

## Información Importante

La Universidad de La Sabana informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad de La Sabana.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento para todos los usos que tengan finalidad académica, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le de crédito al documento y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, La Universidad de La Sabana informa que los derechos sobre los documentos son propiedad de los autores y tienen sobre su obra, entre otros, los derechos morales a que hacen referencia los mencionados artículos.

**BIBLIOTECA OCTAVIO ARIZMENDI POSADA**  
UNIVERSIDAD DE LA SABANA  
Chía - Cundinamarca

UNIVERSIDAD DE LA SABANA



VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS  
CERROS ORIENTALES DE BOGOTÁ D.C:  
UNA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA  
DE PRECIOS HEDÓNICOS

PROYECTO DE GRADO

JOSÉ VICENTE NIETO AMAYA  
ECONOMÍA Y FINANZAS INTERNACIONALES

# APLICACIÓN PRECIOS HEDÓNICOS: CERROS ORIENTALES DE BOGOTÁ

## Tabla de contenido

1. <b><u>INTRODUCCIÓN</u></b> .....	2
2. <b><u>CARACTERIZACIÓN DE LOS CERRO ORIENTALES</u></b> .....	4
2.1. Descripción socio-ambiental de los Cerros Orientales .....	4
2.2. Riqueza y diversidad .....	4
2.3 Aspectos socioeconómicos .....	6
2.4. Restauración Ecológica de los Cerros Orientales.....	7
3. <b><u>MARCO TEÓRICO</u></b> .....	9
4. <b><u>METODOLOGÍA: PRECIOS HEDÓNICOS</u></b> .....	13
5. <b><u>ESTADO DEL ARTE</u></b> .....	18
6. <b><u>PRECIOS HEDÓNICOS: CERROS ORIENTALES</u></b> .....	23
6.1. Modelo Econométrico .....	24
6.1. Descripción de las variables .....	25
7. <b><u>RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS</u></b> .....	28
7.1. Análisis de las variables explicativas .....	28
8. <b><u>CONCLUSIONES</u></b> .....	31
9. <b><u>BIBLIOGRAFÍA</u></b> .....	33
<b><u>ANEXO</u></b> .....	35

## 1. INTRODUCCIÓN

Actualmente el daño del medio ambiente y el impacto que las actividades humanas generan sobre él es uno de los problemas más importantes y difíciles de resolver. Desde hace varios años se ha comenzado a hablar de la necesidad de alcanzar un *desarrollo sostenible*, y con esto un desarrollo para las generaciones futuras. Una de los principales supuestos para llegar a dicho desarrollo es que el uso que se realice de los recursos naturales no supere la tasa de renovación de los mismos, ya que con esto se lograría no solo preservar el medio ambiente, sino que además permitiría que estos recursos estén disponibles para las generaciones futuras.

La preservación del medio ambiente ha llevado a varias empresas a tener en cuenta un tipo de costos denominados *costos ambientales*. De esta manera, se debe considerar a la protección del medio ambiente como un factor más de competitividad, y como consecuencia será fundamental que las organizaciones incorporen en su planeamiento estratégico y operacional un adecuado programa de Gestión Ambiental, donde se compatibilicen los objetivos ambientales con los propios de la organización (Iturra, 2013).

Las actividades humanas, principalmente, aquellas que se relaciona con los procesos de producción y consumo, no reconocen los impactos que estas generan en los ecosistemas, ni se preguntan por los desajustes que ocasionan en los factores bióticos y abióticos. Las críticas a la economía por su desconocimiento de los aspectos ambientales se hacen cada vez más importantes en un escenario de cambio climático, disminución de fuentes hídricas, mayor deforestación y desaparición de especies. Estos problemas también tienen costos económicos, que pueden degradar las estructuras sociales. La importancia de la incorporación de los aspectos ambientales en la economía, pues, se hace impostergable.

Tradicionalmente, no se incorpora dentro de los precios los bienes ambientales ya que estos no se pueden comerciar en el mercado, para ello resulta relevante analizar metodologías que incorporen un sistema que reconozca el valor de los bienes ambientales en los procesos que se llevan a cabo dentro del mercado, en el que la valoración económica ambiental emerge como una solución al problema de la ausencia del mercado.

Debido a que no existe un mercado para los recursos naturales, por ejemplo, no se puede comerciar el aire, se hace necesario implementar modelos en los que se sustente el valor económico de los bienes ambientales, además de las diversas metodologías que permiten medir no solo el valor de dichos bienes que no son comercializables en el mercado, sino de los cambios de la calidad de los mismos.

Para el caso de los cerros orientales, está clara su importancia desde el punto de vista ecológico, asociados a los servicios ecosistémicos como flujos de carbono (captura y liberación), disponibilidad de oxígeno, cuencas hidrográficas y especies que mantiene, entre otros. De igual manera, es posible señalar que existe un valor escénico o de contemplación por el bienestar que genera al entorno humano que ha

transformado los ecosistemas verdes cercanos en socio-ecosistemas grises. No obstante, a pesar de lo valioso que pueda resultar este ecosistema para Bogotá, las presiones que amenazan su estabilidad se asocian a valores monetarios que desconocen el valor económico de los mismos, por lo que al no incorporarse al mercado directamente, no es posible que el manejo de este ecosistema se haga desde una perspectiva de eficiencia económica. Dicha problemática es la que nos interesa en este documento, toda vez que a partir de instrumentos económicos como el caso de los precios hedónicos, es posible volver explícito esos valores que el mercado no visualiza, y de esta manera, incorporar dichos valores en la toma de decisiones que involucran directamente el territorio de análisis, para una mayor comprensión y asignación del mismo, o en otras palabras, para ayudar a su conservación.

De forma particular, a partir de la evidencia científica y la revisión de literatura, resulta relevante el estudio de los precios de las viviendas para saber cuál es el efecto en el precio de la cercanía a los cerros, asumiendo que no es posible encontrar el precio directamente en el mercado. De esta forma, este documento pretende establecer si existen factores que pueden afectar el precio de la vivienda, específicamente de las viviendas que se encuentran cerca o dentro del entorno de los ecosistemas naturales. El área de estudio fueron los Cerros Orientales de Bogotá. Posteriormente, se hizo una recolección de datos entre los cuales se destacan el área de la vivienda, el estrato social, número de alcobas y cercanía de los cerros. Luego, mediante el modelo de *precios hedónicos*, se determinó qué variables afectan considerablemente este precio, así mismo se presenta el análisis de los resultados encontrados y sus posteriores conclusiones.

## **2. CARACTERIZACIÓN DE LOS CERROS ORIENTALES DE BOGOTÁ**

### **2.1. Descripción socio-ambiental de los Cerros Orientales de Bogotá**

Los cerros orientales son un conjunto de elevaciones localizado al oriente de la ciudad de Bogotá. Se encuentran principalmente en los límites de la zona urbana y las zonas rurales de las localidades de Sumapaz, Usme, San Cristóbal, Santa Fe, Chapinero y Usaquén. A pesar de ser una zona protegida, varios de sus ecosistemas están siendo amenazados por factores humanos para dar paso a grandes construcciones de cemento que se convierten en proyectos urbanísticos, industriales, entre otros. (DAMA, 2013).

La descripción del territorio de los Cerros Orientales se encuentra descrita en el documento de la Secretaría Distrital de Medio Ambiente (SMA, 2014)<sup>1</sup>. Allí se señala que este ecosistema tiene una extensión territorial aproximada de 14.000 hectáreas, que limita por el Norte con Torca y por el Sur por el Boquerón de Chipaque. Los cerros orientales sirven de amortiguación para el nacimiento de algunas fuentes hídricas. Este ecosistema se encuentra ubicado en un rango de altura entre 2.575 y 3.575 metros sobre el nivel del mar, haciéndolo un territorio con una amplia diversidad biológica. Así como señala la SDA (2014) “(...) gracias a su ubicación estratégica, permite la conexión regional con los Parques Nacionales Naturales de Chingaza y Sumapaz” (SMA, 2014).

Respecto a la jurisdicción, se señala que la Reserva se localiza totalmente en Bogotá Distrito Capital, pero hay parte de ella en suelo urbano y otra parte en suelo rural. Es importante mencionar que la Administración de la Reserva Forestal es competencia de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR. (SDA), aun cuando esta no tiene competencia en los asuntos ambientales de Bogotá D.C.

### **2.2. Riqueza y diversidad**

La vegetación y flora de los cerros orientales está determinada por cerca de veintisiete especies. La región con especies naturales como lo son los bosques, rastrojos, matorrales, vegetación de páramo ocupan el 63.16% del total del área. De dicho porcentaje, el 64.28% se encuentra en un buen estado de conservación,

---

<sup>1</sup> Portal de la Secretaría del Medio Ambiente, donde se detalla sobre los Cerros Orientales de Bogotá: <http://ambientebogota.gov.co/cerros-orientales>

mientras que el porcentaje restante de 35.72% se encuentra en estado medio y alto de fraccionamiento. (SDA, 2014)

Las zonas vegetales que presentan el mejor estado de conservación se localizan en la Vereda de Torca y las cuencas de las quebradas Contador y Chicó, al norte de los Cerros Orientales. Cabe destacar que solamente la cobertura vegetal natural es el Frailejonal- pajonal, la cual es vegetación de páramo. (SDA, 2014)

*“Las zonas con alto grado de transformación como lo son los pastizales, cultivos, asentamientos urbanos, canteras y plantaciones ocupan el 36.84% del área total. Dentro de dicho porcentaje, prevalece las plantaciones forestales de exóticas, ocupando el 17.65%. Los asentamientos urbanos ocupan el 4.26%, mientras que las explotaciones mineras ocupan el 0.77%”.* (SDA, 2014)

Hablando de la vegetación, los Cerros Orientales poseen riqueza florística, donde posee más de 64 familias, 111 géneros y 156 especies, tomando en cuenta solamente plantas vasculares, ya que en total presenta 443 especies (SDA, 2014).

Dentro del estudio de cobertura vegetal realizado por la Secretaría de Ambiente (2013), se encontró que las familias con mayor número de especies y géneros son las orquídeas, con 33 géneros y 118 especies respectivamente. Bromelias con 10 géneros y 47 especies, Asteraceas con 9 géneros y 38 especies, Ericaceas con 8 géneros y 19 especies, Melastomataceas con 9 géneros y 18 especies, Rosaceas con 6 géneros y 15 especies y Rubiaceas con 6 géneros y 11 especies (SDA, 2014).

En cuanto a riqueza y diversidad, en los Cerros Orientales se presentan registros de 30 familias, 92 géneros y 119 especies de aves, también se encuentran mamíferos reptiles.

Las especies nativas que viven los cerros, han ido desapareciendo a lo largo del tiempo. Así mismo, el ecosistema de los cerros se ha visto afectado por los procesos de urbanización y por la industria extractiva de materiales de roca, arena y arcilla. Dichos procesos han deteriorado el ecosistema mediante la deforestación, causando erosión, contaminación del aire y zonas de alto riesgo, despojando la capa vegetal de los cerros. También Buena parte de la población asentada en los cerros corre peligro de deslizamientos, principalmente en la época de invierno (IDEA, 2014).

Para combatir esta problemática ambiental se han implementado programas de reforestación y protección, un ejemplo son los terrenos de propiedad de la empresa de acueducto y alcantarillado de Bogotá y en el sector de la Aguadora, así como en las llamadas Sierras del Chicó, estas últimas declaradas reserva ambiental después de una gran movilización de la opinión ciudadana contra los urbanizadores (IDEA, 2014).

### 2.3. Aspectos Socioeconómicos

Los Cerros Orientales poseen una alta densidad en la distribución de la tenencia de la tierra. En los límites urbanos, continuos a la zona occidental y norte de los cerros el grado de concentración es bastante grande, mientras que en la zona donde la concentración es menor es donde el propietario es en la mayor parte, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB).

Analizados los sistemas de alteridad (SDA, 2014), se identifican en la Reserva Forestal los siguientes:

- Desarrollo Progresivo de Vivienda
- Minería
- Establecimientos Educativos
- Comercio
- Áreas públicas en conservación
- Conjunto Residencial Campestre
- Desarrollo de vivienda suburbano, finca campesina
- Finca encargada
- Áreas privadas en conservación
- Predios sin construir
- Telecomunicaciones.

De las siguientes estructuras, las que mayor cumplen con la norma que define la categoría de Reserva Forestal Protectora, son las áreas privadas en conservación y las áreas públicas en conservación. Los predios sin construir corresponden a aproximadamente el 15,5 % de la Reserva, y aunque en ellos no se identifica un uso particular, son lugares de principal atención, ya que en ellos pueden desarrollarse a futuro otros sistemas de alteridad que por su comportamiento, bien podrían ir de manera contraria al uso forestal que se establece para la Reserva.

Cabe destacar que los desarrollos progresivos de vivienda albergan la mayor parte de la población que ocupa la reserva (aproximadamente 74.700 personas de 80.000 estimadas para toda el área), este sistema de alteridad corresponde a aproximadamente el 3,7 % del total del área.

Otro sistema de alteridad que vale la pena mencionar, es el de Áreas Públicas en Conservación, donde el propietario es el Estado. Este sistema ocupa alrededor del 40 % de la Reserva, y como su nombre lo indica, se encuentra, en términos generales, en buen estado de conservación. El mayor propietario de los predios sobre los que se localiza el sistema, es la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB) y en menor medida, el Distrito Capital y el Ejército Nacional. Es importante destacar que este sistema de alteridad favorece la disminución de los procesos de expansión urbana sobre la Reserva, gracias al control efectivo que se ejerce sobre los predios que corresponden a dicho sistema (SMA, 2014)



Los cerros Orientales poseían una gran diversidad de bosque alto andino y se ha evidenciado que esta zona a lo largo del tiempo ha sido degradada. La reserva de los cerros orientales, históricamente se ha visto afectada por el desarrollo de la expansión urbana siendo que hay limitantes físicos y restricciones jurídicas en este espacio.

Actualmente se ha observado una variación y alteración debido a la presencia de plantaciones foráneas, deterioro por usos agrícolas, modificación por la rotura de la cubierta vegetal así mismo por la degradación a causa de la ocupación urbana y la explotación minera, entre otros procesos.

El Consejo de Estado resolvió acerca de la zona de reserva forestal de los cerros orientales de Bogotá, mediante la resolución 463 de 2005, donde legaliza aproximadamente 973 hectáreas de construcciones en la zona y prohíbe la construcción de nuevas obras de urbanización. Este es un ejemplo, de las medidas en pro y defensa de la Reserva Forestal de los Cerros Orientales de la Capital.

#### **2.4. Problemática Ambiental y Restauración Ecológica de los Cerros Orientales**

Se han venido presentando situaciones de invasión lo cual ha causado que sea vean afectadas las reservas y ecosistemas, encontrándose en estos los Cerros Orientales de Bogotá. Este entorno posee gran biodiversidad y ofrece gran variedad de servicios ecosistémicos, los cuales se han venido vulnerando principalmente por zonas de invasión, provocado el deterioro y contaminación de los mismos. Últimamente la Alcandía ha implantado acciones las cuales han tenido como fin garantizar la conservación y la restauración del ecosistema, evitando la expansión de los centros urbanísticos y la polución en este entorno.

Según la *Society for Ecological Restoration International* (2004), la restauración ecológica es una actividad humana que inicia o incrementa la recuperación de un ecosistema en cuanto a su integridad, salud y sostenibilidad.

Se trata de restituir un ecosistema a su trayectoria histórica, es así como Vargas y Mora (2007), conciben a la restauración ecológica como “*un esfuerzo práctico por recuperar de forma asistida las dinámicas naturales tendientes a restablecer algunas trayectorias posibles de los ecosistemas históricos o nativos de una región*”; aunque, se aclara que teniendo en cuenta las condiciones actuales del ecosistema, las dinámicas naturales deben estar dirigidas a la recuperación de unos y no de todos los componentes básicos de su estructura, función y composición de especies.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Información consultada en la página web de la Fundación Cerros de Bogotá en el siguiente enlace:  
<http://cerrosdebogota.org/historiadeloscerros/restauracionecologica/descargas/restauracionecologica.pdf>

El pasado 15 de febrero se realizó una sensibilización a la población de Usaquén la cual se denominó: 'Con el fuego no se juega: protejamos nuestros cerros orientales'. Esta campaña busca prevenir incendios en la zona de reserva forestal, promoviendo el compromiso de los habitantes para su protección y cuidado, además se realizó una limpieza de la Quebrada Arauquita<sup>3</sup>.

El Consejo de Estado prohibió las construcciones en zonas de reserva forestal de los cerros orientales de Bogotá. Se informó que los barrios populares de origen informal pueden permanecer en la reserva pero cumpliendo obligaciones y compromisos. Las zonas no ocupadas de las 973 hectáreas de la franja de adecuación, se volvieron una zona de aprovechamiento ecológico como compensación a los habitantes de la ciudad. Así mismo se prohibió las actividades mineras sobre los cerros y el otorgamiento de las licencias o permisos de construcción.

El alcalde Mayor de Bogotá, Gustavo Petro, el director de la Corporación Autónoma de Cundinamarca, CAR, Alfred Ballesteros, y representantes de la comunidad firmaron un pacto para generar responsabilidades e iniciativas para el cuidado y la preservación de la Reserva Forestal.

Un compromiso para la construcción social de pactos de borde en los cerros orientales de Bogotá. Cuyo objetivo es la protección y conservación de los Cerros Orientales, a través de Pactos de Borde, lo cuales son instrumentos que facilitan la participación ciudadana, la correcta y eficiente gestión del suelo de los Cerros Orientales, el cuidado del territorio, resolución de los conflictos y el reconocimiento de los derechos y deberes de las comunidades que habitan los cerros. Así pues se quiere aumentar la Gobernanza de esta zona y evitar nuevas ocupaciones, de la mano del Plan de Manejo Ambiental de la Reserva.

---

<sup>3</sup> Información consultada en la página web de la Alcaldía Mayor de Bogotá en el siguiente enlace: <http://www.bogota.gov.co/tag/cerros-orientales>

### 3. MARCO TEÓRICO

La razón por la cual los bienes ambientales no son valorados de una forma adecuada es porque que no existe un mercado definido para la transacción de los mismos ya que nadie estaría dispuesto a pagar por algo que podría obtener gratuitamente, ya que los recursos ambientales no son de propiedad privada. Estos recursos naturales son denominados recursos de propiedad común por el hecho de que se tiene libre acceso a ellos. Es este libre acceso, precisamente, la causa del abuso en su uso, ya que cuando se utilizan como factores de producción, poseen un coste nulo o muy por debajo de su “costo social” si se tomaran en cuenta los efectos negativos (ejemplo, agotamiento, contaminación ambiental, desastres ecológicos, etc.) (Iturra, 2013).

La gran mayoría de los bienes ambientales, como el aire, el agua, los ecosistemas, y las especies animales y vegetales, constituyen ejemplos de bienes públicos ya que estos presentan características de no exclusividad y no rivalidad. A partir de lo anterior se debe evaluar las preferencias sociales por este tipo de bienes a través del desarrollo de métodos de valoración económica de los bienes ambientales. (Azqueta, 1994)

Si no se valora económicamente los bienes ambientales, estos tienen un valor cero en las decisiones de asignación de recursos productivos, llevando a una asignación ineficiente de dichos recursos puesto que no se estaría maximizando el bienestar colectivo.

Asimismo las funciones que realiza el medio ambiente en la economía, por ejemplo, en la asimilación y degradación de residuos, provisión de recursos naturales y sustentación de la vida, son limitadas ya que poseen un carácter finito y por lo tanto son escasas. (Pearce, 1976).

Se puede concluir que dicha limitación conduce al valor en términos económicos, ya que a medida que las funciones ambientales son más escasas, el precio relativo tendría que aumentar. Pero al no haber un mercado definido para estas su valor no queda reflejado en las decisiones de producción y de consumo. Aunque se demuestra que la sociedad en su conjunto recibe beneficios y por lo tanto valora las funciones ambientales, valorándolas más cuánto más escasas sean.

El valor económico del medio ambiente se mide en dinero ya que sirve para la comparación relativa de los bienes económicos en el mercado. La medición monetaria surge porque la evaluación del impacto ambiental de las decisiones de la producción y consumo no es suficiente para obtener el óptimo social. Por lo cual se hace necesaria su conversión a términos monetarios, convirtiéndose en el denominador común sobre el cual se toman las decisiones económicas.

“La valoración económica del medio ambiente, significa poder contar con un indicador del bienestar de la sociedad que permita compararlo con otros componentes del mismo.” (Azqueta, 1994)

Luego el objetivo es obtener una medida monetaria del bienestar que proporcionan los bienes ambientales o de las variaciones de bienestar derivadas de alteraciones de calidad de los mismos.

Los beneficios de los bienes de mercado se miden a partir de los excedentes de los consumidores y productores. Estos excedentes se expresan en unidades monetarias y evalúan el coste de oportunidad ocasionado por la utilización de los bienes económicos, tanto en el consumo como en la producción.

Por ejemplo si un individuo realiza un acto de consumo, obtiene un beneficio que debe coincidir con la cantidad máxima de otros bienes de consumo que estaría dispuesto a sacrificar por el bien en cuestión. También si un productor utiliza un recurso productivo estaría incurriendo en un coste de oportunidad, que se ha de medir por el beneficio que podría obtener con este recurso en la mejor alternativa posible. Entonces el concepto principal para medir el beneficio de los bienes ambientales es el concepto del excedente, el cual pone los beneficios en las mismas condiciones que lo obtenidos de otros bienes de mercado. El excedente refleja el cambio en la satisfacción que se produce en el consumidor a partir de las variaciones de la calidad ambiental o la cantidad disponible de un bien. (Azqueta, 1994)

Aparece el concepto de “Valor Económico total”, donde los recursos naturales y ambientales son considerados en términos económicos solo en su capacidad para satisfacer necesidades humanas y, por lo tanto, valorados en tanto entran a escalas de preferencias humanas (Randall, 1987).

El concepto de Valor Económico Total (VET) permite incluir tanto lo bienes y servicios tangibles, como las funciones del medio ambiente, además de los valores asociados al uso del recurso mismo.

El Valor Económico de un recurso natural está determinado por:

$$VET = \text{valor de uso} + \text{valor de no uso}$$

El valor para las personas es el que genera el uso tanto de los bienes como de los servicios ambientales, además de los cambios a los que se ven afectados estos. A su vez el valor de uso se divide en valor de uso directo e indirecto. El primero hace referencia al consumo de un bien biológico por parte de los individuos, mientras que el segundo hace referencia a los beneficios que recibe la sociedad a través de los servicios ambientales de los ecosistemas y de las funciones de estos. Este no requiere acceso físico del individuo al recurso natural por lo cual se diferencia del valor de uso directo.

Por otra parte, el valor de no uso el cual se puede explicar cómo el derecho intrínseco del bien natural, explicándose porque las personas piensan que el bien o

recurso natural tiene derecho a la existencia, independientemente de su consumo presente o futuro.

Valor de uso		Valor de no uso	
<b>Directo</b> <i>(Producto de consumo o servicios directos)</i>	<b>Indirecto</b> <i>(Beneficios funcionales)</i>	<b>De opción</b> <i>(Uso directo o indirecto en el futuro)</i>	<b>De existencia</b> <i>(Valores éticos)</i>
Usos extractivos :	Ecosistémicos:	Continuidad del sistema Obtención de nueva materia prima	Conocimiento de la existencia Protección del hábitat Culturales, estéticos y religiosos Evitar cambios irreversibles
Materia prima	Auto preservación y evolución del sistema	Nuevos conocimientos Actividades recreativas	
Alimentos	Ciclo de nutrientes		
Biomasa	Conocimiento		
Cultivo	Investigación científica		
Hábitat humano	Hábitat migratorio		
Usos no extractivos:	Ambientales:		
Salud	Protección y regeneración de los suelos		
Recreación, deporte y ecoturismo	Retención de carbono		
Actividades culturales	Regulación climática		

Tabla 1. Valores de uso y de no uso del medio ambiente.

Tomada de *La valoración económica del medio ambiente*. (Azqueta, 1994).

El beneficio de la mejora de la calidad ambiental no está diseñado para medir el "valor" del medio ambiente como tal. En cambio, lo que se mide son las preferencias, la disposición a pagar de las personas por un bien ambiental o para evitar los daños medio ambientales.

Todo lo anterior permite evaluar cuál sería la cantidad de bienes de mercado que el individuo estaría dispuesto a intercambiar por una variación en la calidad ambiental, donde el individuo podría estar dispuesto a intercambiar parte de su renta monetaria por una variación en la calidad ambiental.

Hay tres formas de medir lo que las personas están dispuestas a pagar por un bien, los cuales son el enfoque de costo de reemplazo, el método de los precios hedónicos y el enfoque de la función de producción de los hogares.

Estos métodos miden los beneficios sobre la base de los valores de uso. Como anteriormente se dijo estos valores, donde los beneficios obtenidos por las personas que utilizan directamente los bienes y servicios proporcionados por el entorno natural.

El valor económico del medio ambiente va más allá de lo que puede ser capturado por observaciones directas y / o indirectas de la información de mercado o el valor de uso. Así, el beneficio total de los activos ambientales debe reflejar valor total - la suma de los valores de uso y no uso.

Un ejemplo en el uso de la valoración económica, se aplicó en la región de Anchicayá por parte de un grupo de trabajo de Earth Economics conformado por Briceño *ét al.* (2013), en la que se valoró económicamente la cuenca del río Anchicayá (Colombia) a partir del Valor Económico Total.

En términos económicos, los valores calculados se dividen en dos categorías. La primera representa valores de uso directo. Y la segunda categoría representa valores de uso indirecto.

El concepto de servicios ecosistémicos es central para la metodología de evaluación económica-ecológica, basándose en el hecho de que los ecosistemas brindan una alta variedad de beneficios para los seres humanos a un bajo costo y a través de largos periodos de tiempo.

Cabe destacar que cuando los ecosistemas se evalúan como un activo económico se reconoce su importancia y el tipo de beneficios que brindan. En este estudio, los servicios ecosistémicos se dividen en: servicios de regulación, servicios de Hábitat, servicios culturales, servicios de aprovisionamiento (Briceño *ét al.* ,2013). Sin embargo, las técnicas para estimar los valores de no uso no pueden utilizar la información real del mercado, lo que significa que la disposición a pagar por los valores de no uso debe estimarse por medio de una condición de mercado hipotético. En la próxima sección, abordaremos el asunto de los precios hedónicos como instrumento económico de valoración que no soluciona la problemática aquí expuesta.

#### **4. METODOLOGÍA: PRECIOS HEDÓNICOS**

En esta sección analizaremos el asunto de precios hedónicos como el instrumento idóneo para valorar económicamente los ecosistemas contenidos en los cerros orientales de Bogotá.

La pobreza afecta a una gran mayoría de la población latinoamericana, situación que también se refleja en las localidades de Bogotá y que condiciona la calidad de las viviendas que se habitan. A través de un modelo de precios hedónicos se determina qué variables estructurales y del entorno afectan el precio de la vivienda en Bogotá de localidades pobres y ricas. Asimismo se concluye que la inversión en obras públicas puede afectar positiva o negativamente el nivel de precios por vía indirecta a través del cambio en el uso de la tierra y dependiendo de la localidad donde sea ejecutada (Revollo, 2009).

La calidad de la vivienda es un tópico importante para la delimitación de la calidad de vida de los agentes económicos. Es importante diagnosticar cuáles características, tanto estructurales como del entorno, influyen al momento de tomar una determinación ya sea de venta o compra, donde el factor que llama la atención es el precio al cual se pondrá a disposición la construcción.

Para los agentes económicos, dependiendo del nivel de ingresos, pueden variar las características que buscan y las percepciones que tengan por la implementación de políticas urbanísticas por parte de la autoridad (Jaramillo, 1994).

La metodología de precios hedónicos se basa fundamentalmente en que algunos bienes no son homogéneos y difieren en algunas características.

El campo de la finca raíz se puede utilizar para examinar el efecto de un sistema de planeación de vivienda, el impacto de mejorar la infraestructura de transporte, la provisión de bienes públicos por parte del estado, etcétera. La rama de la economía ambiental utiliza dicha metodología en el campo de la valoración económica ambiental. Se estima el precio implícito de una variedad de atributos que puede presentar la vivienda, como la calidad del aire, el nivel de ruido, la proximidad a cuerpos de agua, la proximidad a botaderos, y el disfrute paisajístico, entre otros (Abelson, 1979).

La medición del bienestar a efecto de adelantos ambientales es difícil de desarrollar ya que no hay mercados para la calidad ambiental; aunque se puede observar la práctica de los mercados que están ligados a la calidad ambiental, midiendo en algunos casos la disponibilidad a pagar de las personas por los medios ambientales usando referentes de dichos mercados.

El método de los precios hedónicos es una de esas metodologías para realizar dichas estimaciones. Los precios hedónicos se basan especialmente en que varios factores de producción no son homogéneos y se diferencian respecto a sus características, donde una de tales características es la calidad ambiental. Generalmente se usa este

método para estudiar qué efecto poseen estas propiedades sobre el precio de un bien y por consiguiente para la construcción de la demanda de estas propiedades.

Este método es un método de valoración, que se usa principalmente en los mercados laborales y de finca raíz enfatizándose en el medio ambiente.

La función hedónica es la relación entre el precio de un bien y las características que este contenga. Basándose en las características y atributos que tendrán incidencia tanto en la compra y en la venta del bien.

Los objetivos de esta metodología son:

- Trata de averiguar todas las características de un bien que pueden llegar a explicar el precio de este, a la vez que trata de diferenciar a importancia cuantitativa para cada uno de estos.
- Define los precios implícitos que posee cada una de las características obteniéndose entonces la disposición marginal a pagar por una unidad adicional de dicha característica.
- Evalúa las implicaciones de diversos factores sobre el precio de una construcción. Por ejemplo debido a externalidades.

Los supuestos de esta metodología son:

- El consumidor maximiza su utilidad fija a la restricción del ingreso.
- Hay un mercado donde tanto compradores como vendedores transan dicho bien.
- El precio de mercado mostrará el vector de características que estará sujeto al número de compradores como de vendedores y de dichas características que porte el bien.
- Hay una complementariedad frágil entre el bien privado y sus características.

Rosen (1974) fue quien realizó la primera aplicación del modelo hedónico al mercado de vivienda. Según el autor, los supuestos de la metodología hedónica son:

- El precio de los bienes, particularmente los bienes de propiedad raíz, como la vivienda y la propiedad rural, están en función de las características o atributos ambientales de su entorno.
- El rango de las características o atributos de un bien es continuo, lo cual permite expresar una función de precios hedónicos (FPH) continua, la cual relaciona las características del bien compuesto con su precio.
- La cantidad de una característica particular puede variar independientemente, permitiendo una especificación lineal de la función de precios.

Las estrategias para llevar a cabo esta metodología son:



- Se deben realizar varias pruebas hasta encontrar la función hedónica necesaria, puesto que los modelos hedónicos poseen problemas de especificación.
- Mediante análisis econométricos se haya el precio implícito de los atributos del bien a estudiar.
- El precio del bien refleja los cambios en el entorno, especialmente influyendo en las características de dicho bien.

En los modelos hedónicos, la utilidad del consumidor es una función de las cantidades de todos los bienes consumidos y también del grado de importancia de las características presentes en dichos bienes. Este modelo estudia la demanda de dicho bienes, habiendo analizado los efectos de los atributos que tienen estos sobre el mismo bien.

El modelo asume las características del producto vienen dadas por el vector

$Z = Z_1, Z_2, \dots, Z_n$ . Así mismo, en la literatura muestra el estudio de los beneficios obtenidos a través de las mejoras en los atributos de los bienes públicos asociados, como lo son parques, calidad de aire, entre otros, los cuales están separados de las características físicas de la vivienda; estos vienen dados por el vector  $A = A_1, A_2, \dots, A_n$ .

Por tanto el precio de la función hedónica está dado por:

$$P = P(Z, A)$$

Esta función representa los precios de equilibrio, la cual está definida en el mercado por la interacción de consumidores, demandantes de vivienda y los productores, oferentes de la vivienda. Dicha función representa todos los puntos de transacciones de viviendas a diferentes precios dados a sus atributos y características.

La función de los precios hedónicos se puede estimar especificando una forma funcional bajo el supuesto de que el mercado está en equilibrio. Las formas funcionales como Log- lineal, Semi- log y Lineal han sido usadas principalmente, luego se desarrolló la forma funcional Box-Cox cuadrática para determinar dicha función.

En el modelo Hedónico las familias eligen un vector de atributos  $A$ , un vector  $Z$  de características de la vivienda, y un valor para "x" que representa los gastos en bienes diferentes al bien vivienda, para finalmente elegir una unidad de vivienda. Las familias enfrentan una restricción de ingreso "y", y unos gastos en bienes diferentes al bien vivienda "x". La función de precio Hedónico para las viviendas será:

$$P(Z, A)$$

Esta mide la relación de equilibrio entre la renta de la vivienda,  $Z$  y  $A$ . Si  $\alpha$  representa las características socioeconómicas, el problema de maximización de la utilidad está representado por:

$$\begin{aligned} & \text{Max } U(Z, A, x, \alpha) \\ & \text{Sujeto a } P(Z, A) + x = y \\ & \quad Z, A, x \end{aligned}$$

La función de postura  $\theta(Z, A, x; \alpha)$  representa la disponibilidad a pagar de los hogares por una unidad de vivienda con características  $Z$  y atributos  $A$ , dado un ingreso “ $y$ ” y un nivel de utilidad “ $u$ ”, la cual esta implícitamente definida por:

$$U(Z, A, Y - \theta; \alpha) = u$$

Mediante las condiciones de primer orden, se requiere que la tasa marginal de sustitución entre las características y el bien diferente a la vivienda sea igual al precio marginal de la característica, y sea igual a la postura marginal por la característica. Luego:

$$\frac{U_{Z_i}(Z, A, x; \alpha)}{U_x(Z, A, x; \alpha)} = P_{Z_i}(Z, A) = \theta_{Z_i}(Z, A, y, u; \alpha), i = 1, \dots, n$$

También, la Tasa Marginal de Sustitución (TMS) entre el atributo y el bien compuesto debe ser igual al precio marginal del atributo, el cual es igual a la postura marginal por el atributo. Entonces la función de costos se representa como:

$$C(Z, A, N; \beta)$$

Donde,

$N$ : es el número de unidades producidas

$\beta$ : es un vector de tecnologías específicas de los propietarios de las empresas y de los precios de los factores.

Tomando los precios como dados, el problema de maximización de los dueños es:

$$\text{Max}_{Z,A,N} NP(Z, A) - C(Z, A; N; \beta)$$

La función de oferta  $\varphi(Z, A, \pi; \beta)$  representa el precio unitario que un propietario está dispuesto a aceptar por unidad de vivienda con características  $Z$  y atributos  $A$ , y tener uno beneficios  $\pi$ , los cuales están dados por:

$$\pi = N\varphi - C(Z, A, N; \beta) \text{ y } \varphi = C_N(Z, A, N; \beta)$$

Volviendo al tema de las formas funcionales tradicionales de estimación de modelos hedónicos, se han empleado principalmente especificaciones lineales, semilog y log lineal.

Luego se incorporó la forma funcional *Box-Cox*, ya que esta forma funcional no impone restricciones, las cuales están presentes en los otros tipos de formas funcionales. La forma funcional más estimada para la función de precio hedónico es la forma funcional *Box-Cox Cuadrática* sin restricciones.

Esta forma funcional es completamente restringida, por lo tanto todas las variables independientes son transformadas por el mismo  $\lambda$ . Donde todas las variables independientes deberían ser transformadas por diferentes  $\lambda$ , pero esto generaría dificultades a la hora de obtener robustez en la estimación de las características individuales y en las prohibiciones relacionadas con la estimación de los coeficientes. A continuación se muestran las principales formas funcionales de los modelos hedónicos.

Tabla 2. Formas funcionales de los modelos hedónicos

Forma Funcional	Valores de los Parámetros	Estimador
<b>Cuadrática Box-Cox</b>	$\lambda \neq 0$ y $Z^0 = \ln(Z)$	Máxima Verosimilitud
<b>Lineal Box-Cox</b>	$B_{ij} = 0$	Máxima Verosimilitud
<b>Cuadrática</b>	$\theta = \lambda = 1$	Mínimos Cuadrados Ordinarios
<b>Lineal</b>	$\theta = \lambda = 1$ y $B_{ij} = 0$	Mínimos Cuadrados Ordinarios
<b>Translog</b>	$\theta = \lambda = 0$	Máxima Verosimilitud
<b>Log Lineal</b>	$\theta = \lambda = 0$ y $B_{ij} = 0$	Mínimos Cuadrados Ordinarios
<b>Cuadrática Semi-log</b>	$\theta = \lambda = 1$	Mínimos Cuadrados Ordinarios
<b>Semi-log</b>	$\theta = 0, \lambda = 1$ y $B_{ij} = 0$	Mínimos Cuadrados Ordinarios
<b>Semi-log Inversa</b>	$\theta = 1, \lambda = 0$ y $B_{ij} = 0$	Mínimos Cuadrados Ordinarios

Los estudios empíricos en la literatura hedónica han estimado la función de precios hedónicos para una amplia variedad de características y atributos tales como tamaño del lote, número de cuartos, área de la vivienda, ruido, calidad del aire, uso de la tierra, parques, paisaje, proximidad a un lago y playas (Juan Mendieta, 2000).

## **5. ESTADO DEL ARTE**

Antes de proceder con la metodología, el análisis y los resultados del proyecto, se relatará varias investigaciones que han utilizado la metodología de los precios hedónicos para realizar una valoración de los bienes ambientales, analizando sus resultados y sus respectivas conclusiones.

Se evidencia la importancia y las aplicaciones que tienen los precios hedónicos, relacionando el precio de un determinado bien con sus características más relevantes. Donde cualquier variable que influya en las decisiones del consumidor podría ser incluida en la función como variable explicativa. La teoría de precios hedónicos definida por Rosen, planteó que los mercados competitivos atribuyen valores implícitos a los atributos de cada bien, la suma de los cuales son el precio del mercado.

Por ejemplo, Santana y Núñez (2011) realizaron un trabajo en el cual se analizaba el efecto de las preferencias por segregación en el precio del suelo urbano de Bogotá. En este caso el tipo de segregación era la socioeconómica, el aislamiento de las distintas clases sociales. A través del modelo de los precios hedónicos se midió el efecto de dicha preferencia en el valor de la zona residencial. Esta metodología posibilita la estimación de precios implícitos para atributos como la vivienda.

Las variables que se tuvieron en cuenta al momento de plantear el modelo econométrico que definió el precio fueron: valor del suelo para la vivienda, vector de características físicas, vector de características de localización, vector de características de entorno y la variable que usaron para medir la preferencia por segregación es la distancia a diferentes estratos socioeconómicos. Mediante esta preferencia, se puede observar el deseo que tiene un individuo de vivir en espacios resididos por otros individuos que poseen su mismo o más alto nivel social, obteniendo así un nivel de estatus y de diferenciación. Dicha preferencia se puede observar en la demanda de vivienda y en la existencia de un precio implícito para la exclusividad.

El modelo confirmó la existencia de una relación entre la preferencia por segregación y el valor del suelo, y muestra como la cercanía a estratos 4, 5 y 6 incrementa el precio del suelo, mientras la cercanía a estratos 1, 2 y 3 afecta negativamente dicho precio, y se concluye que la disponibilidad a pagar de los compradores de una vivienda es menor si se encuentra cerca un asentamiento residencial de estratos bajos, y mayor si se encuentran cerca a los estratos 4 y 6. También muestra como la distancia a centros comerciales, clínicas, clubes, zonas comerciales, humedales, iglesias, explotaciones mineras, parques vecinales, estaciones de transporte, son también determinantes para el valor del suelo residencial en Bogotá (Santana y Núñez, 2011).

De la misma manera, Bover y Velilla (2001) realizan un trabajo para España, país que registra uno de los porcentajes más elevados de vivienda en propiedad (85 %, aproximadamente), centrándose en la medición de los precios de la vivienda nueva. Se aplicó un modelo con un conjunto de variables ficticias que indica la presencia de determinadas características, como el jardín, el garaje, la ubicación, por citar algunos ejemplos. Allí observaron que algunas de las variables que se podrían considerar determinantes del precio de una casa o de un piso. La ubicación concreta, los medios de transporte, el tráfico, la proximidad a los servicios o la calidad de la construcción pueden citarse como algunas de estas características no observadas, pero generalmente relevantes.

Se encontró que la ubicación es uno de los factores relevantes, influyendo en efectos de promoción específicos. Donde dependiendo de la zona, varía el precio final de la vivienda. Para cada vivienda, lo más importante es el precio que se determinó mediante la superficie construida y un identificador de promoción único (Olympia & Velilla, 2001).

En Bogotá, *Revollo (2009)* realizó un estudio de calidad de la vivienda a partir de la metodología de precios hedónicos, determinando qué variables estructurales y del entorno afectan el precio de la vivienda en Bogotá en localidades pobres y ricas, siendo importantes en el momento de la toma de decisión de arriendo o compra, además del precio. Las variables que determinaron el precio de la vivienda fueron el nivel de estrato, el área de la vivienda, el tipo de vivienda, nivel de seguridad, si está cerca de un área verde, si está cerca del servicio de Transmilenio y nivel de contaminación. La presencia del sistema de Transmilenio en localidades pobres afecta positivamente el precio de la vivienda, debido a que la mayoría de la gente no tiene movilidad propia y debe recurrir a este servicio mientras que la presencia del sistema en localidades ricas la afecta negativamente, ya que tener una estación o ruta de Transmilenio cerca, puede incrementar el precio de la vivienda, pero trae consigo desventajas en comparación con otros problemas como el robo o congestión de las vías.

También se llegó a la conclusión de que la implementación de una zona verde en la localidades ricas, puede afectar positivamente el precio de las viviendas, debido a que la gente puede ir al parque a descansar, hacer deporte sin temor a encontrarse con basura o con un atraco, situación totalmente diferente a la que se puede presentar en localidad pobres, debido a que puede ser un foco para la acumulación de basura o para situaciones de inseguridad como un atraco. Asimismo se concluye que la inversión en obras públicas puede afectar positiva o negativamente el nivel de precios por vía indirecta a través del cambio en el uso de la tierra y dependiendo de la localidad donde sea ejecutada (*Revollo, 2009*).

Por otra parte, Troncoso y Aguirre (2006) estimaron una función de precios hedónicos asociando el precio al detalle del vino chileno en el mercado de los Estados Unidos con las siguientes características: calidad, envejecimiento, cepa, valle de origen y pertenencia a alguna asociación de productores. Ellos evaluaron el impacto porcentual en el precio para cada una de estas características de las

cosechas desde 1989 hasta 2002. Donde la calidad del vino ha ido aumentando su impacto sobre el precio con el tiempo, por lo cual consumidor norteamericano ha reconocido la calidad del vino chileno. Un primera observación, indica que decisiones de largo plazo como son la ubicación de la viña y la elección del cepaje a plantar tienen mayor influencia en el éxito comercial del vino, que las prácticas enológicas (envejecimiento). Mientras que una segunda observación es que todas las cepas tintas tienen impactos positivos en los precios, lo que no ocurre con las cepas blancas, que pueden impactar tanto positiva como negativamente. Las cepas tintas hacen referencia a los vinos en los que se han combinado los rasgos más atractivos de distintos cultivos, obteniendo así un producto de selección y con mayor impacto. Y por último la pertenencia a alguna de las asociaciones de productores existentes en Chile está asociada a un efecto positivo sobre el precio.

Otro ejemplo, es el de las subastas de café especial. Teuber y Herrmann (2012) aplicaron el modelo de precios hedónicos para la subasta de café especial. Las características a evaluar que determinan el precio de la subasta para el café que está dada en dólares por tonelada, son las siguientes: la cantidad de café que se venden en libras, el nivel de calidad, y el país de origen.

Se centran en el mercado de café de alta calidad, dándole importancia a los impactos de origen regional sobre los precios de mercado. Los resultados que obtuvieron fueron que el nivel de la calidad parece ser un determinante precio más importante para los países con una reputación establecida para la producción de café de alta calidad, por ejemplo Colombia y Guatemala, el nivel de calidad parece ser menos importante en la determinación de los precios de subasta. Mientras que para los países productores de café que se caracterizan por una baja reputación en el mercado, tales como Honduras y El Salvador.

Se revelan que la reputación de las naciones productoras de café difiere ampliamente en el mercado de cafés especiales, donde los precios de características son estables en ciertos segmentos del mercado.

La característica de el origen, varían significativamente entre los diferentes mercados de exportación. Lo cual es de gran importancia para los productores de café que quieran entrar en los nuevos mercados de consumo, con sus cafés.

Mediante los ejemplos anteriores se puede evidenciar la utilidad de implementar la metodología de los Precios Hedónicos para el caso de estudio. Mediante esta se busca medir el impacto que tienen ciertas características referentes a una problemática planteada. Dicha metodología nos será útil para desarrollar el problema presente en los Cerros Orientales.

En concreto el trabajo de Santana y Núñez, El efecto de las preferencias por segregación en el suelo urbano de Bogotá, muestra una preferencia sobre la zona residencial. Se observa que las personas están dispuestas a pagar un valor adicional por la exclusividad del sector, lo cual a su vez influiría en el aumento en el precio final de la vivienda. Mostrando una relación con el proyecto se esperaría que la variable estrato que viene determinada por el sector fuera una variable importante,

puesto que los Cerros Orientales de Bogotá son ocupados en localidades como Usaquén y Chapinero en su mayor parte por personas de estratos sociales altos.

Respecto al trabajo realizado por Bover y Velilla, refleja que la ubicación y la cercanía a las zonas verdes, por lo cual la cercanía o presencia de los ecosistemas es de gran importancia para las personas a la hora de vivir en este espacio ya que para ellos representa bastantes ventajas, como la calidad de vida, la tranquilidad, reducción de contaminación entre otros. De esta manera se refleja que la variable cercanía a los cerros orientales, que en el caso del presente trabajo viene determinada por una variable dummy, será de gran valor y ayudará en gran parte a resolver el problema planteado.

Factores estructurales como del entorno son relevantes en la investigación de Revollo, siendo su artículo muy interesante ya que muestra una perspectiva respecto de la vivencia en zonas rurales y las diferentes causas del cambio en el precio final de la vivienda a partir de los estratos sociales, apreciando así las ventajas y desventajas de vivir en un entorno cercano a los bienes naturales.

Teniendo como soporte las previas investigaciones se esperaría que el trabajo para los Cerros Orientales tuviera resultados similares a los mencionados, haciendo énfasis en la variable que viene determinada a la cercanía de las viviendas a los ecosistemas.

Es importante resaltar, que para los modelos que incorporan bienes ambientales en el análisis de precios hedónicos, el estrato se ha tomado como una variable relevante y significativa en todos los casos.



## 6. PRECIOS HEDÓNICOS: CERROS ORIENTALES

Se hizo una investigación previa recopilando información acerca de las viviendas que se encuentran en los Cerros Orientales, elaborando una base de datos de aproximadamente 322 construcciones localizadas principalmente entre las localidades de Usaquén y Chapinero, teniendo en cuenta sus características físicas, socioeconómicas, su impacto y cercanía a los cerros.

Se quiere ver entonces qué factores son determinantes en el precio de la residencia en este ecosistema, observando y analizando el efecto que tienen las variables descritas anteriormente sobre el precio final de la vivienda.

Se quiere investigar los valores encontrados por procedimientos estadísticos de las variables independientes y así ver su grado de significancia, para luego ser analizadas en la función conjunta del precio final. Luego, usando datos de mercados que estén relacionados con la calidad ambiental, se puede observar su comportamiento, midiendo así la disponibilidad a pagar de las personas por estos bienes.

Mediante la econometría, los precios implícitos se determinan por el primer paso del análisis de regresión, realizando un modelo de regresión en donde se considera el precio de las viviendas en los Cerros Orientales y sus características a estudiar. Mediante el Modelo de Precios Hedónicos se busca descubrir que atributos propios de las viviendas del ecosistema son significativas sobre el precio.

Lever (1988) afirma que la función hedónica debe tener en cuenta características inherentes al inmueble (área, aptitud del suelo, cantidad de habitaciones, calidad de materiales, entre otros), características del vecindario (estrato, seguridad, entre otros), características de ubicación (área residencial, industrial, entre otros), características determinadas por la ubicación del inmueble (usos del suelo, tipos de actividades, entre otros), características determinadas por el nivel de equipamiento exterior, servicios e infraestructura (agua, alcantarillado, entre otras) y externalidades (contaminación, Áreas verdes, entre otras).

Se construyó un modelo econométrico que explica la relación funcional entre el precio del bien, la vivienda, y sus respectivas características, apoyado de procedimientos estadísticos para obtener y analizar los resultados y así concluir la valoración económica de cada atributo.

Como se ha venido aseverando en las páginas anteriores, para resolver el problema de la valoración económica de los cerros orientales se usó el modelo de precios hedónicos, de tal manera que se busca resolver qué factor o factores están afectando el precio final de las viviendas, especialmente aquel atributo relacionado con la existencia del ecosistema nativo allí presente.

Para ello se van a utilizar varias alternativas ya que se quiere ver en cuál de estas los factores tienen un mayor significancia, siguiendo los hechos estilizados planteados por Olympia & Velilla (2001), Revollo (2009) y Santana & Nuñez (2011).

## 6.1 Modelo Económico

Modelo hedónico estándar basado en las características observadas donde

$$P = \log P$$

Se especifica una forma logarítmica que capta la relación no lineal entre el precio y la superficie y demás variables, consiguiendo una sencilla interpretación de los coeficientes estimados.

El valor del suelo urbano se fija en función de variables de localización y entorno, donde el precio de la vivienda aumenta en la medida en que exista una mejor calidad de vida.

Se explica el valor del inmueble según sus características. El modelo general para determinar el precio es el siguiente:

$$\begin{aligned}
 P = & \beta_0 + \beta_1(\text{Mts}^2) + \beta_2(\text{Estrato}) + \beta_3(\text{Número Alcobas}) \\
 & + \beta_4(\text{Número Baños}) + \beta_5(\text{Número Garajes}) \\
 & + \beta_6(\text{Cuarto de Servicio}) + \beta_7(\text{Número de pisos}) \\
 & + \beta_8(\text{Antigüedad}) + \beta_9(\text{Conjunto}) \\
 & + \beta_{10}(\text{Cercanía Centro Comercial}) + \beta_{11}(\text{Cercanía Cerros}) + e
 \end{aligned}$$

Se realizó la investigación donde se recopiló información acerca de las viviendas ubicadas en los Cerros Orientales, el modelo general de los precios está determinado por las variables descritas anteriormente. Ahora se hace una descripción detallada de cada una de estas a continuación:

Se encontró que el precio promedio de la vivienda en el área de estudio es de 524 millones de pesos con un área aproximadamente de 275 metros cuadrados. En el anexo se muestra una tabla con las estadísticas descriptivas del sector inmobiliario en las localidades de Usaquén y Chapinero.

## 6.2 Descripción de las variables

### Variable explicada

- **Logaritmo del precio de la vivienda:** Representa el logaritmo del precio de la vivienda por unidad de superficie de esta.

### Variables de características de la vivienda

- Área
- Número de habitaciones
- Numero de baños
- Número de pisos
- Número de garajes
- Cuarto de servicio
- Antigüedad

### Variable relacionada con las condiciones socioeconómicas del hogar

- Estrato

### Variables de localización

- Localizada en un conjunto
- Cercanía a los cerros
- Cercanía a los centros comerciales

En la siguiente tabla se señala las variables utilizadas, con sus características y fuentes de información.

*Tabla 3. Descripción de las variables*

<b>Variable</b>	<b>Descripción</b>
<b>Precio</b>	Variable continua que describe el precio en millones de pesos de la vivienda.
<b>Área</b>	Variable continua que describe el área en metros cuadrados de la vivienda.
<b>Estrato</b>	Variable discreta que describe el estrato socioeconómico en el cual está ubicada la vivienda.
<b>Conjunto</b>	Variable dummy que describe si la vivienda se encuentra en un conjunto, toma valor de 1 si se encuentra en un conjunto y de 0 si no lo está.
<b>Número de alcobas</b>	Variable discreta que describe el número de alcobas que tiene la vivienda.
<b>Número de baños</b>	Variable discreta que describe el número de baños que tiene la vivienda.
<b>Número de garajes</b>	Variable discreta que describe el número de garajes que tiene la vivienda.
<b>Cuarto de servicio</b>	Variable dummy que describe la existencia de un cuarto de servicio, toma valor de 1 si la vivienda posee un cuarto de servicio y de 0 si no posee este.
<b>Número de pisos</b>	Variable discreta que describe el número de pisos que tiene la vivienda.
<b>Antigüedad</b>	Variable continua que describe los años de construido que tiene la vivienda.
<b>Centro Comercial</b>	Variable dummy que describe la cercanía a los centros comerciales, toma valor de 1 si se encuentra cerca de un centro comercial y de 0 si no se encuentra en dicho lugar.
<b>Cercanía Cerros</b>	Variable dummy que describe la cercanía a los cerros orientales, toma valor de 1 si se encuentra cerca a en los Cerros Orientales y de 0 si no se encuentra en dicho lugar.

*Fuente: Investigación propia*

El objetivo principal de las variables seleccionadas es ver la relación existente entre el precio de las viviendas, las características tanto estructurales como socioeconómicas y la cercanía a los Cerros Orientales especialmente, así como ver qué factores son determinantes en el precio de las viviendas entre las localidades de Usaquén y Chapinero.

Donde las variables a estudiar son las dimensiones de la construcción (apartamento o casa), la ubicación, respecto de su cercanía a los cerros orientales y centros comerciales, el estrato social a la cual pertenece, el número de alcobas, baños y de pisos que esta posea, la existencia de un estacionamiento y cuarto de servicio así como la antigüedad de la construcción. Se desea saber que significancia tienen cada una de estas variables en el precio final. Es necesario acotar que la variable estrato ha sido utilizada siguiendo los estudios que sobre el mismo tema han realizado Santana y Núñez (2011) y Bover y Velilla (2001).

En este estudio es posible observar el valor que le dan los habitantes al ecosistema, especialmente los que están en sus cercanías. Así pues la variable Dummy se determinó de la siguiente manera: tiene un valor de 1, si las viviendas están por encima de la carrera séptima, de lo contrario obtendrá un valor de cero.

La variable respecto de la cercanía de los centros comerciales, se determinó de la siguiente manera, se investigó previamente la ubicación de estos establecimientos y se determinó que en un área menor de diez cuadras determinaba la proximidad a estos establecimientos. Con lo cual la variable dummy posee un valor de 1 si se encuentra dentro de dicho perímetro, de lo contrario tendrá un valor de cero.

Mediante la literatura y la práctica se comprobó que no existe un mercado para la calidad ambiental, aunque si es posible medir la disposición a pagar que tienen las personas por los medios ambientales, mediante el comportamiento y recolección de características que inciden de manera importante en el precio final de un determinado bien, en este caso de la vivienda. Se utilizó un método de valoración indirecta, los precios hedónicos, permitiendo así el análisis de este mercado y de esta forma poder analizar y medir econométricamente los determinantes del valor de mercado de los bienes ambientales.

Se realizaron las estimaciones, luego se tuvo en cuenta tanto el coeficiente como el estadístico t, para ver cuáles variables tenían una mayor importancia o afectaban en mayor grado el precio final de las viviendas. Con lo cual se consiguieron los resultados que se muestran en la siguiente sección.

## 7. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

El objetivo de la presente investigación ha sido identificar la incidencia de la variable cercanía a los cerros en el precio final aplicado a los bienes raíces para así demostrar que los bienes naturales se pueden valorar económicamente mediante la metodología como los precios hedónicos, metodología de valoración ambiental.

Se logró la estimación de un modelo hedónico que explica el logaritmo natural del precio por unidad de superficie, un modelo que explique dicho precio de acuerdo a las características propias de las viviendas y a las características del entorno.

El valor obtenido para el  $R^2 = 0,9184$ , indica la bondad del ajuste del modelo, donde el precio por unidad de superficie de una vivienda es explicada en aproximadamente un 92% por la variables independientes utilizadas.

En cuanto a los resultados del estudio de las viviendas que se encontraban próximas a los cerros Orientales se recolectaron sus datos y se analizaron, para determinar si hay una relación con determinadas características de las viviendas mediante el modelo.

### 7.1 Análisis de las variables explicativas

- **Área:** Respecto a variables no relacionadas con el entorno, es decir variables de características estructurales de la vivienda, la variable área es positiva, donde que a medida que esta aumenta el precio de la vivienda será cada vez mayor.
- **Número de baños:** El coeficiente para esta variable es de 0,059. Este valor significa que al aumentar una unidad en esta variable, el precio de la vivienda aumentará en 6%, lo cual concuerda con la realidad. Según la literatura e investigaciones, esta característica es muy valorada por las personas, por lo cual se esperaría que a mayor cantidad de baños, aumente el precio final de la construcción.
- **Número de habitaciones:** El coeficiente posee signo negativo, lo cual indica que a mayor número de habitaciones disminuye el precio de la vivienda, donde la existencia de una habitación más disminuirá el precio en 22%.

Esto puede llegar a ser contradictorio, indicando que las viviendas de mayor precio poseen menor número de habitaciones y son demandadas por un segmento que valora más otras variables que la del número de habitaciones. Esta variable al ser un indicador de tamaño posee influencia negativa.

- **Cuarto de servicio:** El coeficiente de esta variable es negativo e indica que la existencia de la habitación de servicio disminuye el precio en 2,3%, lo cual se debería al mismo comportamiento de la variable número de habitaciones, puesto que en investigaciones se ha encontrado que la residencia al poseer un cuarto de servicio tendría una incidencia positiva en el precio de esta.
- **Garaje:** El coeficiente obtenido tiene signo positivo, puesto que si la vivienda posee un estacionamiento incrementará su precio en 6,4%. Este comportamiento coincide con la realidad, ya que mejora la comodidad y seguridad de la persona al tener un garaje propio.
- **Número de pisos:** El coeficiente que se registró posee signo negativo, donde a mayor número de pisos se reduce el precio de la vivienda en un 15%.
- **Antigüedad:** El coeficiente es negativo e indica que el valor de la vivienda decrece en 7% por cada año adicional que tenga de construido la propiedad. Las propiedades se desvalorizan con el tiempo, siendo este un claro ejemplo.
- **Estrato:** Se encuentra la variable relacionada con las condiciones socioeconómicas del hogar, el estrato social del sector en el cual se observa que posee signo positivo, lo cual quiere decir que el estrato incrementa el precio final en aproximadamente 35%.

Esta incidencia corresponde con la realidad, luego a mayor nivel socioeconómico, el precio final del bien aumentará, ya que este dará un nivel de exclusividad y distinción como se observó en el trabajo de Santana y Núñez, donde se observó una preferencia sobre la zona residencial, puesto que las personas estarían dispuestas a pagar un valor adicional por la exclusividad del sector, influyendo en el aumento del precio final de la construcción.

- **Conjunto:** Se encuentra la variable relacionada con la localización, si la vivienda se encuentra ubicada en un conjunto. El coeficiente indica que el hecho de que una vivienda se encuentre localizada dentro de un conjunto, aumentará en 4,1% su precio final. Esta variable es un indicador de exclusividad, por lo cual posee influencia positiva.
- **Cerros:** La localización de la construcción cerca a los cerros afecta positivamente la valorización de este, donde el precio de la vivienda aumenta aproximadamente en 16%. Siendo esta variable la de más importancia en este estudio. Que detrás del área y del estrato es la que mayor tiene impacto en el precio final del bien, comprobando que las personas estarían dispuestas a pagar una suma adicional por el hecho de vivir cerca de los entornos naturales.

- **Centro Comercial:** En este caso el coeficiente indica que entre más cerca esté la construcción de un centro comercial, mayor será el precio unitario de la vivienda. Así propiedades similares cuya distancia sea más cercana, mostrará diferencias de precios del orden del 3,4%.

En definitiva, se encontró que la existencia de una reserva forestal en los cerros orientales afecta el precio de las viviendas cercanas, lo que quiere decir que hay una porción del precio de la vivienda que se explica por la existencia del mismo, logrando atribuir un valor económico positivo de los compradores de vivienda al bien ambiental analizado.

En este estudio, para el precio final de la vivienda se demostró que las variables que tienen mayor influencia son: el área, el estrato, la cercanía a los cerros, el número de baños, el garaje y la cercanía a los centros comerciales.

Los resultados muestran que la función que determina el precio de las viviendas es la siguiente:

$$\begin{aligned}
 P = & 0,93 + 0,63(\text{Mts}^2) + 0,041(\text{Conjunto}) + 0,35(\text{Estrato}) \\
 & - 0,22(\text{Número Alcobas}) + 0,066(\text{Número Baños}) \\
 & + 0,064(\text{Número Garajes}) - 0,023(\text{Cuarto de Servicio}) \\
 & - 0,15(\text{Número de pisos}) - 0,07(\text{Antigüedad}) \\
 & + 0,034(\text{Cercanía Centro Comercial}) + 0,16(\text{Cercanía Cerros}) + e
 \end{aligned}$$

Se encuentra que efectivamente existe una relación entre el valor de la vivienda y la distancia a entornos naturales. Esta relación es considerable ya que después del área y del estrato es la tercera variable significativa, explicando el 16% del precio aproximadamente, una sexta parte, teniendo en cuenta que la mayoría es explicada por la dimensión y el nivel socioeconómico del sector.

Se plantea a la demanda de las viviendas cercanas a entornos naturales como una de las determinantes del precio de las construcciones junto con las demás características anteriormente mencionadas. El trabajo comprueba que la disponibilidad a pagar es mayor de los compradores de una vivienda que se encuentre cerca de un asentamiento natural.

En los anexos se muestra la estimación para cada variable. También se hizo un estudio con las demás formas funcionales de los precios hedónicos.



## 8. CONCLUSIONES

- Tradicionalmente, no se incorpora dentro de los precios los bienes ambientales ya que estos no se pueden comerciar en el mercado, para ello resulta relevante analizar metodologías que incorporen un sistema que reconozca el valor de los bienes ambientales en los procesos que se llevan a cabo dentro del mercado, en el que la valoración económica ambiental emerge como una solución al problema de la ausencia del mercado.
- La economía trata diversidad de temas, pero no se ha venido considerando la degradación ambiental, en especial cuando se analiza el consumo de las personas. Por lo cual, uno de los objetivos de este estudio que se realizó fue para comprobar que los bienes ambientales si son medibles económicamente, viendo su impacto en dicha economía, en este caso en el precio final de un bien. Cuando la mayor parte de los bienes ambientales se vuelven más escasos en el tiempo, se van volviendo más valorados, luego los beneficios naturales vienen siendo determinados en cuanto a la disposición a pagar por parte de las personas por un determinado bien. Por lo cual se puede concluir que existe una fuerte relación entre la economía y el medio ambiente.
- La razón por la cual los bienes ambientales no son valorados de una forma adecuada es porque que no existe un mercado definido para la transacción de los mismos ya que nadie estaría dispuesto a pagar por algo que podría obtener gratuitamente, puesto que los recursos ambientales no son de propiedad privada. Así que analizando las características que influyen en los precios de la vivienda se puede asociar la importancia y valoración que las personas le dan a los cerros. Los habitantes prefieren vivir en esta zona para obtener una mejor calidad de vida, determinada por habitar un lugar libre de contaminación, mayor seguridad y tranquilidad, y el precio adicional al que están dispuestos a pagar reflejan esta situación.
- El modelo de los precios hedónicos es una herramienta útil que explica el precio de la vivienda e identifica las variables más importantes que lo explican y determinan. Así los resultados de la investigación dan una idea de las variables relevantes explicativas del precio de la vivienda en entornos naturales, los Cerros Orientales.
- Después de realizar la investigación, mediante la ejecución de varios modelos econométricos, se encontraron que para las viviendas ubicadas en los Cerros Orientales que fueron analizadas, la dimensión total de la vivienda, el número de baños, el estrato del sector, la cercanía a los cerros y a centros comerciales, la existencia de un estacionamiento y la localización

de la construcción dentro de un conjunto fueron determinantes para el precio final de la vivienda.

- El precio de la vivienda se puede incrementar también debido a la valoración que el sector tenga, es decir, mediante proyectos y construcción del sector público y privado, en cuanto a zonas verdes, parques, ya que a que puede ser un lugar de distracción y de ocio para los habitantes. Del mismo modo, si se cuenta con la presencia de centros comerciales, empresas y sitios turísticos el sector tenderá a ser valorizado y por tanto las edificaciones allí presentes tendrán un coste mayor.
- Especialmente, la variable de la cercanía de los Cerros Orientales, que fue determinada a partir de la proximidad de las viviendas a los Cerros (por encima de la carrera séptima), determinaron que es significativa para los consumidores los cuales estarían dispuestos a pagar una cantidad adicional por el consumo de este bien. Siendo la proximidad al ecosistema un determinante valioso e importante para la adquisición de la vivienda en dicha ubicación, además del precio final que se está dispuesto a pagar por este. La valoración del ecosistema es un elemento relevante a la hora de elegir un sector en el cual comprar una vivienda, siendo este caso los Cerros Orientales de Bogotá.
- La cercanía de las construcciones a los cerros orientales, y en general a áreas naturales, incrementa el precio final de la vivienda, apreciando el valor que se tiene por la naturaleza, puesto que las personas aprecian vivir en un entorno tranquilo, con zonas verdes, donde puedan practicar ejercicio y diferentes deportes, disfrutar de un ambiente libre de contaminación lo cual refleja un aumento en su calidad de vida, razón por la cual estas personas estarían dispuestas a pagar un valor adicional en zonas que presenten bienes ambientales. Se resuelve también la pregunta de qué cantidad económica estaría dispuesta a pagar las personas por tener mejores condiciones medioambientales en sus lugares de residencia y diferentes estudios han arrojado que las personas estarían dispuestas a pagar un poco más por la vivienda por un incremento del espacio natural en los alrededores de su zona.
- El aporte principal del documento es observar la importancia que tiene el medio ambiente y su relación con la economía, reflejando como los bienes ambientales pueden determinar el precio final de un determinado bien, en este caso el de la vivienda, lo cual se refleja en la disposición a pagar un valor adicional que tienen las personas por estar en contacto con los ecosistemas, lo cuales se pueden valorar económicamente por metodologías como los precios hedónicos.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- REVOLLO, Daniel Alfredo. (2009). *Calidad de la vivienda a partir de la metodología de precios hedónicos para la ciudad de Bogotá – Colombia*. Bogotá: Revista Digital Universitaria. Volumen 10 Número 7.
- SANTANA, Leonardo y NUÑEZ, Liliana. (2011). *Una aproximación hedónica al efecto de las preferencias por segregación en el precio del suelo urbano en Bogotá*. Bogotá: Proyecto de investigación financiado por la Dirección de Investigaciones de la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.
- Secretaria Distrital del Medio Ambiente. En línea. Tomado de < <http://ambientebogota.gov.co/cerros-orientales>>. Consultado [13 de noviembre de 2013].
- Secretaria Distrital del Habitat. En línea. Tomado de < [http://www.habitatbogota.gov.co/sdht/index.php?Itemid=210&id=77&option=com\\_content&view=article](http://www.habitatbogota.gov.co/sdht/index.php?Itemid=210&id=77&option=com_content&view=article)>. Consultado [13 de noviembre de 2013].
- Mendieta Juan Carlos. (2000). *Economía Ambiental Por: Juan Carlos Mendieta*. Bogotá D.C: Universidad de los Andes.
- Bover Olympia y Velilla Pilar. (2001). *Precios Hedónicos de la vivienda sin características: el caso de las promociones de nuevas viviendas*. Madrid: Banco de España – Servicio de Estudios.
- Revollo Daniel Alfredo. (2009). *Calidad de la vivienda a partir de la metodología de los Precios Hedónicos para la ciudad de Bogotá – Colombia*. Bogotá D.C: Revista UNAM.
- Santana Leonardo y Nuñez Liliana. (2011). *Una aproximación hedónica al efecto de las preferencias por segregación en el precio del suelo urbano en Bogotá*. Bogotá: Dirección de Investigaciones de la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.
- Azqueta. D. (1994). *Valoración económica de la calidad ambiental*. Madrid: McGraw-Hill.
- Earth Economics. (2013). *Evaluación Económico-Ecológica de los Impactos Ambientales de la Cuenca del Bajo Anchicayá por Vertimiento de Lodos de la Central Hidroeléctrica Anchicayá*. Tacoma, Estados Unidos: Fundación Neotropica.

- Ahmed M. Hussen. (2004). *Principles of environmental economics*. Londres y New York: Taylor & Francis Group
- Ramona Teuber y Roland Herrmann. (2012). *Food Policy: Towards a differentiated modeling of origin effects in hedonic analysis: An application to auction prices of specialty coffee*. Alemania: Elsevier.
- María Estrella Orrego, Edi Defrancesco y Alejandro Gennari. (2012). *The wine hedonic Price models in the "Old and New World": state of the art*. Universidad Nacional de Cuyo: Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias.
- Abelson, P.W. (1979). *Property Prices and Value of Amenities*. Journal of Environmental Economics and Management.
- Amemiya, T. & Powell J.L. (1981). *A Comparison of the Box Cox Maximum Likelihood Estimator and the Nonlinear Two – Stage Least Squares Estimator*. Journal of Econometrics.
- Ardila, S. (1993). *Guía para la utilización de Modelos Econométricos en Aplicaciones del Método de Valoración Contingente*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Carriazo, F. (1999), *Impactos de la contaminación del aire en el precio de la vivienda: una valoración económica para Santa Fe de Bogota*. Artículo Publicable Programa de Economía del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Bogotá D.C: Universidad de los Andes.
- Javier L. Troncoso C.<sup>1\*</sup> y Medardo Aguirre. (2006). *Factores que Influyen en los Precios del Vino Chileno en el Mercado de Estados Unidos: Análisis de Precios Hedonicos*. Talca, Chile: Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Agrarias
- Briceño, T., Flores, L., Toledo, D., Aguilar Gonzáles, B., Batker, D., Kocian, M. 2013. *Evaluación Económico-Ecológica de los Impactos Ambientales en la Cuenca del Bajo Anchicayá por Vertimiento de Lodos de la Central Hidroeléctrica Anchicayá*. Earth Economics: Tacoma, Estados Unidos.
- Hussen, A. (2004). Chapter8: Economic Valuation of environmental services. *Principles Of Environmental Economics*. Segunda Edición. Editorial Routledge pp. 143-171.

## ANEXOS

### ANEXO 1. MAPA CERROS ORIENTALES



Fuente: <http://www.habitatbogota.gov.co>

### ANEXO 2. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

VARIABLE	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTANDAR	MÁXIMO	MÍNIMO
PRECIO	524,054	484,917	4000	70
AREA	275,117	183,849	999	45
CONJUNTO	0,306	0,462	1	0
ESTRATO	4,086	1,054	6	1
ALCOBA	3,054	0,311	6	3
BAÑO	3,505	1,286	8	1
GARAJE	1,919	1,077	6	0
CUARTO DE SERVICIO	0,640	0,543	4	0
PISOS	2,378	0,731	4	1
ANTIGÜEDAD	21,252	11,682	65	0
CERROS	0,505	0,501	1	0
CENTRO COMERCIAL	0,270	0,445	1	0

Fuente: Cálculos propios

## ANEXO 3. RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN

VARIABLE	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value
INTERCEPTO	0,928014526	0,164746991	5,632968	5,6475E-08
AREA	0,625150433	0,05085019	12,2939644	1,5979E-26
CONJUNTO	0,041549018	0,023939197	1,73560616	0,08410037
ESTRATO	0,346165598	0,078790676	4,39348432	1,7692E-05
ALCOBA	-0,223697912	0,253746321	-0,88158091	0,37901139
BAÑO	0,059696231	0,064712251	0,92248732	0,35733307
GARAJE	0,064079891	0,010480313	6,11431064	4,6631E-09
CUARTO DE SERVICIO	-0,022903011	0,018423139	-1,24316555	0,21519298
PISOS	-0,150517907	0,063018701	-2,38846413	0,01780439
ANTIGÜEDAD	-0,070447777	0,030783373	-2,28850093	0,02310333
CERROS	0,157187325	0,022152097	7,0958213	1,9422E-11
CENTRO COMERCIAL	0,034001015	0,021241311	1,60070226	0,11094614

*Fuente: Cálculos propios*

## ANEXO 4. REGRESIONES

VARIABLE	LOGARÍTMICA	LINEAL	LINEAL-LOG	LOG-LINEAL	CUADRÁTICA
<b>CONSTANTE</b>	0,92801 (0,16475)	-356,88440 (199,86424)	-1947,59345 (398,44199)	2,06498 (0,09734)	-415169,44683 (290295,43676)
<b>AREA</b>	0,62515 (0,05085)	1,47339 (0,13253)	871,16859 (122,98162)	0,00072 (0,00006)	3,52939 (0,44593)
<b>CONJUNTO</b>	0,04155 (0,02394)	12,04644 (45,72004)	43,26687 (57,89715)	-0,01003 (0,02227)	-15023,04821 (145250,60335)
<b>ESTRATO</b>	0,34617 (0,07879)	93,12104 (21,19468)	456,75361 (190,55592)	0,07045 (0,01032)	19039,65716 (8549,11870)
<b>ALCOBAS</b>	-0,22370 (0,25375)	6,34187 (57,32718)	85,46168 (613,68763)	-0,03465 (0,02792)	16377,76037 (23537,46221)
<b>BAÑOS</b>	0,05970 (0,06471)	23,92778 (17,48609)	64,41385 (156,50713)	0,01844 (0,00852)	9741,08085 (7069,29172)
<b>GARAJES</b>	0,06408 (0,01048)	101,77700 (21,99875)	131,73041 (25,34673)	0,06296 (0,01071)	109244,45702 (16109,35386)
<b>CUARTO DE SERVICIO</b>	-0,02290 (0,01842)	-81,32053 (37,09999)	-82,46150 (44,55652)	-0,01369 (0,01807)	-189171,59393 (55488,67150)
<b>NUMERO DE PISOS</b>	-0,15052 (0,06302)	-54,43907 (25,21286)	-190,98465 (152,41126)	-0,03420 (0,01228)	-45562,58627 (16599,88866)
<b>ANTIGÜEDAD</b>	-0,07045 (0,03078)	-4,20136 (1,72170)	-128,09393 (74,44985)	-0,00117 (0,00084)	-281,87560 (104,11170)
<b>CERROS</b>	0,15719 (0,02215)	55,64483 (46,00087)	103,42276 (53,57504)	0,15391 (0,02240)	-289268,83233 (153422,24983)
<b>COMERCIAL</b>	0,03400 (0,02124)	131,80504 (43,55508)	127,18202 (51,37229)	0,03421 (0,02121)	413271,40729 (146937,23615)

*Fuente: Cálculos propios*

Primero se encuentran los coeficientes y dentro del paréntesis se encuentran los errores estándar.