

Estimación de un **modelo hedónico** para el precio de los predios en las áreas de **Pozos Colorados, Bello Horizonte y** **Don Jaca** de la ciudad de **Santa Marta** **D.T.C.H, Colombia***

Estimate of a hedonistic model for the price of properties in the areas of Pozos Colorados, Bello Horizonte and Don Jaca of the city of Santa Marta D.T.C.H, Colombia

*Edwin Causado Rodríguez
Rafael Viana Barceló
Oscar Jiménez Falquez*

Resumen: El presente trabajo tiene como finalidad identificar mediante la aplicación del método de precios hedónicos expresado en un modelo econométrico, las variables determinantes del valor de los predios de las áreas de Pozos Colorados, Bello Horizonte y Don Jaca de la ciudad de Santa Marta, incluyendo la variable ambiental en la cuantificación económica de este. Este estudio, es de gran importancia debido a que en Colombia y, sobre todo, en el departamento del Magdalena, concretamente en la ciudad de Santa Marta, no se han realizado estudios de valoración económica con inclusión de la variable ambiental y tampoco de cuantificación de impacto ambiental en el valor de un predio expuesto a una externalidad del sector productivo. A través de la metodología de precios hedónicos, se pretendió evaluar información actualizada de precios de predios para el año 2005; identificando seis variables, de las cuales sólo una resultó no tener ninguna relevancia, ni incidencia sobre el precio de los predios del área de estudio, siendo esta la de estrato. En cuanto a las cinco variables restantes; superficie del terreno (M2), área construida (M2), proximidad al puerto de PRODECO, proximidad a la playa y proximidad a vía de acceso principal y de circulación de tractomulas que transportan carbón (Troncal del Caribe), mostraron tener incidencias sobre el precio del suelo de las áreas de Pozos Colorados, Bello Horizonte y Don Jaca de la ciudad de Santa Marta D.T.C.H, incluyendo la variable ambiental en el precio de estos predios.

Palabras Clave: Precios Hedónicos, Precio del Suelo, Valoración económica, Impacto Ambiental Carbón, Pozos Colorados, Bello Horizonte, Don Jaca.

* Recibido el 18 de Julio de 2007. Aprobado el 19 de Junio de 2008.

Abstract: The purpose of this article is to identify the determining variables of the price of real estate in the areas of Pozos Colorados, Bello Horizonte and Don Jaca in the municipality of Santa Marta, Colombia, including the environmental variable in the pricing. This is done by applying the technique of hedonistic prices in an econometric model. The importance of this study lies on the fact that in the Department of Magdalena, concretely in Santa Marta, no studies of economic pricing that include the environmental variable or the quantification of the environmental impact on property prices under the externalities of the real sector, have been carried out. By applying the methodology of hedonistic prices, it was meant to evaluate updated information of the prices of properties in 2005, identifying six variables, one of which (the “estrato”), had no relevance or incidence on the prices of properties in the area under study. The remaining five variables, namely area (m²), built area (m²), distance to the PRODECO Port, distance to the beach, and distance to the main access road where coal is transported on large trucks (Toncal del Caribe), as well as the environmental variable, appeared to have incidence on the prices of real estate on the areas under study.

Key words: Hedonics prices, Price of Ground, economic Valuation, Environmental Impact, Coal, Pozos Colorados, Bello Horizonte, Don Jaca.

Introducción

El modelo de los precios hedónicos para la valoración económica de externalidades ambientales y características no mercadeables, lo formalizó e impulsó definitivamente Sherwin Rosen en su artículo del año 1974 en *Journal of Political Economy*, estableciendo las bases teóricas más generales y desarrollando las bases conceptuales del método (Riera, 1994, Citado en Disegni, 2005; Azqueta, 1994; Aguilera, 2000).

Esta metodología de valoración económica, consiste en estimar económicamente ecuaciones que tienen como variable dependiente el precio del bien o servicio a valorar; en este caso, el precio de los predios como función de características o atributos propios del terreno, del vecindario y, la calidad ambiental (Conte, 2001, Meloni y Fernanda 2002).

En el sector 10 del distrito turístico de Santa Marta existen alrededor de 4.771 predios, de los cuales cerca de 1.219 registros son de lotes sin ningún tipo de construcción física¹, específicamente para las áreas de Pozos Colorados, Bello Horizonte y Don Jaca existen también alrededor de 843 lotes; de los cuales 157 registros son de lotes sin ningún tipo de edificación y que además son potencialmente comerciables en el mercado inmobiliario. Sin embargo, muchas veces la falta de información respecto al valor del suelo impide un acceso fácil y rápido a la demanda de los mismos conociéndose esto en la jerga económica como “Información Asimétrica”² (Baumol and Oates, 1988).

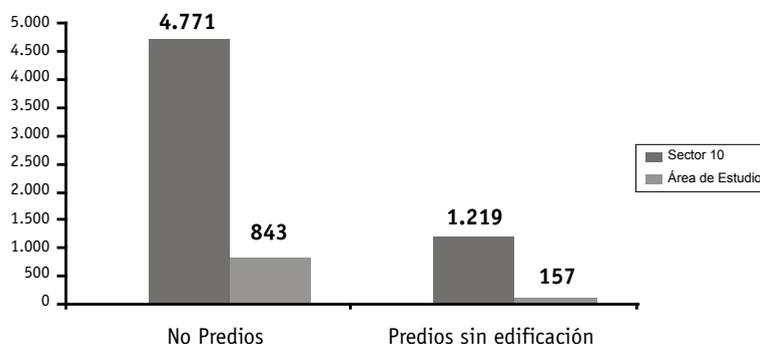
El objetivo de la presente investigación es analizar los diferentes atributos, determinantes del precio de mercado de los terrenos en los predios aledaños a Puerto Zúñiga; instalaciones donde ejerce su actividad carbonífera la empresa de C.I. PRODECO S.A., sector 10. Específicamente, en las áreas de Pozos Colorados, Bello Horizonte y Don Jaca de la ciudad de Santa Marta que, al igual que muchas zonas portuarias y exportadoras de este mineral en Colombia, están siendo afectadas por problemas generalizados concernientes al deterioro ambiental (detrimento de la calidad del aire, deterioro de infraestructura, etc.), incidiendo así en posibles pérdidas de bienestar de la población (Ministerio del Medio Ambiente, 2000). Hasta donde se conoce, este es el primer trabajo que demuestra empíricamente, para la ciudad de Santa Marta (Colombia), la relevancia y significancia individual de los atributos o características inherentes a los predios que dan valor a los terrenos.

Materiales y métodos

Esta investigación analizó información sobre precios de los terrenos correspondientes al avalúo catastral para el año 2005, igualmente se trabajó con variables, como: Superficie del Terreno (M²), área construida (M²) y estrato socioeconómico de los terrenos de Pozos Colorados, Bello Horizonte y Don Jaca de la ciudad de Santa Marta. Estos datos fueron obtenidos a través de una base de datos suministrada por Recaudos y Tributos S.A (Figura No.1 y Tabla No.1).

—|Figura 1.

Total de predios y terrenos sin edificación del Sector 10 y área de estudio en el 2005 (Don Jaca, Bello Horizonte y Pozos Colorados)



Fuente: Cálculos de los Autores con base a Información de Recaudos y Tributos S.A.

Además, de los datos antes mencionados, también se manejó información sobre proximidades al puerto de PRODECO S.A, el área de la playa y proximidad a la vía de acceso principal y de circulación de tractomulas que transportan carbón (Troncal del Caribe).

Esta investigación inicialmente contempló hacer uso de la variable partículas suspendidas en la atmósfera, de la cual se creyó tendría un desempeño interesante dentro del modelo, pero, por cuestiones de disponibilidad estadística (falta de

Tabla No.1

Principales Variables de los predios de Don Jaca (DJ), Bello Horizonte (BH) y Pozos Colorados (PC). Periodo 2005.

| BARRIO | No MZ* CATASTRAL | A. TERRENO M2 | A. CONSTRUIDA M2 | ESTRATO |
|--------------|---------------------|------------------|---------------------|---------|
| DJ | 8 | 18.359 | 750 | 4 |
| DJ | 12 | 75.350 | 929 | 2 |
| DJ | 171 | 1.021 | 273 | 2 |
| DJ | 183 | 5.135 | 135 | 2 |
| DJ | 184 | 1.381 | 950 | 2 |
| BH | 45 | 5.411 | 561 | 4 |
| BH | 46 | 8.875 | 8.239 | 4 |
| BH | 47 | 9.887 | 3.944 | 4 |
| BH | 48 | 5.803 | 4.159 | 4 |
| BH | 49 | 9.329 | 5.874 | 4 |
| BH | 50 | 6.256 | 2.926 | 4 |
| BH | 51 | 5.996 | 5.424 | 4 |
| BH | 52 | 5.271 | 2.994 | 4 |
| BH | 53 | 5.538 | 3.011 | 4 |
| BH | 54 | 8.488 | 10.373 | 4 |
| BH | 57 | 11.393 | 1.055 | 4 |
| BH | 58 | 25.052 | 3.511 | 2 |
| PC | 63 | 664.838 | 1.835 | 0 |
| PC | 64 | 71.568 | 72 | 0 |
| PC | 65 | 37.222 | 20 | 0 |
| PC | 182 | 22.464 | 335 | 3 |
| TOTAL | 21 | 1.004.637 | 57.370 | |

Fuente. Recaudos y Tributos S.A. 2005.

- Número que sobre plano corresponde a la Manzana (Catastral).

información), no se pudo hacer uso de la variable, de manera que, se tomó la variable proximidad al puerto como alternativa y factor de contaminación.

Para el cálculo de estas distancias se tomó la cartografía del sector 10 según el Instituto Geográfico Agustín Codazzi "IGAC", y se procedió a medir las distancias de la manzana catastral a la playa, puerto de PRODECO y a la vía de circulación de tractomulas que transportan carbón, de tal forma, que las distancias obtenidas corresponden a distancias sobre planos en línea recta.

De acuerdo con Planeación Distrital y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi "IGAC", esta ciudad está subdividida en manzanas catastrales de tal modo que

se tomó como proxy la distancia por manzana catastral (y no por predio), dado que se asumió para cada predio ubicado en una misma manzana, las mismas distancias hacia dichos puntos de referencia (Tabla No. 2)

—|Tabla No.2

Consolidados de variables principales de Don Jaca, Bello Horizonte y Pozos Colorados. Período 2005.

| Tipos de Variables | Área de Estudio | | | | | | |
|-------------------------|-----------------|----|-----------------|----|-----------------|----|-----------|
| | Don Jaca | % | Bello Horizonte | % | Pozos Colorados | % | Total |
| Total Mz Catastral | 5 | | 12 | | 4 | | 21 |
| No. Predios | 60 | 7 | 679 | 81 | 104 | 12 | 843 |
| A. Terreno M2 | 99.272 | 10 | 107.299 | 11 | 795.773 | 79 | 1.002.344 |
| A. Construida | 3.037 | 5 | 52.071 | 91 | 2.262 | 4 | 57.370 |
| Predios sin estrato | 4 | | 0 | | 56 | | 60 |
| Predios estrato 2 | 42 | | 47 | | 0 | | 89 |
| Predios estrato 3 | 0 | | 0 | | 47 | | 47 |
| Predios estrato 4 | 14 | | 631 | | 1 | | 646 |
| Predios sin edificación | 13 | | 46 | | 98 | | 157 |
| Distancia puerto | 1.759 | | 3.788 | | 5.461 | | |
| Distancia playa | 347 | | 101 | | 429 | | |
| Distancia Troncal | 251 | | 191 | | 134 | | |

* Corresponde a la distancia promedio de la Manzana catastral hasta el punto objetivo, puerto, playa y troncal.

Fuente: Cálculos de los Autores con base a Información de Recaudos y Tributos S.A.

La metodología de valoración económica seleccionada, fue la de "Precios hedónicos", cuya idea básica de esta herramienta metodológica es que en el precio de algunos bienes, está implícito el precio de cada uno de sus atributos. "Estos bienes compuestos dan utilidad a los consumidores con base en las características que los integran. Pero esas características no se transan separadamente sino que se transfieren en un "paquete" al comprar el bien". Dicho de otra manera, el precio de un bien es la suma de los precios de sus características o atributos (Pearce and Turner, 1990; Field, 1995; Conte, 2001).

Para llegar a ello, se estiman económicamente ecuaciones que tienen como variable dependiente el Precio del predio y que teóricamente depende de variables estructurales y del entorno; a saber: Atm_2 , Acm_2 , Est , $DisP$, $DisPl$ y $DisTr$ (Uribe, et al, 2003, Conte, 2001).

Expresado a través de una relación funcional, sería de la forma siguiente:

$$\text{Precio} = \beta_0 + \beta_1 Atm_2 + \beta_2 Acm_2 + \beta_3 Est + \beta_4 DisP - \beta_5 DisPl + \beta_6 DisTr$$

La definición de cada una de las variables propuestas en el modelo es:

$Precio$ = Precio del Predio expresado en pesos por superficie total a valores del año 2005.

Atm_2 = Superficie total del lote medido en metros cuadrados. Se espera que el precio del predio aumente a medida que aumenta el tamaño del terreno.

Acm_2 = Área construida total del predio en metros cuadrados. Se espera que el precio del predio aumente a medida que aumenta el área construida en la superficie del terreno.

Est = Estrato. Se espera una asociación positiva entre esta variable y el precio del predio.

$DisP$ = Distancia al puerto de PRODECO. Se espera una relación positiva entre esta variable y el precio del predio.

$DisPl$ = Distancia a la playa. Se espera una relación negativa entre esta variable y la variable dependiente.

$DisTr$ = Proximidad a vía de acceso principal y de circulación de tractomulas que transportan carbón (Troncal del Caribe). Se espera una relación positiva entre esta variable y el precio del lote.

Para analizar esta información de corte transversal se usaron métodos econométricos típicos de panel de datos, a efectos de estimar el modelo aplicado se uso del método de Mínimos cuadrados ordinarios (MCO) a través del software estadístico Stata versión 9.0.

Resultados

El modelo econométrico estimado y su forma funcional se evidencian en los cálculos de la Tabla No 3:

La bondad de ajuste del modelo, que indica que tan bien se ajusta la línea de regresión a los datos³, fue de un 81.04%, ($R^2 = 81.04$) por lo tanto significa que cerca del 81% de la variación en el precio del los terrenos es explicado por las siete variables independientes en el periodo de tiempo 2005. Las pruebas t que aparecen en la Tabla No. 3; y que por siguiente, un valor grande de ésta

será evidencia en contra de la hipótesis nula (o sea, se acepta que los β 's son diferentes de cero). Indican que seis de las siete variables son significativas con un 95% de significancia. La prueba F fue de 31.37 muestra que el modelo es globalmente significativo. El modelo al utilizarse es de 843 observaciones y trabajar con siete variables provee 836 grados de libertad.

Tabla No.3

Estimación del Modelo Variable Dependiente: Precio

| Variable | Coficiente | Estadístico - t |
|----------------|------------|-----------------|
| Constante | -2.13 | -2.36 |
| Atm2 | 69366.62 | 7.84 |
| Acm2 | 587833.5 | 9.55 |
| dEst | -6.75 | -1.60 |
| Disp | 61431.6 | 2.17 |
| DisPL | -155104.8 | -2.26 |
| DisTr | 197670.5 | 1.96 |
| R ² | 0.8104 | |
| F | 31.37 | |
| N | 843 | |

Análisis de las variables explicativas

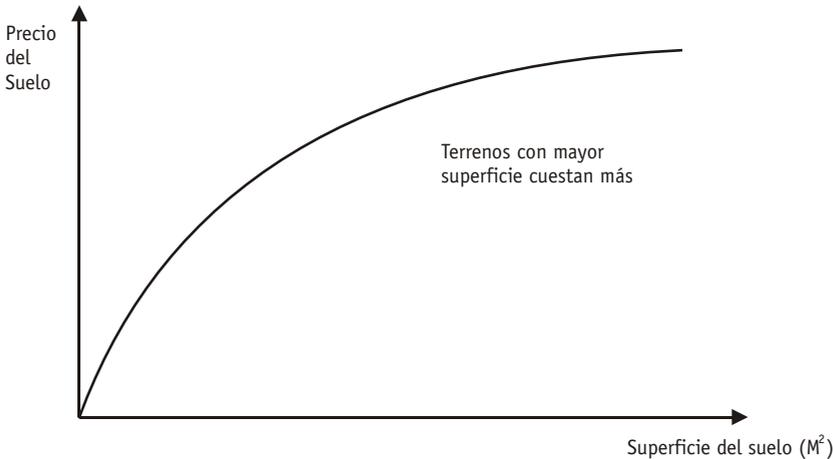
El coeficiente obtenido para la variable Atm² es de 69366.62, lo que significa que a mayor tamaño de los predios, mayor precio. En este caso el valor de $\beta_1 = 69366.62$ indica que al aumentar la superficie en M², el precio del terreno aumenta en \$69.366 (por supuesto, *Ceteris paribus*⁴). En todo caso esta relación positiva se debe a que terrenos más grandes cuestan más.

De la variable **Acm²** se esperaba que a mayor área construida, mayor precio, por encontrarse en áreas de alto renombre turístico de la ciudad, lo que se reflejó en el modelo al mostrar ésta variable un valor positivo. En este caso se puede señalar que al incrementarse el área construida en 1M², el precio del lote aumenta en \$587.833.

De la tercera variable seleccionada, **dEst**; variable dummy que tomó el valor de 1 para aquellos predios con estratos mayores o iguales a 3 y 0 para el resto. Se esperaba que influyera positivamente en el precio, debido a que estratos altos deben representar terrenos con altos precios y, por el contrario, el modelo estimado arrojó un valor negativo, caso adverso al esperado. Además, sumado a esto la variable resultó ser estadísticamente no significativa, lo que claramente

Figura 2.

Relación precio – Superficie del Suelo.



manifiesta que esta variable no explica o no presentó ningún tipo de incidencia en el precio de los terrenos.

De la variable **(DisP)**. En este caso se puede señalar que al aumentar la distancia del predio al puerto en un metro, el precio sube en \$61.431.

DisPL. Efectivamente esta variable arrojó el signo esperado. Se puede señalar que al incrementar la distancia del predio a la playa en 1 Metro, el precio del mismo disminuye en \$155.104. Dicho de otra manera, al disminuir la distancia del predio con respecto a la playa el precio del lote aumentará en el mismo valor.

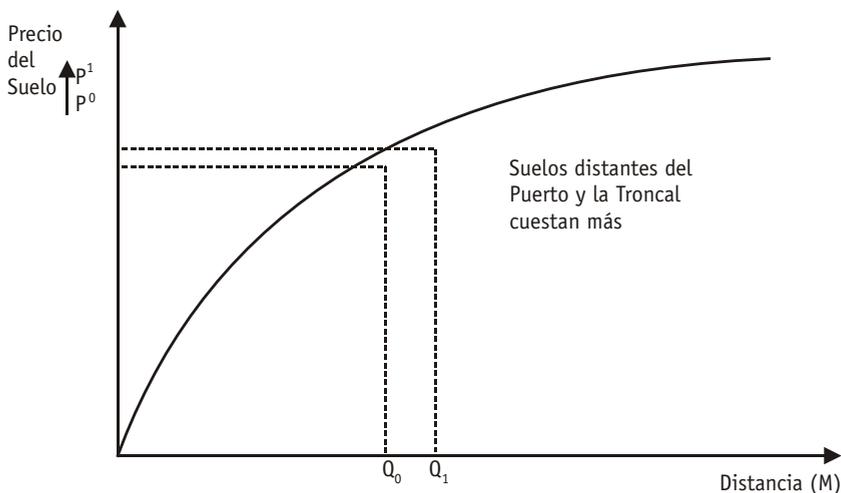
El coeficiente obtenido para esta variable, **DisTr**; vía de circulación de tractomulas que transportan carbón (Troncal del Caribe), esta vía es altamente transitada por estos vehículos lo que genera mayor nivel de concentración de partículas de carbón en los predios del área de estudio. Al arrojar ésta variable un valor positivo, se obtuvo el resultado esperado. Por lo tanto, al cumplirse que la distancia del terreno aumente en por lo menos 1 Metro de la vía de circulación de tracto mulas, el precio del terreno aumenta en \$197.670.

Discusión

El método de precios hedónicos es una herramienta analítica importante para inferir el valor de bienes que no tienen mercado como es el caso de los bienes y servicios ambientales. En este estudio se ha hecho uso de dicha herramienta para estimar de manera indirecta el valor que ciertos atributos tienen en la asignación del precio de los predios, en distintas áreas del Distrito de Santa Marta. De modo que, las conclusiones de la investigación son las siguientes:

—|Figura 3.

Relación precio – Superficie del Suelo.



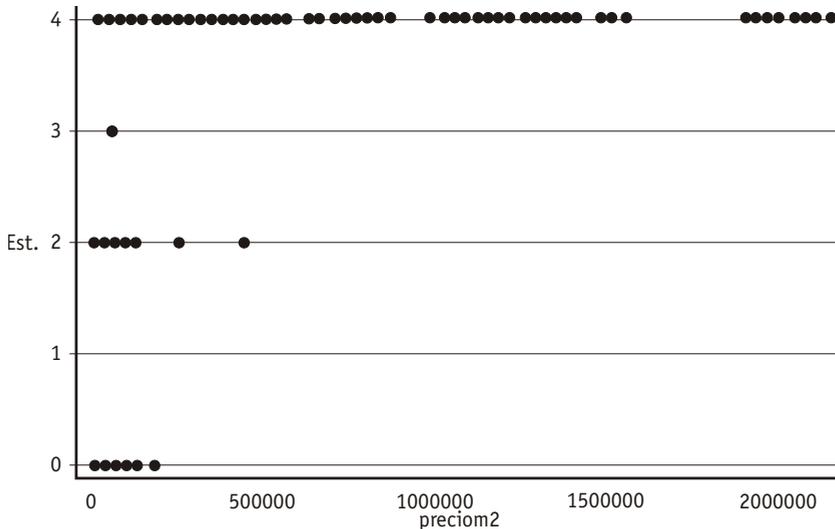
Fuente: Autores

No cabe duda de que seis de las siete variables seleccionadas resultaron ser estadísticamente significativas lo cual indica que estas variables tienen una alta incidencia en el valor de los terrenos. En el caso de la variable estrato resultó ser estadísticamente no significativa; lo que en términos sencillos explica es que el valor del predio no capta las incidencias de que un predio este o no en un nivel de estrato alto o bajo en esta área, una clara y posible idea de lo sucedido con esta variable en el modelo, es la siguiente: Tal y como lo refleja la Figura 4, los Predios de estrato 4 resultaron obteniendo un costo igual o menor a predios de estrato 2 y predios sin ningún tipo de estratificación, lo cual justificaría el comportamiento de la variable en el modelo.

Por otro lado, “el logro de una valoración económica de costos ambientales más completa y precisa dependerá del adecuado manejo de los métodos y de la información con que se cuente”, puesto que, el vacío estadístico y la falta de información actualizada y veraz hace más difícil y complicado realizar investigaciones de este tipo, de tal modo, se hace imperioso actualizar o continuar los estudios e investigaciones urbanas en este sentido.

Por último, para facilitar la investigación de este tipo de proyectos, es necesario crear y desarrollar una base de datos actualizada y consistente, sistemática, continua y confiable que maneje información del suelo (variables estructurales y del entorno; entre éstas las medioambientales). En este sentido, a las entidades encargadas del manejo de esta serie de información les corresponde la gestión de recursos financieros y estimular a investigadores para llevar a cabo trabajos

Figura 4.

Estrato vs. Precio M²

Fuente: Recaudos y Tributos S.A. 2005.

de esta naturaleza. Además, establecer un sistema de vigilancia ambiental más robusto y riguroso; que no sólo se centre en ciertas áreas específicas sino en todas las áreas que ameriten vigilancia medioambiental. De tal modo que el acceso a variables como, partículas suspendidas en la atmósfera, no generen ningún contratiempo y sean de fácil acceso y permitan el correcto desempeño de investigaciones futuras (Llorente, 1984; Rodríguez, 1999; Carriazo, 2000; Osorio y Correa, 2004).

Notas

- (1) Datos calculados a partir de información suministrada por Recaudos y Tributos S. A. (R & T), 2005.
- (2) Información Asimétrica: Cuando en una transacción una de las dos partes, por contar con mayor y mejor información, realiza una acción que afecta negativamente a la otra.
- (3) R²: mide el poder explicativo de la regresión. $0 \leq R^2 \leq 1$. Entre más cerca a 1, es mejor la regresión.
- (4) Se aísla el impacto de una variable sobre otra asumiendo que el resto permanece constante

Bibliografía

- AGUILERA, María. Modesta y ALVIS ARRIETA, Jorge. (2000). Perfil socioeconómico de Barranquilla, Cartagena y Santa Marta (1990-2000). Observatorio del Caribe Colombiano - Documentos De Trabajo Sobre Economía Regional. N° 17 - Noviembre de 2000. Cartagena.
- AZQUETA, Diego (1994). Valoración Económica de la calidad ambiental. Madrid, Editorial Mc. Graw Hill.
- BAUMOL, w and OATES, w (1988). The Theory of Environmental Policy. Cambridge University Press.
- CARRIAZO, Fernando (2000). Impacto de la Contaminación del Aire Sobre el Precio de la Vivienda: Una Valoración Económica Para Santa Fe de Bogotá. Tesis de Magíster en Economía del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales, Facultad de Economía, Universidad de Los Andes. Bogotá.
- CONTE, Mariana (2001). Una primera aproximación a la valoración Hedónica de la Contaminación en Buenos Aires. Universidad del CEMA.
- DISEGNI, Nuri (2005). Estimación de la demanda del agua en la Cuenca del Aconcagua a través de la metodología de Precios Hedónicos. Tesis para Optar al Grado de Magíster en Economía Agraria – Santiago. Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal.
- EL ESPECTADOR (2005). El Polvillo. Disculpas de las carboneras son verídicas, pero no disminuyen la tensión. Publicado el (mes/día/año): 12/05/2005. <http://www.elespectador.com>
- EL TIEMPO (2005). El transporte de carbón por la ciudad de Santa Marta está ocasionando problemas ambientales. Publicado septiembre 13 de 2005. www.eltiempo.com
- FIELD, Barry (1995). Economía Ambiental “Una Introducción. Mc Graw Hill Interamericana S.A.
- MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE (2000). Guía Ambiental de Puertos Carboníferos. Santa Fe de Bogotá, junio de 2000.
- LLORENTE, Luís (1984). Distribución de la Propiedad Rural en Colombia 1960 – 1984. Ministerio de Agricultura – Centro de Estudios Ganaderos y Agrícolas “CEGA”.
- MELONI, Osvaldo y RUIZ, Fernanda (2002). El Precio de los Terrenos y el Valor de sus Atributos. Un Enfoque de Precios Hedónicos. Universidad Nacional de Tucumán. Publicado en Económica. Universidad Nacional de La Plata. Vol. 48, Diciembre 2002.
- OSORIO, Juan D. y CORREA, Francisco (2004). Valoración económica de costos ambientales: Marco conceptual y método de estimación. Semestre económico Enero-julio de 2004. No 13.
- PEARCE, D and TURNER, K (1990). Economics of Natural Resources and the Environment, The John Hopkins University Press, Baltimore.

RIERA, Pere (1994). Manual de valoración contingente. Para el Instituto de Estudios Fiscales. 1994.

RODRIGUEZ, A (1999). Valoración Económica de los Efectos de la Contaminación del Aire Sobre la Salud de los Habitantes de Santa Fe de Bogotá. Tesis de Magíster en Economía del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales, Facultad de Economía, Universidad de Los Andes. Bogotá.

URIBE, et al, (2003). Introducción a la Valoración Ambiental, y Estudios de Casos. Universidad de los Andes. Bogotá.