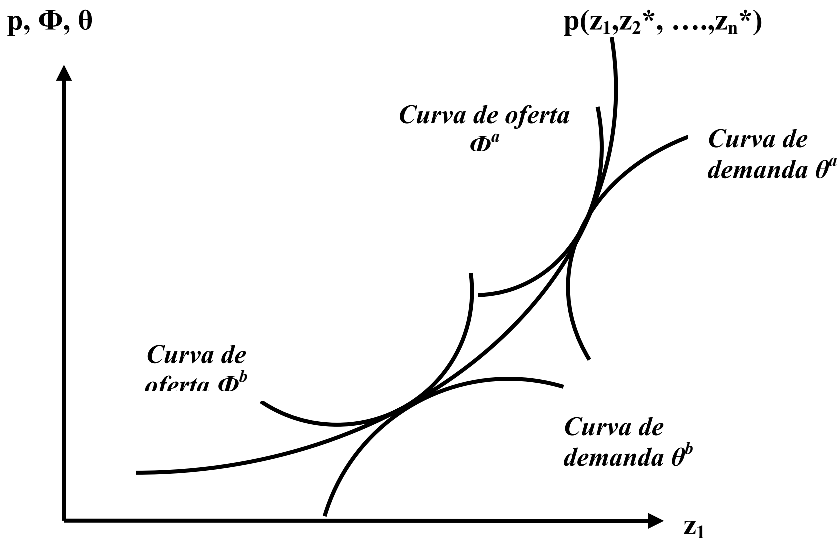

***Figura 1: Equilibrio de mercado proyectado en el plano* (Φ, θ), z_1**

Capítulo 2

2.1 Técnicas Paramétricas de Estimación

La especificación convencional paramétrica requiere determinar (1) la variable a explicar, es decir la dependiente, y las variables independientes, y (2) la forma funcional que gobierna estas variables y los parámetros asociados con ellas. Comúnmente, para el análisis de precios hedónicos de la vivienda, se utilizan formas funcionales lineales, semi-logarítmicas, doble logarítmicas, así como también transformaciones Cox-Box. Esta tesis se concentrará en el análisis de las formas funcionales semi-logarítmica y logarítmica doble por ser las que mejor se ajustan a los datos.

2.2 Formas Funcionales Logarítmicas

Las formas logarítmicas permiten la ínter actuación entre las variables independientes. Adicionalmente, ellas reducen los problemas de heterocedasticidad. Las formas logarítmicas dada la experiencia internacional en el campo de los precios hedónicos aplicados a la vivienda producen mejores predicciones que ningún otro modelo. Las formas más populares y convenientes son la semi-logarítmica y la logarítmica doble (también conocida como logarítmica lineal). El modelo de precio hedónico para la forma semi-logarítmica tiene la forma de:

$$p = \exp\left(\alpha + \sum_{i=1}^{k} \beta_i x_i + \varepsilon \right)$$

Los coeficientes, $\beta_i = \dfrac{\partial \ln p}{\partial x_i}$, miden el porcentaje de cambio en el precio de la casa con respecto a un pequeño cambio en la i-ésima característica de la casa. Es así, como por ejemplo, se podría interpretar el coeficiente de la variable EDAD, si ésta se incluyera en el modelo como una tasa de depreciación de la casa.

Cuando se habla de modelos logarítmicos lineales, la estimación por Mínimos Cuadrados Ordinarios toma especial importancia. Una regresión lineal implica que esta regresión debería de ser lineal en sus parámetros (coeficientes βs), más no en sus variables. Es por esta razón, que la regresión lineal permite utilizar transformaciones de las variable dependiente e independientes (Ej. transformaciones logarítmicas o transformaciones Box-Cox). Considerando esto, es que se puede utilizar el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios no sólo para estimaciones únicamente lineales sino para también modelos de precios hedónicos que utilicen trasformaciones logarítmicas.

Capítulo 3
3. Construcción de Índices de Precio de la Vivienda

Básicamente, se encuentra bibliografía sobre tres metodologías utilizadas en la solución de problemas de medición del precio de la vivienda, las cuales son:

I. Precios hedónicos: En este método se realiza una estimación econométrica multivariante, en la cual se descubren los elementos que alteran el valor de una vivienda asignándole una estimación a cada atributo (por ejemplo el precio que representa para una vivienda dada el poseer un cuarto adicional), lo cual se denomina precio hedónico, y una vez controladas estas características se procede a construir el índice.
II. Ventas repetidas: En este método, junto a su versión más moderna de ventas repetidas ponderadas, consiste en la construcción de un índice sobre los datos registrados de viviendas que hayan sido por lo menos vendidas dos veces dentro del periodo de estudio.
III. Método híbrido o combinado: En este método se realiza una combinación de las dos técnicas anteriores.

Capítulo 4
4. Resultados Empíricos

El objetivo central de esta sección es ilustrar las técnicas comúnmente utilizadas en la regresión de las viviendas nuevas aplicando la metodología hedónica, se utilizan en esta sección las formas funcionales semi-logarítmica. Las urbanizaciones analizadas suman un total de 16: Estancias del Río, Ciudad Celeste, Villaclub, Santa Maria de Casa Grande, Vista Sol, Entre Lagos, Lago Sol, San Isidro, Bouganville, Matices, El Río, Terra Sol, Bonaire, Pórtico del Río, Tennis Club, Villa Nueva. Se lograron recavar 322 datos de viviendas nuevas.

4.1 Semi- Logarítmica

$$\mathbf{lnprecio} = \alpha + \beta_1 \mathbf{area} + \beta_2 \mathbf{garaje} + \beta_3 \mathbf{jardin} + \beta_4 \mathbf{kms} + \beta_5 \mathbf{piscina} + \beta_6 \mathbf{ambientes} + \beta_7 \mathbf{privacidad} + \beta_8 \mathbf{dormitorios} + \beta_9 \mathbf{pisos} + \epsilon$$

Cabe anotar que la regresión se la ha hecho violando el supuesto de la homoscedasticidad de la varianza, se ha utilizado en su lugar la estimación de la varianza de White bajo el supuesto de heteroscedasticidad de tal manera que los resultados que se obtengan serán mucho más conservadores que bajo Mínimos Cuadrado Ordinario clásico.

De los resultados de la sección descripción de datos se obtiene que el valor promedio de una vivienda nueva es de aproximadamente $137133. Además, se observa que las variables jardín, pisos y privacidad son las que tienen los coeficientes más altos, esto muestra que los consumidores tienden a privilegiar más estas características que el resto de las variables, es así, como la presencia de un jardín dentro de la casa aumenta el precio de la vivienda en un 18.6%, el precio implícito de esta característica se estima en alrededor de $25529. La variable privacidad obtiene un 15,7% mostrando una marcada tendencia de los compradores a pagar más por viviendas en urbanizaciones con un número menor de planes habitacionales. El precio implícito asociado con la característica es de $21530.

La variable Kms es la única en la regresión semi-logarítmica que muestra un coeficiente negativo, su precio implícito estimado indica que por cada kilómetro que aumente la ubicación de la urbanización el precio de la vivienda disminuirá en $1505. Eso se puede explicar por dos razones: (1) como se analizó en el Sección 4.3.3 en la actualidad existen urbanizaciones como Ciudad Celeste y Villaclub, ubicadas en el Km. 9,5 y Km. 12 respectivamente, que presentan propuestas inmobiliarias destinadas a familias de un nivel de ingresos medios y (2) implícitamente un mayor valor de la variable Kms implica un aumento de los costos de transportación, es decir, un aumento en el gasto de gasolina, tiempo y demás costos relacionados, en relación con las urbanizaciones ubicadas más próximas a centros comerciales, supermercados y demás centros de abastecimientos. Otros resultados importantes que arroja la regresión son los precios implícitos de los dormitorios que se sitúan en un valor aproximado $6058 por cada dormitorio adicional que desee el comprador. La variable área alcanza un valor de alrededor de $130 por m^2, lo que indica que por cada m^2 adicional de terreno el precio de la vivienda aumenta en $130. Para la variables pisos y ambientes se obtienen valores aproximados de $21951y $3659 respectivamente.

5. Conclusiones

En este trabajo se ha estimado una función de precios para las viviendas nuevas para el sector de Samborondón. De los resultados obtenidos se observa que la forma funcional semi-logarítmica es la que mejor se acopla a los datos y ofrece coeficientes más consistentes. Lamentablemente no ha sido posible la recolección de datos históricos que nos permitan observar la evolución de los precios ajustados por calidad en el tiempo. Sin embargo, se han obtenido resultados importantes en cuanto a la revelación de preferencias por parte de los consumidores al momento de comprar casas en el sector de Samborondón. Los compradores valoran mucho más características como jardín, privacidad, y ubicación de la urbanización sobre otras como piscina, dormitorios, ambientes.

Se ha logrado estimar precios implícitos para cada una de las variables y descomponer la contribución de cada una de estas características en el precio final. Como se mencionó previamente, el modelo semi-logarítmico proporciona las mejores estimaciones. Bajo esta especificación, el precio por m^2 de terreno adicional de terreno se sitúa en $130 por m^2, que constituye una muy buena aproximación de la realidad del sector.

El precio implícito de la variable privacidad con $21530 refleja lo importante que representa para los compradores de viviendas en el sector la privacidad que indiscutiblemente siempre estará relacionada con el concepto de exclusividad. El bajo valor de la variable pisos con un valor de $21951, se lo explica principalmente por la marcada que tendencia que existe en el sector de construir viviendas de dos pisos, de ahí su modesta participación en la explicación del precio final de la vivienda. La negatividad del coeficiente de la variable Kms nos muestra que tanto la lejanía como los costos relacionados con la misma hacen menos atractivo "*en la actualidad*" adquirir viviendas en valores de Kms más altos. Sería interesante observar el comportamiento de esta variable en el futuro conforme vaya ocurriendo un mayor desarrollo de centros de servicios y abastecimientos junto con un considerable crecimiento poblacional del sector. Los altos coeficientes obtenidos por las variables piscina y en especial jardín revelan la preferencia de los compradores de mayores recursos a pagar más por el confort y comodidad que estos atributos le generan al adquirirlos, aún cuando las urbanizaciones ya cuentan con estos beneficios en la forma de clubes deportivos. Cabe recordar que estas cifras son representativas de la muestra y del sector de donde fueron recogidas, más no representan cifras poblacionales del sector inmobiliario, pero en principio se puede pensar que la disposición de una base de datos más completa tenderá a incluir otras mejoras tecnológicas y otras características de la vivienda, lo que nos llevaría a un análisis general y más detallado del mercado de las viviendas nuevas.

Bibliografía

a) Precios Hedónicos de la vivienda sin características: el caso de las promociones de viviendas nuevas
1.-Olimpia Bover y Pilar Velilla (2001)

b) The application of Hedonic Indexing Methods: a study of house prices in the United Kingdom,
2.-*Fleming* and J.G Nellis (Statistical Journal Of the United Nations1985) , pp 230-271

c) Métodos hedónicos y consecuencias para la contabilidad nacional
3.- Olimpia Bover y Mario Izquierdo (2001)

d) Precios hedónicos para los ordenadores personales en España durante la década de los noventa
4.- Mario Izquierdo y Ma. De los Llanos Matea (2001)

e) Econometría
5.- Alfonso Novales ,(2da edición)

f) Análisis econométrico
6.- William Green *,(3ra edición)*

g) Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition,
7.-Rosen, S. (Journal of Political Economy 1974).

h) Hedonic Regressions: A Consumer Theory Approach
8.- Diewert, E. (2001).

i) Precision in House Price Indices: Findings of a Comparative Study of House Price Index Methods.
9.-Case, Brdford y Szymanoski, Edward (Journal of Housing Research, Volume 6, Issue 3,1995) . pp 483 – 496