as4269

Universidad Católica Andrés Bello
Facultad de Ciencias Económicas y Sociales
Escuela de Economía

Ruido del tráfico y precios hedónicos de los inmuebles residenciales en el Municipio Chacao del Área Metropolitana de Caracas

Tutor
Joel Bello
Realizado por
María Gabriela Hernández
Alessandra Palazzese

Caracas, 03 de octubre de 2012

RESUMEN

En la investigación aquí presentada se procedió a la aplicación del Método de Precios Hedónicos en el mercado inmobiliario (primario) del Municipio Chacao en el año 2011. Esta línea de investigación intenta identificar el conjunto de atributos que influyen sobre el precio global de un bien heterogéneo, pudiéndose estimar la disponibilidad a pagar o los precios marginales implícitos de cada uno de estos componentes. La herramienta aquí desarrollada permite la incorporación de bienes no mercadeables en el marco de la economía ambiental, evaluando la incidencia cuantitativa de las externalidades en el proceso de valoración de un determinado bien. En este contexto, se considero para la estimación de la función de precios hedónicos la variable ambiental asociada a los niveles de ruido a que estuvieron expuestos los inmuebles objeto de estudio. Los resultados obtenidos indican que un incremento marginal en el ruido depreciara el precio de las viviendas en promedio en 76.538,38 Bs.

AGRADECIMIENTOS

En agradecimiento a todas las personas que contribuyeron al desarrollo de nuestra tesis de grado para optar por el titulo de Economistas, queremos expresar nuestra mayor gratitud por permitirnos alcanzar los objetivos planteados y culminar de manera exitosa nuestra carrera de Economía

- A nuestros padres por apoyarnos incondicionalmente a través de la duración de nuestra carrera que mediante su apoyo moral nos impulso a la culminación de la misma.
- A la Escuela de Economía, que a través de sus profesores permitieron la formación Académica que hoy en día nos acompaña en nuestra vida profesional y personal.
- A nuestro tutor, Joel Bello, quien a través de su incansable dedicación y gran orientación a lo largo de todo el proceso de elaboración de nuestro estudio, nos permitió alcanzar todos los objetivos planteados en nuestra investigación.
- A la Alcaldía de Chacao por permitirnos acceder a la información necesaria del Municipio para llevar a cabo nuestro trabajo, especialmente:
    - Instituto de Protección Civil y Ambiente Chacao (IPCA): en agradecimiento al Sr Julio Cubas que a través de la atención prestada por instituto se pudo obtener la información sobre el primer mapa isosónico realizado en el Municipio Chacao, el cual fue una de las herramientas más importantes en nuestra investigación.

- Oficina de Apoyo Estratégico Chacao: por el suministro de información pertinente a características demográficas que conforman el Municipio Chacao.
- Instituto Autónomo de Policía Municipal de Chacao: en agradecimiento a los datos suministrados en relación al índice delictivo para el año 2011.

- A la Cámara Inmobiliaria de Venezuela por su gran cooperación en permitirnos el acceso a toda la información pertinente del mercado inmobiliario en Venezuela. En especial agradecimiento al Vice-Presidente de La Cámara Inmobiliaria Metropolitana, el Sr Omar Hernández, así como Soc. Gabriela Sandoval y Urb. Victoria Pérez
- Al Urbanista Martin Fernández, por su gran colaboración en otorgarnos los datos específicos a través de la empresa CINPRONET C.A, los cuales eran necesarios para realizar la investigación. Sin esta información el objetivo principal del estudio no se hubiese podido alcanzar.

INDICE GENERAL

INTRODUCCION	1
CAPITULO I: EL PROBLEMA	4
1.1.-Planteamiento del problema	4
1.2.-Objetivos	6
1.2.1.-Objetivo General	6
1.2.2.-Objetivos Específicos	6
1.3.-Justificación del problema	9
1.4.-Limitaciones de la investigación	11
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	13
2.1.-Antecedentes de la investigación	13
2.2.-El Mercado Inmobiliario	22
2.2.1.-Precios en el mercado inmobiliario	23
2.2.2.-La naturaleza de los bienes del mercado inmobiliaria	25
2.2.3.-Factores determinantes en el precio de los inmuebles	28
2.3.-Metodo de precios hedónicos	35
2.3.1.-Revisión histórica	35
2.3.2.-Supuestos y condiciones del modelo	38
2.3.3.-Limitaciones del modelo	41
2.3.4.-Funcion de precios hedónicos	44
2.3.4.1.-Decisión del consumidor	47

2.3.4.2.-Decisión del productor 51

2.3.4.3.-Existencia del equilibrio de mercado 57

2.3.4.4.-Estimación de las funciones de oferta y demanda para los distintos atributos del bien heterogéneo 59

2.3.5.-Forma funcional de los precios hedónicos 62

2.3.6.-Bienes no mercadeables 67

2.3.6.1.-Bienes y servicios sin precio 68

2.3.7.-Economia ambiental 70

2.3.7.1.-Externalidades 71

2.3.7.1.1.-Ruido 72

2.3.7.1.1.1.-Mapa Isosónico 74

2.4.- Estudio de Mercado 75

2.4.1.-Contexto actual del Mercado Inmobiliario en Venezuela 75

2.4.2.-Características del Mercado Inmobiliario Venezolano 83

2.4.3.-Mercado Inmobiliario en el Área Metropolitana de Caracas 88

2.5.-El Mercado Inmobiliario en el Municipio Chacao 92

2.5.1.-Variable dependiente 95

2.5.2.-Variables explicativas 96

2.6.-Sistema de Hipótesis 102

CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO 107

3.1.-Población y muestra 107

3.2.-Sistema de Variables 109

3.2.1.-Variables estructurales 109

3.2.2.-Variables de accesibilidad 111

3.2.3.-Variables ambientales 116

3.2.4.-Variables de urbanización 118

3.3.-Descripción de variables 120

3.4.-El mapa isosónico 126

3.5.-Sistema Cartográfico 128

3.6.-El Método de precios hedónicos 130

3.7.-Resultados e interpretación de los Modelos 134

3.7.1.-Especificación de los modelos 135

3.7.2.-Modelo econométrico I 137

3.7.2.1.-Prueba significancia individual y conjunta (modelo I) 140

3.7.2.2.-Pruebas de validación (modelo I) 141

3.7.2.2.1.-Multicolinelidad (modelo I) 141

3.7.2.2.2.-Heterocedasticidad, especificación y normalidad (modelo I) 143

3.7.3.- Modelo econométrico II 144

3.7.3.1.-Prueba significancia individual y conjunta (modelo II) 147

3.7.3.2.- Pruebas de validación (modelo II) 147

3.7.3.2.1.-Multicolinelidad (modelo II) 148

3.7.3.2.2.-Heterocedasticidad, Especificación y Normalidad (modelo II) 149

3.7.4.-Modelo econométrico III 150

3.7.4.1.-Prueba significancia individual y conjunta (modelo III) 152

3.7.4.2.-Pruebas de validación (modelo III) 153

3.7.4.2.1.-Multicolinelidad (modelo III) 153

3.7.4.2.2.-Heterocedasticidad, especificación y normalidad (modelo III) 154

3.7.5.-Modelo econométrico IV 155

3.7.5.1.-Prueba significancia individual y conjunta (modelo IV) 157

3.7.5.2.-Pruebas de validación (modelo IV) 158

3.7.5.2.1.-Multicolinelidad (modelo IV) 158

3.7.5.2.2.-Heterocedasticidad, especificación y normalidad (modelo IV) 160

CAPITULO IV: CONCLUSIONES 161

BIBLIOGRAFIA 164

ANEXOS 172

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. La decisión del consumidor en el modelo de precios hedónicos 50

Gráfico 2. La decisión del productor en el modelo de precios hedónicos 56

Gráfico3. Equilibrio de mercado en el modelo de precios hedónicos 58

Gráfico4. Problema de estimación de la oferta y demanda en el modelo de precios hedónicos 60

Gráfico 5. Efecto de una especificación errada en referencia a la forma funcional en la estimación de precios hedónicos 64

Gráfico 6. Distribución de la inversión en construcción según sector institucional 76

Gráfico 7. Total de viviendas nuevas construidas. 77

Gráfico 8. Viviendas nuevas terminadas según sector institucional 1997-2011. 78

Gráfico 9. Área de construcción privada perrmisada 80

Gráfico 10. Déficit de viviendas para el año 2011 82

Gráfico 11. Distribución del mercado inmobiliario en Venezuela 2011 83

Gráfico12. Operaciones transadas por regiones 2011 84

Gráfico 13. Ritmo de ventas promedio por ciudades centrales 2011 85

Gráfico 14 Operaciones transadas de inmuebles tipo apartamento 1995-2010 86

Gráfico 15. Mercado de apartamentos transados por regiones 1995-2010 87

Gráfico 16. Numero de Apartamentos Transados en el AMC 88

Gráfico 17. Áreas Totales de Apartamentos Transado 2005-2011 89

Gráfico 18. Áreas Promedio de Apartamentos Transados 2005-2011 90

Gráfico 19. Operaciones Transadas en Municipio Chacao 2005-2011 93

Gráfico 20. Precio promedio de transacciones por urbanización del Municipio Chacao 95

Gráfico 21. Precio Promedio de Transacciones por Urbanización del Municipio Chacao 96

Gráfico 22. Área Promedio de Apartamentos Por Urbanización. 97

Gráfico 23. Puestos de Estacionamientos Promedio de Apartamentos Por Urbanización. 98

Gráfico 24. Características de Accesibilidad Promedio de Apartamentos Por Urbanización. 99

Gráfico 25. Número de Casos Delictivos por Urbanización. 100

Gráfico 26. Nivel de Ruido Promedio por Bloque de Horario y Urbanización. 102

Gráfico 27. Máximos, mínimos y medios del nivel de ruido en los distintos bloques de horario 123

Gráfico 28. Delitos por urbanización en el Municipio Chacao 2011 124

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Factores negativos más Influyentes en la ejecución de la obra 81

Tabla 2. Promedio de apartamentos transados 91

Tabla 3. Análisis de mercado por municipio 2005-2011 92

Tabla 4. Análisis de Mercado Municipio Chacao 2005-2011 94

Tabla 5. Nivel de Ruido Promedio por Bloque de Horario y Urbanización 101

Tabla 6. Variables Incluidas en los Modelos de precios hedónicos y expectativas a priori de su influencia en los precios de los inmuebles 103

Tabla 7. Referencia vía principal según urbanización 114

Tabla 8. Variables dicotómicas de urbanización 120

Tabla 9. Categorías de variables incluidas en la función de precios hedónicos 125

Tabla 10. Puntos de medición del nivel de ruido en el Municipio Chacao 2011 127

Tabla 11. Variables dicotómicas de localización 132

Tabla 12. Variables dicotómicas de los niveles de ruido 133

Tabla 13. Resultados de la regresión: modelo de precio de los inmuebles 136

Tabla 14. Modelo econométrico I 139

Tabla 15. Matriz de correlación modelo I 141

Tabla 16. Pruebas de validación del modelo I 143

Tabla 17. Modelo econométrico II 146

Tabla 18. Matriz de correlación modelo II 148

Tabla 19. Pruebas de validación del modelo II 149

Tabla 20. Modelo econométrico III 152

Tabla 21. Matriz de correlación modelo III 153

Tabla 22. Pruebas de validación del modelo III 154

Tabla 23. Modelo econométrico IV 157

Tabla 24. Matriz de correlación modelo IV 159

Tabla 25. Pruebas de validación del modelo IV 160

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Viviendas Potenciales en el año 2011 79

Figura 2. Medición variable CMETRO 112

Figura 3. Medición variable CALLEST 115

Figura 4. Ubicación del inmueble para la estimación de PROMDB 117

Figura 5. Ubicación del punto de medición del ruido más cercano al inmueble 118

INTRODUCCION

El presente estudio tiene como objeto la aplicación de la metodología de precios hedónicos al mercado primario de viviendas tipo departamento ubicadas en el Municipio Chacao de la ciudad de Caracas para el año 2011, mediante la inclusión de diferentes variables que pueden ser agrupadas en características estructurales, accesibilidad, urbanización y ambientales, haciendo especial énfasis en la externalidad ambiental ruido del trafico

El modelo de los precios hedónicos en el mercado inmobiliario es la base para determinar que características son las responsables de agregarle o restarle utilidad a dicho bien, de manera que permite reflejar la disposición a pagar de un consumidor. Por esto, cada mercado inmobiliario posee una función de precios hedónicos que puede ser única dependiendo del conjunto de atributos de una propiedad.

En el capítulo I se define el planteamiento de problema a evaluar, donde el eje principal lo constituye la valoración de bienes multiatributo que son por naturaleza heterogéneos, existiendo la posibilidad de descomponer el precio global en el correspondiente a cada uno de sus componentes físicos. Asimismo se establecen los objetivos generales y específicos de la investigación, para culminar con la importancia y los aspectos limitantes involucrados en la investigación.

Luego, en el capítulo 2 se expone de manera detallada las bases teóricas del estudio, haciendo hincapié en los antecedentes, desarrollo y aplicación del método de

precios hedónicos. De igual de manera, es incluido el planteamiento teórico acerca del funcionamiento del mercado inmobiliario en general, otorgando preponderancia a los factores que inciden en la elección de inmuebles por parte del consumidor. Adicionalmente, se encontrara en esta sección la exposición de la importancia que juega la economía ambiental en la valoración de externalidades que podrían impactar al precio de los bienes inmuebles, resaltando la importancia del uso del método de los precios hedónicos para cuantificar los bienes no mercadeables. Finalmente, se considero pertinente la inclusión de un estudio de mercado donde se esboza el comportamiento del mercado inmobiliario en Venezuela, en especial para el Municipio Chacao de la ciudad de Caracas, durante el periodo 1995-2011. Entres las variables analizadas se encuentran el volumen de operaciones de compra-venta, área transada, tamaño del mercado, evolución de los precios y los principales rasgos característicos de los inmuebles objeto de transacción.

En el marco metodológico se muestran las pautas seguidas para el desarrollo cuantitativo de la investigación, desde el desarrollo de la muestra, la definición y creación de las variables usadas hasta la estimación de las funciones de precios hedónicos usando la técnica de mínimos cuadrados ordinarios. Seguidamente se analizan y exponen los resultados obtenidos que se resumen en cuatro modelos econométricos, para culminar con las pruebas de validación de un modelo clásico de regresión lineal.

Para cerrar, se establecen las conclusiones que resumen lo aspectos más importantes de las estimaciones realizadas, donde se cumplieron la mayor parte de las hipótesis planteadas.

CAPITULO I. EL PROBLEMA

1.1.- Planteamiento del problema

Los inmuebles son considerados bienes complejos por el conjunto de múltiples atributos ligados a ellos, los cuales difieren entre sí. La dificultad presentada al momento de la valoración cuantitativa de los elementos implícitos de las viviendas ha impulsado a distintos investigadores en la búsqueda de técnicas que permitan incorporar dichas variables que no pueden ser transadas directamente en un mercado convencional, sino que son incorporadas de manera indirecta en el precio ya que la decisión del consumidor al adquirir un bien inmueble no evalúa de forma separada cada atributo, sino el conjunto de los mismos que componen a la propiedad. Un bien complejo trae asociado un vector de precios continuos que depende de las características que estén asociadas a dicho bien.

Por lo tanto el punto fundamental de esta investigación parte de la metodología de los precios hedónicos planteado por Rosen, que permite cuantificar la incidencia que posee cada atributo sobre el precio global de un determinado bien. Adicionalmente, este enfoque ha sido ampliamente utilizado en la valoración de bienes ambientales, por lo que representa una herramienta que proporciona una medición del efecto de los bienes intangibles asociados al valor de un bien mercadeable convencional.

El nivel de ruido puede ser considerado como uno de estos bienes no mercadeables, lo cual puede modificar la elección de los consumidores al momento de

adquirir un inmueble, dependiendo de los niveles de tolerancia que posean los mismos. Distintos estudios comprueban la relevancia que ha tomado este elemento ambiental, por lo que se ha ido incorporando de manera sucesiva en investigaciones que evalúan el efecto de la contaminación sonora y la disponibilidad a pagar de los agentes económicos para evitar esta externalidad negativa en el contexto de la elección de los consumidores en el mercado inmobiliario

La investigación propuesta se fundamenta en la aplicación del método de precios hedónicos en el mercado inmobiliario de apartamentos residenciales dentro del Municipio de Chacao. El propósito principal consiste en determinar el impacto del nivel de ruido en el precio de mercado de estos bienes, que asimismo están en función de las cualidades que posee cada vivienda divida en cuatro categorías: estructurales (área y puestos de estacionamiento), urbanización (crimen y variables dummy por jurisdicción del Municipio Chacao), accesibilidad (distancia a la avenida principal y a los accesos al metro más cercanos) y ambiental (nivel de ruido).

1.2.- Objetivos

1.2.1.- Objetivo General

Desarrollar el método de precios hedónicos incluyendo el ruido del tráfico para el mercado primario de inmuebles residenciales del Municipio Chacao del Área Metropolitana de Caracas

1.2.2.- Objetivos Específicos

1. Estudiar los antecedentes históricos de la aplicación del método de precios hedónicos

2. Analizar el comportamiento del mercado primario de bienes inmuebles tipo apartamento por jurisdicción/urbanización del Municipio Chacao, a través de las siguientes variables: precios, volumen de operaciones de compra-venta, precio por metro cuadrado, área transada, puestos de estacionamiento, razón metros cuadrados por inmueble sobre el total de inmuebles por urbanización, participación del metraje por zona en relación a los metros cuadrados totales transados, índice de criminalidad, niveles de ruido y distancia a la avenida principal/accesos al sistema de transporte subterráneo

3. Definir la muestra relevante del mercado inmobiliario dentro del Municipio Chacao que servirá para evaluar las diferencias de precio de los inmuebles.

4. Estimar los niveles de ruido promedio existentes en el perímetro a las zonas donde se ubican los inmuebles transados, a través del uso del mapa isosónico

5. Construir variables de accesibilidad que permitan medir la distancia desde los inmuebles hasta las estaciones del metro y las arterias viales principales dentro del Municipio Chacao, usando como referencia a los mapas cartográficos contenidos en la publicación Metroguía

6. Estimar estadísticamente una función que relacione los valores de los departamentos a un conjunto de atributos, determinados por:

    - Variables estructurales: metros cuadrados, puestos de estacionamiento, razón de metros cuadrados por inmueble sobre el total de inmuebles por urbanización y participación del metraje por vivienda en relación a los metros cuadrados totales transados en una jurisdicción particular
    - Variables de accesibilidad: distancia a la avenida principal referencial y accesos más cercanos al sistema de transporte subterráneo
    - Variables de urbanización: índice de criminalidad y variables de dummy por jurisdicción del Municipio Chacao

- Variable ambiental: promedio del nivel de ruido por bloque de horario (matutino, vespertino y nocturno) para cada urbanización

7. Evaluar la función que mide el precio del inmueble atribuible a sus características y determinar la importancia cuantitativa de cada una de ellas.

1.3.- Justificación del problema

En el Municipio Chacao, el ruido se ha convertido en una variable objeto de estudio gracias a la creación del primer mapa isosónico existente en Venezuela y Latinoamérica.

La identificación del grado de intensidad de los niveles de contaminación sónica por jurisdicción del municipio podría permitir el desarrollo de políticas públicas que tiendan a mitigar los efectos nocivos de esta externalidad negativa sobre los habitantes de esa localidad, incidiendo de manera indirecta en la valoración de los bienes inmuebles potenciales y existentes. Asimismo, los potenciales compradores que deseen adquirir una propiedad tendrán disponible mayor información sobre la exposición al ruido en la cual se ubica la propiedad, influyendo de manera importante en la elección.

Por otro lado, no existen amplios estudios que apliquen la metodología de precios hedónicos en Venezuela para la determinación del valor de las viviendas, considerando específicamente la incorporación de variables ambientales en la medición.

Al lograr precisar cuáles son los factores que afectan el precio de una determinada unidad habitacional y obtener el valor o precio sombra [1]de estos elementos, se podrá analizar con mayor precisión los beneficios futuros de proyectos inmobiliarios tanto públicos como privados en determinadas zonas, contribuyendo a una mejora en la información que manejan tanto las compañías que elaboran proyectos inmobiliarios para

[1] El precio sombra es el precio que refleja el valor económico real ya sea de un bien o servicio, el cual excluye las distorsiones causadas por el mercado.

uso residencial, como para las entidades de financiamiento que otorgan créditos destinados al desarrollo habitacional. Además, al identificar aquellas localidades que son mayormente valoradas por los consumidores, el sector constructor asignara recursos destinados a la edificación de inmuebles residenciales en estas zonas en comparación a aquellas que son relativamente menos demandadas.

1.4.- Limitaciones de la investigación

El estudio planteado presenta diversas restricciones, que se pueden exponer a través de los siguientes factores abajo mencionados:

1. Omisión de data interna: Los registros inmobiliarios no presentan información exhaustiva de todas las características específicas que poseen los inmuebles transados. La información se limita a suministrar únicamente datos relacionados a tipo de mercado (primario o secundario), fecha de registro de la transacción, ubicación geográfica, precios de compra-venta, área transada y números de puestos de estacionamiento.

2. Las medición realizada para la estimación de la accesibilidad, medida tanto por las distancias de la propiedad a las avenidas principales como a los accesos al transporte subterráneo más cercano, constituyó una aproximación de la ubicación exacta de los inmuebles en relación a estos puntos, ya que, pudo haber sido posible el uso de instrumentos que arrojaran mediciones mas exactas

3. La identificación de los puntos de medición del ruido fue en parte subjetiva debido a que en algunos casos un determinado inmueble estaba asociado a dos puntos de medición cercanos, siendo difícil discernir la ubicación exacta que serviría para la asignación correcta del nivel de ruido existente

4. No se llevo a cabo la segunda etapa del método de precios hedónicos, correspondientes a la estimación de funciones de oferta y demanda para cada característica debido a la imposibilidad de obtener datos socioeconómicos referentes al consumidor, tales como nivele de ingreso, edad, nivel educativo, entre otros. De igual manera, es muy difícil aplicar la misma filosofía en el caso del productor, tras la dificultad de disponer de datos asociados con respecto al precio de los factores y las diferencias tecnológicas entre las distintas características del bien.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1.- Antecedentes de la investigación

La metodología de Precios Hedónicos fue formalizada por Sherwin Rosen (1974) tras la publicación de una investigación titulada "Precios hedónicos y mercados implícitos: diferenciación de productos en competencia pura"[2] en la cual se establece un método para estimar el precio implícito de los atributos que contiene un bien heterogéneo. Posteriormente se llevaron a cabo una serie de estudios por parte de otros investigadores para evaluar empíricamente con mayor profundidad los planteamientos de Rosen, en una amplia variedad de campos de estudio tales como los mercados laboral, automotriz, alimentos, tecnológico, entre otros.

Una de las aplicaciones más importantes de este método está constituida por el enfoque de la economía ambiental, donde la calidad asociada al medio ambiente es un factor relevante para la determinación del precio de las viviendas.

Estudios realizados por Palmquist (1992)[3] y Hughes y Sirmans (1993)[4] han examinado los efectos de los atributos ambientales en los precios de las viviendas estimando la disponibilidad a pagar por las externalidades negativas, especialmente el ruido del tráfico. Palmquist, explica que la ecuación de precios hedónicos es determinada por la demanda que los consumidores están dispuestos a hacer para diferentes conjuntos de características, así como la oferta que ofrecen los productores

[2] El estudio original se titula *"Hedonic Prices and Implicit Markets: Products Differentiation in Pure Competition"*
[3] En la investigación realizada *"Estimating the Demand for the Characteristics of Housing"*
[4] El nombre original del estudio *"Adjusting House Prices for Intra-Neighboorhood Traffic Differences"*

para cada conjunto de las mismas. Este autor concluye que no es necesario imponer suposiciones arbitrarias, siempre y cuando se utilicen datos de una serie de ciudades, y también, aunque existen estudios que ignoran el lado de la oferta del mercado, los precios son endógenos cuando las ecuaciones hedónicas no son lineales. Hughes & Sirmans, concluyen que el ruido de las urbanizaciones efectivamente afectan de forma negativa el precio de las viviendas. En el modelo semi-logaritmico utilizado, el coeficiente de la variable que mide el nivel de tráfico vehicular en esta investigación resulto negativo en un -0.00000847, es decir que las propiedades ubicadas en zonas con alta congestión vehicular presentan una depreciación de 0.847% por cada 1000 vehículos al día que transiten por esa área.

Lo más relevante del estudio, fue el hallazgo de que los efectos que provengan de una mayor congestión vehicular, como por ejemplo ruido, olor, polvo, peligro, son mayores que los efectos positivos de acceso que pueda tener una propiedad.

Wilhemsson (2000), en su trabajo titulado "El Impacto del Ruido de Trafico en el Valor de las Viviendas Unifamiliares"[5], realizo un estudio del impacto del ruido del tráfico en los precios de las propiedades en los suburbios de Estocolmo. Estableció como supuesto la influencia de las externalidades negativas en el valor del inmueble y concluyo que la contaminación ocasionada por el ruido en esa localización tiene un efecto negativo substancial sobre el precio de las viviendas. Si estos inmuebles se encontraban cerca de una vía con altos niveles de ruido, el descuento sobre el precio de

[5] La investigación original se denomina "*The Impact of Traffic Noise on the Values of Single-Family Houses*".

la vivienda equivalía a un 30% en relación a las que no se encontraban en zonas con altos niveles de ruido.

Por su parte, los autores Ian Bateman, Brett Day, Iain Lake y Andrew Lovett (2001), elaboran la investigación "El efecto del trafico en el valor de las propiedades Residenciales: un repaso de la literatura y estudio de precios hedónicos"[6]. Cuyo propósito era cuantificar cómo los factores físicos asociados a la incorporación de una nueva vía afectaban el precio de las propiedades, resaltan que se logro alcanzar el objetivo del estudio mediante la incorporación de la técnica de precios hedónicos, que relaciona los precios de las viviendas con respecto a una serie de factores que pueden afectar el precio, como los son atributos de estructura, el vecindario, la accesibilidad y el ambiente, y adicionalmente elementos relacionadas con el impacto de vías cercanas de transito. El principal resultado obtenido lo constituye la depreciación causada por el incremento marginal de un decibel en el ruido del tráfico sobre el valor de la vivienda, que resulto ser de 0,20% sobre el precio

En Venezuela, la metodología de precios hedónicos ha sido escasamente aplicada, siendo usada en la valoración de inmuebles por algunas empresas inmobiliarias. En Bello (2010) el trabajo de investigación "Aplicación del método de precios hedónicos para el mercado de viviendas tipo apartamento en la cuarta avenida de la zona de los Palos Grandes", construye un modelo hedónico incluyendo la distintas características estructurales de los inmuebles ubicados en la cuarta avenida de los Palos

[6] El estudio se denomina "*The effect of road traffic on residential property values: a literature review and hedonic price study*"

Grandes para conocer que variable le agrega más valor a los inmuebles ubicados en esta zona. El 65,81% de las variaciones de los precios de los apartamentos están explicados por las variaciones de las variables independientes pertenecientes a las características estructurales (área, número de habitaciones, baños, puestos de estacionamiento y la antigüedad). Las variables que presentaron mayor impacto en el precio de las propiedades resultaron ser las habitaciones y puestos de estacionamiento. Al incrementarse las habitaciones en una unidad adicional en promedio el precio del inmueble se incrementara en 25.58%, y los puestos de estacionamiento al añadirse una unidad adicional en promedio el precio se incrementara en 26.35%. Los resultados obtenidos permitieron concluir que todos los atributos estructurales con las cuales se realizo la regresión hedónica, la que obtuvo un mayor impacto en el precio del inmueble, resulto ser la cantidad de puestos de estacionamiento por apartamento. El autor denota que los resultados obtenidos con respecto a esta variable va ligada al hecho de que la zona de los Palos Grandes se encuentra habitada en su mayoría por personas de altos ingresos por lo que se espera la tenencia de vehículos por parte de los propietarios de inmuebles en esa ubicación.

Núñez, Ramos y Salinas (2005) en la Ciudad de Santiago de Chile, enfocan la investigación en la valoración del ruido y su influencia sobre el precio de los nuevos apartamentos en El Conde, zona perteneciente a Santiago de Chile. La muestra seleccionada por los autores se encuentra en avenidas principales de mucho transito cercanas a la al área central de la ciudad. El objetivo planteado era encontrar una forma

funcional que pueda correlacionar los niveles de ruido urbano con los precios de oferta de los apartamentos. A través del método de precios hedónicos Núñez y otros, evalúan los impactos de características estructurales (tanto del apartamento como del edificio en general), el entorno de la propiedad y el nivel de ruido como externalidad ambiental. En los resultados de este estudio, los autores concluyen que por cada incremento adicional de un decibel, el precio de la vivienda se deprecia en promedio en un 36.9%, lo que confirma que los niveles de ruido impactan negativamente en el precio.

Kim, Park y Kweon (2007) realizaron una investigación con el fin de evaluar el efecto monetario del ruido del tráfico en Corea del Sur, específicamente en Seúl, debido a que esta ciudad se caracteriza por tener una alta población (10.3 millones de habitantes para según datos provenientes del Gobierno Metropolitano de Seúl, para el año 2006) y numerosas vías principales para los vehículos, por lo que las propiedades en su mayoría se encuentran muy cercanas a ellas. Otra de las motivaciones de los autores para la realización de ese estudio, se refiere a las numerosas investigaciones realizadas en evaluar el efecto de la contaminación del aire en Seúl, mientras que escasamente se ha trabajado con el nivel de ruido. Kim y otros, deciden utilizar la técnica de precios hedónicos para evaluar una serie de datos obtenidos para el periodo 2002-2004. La variable dependiente utilizada es el precio por metro cuadrado de los inmuebles, los cuales son clasificados en tres tipos de categorías (apartamentos hasta 3 y 10 pisos; respectivamente, mientras la tercera categoría corresponde a propiedades sin máximo de pisos). Los atributos de las viviendas son clasificados en estructurales, características de

la urbanización (incluyendo distancias de accesibilidad a la zona central, medios de transporte, y vías principales) y por último, los factores ambientales, constituidos por variables de tráfico (promedios del volumen vehicular y velocidad de los automóviles) y de ruido (ruido por existencia de túneles, niveles de ruido del tráfico). La mayoría de las variables utilizadas resultaron acordes al comportamiento esperado. Se utilizaron cuatro formas funcionales que resultaron tener una bondad de ajuste (R^2) aceptable, de las cuales la función doble logarítmica obtuvo la más alta significancia global (0.54).

En relación a los coeficientes estimados, se tiene que un aumento en una unidad porcentual del ruido del tráfico disminuye en 1.3% el precio de la propiedad, lo que implica un costo para los individuos que residen en esa zona equivalente a 0,536 dólares por cada kilometro recorrido. Por cada aumento en 1% de la distancia a la autopista, el precio de la propiedad aumentara en un 0.0198%, sin embargo la relación fue inversa para los coeficientes de distancias a las vías (-0.0221) y arterias de transito principales (-0.0115). El coeficiente de distancia a las estaciones de metro fue positivo por cada incremento 1% de distancia a la estación el precio aumentara en 0.035%. No obstante uno de los resultados contradictorios este estudio es que por cada aumento porcentual en la presencia de una barrera de sonido[7], el precio del inmueble disminuye en un -0.478%. Variables como el promedio de velocidad vehicular, y cercanía a los túneles fueron excluidas del modelo por tener problemas de multicolinealidad. Igualmente, se encontró una relación inversa entre el precio de las propiedades y la distancia al centro de la

[7] La barrera de sonido en el estudio representa una variable dicotómica. A los inmuebles se le asigna el valor 1 si la barrera de sonido se encuentra en el segmento de la autopista donde se ubica la vivienda, de lo contrario se le asigna valor 0.

ciudad, donde un incremento porcentual unitario de la distancia del inmueble reducirá el precio -0,0110% en promedio. En síntesis, Kim y otros concluyen que las autopistas con altos niveles de ruido vehicular cercanas a propiedades residenciales inciden negativamente sobre el precio, aunque solo resultaron consistentes con este resultado las categorías de apartamentos 1 y 2 (con 3 y 10 pisos respectivamente), que corresponden en su mayoría a inmuebles multifamiliares. Adicionalmente la accesibilidad que posean las propiedades a medios de transporte subterráneo y avenidas principales y cercanía al centro de la ciudad, influirán positivamente sobre el precio.

H. Anderson, L. Jonsson y M. Ögren (2009), en el estudio denominado "Precio de las propiedades y exposición a múltiples fuentes de ruido: regresión hedónica con ruido de las vías vehiculares y ferrovías"[8], se enfocan en evaluar el impacto del ruido producido por las vías vehiculares y ferroviarias en el precio de las viviendas. Para la aplicación de este estudio, se utilizo el método de precios hedónicos, usando una muestra correspondiente al área del Municipio Lerum en Suecia durante el periodo de 1996-2006. A través del método se evaluaron características estructurales, de accesibilidad (a través de las distancias a las estaciones de tren y cercanía a las autopistas) y ambientales (dos indicadores de ruido clasificados por fuente de emisión vehicular y por trenes), seleccionando propiedades con niveles mayores a 45 decibeles[9]. Con el fin de obtener una muestra más homogénea, se tomaron en cuenta las observaciones asociadas a niveles de ruido perturbadores (mayores a 50dB). De manera

[8] La investigacion publicada se titula *Property Prices and Exposure to Multiple Noise Sources: Hedonic Regression with Road and Railway Noise*

[9] En el estudio se asumen que niveles de ruido menores a 45dB, no influyen en los precios de las propiedades.

similar, los niveles de ruido se clasificaron en categorías por fuente de emisión: el ruido vehicular y al producido por los trenes. Esta tipología se realiza por el objetivo de la investigación, ya que los autores Anderson y otros, no solo desean evaluar el impacto de los niveles de ruido de forma genérica sobre el precio de las propiedades, sino también la incidencia que pueda generar el ruido producido por vehículos y el que proviene de los ferrocarriles de forma separada. El argumento para realizar esa diferenciación reside en el estudio realizado por Miedema y Oudshoorn, (2001)[10], en donde se afirma que los individuos consideran más perturbador el ruido del tráfico que el correspondiente al ferrocarril.

En los resultados de esta investigación, se observa que las variables estructurales resultaron ser estadísticamente significativas, exceptuando las propiedades que fueron clasificadas en sus atributos estructurales por poseer un garaje o una terraza, los cuales no resultaron significativos en el modelo con el conjunto de inmuebles donde los niveles de ruido son mayores de 55dB Los precios de las propiedades que se encuentran a 150 metros de la autopista no son significativamente afectados por esta vía, ya que los niveles de ruido están limitados hasta cierta barrera. Lo mismo ocurre con las propiedades que se encuentran cercanas a las estaciones de trenes.

Para la estimación que incluyo observaciones con niveles de ruido superiores a 50 dB, su coeficiente resulto ser estadísticamente significativo mientras que el nivel de ruido producido por los trenes es solo significativo a un nivel del 10%. Por lo tanto, un

[10] La investigacion tiene como titulo *Annoyance from Transportation Noise: Relationships with Exposure Metrics: DNL and DENL and Their Confidence Intervals.*

2.2.- El Mercado Inmobiliario

En el mercado inmobiliario se lleva a cabo el intercambio de activos susceptibles de ser usados con fines alternativos, los cuales pueden ser destinados dependiendo de los intereses de los individuos, bien sea para usos residenciales, comerciales, industriales o vacacionales.

Teóricamente el mercado inmobiliario es definido por Amargant (2008)[11] como "un conjunto de operaciones de compra, venta, y arrendamiento de todas las clases de inmuebles que se realizan en un área determinada, así como los estudios sobre su evolución y predicción, para lo cual deben englobar al menos un análisis de la oferta, demanda y expectativas futuras".

En general, el concepto global del mercado inmobiliario es utilizado para referirse a la situación actual y evolución histórica de los diferentes inmuebles que son transados en este mercado.

Según la clasificación que realiza Amargant, los inmuebles están divididos en dos tipologías, residenciales y terciarios; refiriéndose la primera a residencias permanentes, así como residencias temporales de estudiantes y tercera edad. Por el contrario, los inmuebles de tipo terciario son referentes a los destinados a actividades comerciales, de ocio y esparcimiento.

[11] R.Amargant (2008). *.La Inversión en Productos Inmobiliarios*. Barcelona. Colección de Manuales de Asesoramiento Financiero, p.11

El mercado inmobiliario nace en el momento en que se realiza una transacción de compra-venta de cualquier bien inmueble, pero a su vez surge por la necesidad de satisfacer la demanda de los individuos para la adquisición de estos bienes, en la cual destinaran una proporción de su ingreso, para la adquisición de una propiedad ya sea para fines residenciales o comerciales.

2.2.1.- Precios en el mercado inmobiliario

De acuerdo a lo planteado por Goodall (1977) el mercado de bienes inmuebles está compuesto por submercados, donde cada uno de ellos son heterogéneos como consecuencia de las diferentes características que poseen los inmuebles asociadas a factores estructurales, ambientales y de localización, incluyendo de igual manera el uso a que se destinara el inmueble, de acuerdo con lo planteado por Ocerin y Garza (1996). Goodall, considera varios supuestos para explicar el proceso de formación de los precios en el mercado inmobiliario.

- En primer lugar un gran número de compradores y vendedores con conocimiento perfecto del mercado
- Los bienes inmuebles son considerados homogéneos, y las transacciones asociadas a ellos son suficientes para darle un carácter de continuidad al mercado.
- No existen intervenciones por parte del Estado que puedan afectar de manera directa los precios de los bienes inmuebles
- No existen costos transaccionales

- Por último, los derechos de propiedad del inmueble queda a disposición del titular que autoriza la ocupación del bien.

Los precios máximos y mínimos son determinados por los compradores y vendedores. Del lado del comprador, Goodall expone que debe existir un precio máximo por cada inmueble que está dispuesto a pagar el comprador, el cual estará determinado según el interés que tenga el individuo, ya sea la adquisición en términos de inversión o para ocupación. De manera similar, los vendedores establecen un precio mínimo para realizar la transacción de sus inmuebles, el cual está asociado por varios determinantes: el beneficio actual que este obteniendo de su propiedad, los precios del mercado de bienes similares a la propiedad, el costo de oportunidad de trasladarse a un nuevo lugar entre otros. En síntesis, estos factores, que afectan la determinación de precios mínimos y máximos, los cuales son considerados subjetivos –en parte– por ambos agentes (comprador-vendedor), haciendo que los precios difieran ante dos puntos de vista diferentes, al tratarse de un mismo bien inmueble.

Las transacciones de compra y venta se llevaran a cabo cuando los precios máximos establecidos por los compradores superen al monto mínimo que están dispuestos a recibir los vendedores. Si esto no ocurre, no se llevara a cabo ninguna transacción. A mayor número de compradores para un inmueble, el precio se incrementará en tendencia hacia el techo máximo de mercado. En cambio, si existen pocos compradores y muchos vendedores, el precio se fijara en aquel punto intermedio entre los precios mínimos más bajos. Las fuerzas que actúan sobre el mercado, forman

un precio de equilibrio en la cual la cantidad viviendas adquiridas debe igualar a las ofrecidas. En relación a esta afirmación, Goodall afirma que no necesariamente esto implica una solución depuradora del mercado, ya que por ejemplo, aquellas viviendas que no son vendidas en un momento específico "puede significar un ajuste en el precio minino del propietario en un periodo subsiguiente del mercado"[12].

2.2.2.- La naturaleza de los bienes del mercado inmobiliaria

De acuerdo a los planteamientos de Ocerin y Garza (1996)[13] la decisión al momento de adquirir un inmueble de tipo residencial se considera como una elección decisiva en la vida. Por otro lado, se explica que en el ámbito macroeconómico se han realizado numerosos estudios referentes a la actitud que adoptan los individuos al momento de adquirir un bien con fines residenciales enfocado como un instrumento de inversión en lugar del consumo. Dichos autores hacen referencia a estudios que van desde los Ando, Brumbery y Modigliani (1954, 1963), hasta los más recientes como Olsen (1969)[14] Bover (1992)[15], en donde se generalizan las investigaciones, ya que estos solo toman en cuenta a la vivienda como un bien independiente, excluyendo atributos relevantes como las características físicas o la localización. Por lo tanto, esta clase de análisis independiente no refleja los determinantes del precio de ese bien, sino que resultan ser estudios orientados a evaluar el patrón de comportamiento en los precios durante periodos de tiempo. Por el contrario los enfoques microeconómicos

---

[12] Goodall, B. (1977). *La Base Economica de las Zonas Urbanas*. Espana: IEAL, p. 97
[13] En la investigación *"El Precio De La Vivienda Urbana. La Disyuntiva Superficie Ubicación: Una Ampliación"*
[14] Olsen, E. O. (1979). *"A Competitive Theory of the Housing Market"*
[15] Libro titulado *"Un modelo empírico de la evolución de los precios de la vivienda en España: 1976-1991"*

analizan con mayor profundidad el proceso de elección de los agentes previo al momento que se adquiere un bien inmueble. Asimismo, se busca analizar la motivación que poseen los individuos para instalarse en una localización especifica y no otra en área. A través de este enfoque se intentan identificar los factores determinantes del precio de una vivienda que resultan ser las causas de una mayor demanda en algunas localizaciones respecto a otras.

Para los autores antes mencionados existe una reestructuración en la definición de la vivienda como un bien homogéneo, empezando a considerarla como un bien heterogéneo, que responde a la oferta y demanda del mercado.

Existen diversos factores que permiten calificar a un inmueble residencial como un bien particular, entre ellos destacan:

- El requerimiento de adquirir un bien de este tipo por parte de los individuos para satisfacer una necesidad de resguardo

- El gasto que los individuos dirigen para la adquisición de este bien suele ser muy importante a lo largo de la vida de las personas.

- La vivienda también se considera como un bien con alta durabilidad, que posee inamovilidad, ya que no puede ser transportado de un lugar a otro.

En general, la vivienda es considerada como un bien heterogéneo porque cada uno de los inmuebles posee características diferenciadoras entre sí, ya que aun cuando

puedan tener una estructura física similar, siempre existirán diferencias que incidirán en una mayor o menor medida sobre el precio. Una de las críticas realizadas por el supuesto de homogeneidad de la vivienda planteada por Olsen, es que los estudios de estos tipos de bienes (vivienda) tienen que ser contemplados bajo un esquema de mercado heterogéneo, ya que un mismo bien inmueble puede ser considerado diferente bajo la perspectiva de oferentes y demandantes.

Goodall (1977) explica que el mercado inmobiliario se forma a través de las transacciones realizadas entre propietarios de bienes inmuebles y quienes desean adquirirlos. Esto se debe a la conducta racional de los individuos ya que "tanto el espacio como la localización son bienes económicos sujetos a las tensiones de oferta y demanda"[16], por consiguiente este tipo de bienes resultan sensibles a los cambios de preferencias por parte de los agentes económicos.

Otra explicación que señala el autor es que la renta generada por un bien inmueble proviene tanto del suelo y la edificación en sí misma, pero estos son elementos difíciles de dividir para observar los efectos individuales. En el momento donde los individuos adquieren un propiedad, estos no reconocen por separado el suelo o la construcción del inmueble, sino que evalúan todo como un conjunto. A esto se añade –la localización- considerado como un bien en el mercado inmobiliario, que junto al suelo y la construcción, resultan mercadeables en este sector. Haciendo la acotación de que

[16] Goodall, B. (1977). *La Base Economica de las Zonas Urbanas.* Espana: IEAL, p. 101

aunque existan tres bienes que conforman la decisión de un individuo al momento de elegir un inmueble, la transacción se limita a ser una sola y asociado a ello existe un solo precio. De este hecho reside dificultad de este mercado en comparación a otros, ya que implícitamente aunque exista únicamente un precio, se están comercializando más bienes que la edificación por sí sola.

2.2.3.- Factores determinantes en el precio de los inmuebles

- *Localización*: Según lo expuesto por estos investigadores, la localización es uno de los elementos con mayor peso en el precio de una vivienda, pero a su vez, los individuos demandan una zona en específico tomando en consideración diversos factores que actúan indirectamente en la propiedad a través del impacto que tienen esos elementos en la localización. Un ejemplo que consideran estos autores es que al encontrarse un inmueble en la zona más central de la ciudad, tiende a elevar el precio de las viviendas por tener un mejor acceso a la zona comercial entre otros.

  Por otra parte, Goodall señala que las decisiones de localización responden a una decisión racional del individuo, y esto ocurre posteriormente a la evaluación que realiza la persona de las ventajas y desventajas, las cuales serán consideradas relevantes a juicio del consumidor para establecerse en un área específica.

- *Accesibilidad*: Goodall también sugiere que los individuos al establecerse en un área urbana tienen como objetivo formar relaciones con otros agentes para el intercambio de información, bienes y servicios. Para que esto ocurra, la accesibilidad, definida por el autor como "la facilidad con que pueden realizarse contactos" en la zona de residencia de los individuos, está asociada a los costos que se puedan generar por el traslado de un lugar a otro partiendo de la localización del inmueble. Este factor es relevante entre los individuos cuando evalúan el tiempo que se debe emplear para el traslado así como el costo monetario de realizarlo. Estos elementos forman parte del costo de oportunidad del individuo, ya que mientras menor sea el tiempo y costo de traslado asociado al proceso de movilidad, el individuo podrá disponer de mayores recursos para dirigirlos a otro fin. Además de esto, se debe añadir que la disponibilidad del sistema de transporte y medios de comunicación son elementos que permiten el crecimiento de la red de contactos que tienen como objetivo todos los individuos ubicados en área determinada.

  En el ámbito residencial, la accesibilidad determina un nivel de satisfacción entre los individuos, por la distancia que existe a los lugares generalmente más importantes como el puesto de trabajo, centros educativos, servicios de salud, establecimientos comerciales y sitios recreacionales. El desplazamiento físico es considerado por Goodall como "desutlidad para los miembros de la familia que puede minimizarse mediante la localización de la

unidad domestica en un emplazamiento que ofrezca ventajas relativas de accesibilidad". Sin embargo, los individuos están dispuestos a realizar desplazamientos con distancias diferentes dependiendo del fin de su traslado, para ciertas actividades se tendrá preferencias a un acceso más rápido, en comparación a otras que requieren mayor tiempo de desplazamiento, pero el nivel de beneficio que pueda obtener la persona, compensa la distancia y tiempo de traslado.

- *El entorno y su calidad ambiental:* de los factores que inciden en la localización son los elementos que conforman el entorno y su calidad ambiental. Goodall resalta que elegir elementos asociados al ambiente para la elección de un inmueble significa una renuncia a mayores niveles de accesibilidad. Los factores ambientales considerados como "amenidades naturales" influyen sobre la elección de la ubicación de un inmueble para fines residenciales, como lo son la amplitud de áreas verdes, el grado de tranquilidad de la zona asociada a niveles de congestión y ruido a nivel vehicular, peatonal o industrial, el aire libre, menores niveles de contaminación, la vista, entre otros. Sin embargo estos elementos se encuentran generalmente a una distancia mayor de accesibilidad de la zona urbana central. Los autores comentan que de acuerdo a las preferencias de los individuos, existirán quienes "elegirán sacrificar la distancia de desplazamiento, por obtener un mayor grado de amenidad natural en su entorno inmediato". Otro punto a resaltar es que a medida que los individuos aumentan

sus niveles de rentas, otorgan menos preferencia a la accesibilidad para obtener un mejor entorno ambiental, por lo que este factor se comporta como un bien inferior –a medida que aumenta el nivel de ingreso disminuye su demanda–

Ocerin y Garza también consideran el entorno físico (instalaciones deportivas, escuelas iglesias entre otros) y ambiental (zonas verdes, parques, la vista que se obtiene desde el inmueble, nivel contaminación y ruido entre otros) como variables determinantes de la elección de la localización que impactan al precio del inmueble. La descongestión es otro factor influyente sobre el precio ya que se asocia a la ausencia de niveles de ruido, menos tráfico de vehículos, mayor posibilidad de estacionamiento para los mismos, entre otros, por lo tanto existirá una mayor demanda de inmuebles residenciales en zonas con estas características.

- *Calidad social:* también es considerada un elemento influyente en la elección de la localización, debido a que actúa indirectamente en el precio del inmueble. El status social corresponde a un factor que los individuos evalúan al seleccionar una localización en particular ya que si esta no representa un nuevo ascenso de posición social, se buscara una vivienda que permita alcanzar el nivel deseado. Como consecuencia, los inmuebles que no cumplan con ese supuesto tendrán una menor demanda. Asimismo, se agrega el componente racial de los habitantes de una determinada zona urbana, donde mientras mayor sea el número de individuos que pertenezcan a una raza en particular, disminuye la probabilidad

que se establezcan otros individuos de una raza diferente a la que ya se encuentra establecida. En palabras de Ocerin y Garza "La raza interviene como barrera psicológica que segmenta el mercado de ese barrio con respecto al del resto."[17]

Otro factor social corresponde a los niveles de criminalidad que puedan existir en una zona determinada. El delito entendiéndose como una acción u omisión voluntaria o imprudente penada por la ley[18], es percibido como un mal social (Olavarría, 2005) que tiene consecuencias materiales e inmateriales, por lo tanto se asocia a un costo económico que representa una pérdida de bienestar para las personas que pueden verse afectadas por actos criminales.

Diversos estudios documentados por Swift (2005) que datan desde los años 70[19], se han concentrado en la evaluación del crimen como un factor aparentemente influyente en el precio de las propiedades. Los enfoques de estos trabajos se han basado en demostrar que el costo del crimen no se limita solo a las pérdidas materiales e inmateriales, sino que también puede influir en el precio de los inmuebles. Otros estudios encargados de dividir los efectos del crimen por tipo de severidad en las propiedades, han expandido las investigaciones evaluando sus consecuencias durante un periodo más extenso de tiempo, y el impacto asociado sobre el precio de las propiedades[20] sin embargo aunque cada uno de los estudios difieren en ciertos aspectos y presentan limitaciones, todos

[17] Ocerin, J, y Garza, P. (1996). *El Precio de la Vivienda Urbana. La Disyuntiva Superficie/Ubicacion una ampliacion.* Cordoba,p.5
[18] Definición suministrada por la Real Academia Española RAE
[19] Investigacion realizada por Hellman D; Naroff J. (1980), denominada *"The urban public sector and urban crime: a simultaneous system approach"*
[20] Ralph Taylor *"The Impact of Crime on Communities."*

han coincidido a una misma conclusión: los factores sociales afectan el precio de los bienes inmuebles.

Swift (2005)[21] señala que los ratios de criminalidad tienen efectos negativos sobre el valor de las propiedades, ya que al momento en que los individuos evalúan la compra de una propiedad se consideran las características físicas y del entorno, incluyendo los niveles delictivos de la zona. Se plantea que al conocer los efectos cuantitativos en el precio de las viviendas por este factor, no solo se beneficiarían los futuros propietarios, sino que además los encargados de las políticas públicas podrían generar soluciones en las zonas donde los precios se vean más afectados. Por último, los profesionales que laboran en el sector inmobiliario al conocer las zonas con menores niveles de criminalidad, les permitirá identificar los inmuebles habitacionales con mayor potencialidad para la demanda. En el estudio de Swift, se realizaron dos estimaciones bajo el método de regresión utilizando los índices de criminalidad clasificados según grado de agresión: violentos y no violentos. Los resultados en el primer modelo sugieren que por cada incremento marginal en los incidentes delictivos violentos (reportados), el precio de las viviendas se reduce en un 0.5066%, mientras que en la segunda regresión un incremento adicional en los casos reportados de crimen no violento reduce el precio de las propiedades en 0.34224%, es decir 0.1664% menos que las propiedades ubicadas en zonas donde ocurren casos de crimen violento. La conclusión en esta investigación demuestra que aunque

[21] En el estudio: *"Do Crime Affects housing Prices?"*

existe una diferencia en la incidencia que tiene el crimen violento y no violento en la depreciación de los inmuebles, los individuos en general poseen una disposición a pagar por adquirir inmuebles en urbanizaciones donde no existan altos índices delictivos, ya que el crimen es percibido como un factor de peligro que atenta contra el bienestar de las familias.

Por otra parte, Olavarría (2005)[22] haciendo referencia al estudio de Glaesser titulado "An Overview of Crime and Punishment" se explica que existen diversos métodos que miden el costo de la criminalidad para los individuos, uno de ellos es aplicado en el mercado habitacional a través de la técnica de precios hedónicos, en la cual se estima la disponibilidad a pagar de los compradores para vivir en zonas con menos actividad delictiva en comparación a otras zonas con mayor número de delitos. Además se calculan las perdidas en el los bienes inmuebles, por consecuencia de encontrarse en zonas con mayores niveles de criminalidad. Sin embargo Olavarría hace mención que para aplicar este tipo de técnica, se deben utilizar urbanizaciones con características similares lo cual dificulta este tipo de investigaciones.

[22] Estudio titulado *"Costos económicos del delito en Chile"*

2.3.- Método de precios hedónicos

2.3.1.- Revisión histórica

La metodología de los precios hedónicos se fundamenta principalmente en valorar los bienes multiatributos con respecto a una serie de características que le aportan cierta utilidad a dichos bienes. Esta técnica ha sido estudiada por diferentes autores. Griliches (1961) por ejemplo, en su estudio del mercado automotriz[23] investiga la relación de los precios de automóviles en los Estados Unidos con las diferentes características a través de una serie de años que incluyen 1937, 1950 y desde 1954 hasta 1960, infiriendo que una gran parte de las especificaciones de los automóviles explican la variación de los precios a través de los años. Para la hipótesis hedónica existe una relación subyacente entre el precio y la calidad de un producto, donde al ser subjetiva la apreciación de la calidad de un producto, esta debe ser aproximable mediante sus cualidades físicas, por lo que un agente económico discriminara entre productos basándose en sus características físicas. (Griliches, 1961)

Por otro lado Lancaster (1966) en su trabajo "A new approach to consumer theory" deriva la Nueva Teoría del Consumidor, donde fundamenta como hipótesis del trabajo que el consumidor deriva utilidad de las características de los bienes y no de los bienes como tal.

[23] Estudio titulado "*Hedonic price indexes for automobiles: an econometric analysis of quality change*"

Tras la aparición de estos estudios, (Rosen, 1974) publica una investigación titulada "Precios hedónicos y mercados implícitos: diferenciación de productos en competencia pura" en la cual establece y justifica la utilización del MPH[24], definiendo los precios hedónicos como los precios implícitos de los atributos, los cuales son revelados por los agentes económicos a través de los precios observados de los productos diferenciados y los montos específicos de las características asociadas a ellos. En palabras de Rosen "una clase de productos diferenciados está completamente descrito por un vector que mide características objetivamente. Los precios de los productos observados y las cantidades específicas de características asociadas con cada bien, definen un conjunto de precios implícitos o hedónicos. La teoría de los precios hedónicos se formula como un problema de equilibrio en donde la totalidad del conjunto de precios guían al consumidor y al productor a tomar decisiones en el espacio de características"[25]

En el estudio realizado por Rosen se presenta un marco teórico general usando precios hedónicos para analizar la demanda y la oferta de atributos para productos diferenciados. El modelo presentado por este autor, describe un equilibrio competitivo en un plano donde se encuentran tanto el consumidor como el productor. Una de las conclusiones más importantes que observa Rosen tras la explicación teórica del modelo, es que cuando los bienes pueden ser tratados como paquetes de características, los

[24] Abreviatura que denota al Modelo de precios hedónicos
[25] Rosen, S. (1974). *Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition.* The Journal of Political Economy, p. 34

precios observados en el mercado también pueden ser observados en función de esos términos

Luego de la publicación de Rosen, se encuentran otros estudios relevantes como el de Freeman (1979) titulado "Precios hedónicos, valores de propiedad y medición de los beneficios ambientales: un estudio de asuntos", el cual se basa en revisar las bases teóricas y los supuestos requeridos para usar las ecuaciones hedónicas de precio derivadas de la data que contiene los precios de los inmuebles para obtener las funciones de demanda inversa para servicios ambientales, incluyendo aplicaciones de la técnica a problemas como lo son la calidad del aire y el ruido. Sus conclusiones resaltan que luego de la revisión de distintos estudios realizados por diferentes investigadores, el modelo hedónico tiene un gran poder de explicación con respecto a los precios de los inmuebles, independientemente de incorporarse variables ambientales que no suelen ser fácilmente medibles.

Por otro lado, Azqueta (1994) en su estudio "Valoración económica de la calidad ambiental" afirma que los precios hedónicos intentan, precisamente, descubrir todos los atributos del bien que explican su precio, y discriminar la importancia cuantitativa de cada uno de ellos.

En otras palabras, este método es utilizado para calcular el valor económico de bienes y servicios que afectan de manera directa los precios del mercado. El supuesto básico del método es que al existir el intercambio de bienes en un mercado, estos tienen un conjunto de características y atributos que no pueden comercializarse de manera

separada. Estos bienes son conocidos como bienes multiatributos, ya que poseen diferentes características, donde la sumatoria de sus respectivos precios, determinan el precio final del bien, lo cual es conocido como la hipótesis hedónica.

2.3.2.- Supuestos y condiciones del modelo

Uno de los supuestos más importantes a la hora de aplicar el método de los precios hedónicos, es que el mercado se encuentre en equilibrio. Entonces al encontrarse el mercado en equilibrio, la data más usada para modelos hedónicos, son las de tipo corte transversal, ya que este tipo de información captura los precios de las viviendas en un momento del tiempo.

Adicionalmente, Bateman y otros, tomando como referencia el estudio de Freeman (1993) titulado "La medición de los valores ambientales y de recursos: teoría y métodos"[26], mencionan que deben cumplirse tres condiciones para que el mercado se encuentre en equilibrio constante

1. Información perfecta: se supone que los agentes deben tener disponible toda la información relevante de los bienes al momento de la elección, referente a los precios y las características asociadas a ellos. En caso de no cumplirse este supuesto los compradores podrían terminar adquiriendo el bien a un precio superior al valor real de un inmueble similar. Del lado de los vendedores, estos

[26] Titulado originalmente en ingles "The measurement of environmental and resource values: theory and methods"

podrían vender un bien a un precio inferior en relación a otros semejantes, obteniendo un menor beneficio en la operación.

2. Costos de transacción cero: en la medida en que los gastos asociados a la búsqueda de vivienda, (tales como la mudanza y trámites legales) representen una porción significativa del valor del bien transado, se podría ver afectado el equilibrio del mercado ya que los consumidores se abstendrían de adquirir el bien, impidiendo que los mercados se vacíen.

3. Los precios hedónicos se ajustan instantáneamente a los cambios en las condiciones de demanda o de oferta en el mercado de la vivienda: cualquier tipo de cambio que exista en la oferta o demanda de propiedades será reflejado en la ecuación de precios hedónicos. Por lo tanto, mientras el mercado se reajusta para volver al equilibrio bajo nuevas condiciones, se espera cierta variación en los precios implícitos que son pagados por las características de las propiedades, pudiéndose afectar el ajuste de la ecuación de precios hedónicos. También es importante resaltar que la estimación de la función de precios hedónicos reflejara una mayor varianza si la data se obtiene durante un periodo de reajuste del mercado

Por otro lado, en el estudio de Rosen (1974) se encuentran implícitos otros supuestos como lo son:

1. La vivienda es un bien heterogéneo, debido a que es un bien complejo que no cumple con las mismas características al compararlo con otros inmuebles

2. Existe un equilibrio del mercado, ya que la función de oferta debe igual a la de demanda, es decir, las cantidades ofrecidas por los vendedores deben ser iguales a las cantidades demandadas por los consumidores, qué bajo supuestos racionales tienen como objetivo maximizar su utilidad

3. El método se concentra principalmente en las características de la vivienda, como lo son el área, número de baños, número de habitaciones, antigüedad, etc. Por lo que el consumidor enfrentara un precio de la vivienda que es dado por los precios implícitos de las características que posee el inmueble. Adicionalmente, se considera que todas las percepciones que tienen los consumidores con respecto a la cantidad de características de los bienes son exactamente iguales, donde esto no imposibilita la opción de que los consumidores posean distintas valoraciones en cuanto a los diferentes paquetes de características

4. Se asume una forma de competencia perfecta, por lo cual se toman dos supuestos bajo este esquema. El primero es que tanto consumidores y vendedores son precio aceptantes, ya que sus decisiones no afectan el precio del mercado, así como también incorporan el precio en sus decisiones de elección; y el segundo es que existen grandes cantidades de compradores y vendedores, lo que garantiza, que se transen mayores cantidades de productos diferenciados. Esto amplia la elección entre las distintas combinaciones de atributos para los consumidores

2.3.3.- Limitaciones del modelo

Según Wilhelmsson (2000) la teoría hedónica hace una serie de supuestos en relación al equilibrio en el mercado de viviendas y la información simétrica entre compradores y vendedores.

- *Desequilibrio en el mercado de viviendas*: para que la interpretación del precio marginal implícito sea una medida de la disposición marginal a pagar, se requiere el supuesto de que los propietarios de los inmuebles estén en equilibrio, no solo con respecto al precio de la vivienda, sino también con respecto a los precios del mercado para una determinada población de casas y atributos. La derivada parcial no puede ser interpretada como la disposición marginal a pagar, al menos que cada propietario este perfectamente informado de los precios de las viviendas, los cuales se ajustan completamente a los cambios en la demanda y la oferta, y que los costos transaccionales y de movilidad[27] sean cero.

- *Sesgo de información entre comprador y vendedor:* la existencia de información sesgada puede causar un problema al estimar los precios hedónicos. En el caso de que la información sea limitada entre el comprador y vendedor puede existir un sesgo en la estimación del precio implícito. Por ejemplo, si el comprador tiene menos información sobre el ruido del tráfico que el vendedor, el precio implícito reflejara un sesgo al alza por la variable del nivel de ruido. Cuando se considera

[27] Los costos de movilidad se refieren a que se debe garantizar un grado de movilidad tal que la persona esté en condiciones de elegir entre viviendas que se vean afectadas por distintos niveles de condiciones ambientales. Para esto no deberían existir costos de transacción que prohíban la movilidad

el nivel de ruido como variable existe un riesgo potencial de que el comprador y vendedor no tengan el mismo nivel de información sobre el nivel de ruido y la perturbación del mismo.

Bateman y otros, plantean diferentes limitaciones que pueden afectar el modelo de precios hedónicos. La primera fue asumir que todo el área tomada en cuenta para el estudio, era parte de un mercado de viviendas, y según distintos comentaristas, los mercados de viviendas deben dividirse en series de submercados[28], lo cual trae como consecuencia que existan diferentes tipos de propiedad y de preferencias de los individuos según el tipo de submercado en el que se encuentre. La investigación de estos autores tomo en cuenta la medición del ruido en la Ciudad de Glasgow, y a pesar de identificar los submercados, no fueron considerados para la medición de esta externalidad. Adicionalmente, se identifica como limitación, el hecho de que su investigación se basa en datos de precios de la vivienda correspondientes a año, y por lo tanto, consideran que el aporte es nulo debido a que el impacto del ruido en los precios de la propiedad es constante en el tiempo.

[28] Según Ugarte, Goicoa, y Militino, un submercado inmobiliario "se define a priori con relación a una serie de variables socioeconómicas y geográficas, o atendiendo a las directrices de las agencias inmobiliarias y a las características físicas de las viviendas"

Al asumir el supuesto de estricta concavidad de la función de utilidad, el equilibrio del consumidor se puede representar gráficamente a partir del conjunto de curvas que indican la disponibilidad a pagar de los individuos identificadas por θ. La utilidad se maximiza en el punto donde las dos curvas representadas por $p(z)$ y $\theta(z\,;u*,y)$ respectivamente, son tangentes entre ellas.

En el grafico 1, podemos observar el equilibrio anteriormente mencionado entre dos consumidores, donde a uno de ellos le corresponde la función θ^1, mientras θ^2 está asociada al otro consumidor el cual posee mayores preferencias de Z_1. Se denota en el eje de las abscisas un atributo denominado Z y en la ordenada se representa tanto la disponibilidad a pagar del consumidor como el precio hedónico del mercado

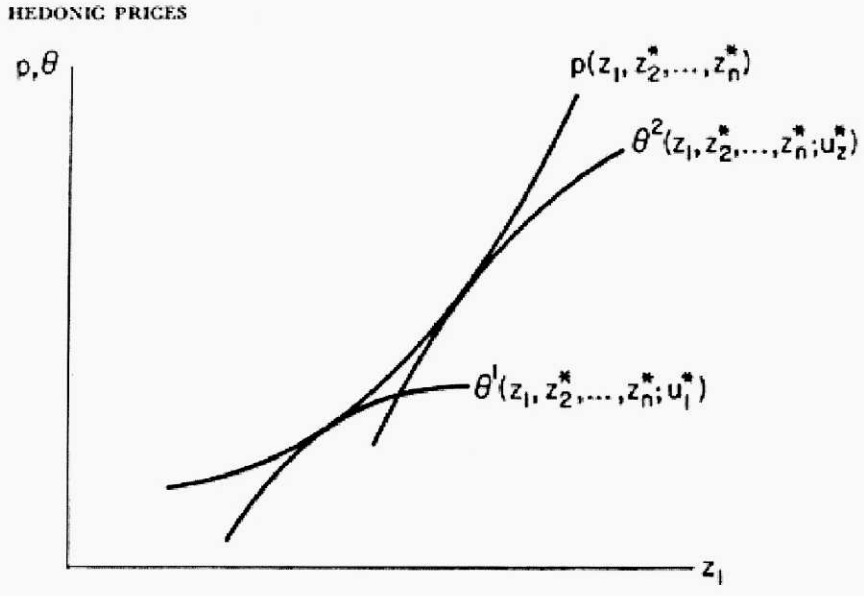

Grafico 1.*La decisión del consumidor en el modelo de precios hedónicos*

Fuente: *Rosen (1974)*

Las curvas denotadas como θ^1 y θ^2 respectivamente, representan las preferencias de dos consumidores, donde como se menciono anteriormente, el segundo individuo, prefiere una mayor cantidad del bien Z_1 en relación al primero. Estas curvas tienen la propiedad de ser cóncavas y decrecientes, ya que a medida que aumentan las cantidades consumidas, la utilidad aportada por esa unidad adicional, es menor. Por otro lado, la función $p(z_1, z_2^*, \ldots, z_n)$, posee una forma convexa con tendencia creciente, ya que a medida que se disponga de mayores niveles de renta, el consumidor podrá adquirir mayores cantidades de todas las características[33]

Por lo tanto el equilibrio puede observarse donde la curva que representa el precio mínimo del bien en el mercado, es decir, $p(z_1, z_2^*, \ldots, z_n)$, es tangente a la curva definida como la disposición a pagar de los consumidores. Por lo tanto, la disposición a pagar de los consumidores debe ser igual a la disposición a aceptar de los vendedores para que exista un equilibrio, lo cual puede expresarse en la siguiente ecuación:

$$\theta_{Zi} = p_i(Z)^* \quad para\ i = 1, 2, \ldots, n$$

2.3.4.2.- Decisión del productor:

El problema del productor es tratado de manera similar al caso de los consumidores. Rosen (1974) denota M(z) como el número de unidades producidas por una firma que ofrece un set de características Z. Este autor señala que el comportamiento

[33] Rosen, S. (1974). *Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition.* The Journal of Political Economy. p. 8

del productor está limitado al caso de de producción no conjunta, es decir, que cada empresa se especializa en un diseño y adicionalmente, no existen costos asociados a externalidades de planta a planta.

La decisión del productor se basa en la correcta elección de M. Por lo tanto se parte de la función de los costos totales C (M,Z,β), con el objetivo de de la minimizar los costos asociados a una restricción que relaciona M,z y los factores de producción. Rosen define el parámetro β como los precios de los factores y parámetros de la función de producción[34], mientras que M denota el número de unidades producidas y Z el vector de características del diseño.

Rosen supone la convexidad de la función de costos totales y también que los costos de una mayor producción de unidades referentes a un determinado diseño son positivos y crecientes, asumiendo las mismas condiciones para el incremento de los costos marginales de cada componente del diseño. Es importante recordar que en este modelo se asume competencia perfecta, donde las firmas son competidoras y no monopolistas, por lo que el precio de un diseño de características debe ser igual al costo marginal que acarrea la producción de las mismas.

Por lo tanto, la maximización de cada firma viene dada por la elección de los niveles óptimos de M y z. A su vez, los beneficios obtenidos por las características del diseño, vienen dados por la función implícita de precios p(z). Lo anterior se puede sintetizar en la siguiente ecuación:

[34] Ibídem, p. 9

$$\pi = Mp(z) - C(M, z_1, \dots, z_n)$$

Como se asume que los productores actúan bajo elección racional, estos buscaran maximizar el beneficio denotado en la ecuación anterior, aplicando la condición de primer orden:

$$\frac{\partial \pi}{\partial M} = p(z) - \frac{\partial C}{\partial M} \quad \rightarrow \quad p(z) = \frac{\partial C}{\partial M}$$

Como se menciono anteriormente, bajo supuestos de competencia perfecta, no existen beneficios extraordinarios como existirían en casos de monopolio o cualquier otra forma de competencia imperfecta. Por lo que bajo estas condiciones, el precio de los atributos del diseño será igual a los costos marginales de producirlos.

Rosen (1974) reexpresa P(Z) en $p_i(z_i)$, ya que la técnica de precios hedónicos consiste en agregar los precios de cada una de las características dentro del marco de la estimación del precio global de un bien multiatributo. Por lo tanto, en el óptimo, el beneficio marginal de características adicionales, será igual al costo marginal de las mismas por unidad vendida, lo que se puede expresar de la siguiente manera:

$$Mp_i = \frac{\partial C}{\partial Z_i} \qquad para\ i = 1, 2, \dots, n$$

$$p_i = \frac{\frac{\partial C}{\partial Z_i}}{M}$$

$$p_i(z) = C_{zi}(M, z_i, \dots, z_n)$$

La explicación específica de la ecuación anterior se encuentra relacionada con la demanda que enfrentan las firmas, donde a partir de la maximización de la función de beneficios y las condiciones de primer orden, se obtiene que el ingreso marginal por cada atributo adicional que posea un determinado diseño, debe ser igual al costo marginal de dichas características por unidad del bien vendida.

Ahora, en el caso de la oferta, Rosen (1974) define una función tal que indica los precios por unidad de un determinado diseño que la firma está dispuesta a aceptar por los diferentes paquetes de características:

$$\phi(Z_1, \ldots, Z_n;\ \pi;\ \beta)$$

Donde ϕ representa el precio de oferta que el vendedor esta dispuesto a aceptar para un diseño Z a un nivel de beneficio constante, π. Rosen otorga un trato similar a la oferta con respecto a la demanda, ϕ se obtiene eliminando M de la función de beneficio:

$$\pi = M\phi - C(M, z_1, \ldots, z_n)$$

A partir de la eliminación de M, obtenemos que la maximización del beneficio se alcanza, cuando el precio de oferta –bajo condiciones de competencia perfecta– es igual al costo marginal de producción por unidad vendida:

$$\phi = \frac{\partial C}{\partial M}$$

$$\phi = C_M(M, z_1, \ldots, z_n)$$

Si tomamos la ecuación de beneficios obtenida anteriormente para el caso de la oferta, y la despejamos en función de ϕ:

$$\pi = M\phi - C(M, z_1, \dots, z_n)$$

$$\phi = \frac{\pi + C(M, z_1, \dots, z_n)}{M}$$

Obtenemos ϕ_{zi} y ϕ_π respectivamente a partir de las derivadas de la ecuación anterior:

$$\phi_{zi} = \frac{1}{M}\frac{\partial C}{\partial Z_i} \rightarrow \quad \phi_{zi} = \frac{C_{Zi}}{M} > 0$$

$$\phi_\pi = \frac{1}{M} > 0$$

Ambas derivas son positivas, lo que Rosen (1974) interpreta de la siguiente forma: en el primer caso existe una relación directa entre el precio de oferta del atributo i y la cantidad de atributos z_i, es decir, bajo beneficios constantes, un aumento en las cantidades del atributo, el precio del productor también se incrementara. En el caso de la segunda ecuación, indica que al ser mayor a cero, el precio de oferta presenta una relación positiva con respecto a los beneficios.

Por ende, Rosen indica que el equilibrio se encuentra en el punto donde el beneficio máximo y diseño óptimo satisfacen las siguientes ecuaciones,

$$p_i(z^*) = \phi_{zi}({z_1}^*, \dots, {z_n}^*;\ \pi^*;\ \beta^*)\ para\ i = 1, \dots, n$$

$$p(z^*) = \phi(z_1{}^*, \ldots, z_n{}^*;\ \pi^*;\ \beta^*)$$

Claramente se observa que la primera ecuación es el equilibrio tomando en cuenta los atributos del bien, mientras que la segunda solo toma en cuenta el bien sin sus características respectivas. El equilibrio del productor esta caracterizado por la tangencia entre las superficies de indiferencia que relacionan una combinación beneficio-características y el precio implícito de las características. Rosen (1974) sintetiza la decisión del productor en el grafico mostrado a continuación

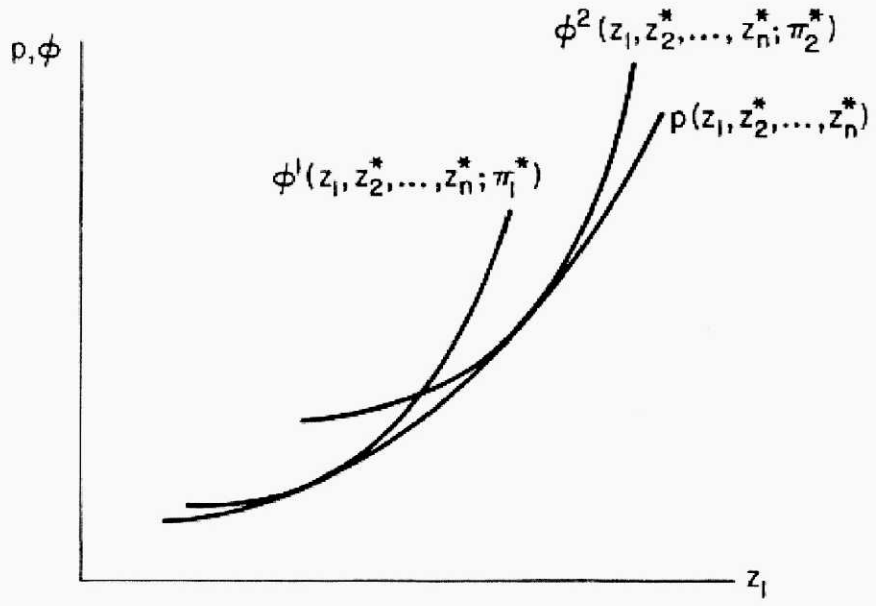

Grafico 2. *La decisión del productor en el modelo de precios hedónicos*
Fuente*: Rosen (1974)*

Igual que en el grafico referente a la decisión del consumidor, en el eje de las abscisas se encuentra un atributo denominado Z, mientras que en el eje de las ordenadas

se encuentra el precio hedónico del mercado así como la disponibilidad a aceptar de los productores. En esta figura expuesta por Rosen (1974) en su trabajo, se puede observar que la curva que representa la función de oferta, es creciente en Z, debido al supuesto de convexidad en la función de costos. Este autor, resalta que existe una distribución de β[35] entre todos los vendedores potenciales, es decir que cada planta tiene distintos valores de β, por lo que en este grafico existen dos curvas, ϕ_1 y ϕ_2, cuya diferencia reside en las unidades las unidades de producción, ya que la primera curva, ϕ_1, implica producción de diseños con menores cantidades del atributo z_1, mientras que la segunda, ϕ_2, se refiere a una firma que posee ventajas comparativas[36] para producir mayores valores de z_1.

2.3.4.3.- Existencia del equilibrio de mercado

Rosen (1974) resalta que sobreponiendo los gráficos anteriores, en los cuales se denotan las decisiones del consumidor y del productor respectivamente, se obtiene un equilibrio en el cual, tanto vendedores como compradores, están emparejados exactamente en el punto geométrico de la curva donde la función de oferta y la función de disponibilidad a pagar de los consumidores son tangentes.

[35] Recordar que este parámetro representa factores de producción o las condiciones de tecnología de las firmas

[36] Según Krugman Una ventaja comparativa es un modelo propuesto por el economista David Ricardo, en el cual los países tienden a especializarse en aquellos bienes que resultan tener costos relativamente bajos para su producción, en los que resultan ser más eficientes.

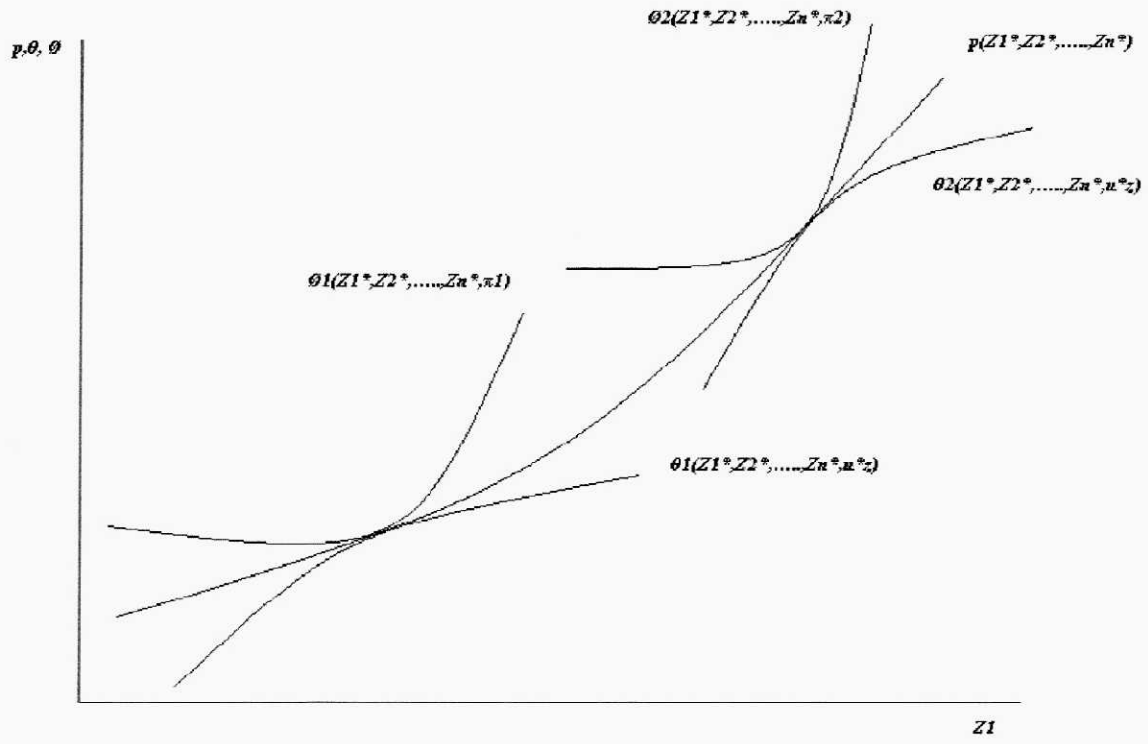

Grafico 3.*Equilibrio del mercado en el modelo de precios hedónicos*

Fuente*: Bello (2010)*

En el grafico 3, se expresa como cantidades demandadas del mercado por productos con características Z la función $Q^d(z)$ y $Q^s(z)$ como la cantidad suministrada en el mercado del bien con esos atributos. Por lo tanto el equilibro del mercado se logra según Rosen, cuando se encuentra una función p(z) tal que iguale las funciones de demanda y oferta para todo Z. Esto puede expresarse en la siguiente ecuación:

$$Q^d(z) = Q^s(z)$$

El punto de equilibrio de mercado se encuentra donde son tangentes las curvas de demanda y oferta respectivamente

$$\theta(z_1, \dots, z_n, u) = \phi(Z_1, \dots, Z_n;\ \pi;\ \beta)$$

2.3.4.4.- Estimación de las funciones de oferta y demanda para los distintos atributos del bien heterogéneo

Rosen explica que el metodología de precios hedónicos no se limita únicamente al equilibrio hallado anteriormente, existiendo la posibilidad de estimar las funciones de oferta y demanda a través del uso de los precios marginales implícitos obtenidos tras la realización de la primera etapa del método (donde se efectúa una regresión hedónica, siendo la variable dependiente el precio de la vivienda y las independientes los atributos que componen dicho bien).

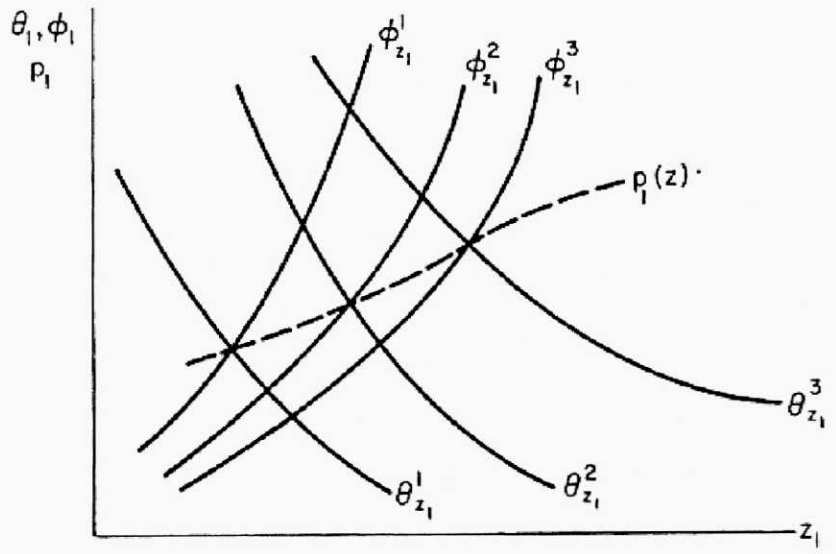

Grafico 4. *Problema de estimación de la oferta y demanda en el modelo de precios hedónicos*
Fuente: *Rosen (1974)*

Como se muestra en el grafico 4, desde el punto de vista del consumidor, la disposición marginal a pagar con respecto a los atributos del bien son denotadas por θ_{zi}, por lo tanto $\{\theta_{zi}(z)\}$ representa a las funciones inversas de demanda para cada atributo Z_i. El costo marginal del consumidor viene representado por $p_i(z)$, mientras que el óptimo nivel de Z es determinado donde los costos marginales se igualan con los valores marginales de cada característica del bien. Rosen denota que el equilibrio del consumidor se halla en la intersección de la curva $p_1(z)$, que representa el costo marginal que enfrentan en conjunto todos los compradores con sus respectivas funciones de demanda θ^j_{zi} compensada. De igual manera se otorga un tratamiento similar a las firmas, donde las curvas ϕ_{zi} representan el precio de oferta de un bien que contenga

cierto paquete de características asociado que refleja una función de oferta compensada por el beneficio para la característica z_i; p_i es la función de beneficio marginal que enfrenta cada firma para z_i. Al igual que en el caso del consumidor, el equilibrio del productor se puede apreciar en el grafico 4, cuyo punto se encuentra donde las curvas de oferta compensada para las diferentes firmas ϕ_{zi}^{j} se cruzan con la función de beneficio marginal común, $p_1(z)$.

El equilibrio de mercado hallado es descrito por la intersección de la oferta y la demanda, no obstante, se omiten los efectos asociados a características socioeconómicas. Como consecuencia de lo mencionado anteriormente, Rosen incorpora características de los compradores, a través del vector Y_1, donde se incluyen variables como: edad, ingreso, educación, etc.; de manera similar, Y_2 incopora las características de los productores, tales como el precio de los factores y las tecnología. A partir de la nueva inclusión de variables, el modelo a estimar puede ser escrito como:

$$p_i(z) = F^i(z_1, \dots, z_n, Y_1)$$

$$p_i(z) = G^i(z_1, \dots, z_n, Y_2)$$

La primera ecuación representa la ecuación de demanda y la función de oferta en el modelo de precios hedónicos. Ambas funciones se muestran en el grafico 4, en donde $F^i(z, Y_1)$ representa los precios marginales de la demanda, y $G^i(z, Y_2)$ los de oferta.

El primer paso para la estimación de las funciones de demanda y oferta econométricamente según Rosen, consiste en realizar la regresión de los precios de productos diferenciados con todas sus características, z, bajo la forma funcional más adecuada. La función resultante de la estimación de $p(z)$ se denota como $\hat{p}(z)$. Luego, se procede a calcular un conjunto de precios marginales implícitos para cada comprador y vendedor con respecto al número de características correspondientes a la venta o compra respectivamente, lo que resulta:

$$\frac{\partial p(z)}{\partial z_i} = \hat{p}_i(z)$$

Para culminar, se utiliza la ecuación resultante de los precios marginales $\hat{p}_i(z)$ como variable dependiente con el fin de obtener las funciones tanto de oferta como demanda para cada atributo. Rosen explica que la incorporación de variables denotadas por los vectores Y_1 y Y_2 respectivamente se debe realizar evitando el problema de identificación en el marco de un modelo de ecuaciones simultaneas

2.3.5.- Forma funcional de los precios hedónicos

Gottlieb (1966) plantea que las formas funcionales más utilizadas para trabajar con la metodología de precios hedónicos han sido la lineal Box-Cox, Log-Lineal, Semi-Log y lineal. Las formas funcionales Cuadrática Box-Cox, Translog y Cuadrática Semi-log, no han sido comúnmente aplicadas

Según Wilhelmsson, la forma funcional de la ecuación de precios hedónicos ha sido objeto de debate, pero como Rosen destaco en su trabajo, la teoría económica no indica ninguna en particular. Por lo tanto, es importante seleccionar la forma funcional para estimar la función debido a las implicaciones teóricas que trae al interpretar los resultados.

Dentro de las formas funcionales más utilizadas tenemos:

a) Funciones Lineales: Al usar este tipo de especificación se asumiría que el precio de cada atributo variaría de manera constante a medida que cambie la cantidad de un determinado atributo contenido en un bien.

b) Funciones No Lineales: En este caso, el precio marginal implícito de cada una de las características de un bien no necesariamente cambia de manera proporcional al nivel de cada atributo de un determinado diseño.

Según Lever (2009) se ha demostrado empíricamente, que la relación entre el precio y las variables explicativas, tienden a tomar formas funcionales logarítmicas, ya que la forma funcional entre el precio y las variables, generalmente adopta elementos de convexidad, que se dan en el caso de las funciones logarítmicas.

Por su parte, Bateman y otros, plantean que la forma funcional es conocida como la naturaleza de la relación entre la variable dependiente y las variables explicativas. Para explicar de mejor manera este concepto, se basa en un ejemplo hipotético donde se plantea la función de precios hedónicos de la siguiente forma:

$$P_i = \beta_0 + \beta_1(area_i) + \beta_2 \log(calidad\ ambiental_i) + \varepsilon_i$$

En la ecuación anterior, se puede observar que la relación entre el precio del inmueble y el área del mismo posee una relación lineal, mientras que la relación entre el precio y la calidad ambiental del inmueble tiene una relación logarítmica. Ahora, si en lugar de usar la función anterior se empleara:

$$P_i = \beta_0 + \beta_1(area_i) + \beta_2(calidad\ ambiental_i) + \varepsilon_i$$

Esta función difiere de la anterior en que la relación entre la calidad ambiental y el precio del inmueble es lineal. El impacto de esta mala especificación de la forma funcional puede observarse en el grafico 5.

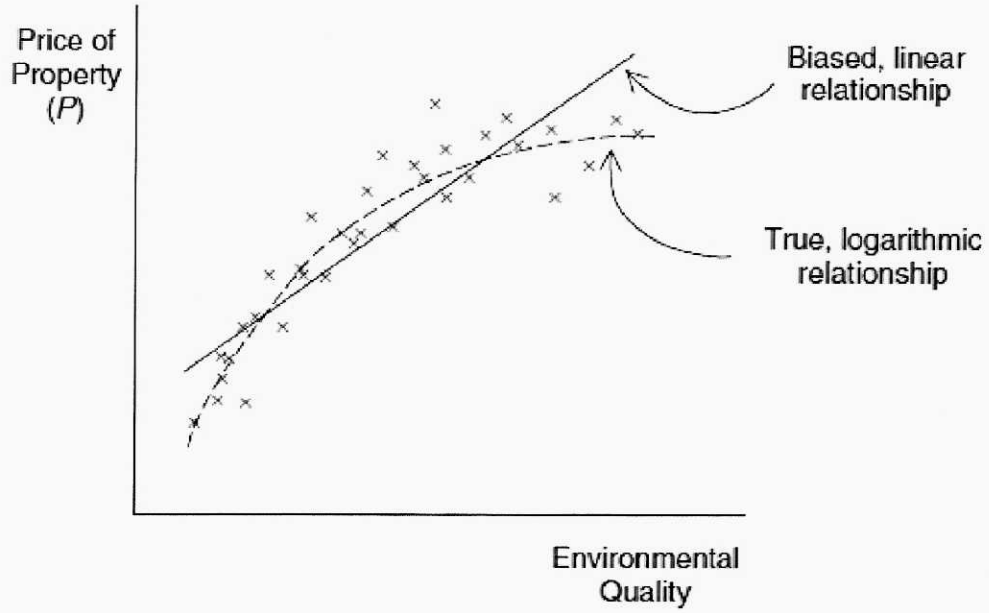

***Grafico** 5. Efecto de una especificación errada en referencia a la forma funcional en la estimación de precios hedónicos*

***Fuente**: Bateman y otros (2001)*

En el grafico 5 se puede apreciar que la relación lineal es una aproximación bastante escasa en relación a la verdadera forma funcional, la logarítmica. La explicación de este hecho se debe a que a bajos niveles de calidad ambiental, la relación lineal subestima el aumento de precio de las propiedades, resultante de una mejora en la calidad ambiental, mientras que a mayores niveles, esta sobreestima el impacto de una mejora.

Según los autores antes mencionados, al ocurrir lo anterior, de escoger la forma funcional incorrecta, la estimación de la regresión conduciría a lo que es llamado un sesgo de mala especificación.

Al igual que Rosen, Bateman y otros, concuerdan en que la teoría económica no especifica cómo seleccionar la forma funcional, y por lo tanto los investigadores no pueden saber con exactitud que la forma funcional que están adoptando sea la más adecuada a su función de precios hedónicos. Estos autores coinciden con Gottlieb (1966) en que las formas funcionales más utilizadas son:

- Especificación lineal: tanto la variable dependiente como las variables explicativas son introducidas en la regresión de forma lineal
- Especificación semi-log: la variable dependiente entra en forma logarítmica en la regresión, mientras que las variables independientes o explicativas lo hacen de forma lineal

- Especificación log-lineal: la variable dependiente es lineal, a su vez las variables explicativas son introducidas en forma de logaritmo en la regresión
- Especificación log-log: ambas variables, tanto la dependiente como las explicativas, entran en la regresión en forma de logaritmo.

A pesar de los problemas presentados a la hora de escoger la forma funcional mediante el ensayo y error de las distintas combinaciones que pueden adoptar las variables dependientes y explicativas, Bateman y otros, han planteado una solución bajo la forma funcional flexible, siendo una de las formas más comunes de emplear esta solución a través de la transformación de Box Cox. Este método es usado en el caso de no que no exista certeza sobre la relación entre la variable dependiente, en este caso el precio, y algunas de las variables explicativas. Se podría estimar logarítmicamente la variable explicativa y evaluar usando la técnica de mínimos cuadrados ordinarios[37], pero la imposición de la transformación logarítmica podría dejar al investigador poco satisfecho. Por esto, los autores resaltan que se puede modificar la variable usando la transformación de Box Cox, donde, suponiendo el caso de una variable explicativa x_1, se tiene:

$$x_1{}^{[\lambda]} = \frac{x_1{}^{\lambda} - 1}{\lambda}$$

En la expresión anterior, λ es el parámetro de Box Cox que se desea estimar como parte del modelo. Si este toma el valor de uno, la relación de la variable

[37] Método que consiste en hacer mínima la suma de los cuadrados residuales, hallando los estimadores que hagan la suma de estos lo más pequeña posible

explicativa seria lineal con respecto a la dependiente. Si por el contrario el valor se acerca a cero, entonces el modelo resultara en una transformación logarítmica. Matemáticamente la ecuación que relaciona el precio con las características del bien tomará la forma:

$$P_i = \beta_1 . x_{1i}^{[\lambda]} + X_i\beta + \varepsilon_i$$

Este proceso implica la estimación tanto de los coeficientes β_1 y β , como del parámetro Box Cox λ. Al ser un modelo no lineal en los parámetros, lo idóneo seria utilizar las técnicas de máxima verosimilitud para la estimación.

Al ser la estimación diferente a cero y uno, se puede concluir que la misma ajusta la data de mejor manera si se le compara con una transformación de otro tipo. A pesar de que es posible convertir todas las variables explicativas y la dependiente, el modelo se puede complicar a medida que se incorporan más variables.

2.3.6.- Bienes no mercadeables

Los bienes no mercadeables, son aquellos que no pueden ser transados en un mercado convencional, o en otras palabras, Mendieta (2001)[38] menciona que como bienes no mercadeables "se consideran todos aquellos bienes caracterizados por la falta de un mercado convencional donde pueda determinarse libremente su precio a través de

[38] Mendieta, J. C. (2001). *Valoración económia de bienes no mercadeables: aspectos generales.* Recuperado el 22 de Enero de 2012, de Universidad de los Andes: http://economia.uniandes.edu.co/profesores/planta/Mendieta_Juan_Carlos/publicaciones., p.47

la interacción entre su curva de demanda y de oferta". En consecuencia, este autor considera que es importante realizar valoraciones en cuanto a aspectos ambientales y naturales, considerados bienes no mercadeables, debido a que su adecuada medición puede mejorar las fallas de mercado al ser incorporadas en el proceso de valoración de los bienes. Es importante resaltar que existen diferentes externalidades ambientales que pueden acarrear perdidas en el bienestar de la sociedad, y mediante los valores obtenidos de las mediciones a través de diferentes técnicas, ayudan a determinar el precio que debe asignarse a los bienes para poder proveer de manera eficiente una solución económica a los problemas. Mendieta resalta que distintos recursos naturales como: la calidad del aire, agua, etc., "producen flujos de bienes y servicios muy importantes para las personas"[39] y por lo tanto estos recursos pueden verse afectados por planes de implementación del gobierno o simplemente alguna empresa, lo que puede generar cambios en el bienestar social traducidos en costos y beneficios económicos.

2.3.6.1.- Bienes y servicios sin precio

Bateman y otros, definen a los bienes y servicios no mercadeables como aquellos que no tienen asociado un precio de mercado, debido a la dificultad de la compra -venta de estos directamente.

Estos bienes y servicios, son considerados por estos autores como bienes públicos, donde existen únicamente derechos de propiedad comunes, ya que no es

[39] Mendieta, J. C. (2001). *Valoración económia de bienes no mercadeables: aspectos generales*. Recuperado el 22 de Enero de 2012, de Universidad de los Andes: http://economia.uniandes.edu.co/profesores/planta/Mendieta_Juan_Carlos/publicaciones., p.53

posible establecer quién es el dueño de dichos bienes para organizar su venta y transarlo en el mercado. Por esta razón, los bienes como el aire, vista al mar, etc., se consideran sin precio.

Por ende, para bienes y servicios como los mencionados anteriormente, es sumamente difícil estimar curvas de demanda, debido a que no es común que un bien ambiental, sea directamente transado en el mercado. Esto se debe a que los investigadores no pueden observar en que forma la demanda por tales bienes cambia en respuesta a los diferentes precios y no ha sido posible estimar una curva de demanda para los mismos.

A partir del problema anterior, Bateman y otros, insisten en que muchos investigadores se han visto en la necesidad de resolver este problema mediante diferentes técnicas, por ejemplo desarrollando el modelo de precios hedónicos. Este método deriva de la observación de que algunos bienes, por ejemplo, los ambientales como tranquilidad, calidad del aire, áreas verdes, etc., no pueden ser transados directamente en sus mercados respectivos, si no indirectamente en otros mercados. Este es el caso de bienes complejos, donde las diferentes características que componen al bien aportan un precio implícito al valor monetario del bien, como por ejemplo los inmuebles, que están compuestos por una serie de características que pueden ser ambientales, estructurales, etc., y el precio de cada una de esas características, afecta el precio total, ya sea incrementándolo o disminuyéndolo.

Existiendo entonces un precio implícito por cada una de las características que componen el bien complejo, se puede estimar tanto curvas de demanda y oferta, para así conseguir el equilibrio del mercado bajo el modelo de precios hedónicos.

2.3.7.- Economía ambiental

Es la ciencia económica que se enfoca en el estudio de problemas ambientales aplicando herramientas usadas en la teoría económica, que hacen referencia a las decisiones que toman los individuos con respecto a la asignación de recursos de bienes escasos, que muchas veces son malgastados y dañados por los individuos con el fin de alcanzar sus objetivos.

Para la medición de los problemas ambientales, se puede utilizar la valoración ambiental que no es más que una herramienta que permite cuantificar mediante diversos métodos, tanto las expectativas de beneficios como los costes asociados a todo lo referente al uso, mejora o daño en materia ambiental.

Los métodos de valoración ambiental suelen cuantificar en unidades monetarias, la disposición a pagar[40] por un cambio favorable o positivo en la calidad ambiental, o en cambio, la disposición a aceptar por la presencia de una externalidad ambiental negativa. Una de las técnicas usadas para evaluar el efecto de los diversos elementos ambientales que influyen en bienes heterogéneos, es el método de "precios hedónicos", que toma en

[40] Disposición a pagar es la cantidad máxima de dinero que pagaría un consumidor para adquirir un determinado bien, mientras que la disposición a aceptar refleja la cantidad mínima de dinero que un individuo está dispuesto a recibir para renunciar a un bien (Garcia y Del Saz, 2002)

cuenta aquellas características que no poseen un precio determinado, por lo que no pueden ser transados directamente en un mercado

2.3.7.1.- Externalidades

Una externalidad puede ser definida como un costo o beneficio que influye en el bienestar de los agentes económicos. Al incrementarse el nivel de bienestar de la sociedad como consecuencia de la presencia de externalidades se pueden considerar como positivas, por el contrario, si las mismas provocan un daño o perjuicio, se identificaran como negativas

Correa, Osorio y Patiño (2011) en su estudio[41] mencionan que "el incremento de las actividades económicas propias de las ciudades en desarrollo trae consigo múltiples externalidades negativas a la sociedad". Estas impactan directamente el medio ambiente y el bienestar de la población acarreando costos para la sociedad que no son reflejados en los precios del mercado. Las pérdidas o ganancias asociadas a las externalidades carecen de valoración monetaria directa por la inexistencia de mercados convencionales donde se puedan transar, por lo que se hace necesario recurrir a distintos métodos para cuantificar monetariamente las externalidades ambientales

Brey (2009)[42] en su estudio plantea que existen diferentes externalidades ambientales como las asociadas al transporte y como aquellas generadas por actividades

[41] Titulado "Valoración económica del ruido una revisión analítica de estudios" (Correa, Osorio, & Patiño, 2011)
[42] Denominado originalmente "Valoraciones económicas de externalidades asociadas a proyectos de transporte)

de producción o consumo que se encuentran directamente ligadas a los medios de transporte

Un problema relacionado a la cuantificación de la externalidad para el análisis de costo-beneficio, es el hecho de que esta puede ser variable en el tiempo. Brey explica de manera clara mediante un ejemplo, el cual se basa en el caso de que exista la construcción de un puerto donde en principio una persona disminuye su nivel de bienestar por la obstaculización del paisaje con todos los factores de una nueva construcción, pero al estar terminado el puerto, puede existir la posibilidad de que el individuo prefiera el paisaje luego de la implementación que antes.

Adicionalmente Brey resalta que las externalidades son consideradas bienes no rivales, ya que afectan a distintos individuos y por lo tanto, cada uno poseerá un valor individual con respecto al grado en que es perjudicado por dicha externalidad. Así, tomando en conjunto la suma de los costos que implica la externalidad para cada agente se obtiene la pérdida o ganancia del bienestar de la sociedad.

2.3.7.1.1.- Ruido

El ruido es definido por Bell (1969) como "un sonido carente de cualidades musicales agradables o un sonido que no es deseable. La intensidad del sonido se mide en decibeles (dB)"[43] y el autor señala que "es una unidad de medida comparativa"

[43] Bell, A. (1969). *EL RUIDO riesgo para la salud de los trabajadores y molestia para el publico*. Ginebra: Organizacion Mundial de la Salud, Cuadernos de Salud Publica No 30, p. 9

haciendo referencia a qué tan intenso es un sonido con respecto a otro, ya que según la frecuencia e intensidad de dicho sonido puede ocasionar tanto molestias como daños en la salud. La principal fuente de emisión referente a la contaminación sónica se relaciona con las actividades por el ser humano, como por ejemplo: los medios de transporte, la construcción de edificaciones y obras de carácter público, entre otras.

Como consecuencia de los procesos de crecimiento de las ciudades se generan distintas externalidades negativas perjudiciales para la sociedad. Por lo tanto, el incremento del nivel de ruido causado por la expansión del número de automóviles que se encuentran en tránsito, corresponde uno de los efectos que ha sido objeto de estudio. En diversas investigaciones, la evidencia empírica demuestra que los consumidores al momento de elegir una vivienda, están dispuestos a pagar un mayor precio por la reducción de los niveles de ruido.

Desde el enfoque del ruido como un agente perjudicial en la salud humana, Martínez (2005) enuncia en su trabajo[44] que la Organización Mundial de La Salud ha estimado que en el mundo existen aproximadamente 120 millones de personas con dificultades auditivas invalidantes y adicionalmente, cerca de 500 millones de personas sufren por los altos niveles de ruido. Por lo tanto las estimaciones realizadas por esta y distintas Organizaciones, muestran que al menos 300 millones de personas alrededor del mundo perciben incomodidad acústica por estar expuestos a niveles sonoros que se encuentran en un rango de 55 y 65 dB respectivamente

[44] Investigación titulada *"Meta análisis de estudios sobre la disponibilidad a pagar para reducir el ruido del trafico*

Adicionalmente Martínez expone que "en una ciudad urbana normal transitan vehículos ligeros, camiones medianos y camiones pesados. A una velocidad de 50Km/h y una distancia de 15 metros, el nivel sonoro dB de los vehículos ligeros llega a 62 dB; para los camiones medianos es de 73 dB y para los camiones pesados de 89 dB"[45] por lo tanto se infiere que los responsables de los mayores niveles de contaminación de este tipo son los vehículos de carga semipesada y pesados.

Este tipo de externalidad ambiental suele afectar la calidad de vida de un individuo e incluso puede llegar a deteriorar la salud de los mismos, ya que una exposición prolongada a niveles excesivos de ruido tiende a generar lesiones con respecto a la audición de los individuos.

2.3.7.1.1.1.- Mapa Isosónico

Un mapa de ruido puede ser definido como "la presentación de datos sobre una situación acústica existente o pronosticada en función de un indicador de ruido, el rebasamiento de un valor limite, el número de personas afectadas en una zona dada, el número de viviendas expuestas a determinados valores de un indicador de ruido en una zona dada, o de datos sobre costos y beneficios u otros datos económicos sobre las medidas correctoras del ruido urbano"[46]

---

[45] Martínez S. Avelino (2005). *Ruido por tráfico urbano: conceptos, medidas descriptivas y valoración económica.* Madrid. Universidad de Autónoma de Occidente, p. 13

[46] Comunicación de la Comunidad Europea 2002 citado en Martínez S. Avelino (2005). *Ruido por tráfico urbano: conceptos, medidas descriptivas y valoración económica.* Madrid. Universidad de Autónoma de Occidente, p. 18

Los mapas isosónicos tienen como objetivo la estimación de los diferentes niveles de exposición al ruido, para determinar la intensidad del mismo sobre una zona especifica. La estimación de estos sistemas referenciales han tomado gran relevancia a la hora de establecer medidas y construir políticas que consideren la disminución de estos niveles en las distintas localidades

2.4.- Estudio de Mercado

2.4.1.- Contexto actual del Mercado Inmobiliario en Venezuela

Mediante un análisis presentado por El Centro de Información y Estadística de la Cámara Inmobiliaria de Venezuela durante las últimas dos décadas, se observan diversos factores que han venido influyendo sobre el desempeño del mercado inmobiliario:

- *Comportamiento del sector privado:* durante los últimos 15 años, (ver grafico 6) el sector privado ha disminuido su participación en la actividad económica de la construcción en casi un 50% respecto al año de inicio (1997) de registro de estadísticas de la Cámara Inmobiliaria. Para finales del año 2011, la participación en inversión privada fue de 21,22% en comparación al año 1997, donde se registró un 42,5%. En contraste, el sector público ha aumentado significativamente su participación en la inversión dirigida a la construcción desde un 57,5% hasta 78,78%.

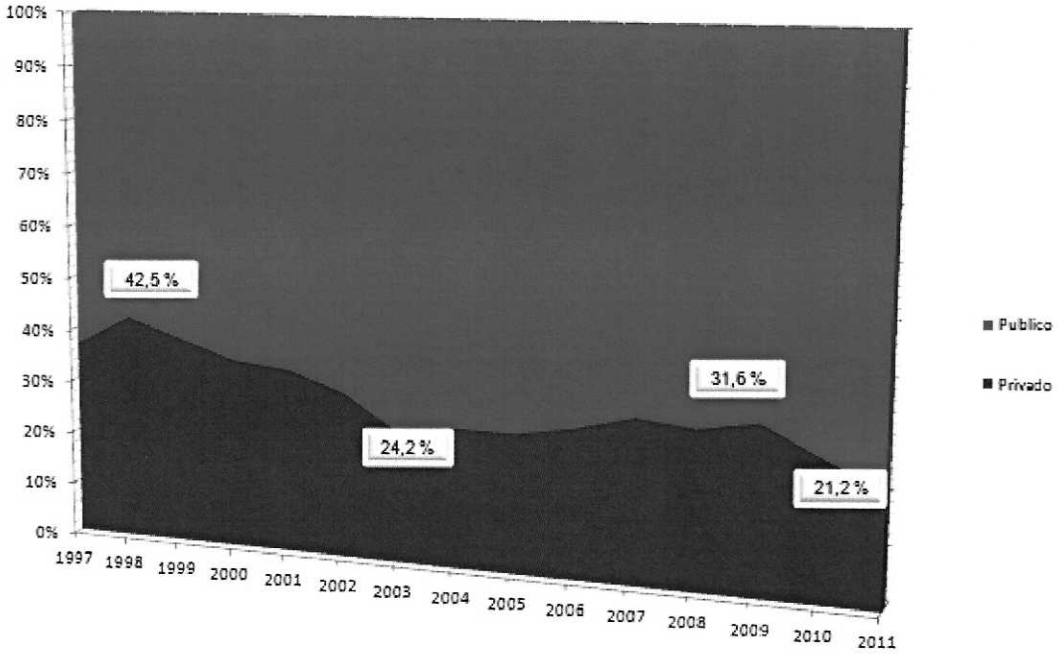

Grafico 6. *Distribución de la inversión en construcción según sector institucional 1997-2011*

Fuente: *Centro de información y estadística de la Cámara Inmobiliaria de Venezuela con datos proporcionados por el Banco Central De Venezuela*

- *Promedio de construcción de viviendas (1990-2011)*: durante el subperíodo 1990-1998, el promedio de viviendas construidas al año ascendió a 69.528 unidades. Seguidamente, para los años comprendidos entre 1999 y 2011, el promedio correspondió a 42.481 viviendas al año, lo que representó una disminución del 38,90% en comparación al primer periodo mencionado. (Grafico 7)

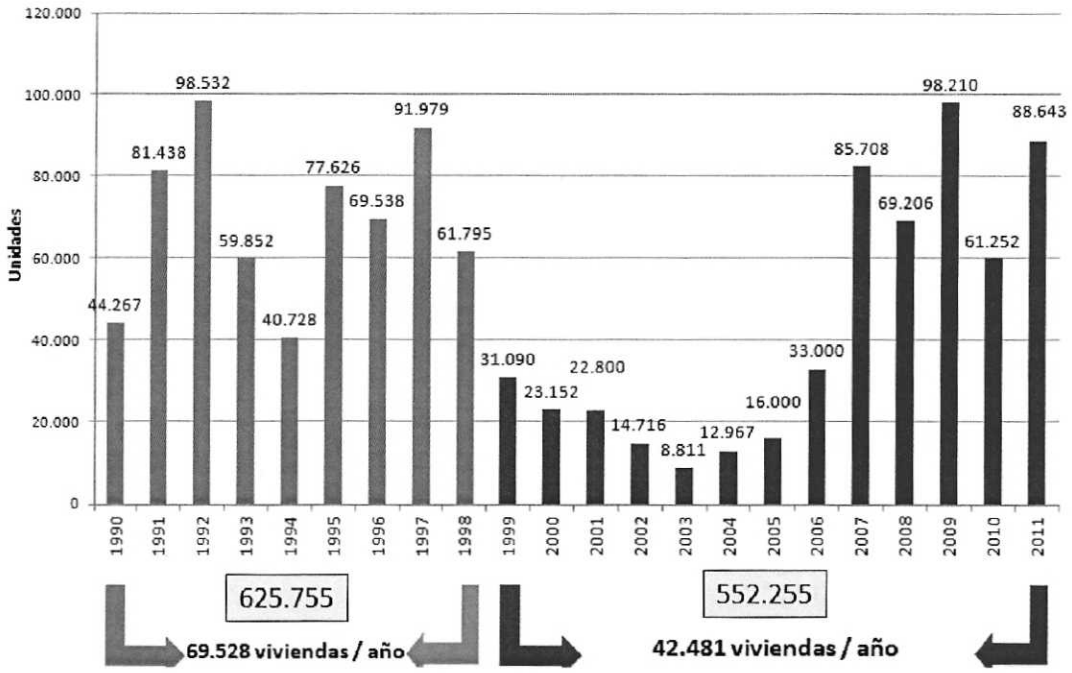

Grafico 7. *Total de viviendas nuevas construidas.*

Fuente: *Centro de Información y Estadística de la Cámara Inmobiliaria de Venezuela con datos proporcionados por el Banco Central de Venezuela*

Según el comportamiento observado en el Grafico 6, entre 1997 y 2011, la participación de la inversión del sector público en la construcción ha sido mayor en comparación al sector privado. Sin embargo, el total de viviendas nuevas terminadas por el sector privado durante los últimos 5 años (Grafico 8) es superior a las correspondientes del sector público, lo que se evidencia en las estadísticas al totalizar el número de viviendas en este periodo (239.558 unidades finalizadas por empresas de capital privado vs 228.650 culminadas por organizaciones públicas)[47]

[47] En la totalización de viviendas por parte del sector público se considero el programa TIH "*Transformación Integral del Hábitat*", programa de gobierno en la cual se sustituye las viviendas en condiciones precarias por una nueva.

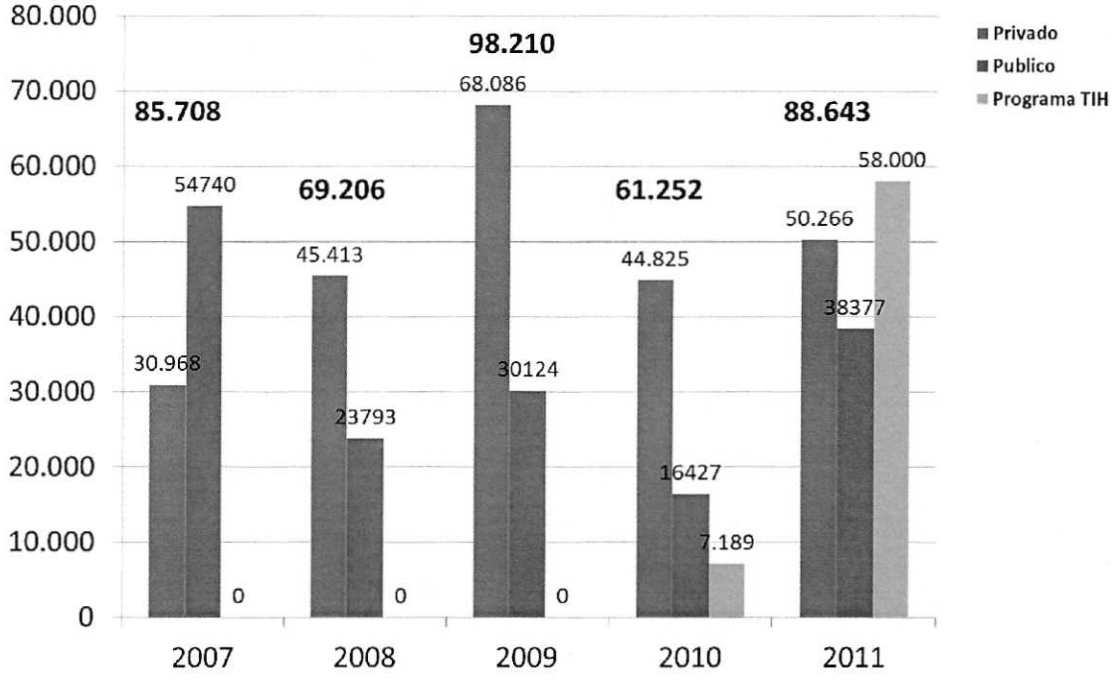

Grafico 8. *Viviendas nuevas terminadas según sector institucional 1997-2011.*

Fuente: *Centro de Información y Estadística de la Cámara Inmobiliaria de Venezuela con datos proporcionados por el Banco Central de Venezuela*

- *Viviendas potenciales*: las viviendas potenciales para el año 2011 totalizaron 449.653 unidades (ver figura 1). La participación del sector público comprendió un 49,6%, mientras que el sector privado obtuvo un 50,4%, sin embargo, de ese porcentaje, el 51% perteneció a obras sin iniciar, 30% obras en construcción, y por último, el remanente estaba formado por obras paralizadas. En cuanto al sector público, su participación se desglosó de la siguiente manera: 57,7% (obras en construcción), 38,8% (obras sin iniciar) y 3.9% (a obras paralizadas)

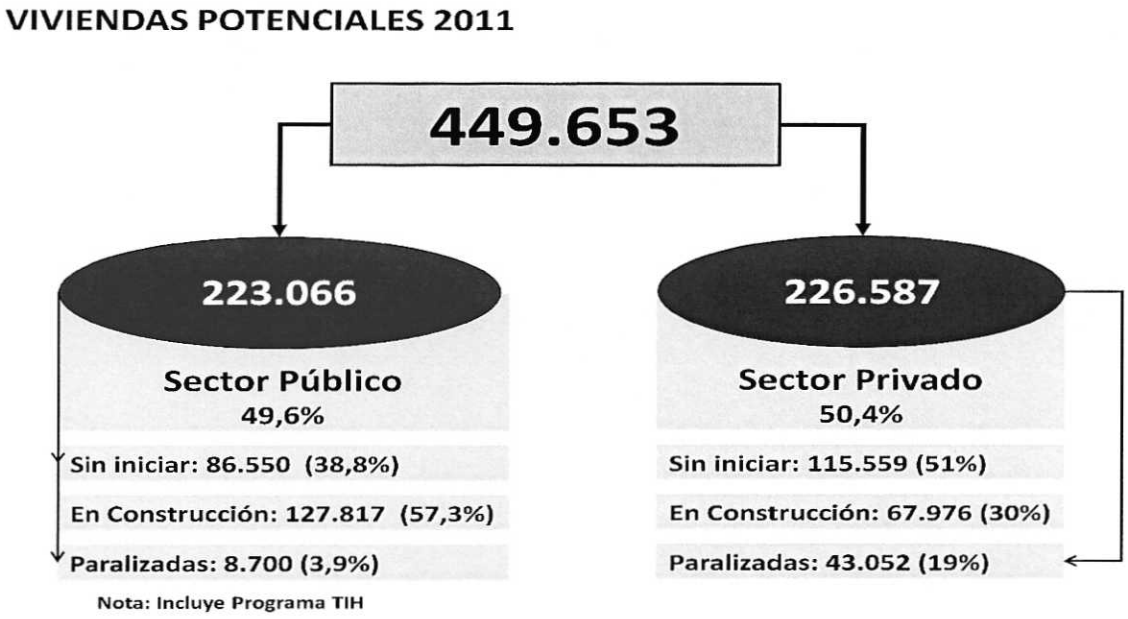

Figura 1. *Viviendas Potenciales en el año 2011*

Fuente: *Centro de Información y Estadística de la Cámara Inmobiliaria de Venezuela con datos proporcionados por el Banco Central de Venezuela*

- *Áreas permisadas*: otro indicador que permite observar la disminución de la participación de la actividad privada en el mercado inmobiliario (primario), lo constituye el total de área permisada para la construcción. Durante los últimos 5 años este parámetro ha disminuido sostenidamente, hecho que se evidencia en el gráfico 9, que muestra que en el transcurso de los años 2007-2008, los permisos concedidos se ubicaron en un rango 6 a 7 millones de metros cuadrados, mientras que para el año 2011, el área permisada osciló entre 2 a 3 millones de mt2. Por lo tanto, existe una contracción significativa de áreas solicitadas para la construcción de viviendas futuras. De más no está añadir, mencionar el hecho de que en el grafico 9 se puede apreciar que existe una relación directa entre el

número de viviendas construidas y los permisos de construcción, en este caso, se miden en términos de área permisada.

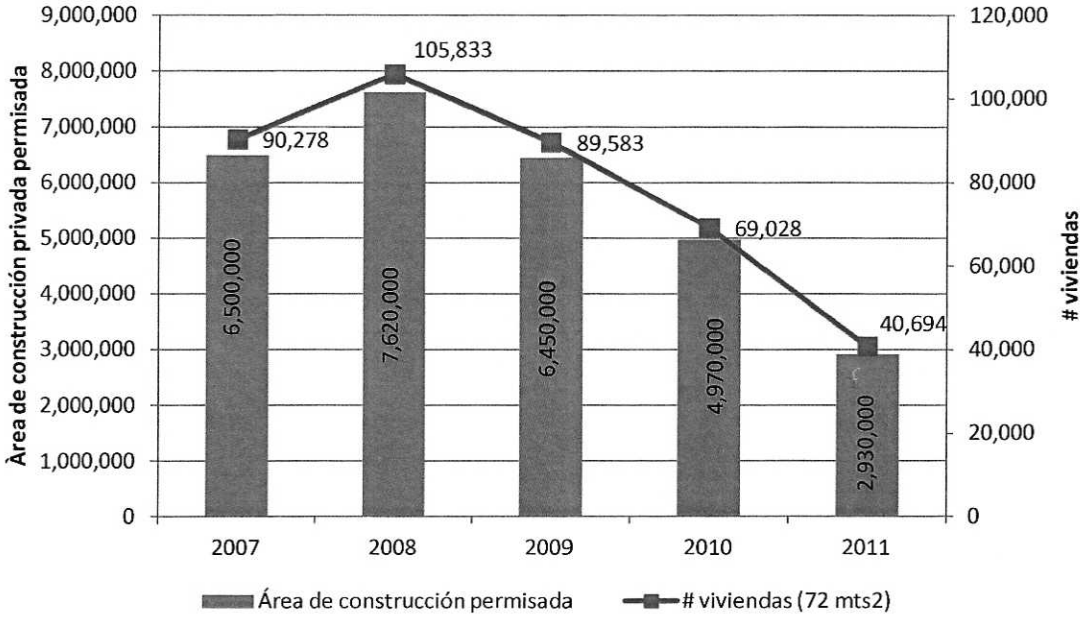

Grafico 9.*Area de construcción privada permisada*

Fuente: *Centro de Información y Estadística de la Cámara Inmobiliaria de Venezuela con datos proporcionados por el Banco Central de Venezuela*

- *Déficit de materiales de construcción:* existen varios factores que han tenido un impacto negativo al momento de llevar a cabo el inicio de las obras de construcción, lo cual se traduce en retrasos en los planes de ejecución de viviendas, siendo: falta de financiamiento destinado al desarrollo del sector constructor, eventos meteorológicos (lluvias, inundaciones), problemas sindicales, incremento del precio de los insumos, entre otros. No obstante, la escasez de materiales de construcción ha representado el mayor obstáculo

(aproximadamente más del 70% de las obras presentan dificultades y retrasos para el año 2010-2011). En la tabla 1, se evidencia un incremento en el porcentaje de obras en construcción que presentan este problema desde 65.4% en tercer trimestre del año 2010 hasta 70,6% en el cuarto trimestre del año 2011. La categoría de insumos que ha presentado mayores problemas de abastecimiento se concentra en cemento y otros productos de concreto (para el IV trimestre del 2011 el 47,6% de las obras presentaron este problema en comparación al III trimestre del 2010 donde el porcentaje correspondió a 41,1%).

Tabla 1. *Factores negativos más Influyentes en la ejecución de la obra*

Fuente: *Centro de Información y Estadística de la Cámara Inmobiliaria de Venezuela con datos proporcionados por el Banco Central de Venezuela*

Descripción	Porcentajes					
	III trim. 2010	IV trim. 2010	I trim. 2011	II trim. 2011	III trim. 2011	IV trim. 2011
	492 obras	468 obras	511 obras	440 obras	408 obras	445 obras
Escasez de insumos	65,4	64,7	68,7	64,1	62,3	70,6
Cemento y/o productos de concreto	41,1	37,4	43,8	33,9	27,7	47,6
Cabillas, acero, mallas, vigas, alambres, etc.	42,5	41	38,2	39,3	37,5	44,3
Agregados (piedras, arenas, relleno, etc.)	8,1	4,1	6,7	0,9	5,6	6,7
Otros (madera, vidrios, cables, etc.)	21,7	6,8	2,2	4,3	3,4	2,7
Falta de financiamiento	16,5	12,8	17,6	12,5	14	13,5
Lluvias	14	23,7	7,6	24,5	19,6	13,5
Incremento de precios de los insumos	11,8	9,8	12,5	11,1	12	11
Problemas con sindicato/mano de obra	5,9	5,1	5,9	3,9	7,4	6,3

- *Déficit de viviendas*: al realizar una comparación de las estimaciones del déficit de viviendas para el año 1998 y 2011, cuya cifra ascendió de 1.500.000 a 2.750.000 unidades habitacionales respectivamente, en el grafico 10 se muestra como evidencia un aumento del déficit en 83,3% durante los últimos 14 años.

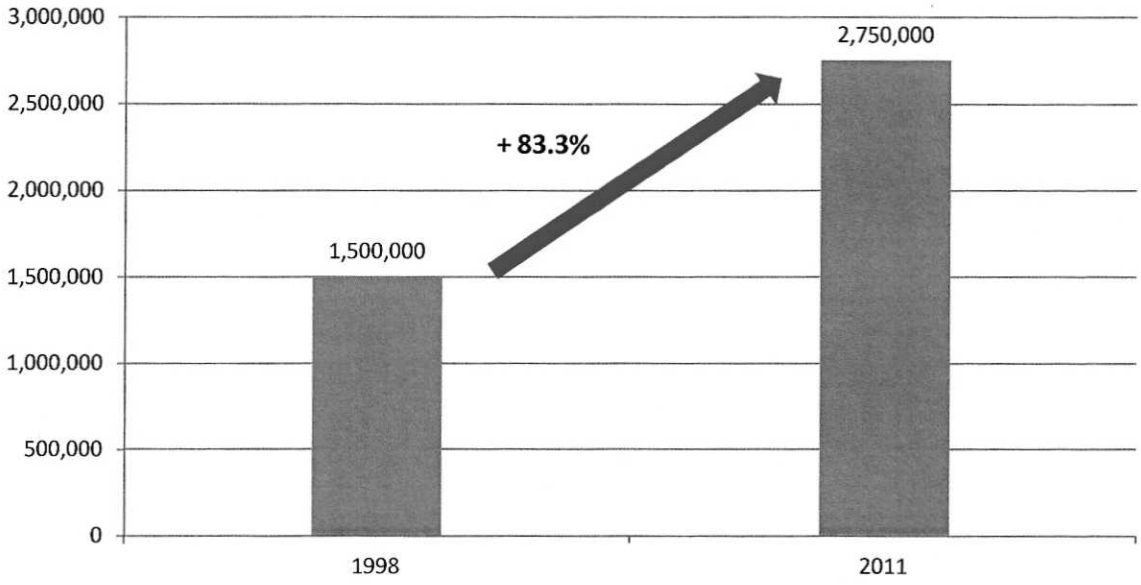

Grafico 10. *Déficit de viviendas para el año 2011*

Fuente: *Centro de Información y Estadística de la Cámara Inmobiliaria de Venezuela con datos proporcionados por estadísticas provenientes del programa de Gobierno "Misión Vivienda"*

- *Regulaciones Jurídicas:* Las nuevas leyes que regulan el ámbito inmobiliario en Venezuela han sido determinantes en el comportamiento de este mercado. Entre las legislaciones que han impactado de manera significativa al sector inmobiliario se tienen: "Ley de Arrendamientos Inmobiliarios", "Proyecto de Ley de Regularización y Control de Arrendamientos Inmobiliarios" , "Ley Contra Desalojo Arbitrario" (en la practica la propiedad se pierde), "Ley de Refugios" (decretada para las personas que quedan sin viviendas por causa de

eventos fortuitos), "Ley de Emergencia para Terrenos y Vivienda", "Ley de Tierras Urbanas" ,"Ley sobre financiamiento de las Viviendas de la Gran Misión".

2.4.2.- Características del Mercado Inmobiliario Venezolano

A través de información suministrada por el Centro de Información y Estadística de la Cámara Inmobiliaria de Venezuela, el mercado inmobiliario venezolano se caracteriza por una alta concentración en transacciones de bienes de tipo apartamento. Según el informe de la Cámara Inmobiliaria Venezolana (2011), el 71% del mercado inmobiliario del país perteneció a inmuebles para fines residenciales, de los cuales un 47% corresponde a bienes de tipo apartamentos, 24% a terrenos, otro 24% a viviendas unifamiliares (casas), y solo un 5% se refiere a la participación de inmuebles para fines comerciales e industriales (gráfico 11).

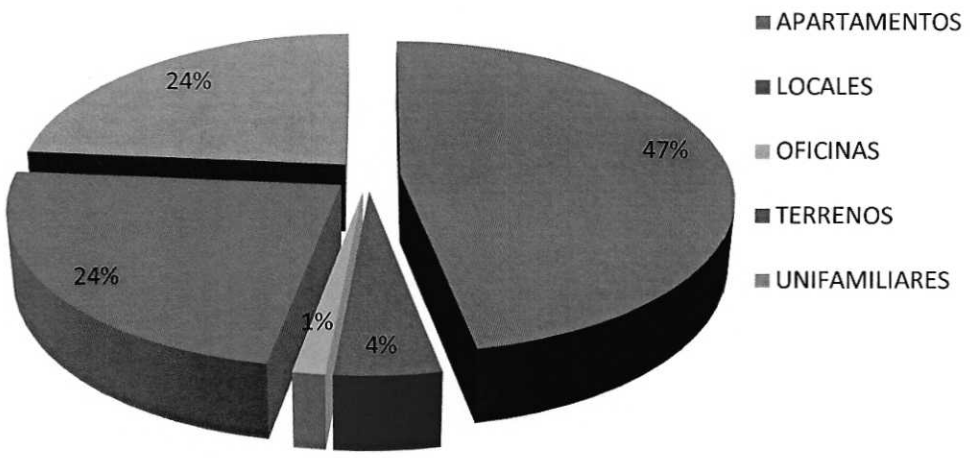

Grafico 11. *Distribución del mercado inmobiliario en Venezuela 2011*

Fuente: *Centro de Información y Estadística de la Cámara Inmobiliaria de Venezuela con datos proporcionados por Cinpronet C.A*

Las zonas del país con mayor participación de operaciones transadas para el año 2011 (ver grafico 12) se encuentran en el Área Metropolitana de Caracas con 32% , el Área Central (Carabobo, Aragua, Miranda y Guárico) en 22% y el Área Insular con 16%. Esto evidencia la gran densidad que posee el mercado inmobiliario venezolano en estados con una superficie menor en comparación a los restantes del país.

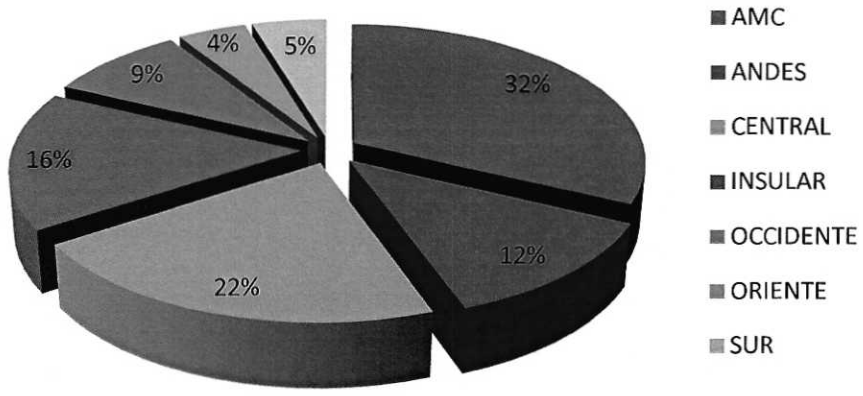

Grafico 12. *Operaciones transadas por regiones 2011*

Fuente: *Centro de Información y Estadística de la Cámara Inmobiliaria de Venezuela con datos proporcionados por Cinpronet C.A*

En las estadísticas presentadas por la Cámara Inmobiliaria también se hace mención al ritmo promedio de ventas (en unidades habitacionales) entre las ciudades del centro del país, incluyendo su clasificación por tipo de inmueble (Gráfico 13). El mayor volumen de ventas promedio pertenece al Área de Caracas, en donde un 21,34% de esas transacciones son inmuebles residenciales de tipo apartamento. En el estudio se observa que solo una pequeña proporción de transacciones corresponde a inmuebles tipo oficina y para usos comerciales, concentrados especialmente en las ciudades de Caracas y

Valencia. En todas las ciudades evaluadas, resulta predominante, el volumen de ventas promedio de inmuebles tipo apartamentos.

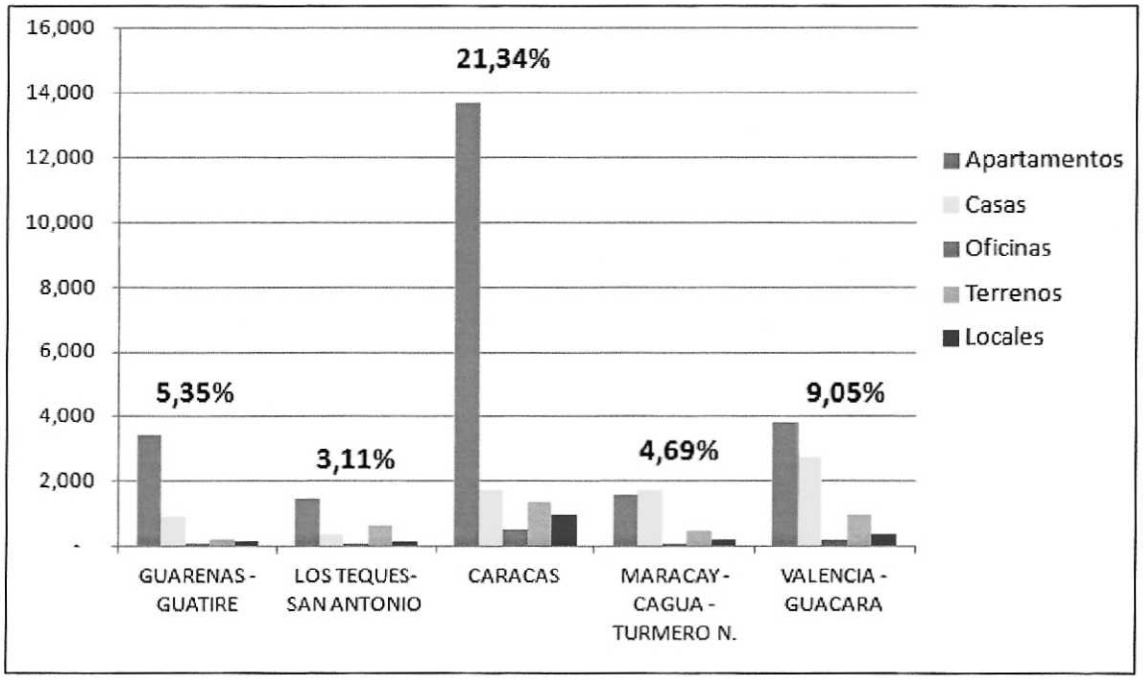

***Grafico 13**. Ritmo de ventas promedio por ciudades centrales 2011*

***Fuente**: Centro de Información y Estadística de la Cámara Inmobiliaria de Venezuela con datos proporcionados por Cinpronet C.A*

Al analizar las transacciones de inmuebles residenciales de tipo apartamento, se desprende del Grafico 14 que la cantidad de operaciones transadas se caracterizan por un comportamiento irregular en el periodo 1995-2012:

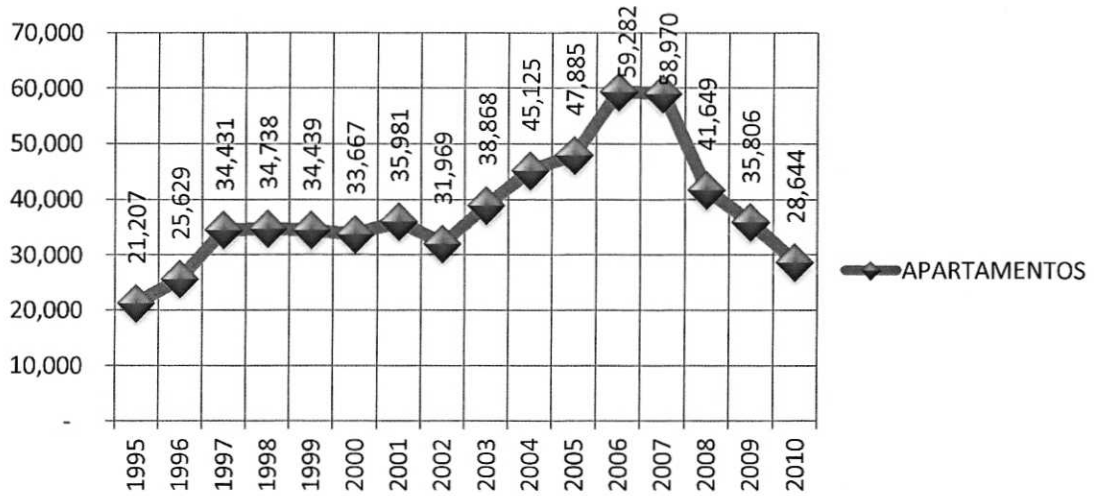

Grafico 14 *Operaciones transadas de inmuebles tipo apartamento 1995-2010*

Fuente: *Centro de Información y Estadística de la Cámara Inmobiliaria de Venezuela con datos proporcionados por Cinpronet C.A*

- Durante los años 95-98 aumentaron las operaciones en 13.531 unidades.
- Posterior a este período, se presento un estancamiento en el rango de 30.000 a 35.000 operaciones entre los años 1999 y 2001.
- Tras la contracción suscitada en el año 2002, la cantidad de operaciones transadas de apartamentos experimento un alza sostenida en 27.313 unidades hasta el año 2006.
- El año 2006 presento el mayor número de transacciones durante el periodo de estudio, con un total de 59.300 apartamentos.
- Luego del año 2007, la cantidad de departamentos transados revirtió la tendencia positiva del subperíodo anterior (58970 unidades transadas en el 2007 vs 28644

al cierre de 2010). Asimismo, el nivel de transacciones del año 2010 se encuentra cercano al valor registrado en 2002, que fue 28.644 unidades.

A través del grafico 15 se desglosa el comportamiento del mercado de apartamentos por regiones del país. Las zonas con mayor concentración pertenecen al Área Metropolitana de Caracas con un 52% seguido de la Zona Central con 19%. Esta participación dominante que poseen ambas regiones se ha mantenido de forma similar durante los últimos 15 anos correspondientes al periodo 1995-2010.

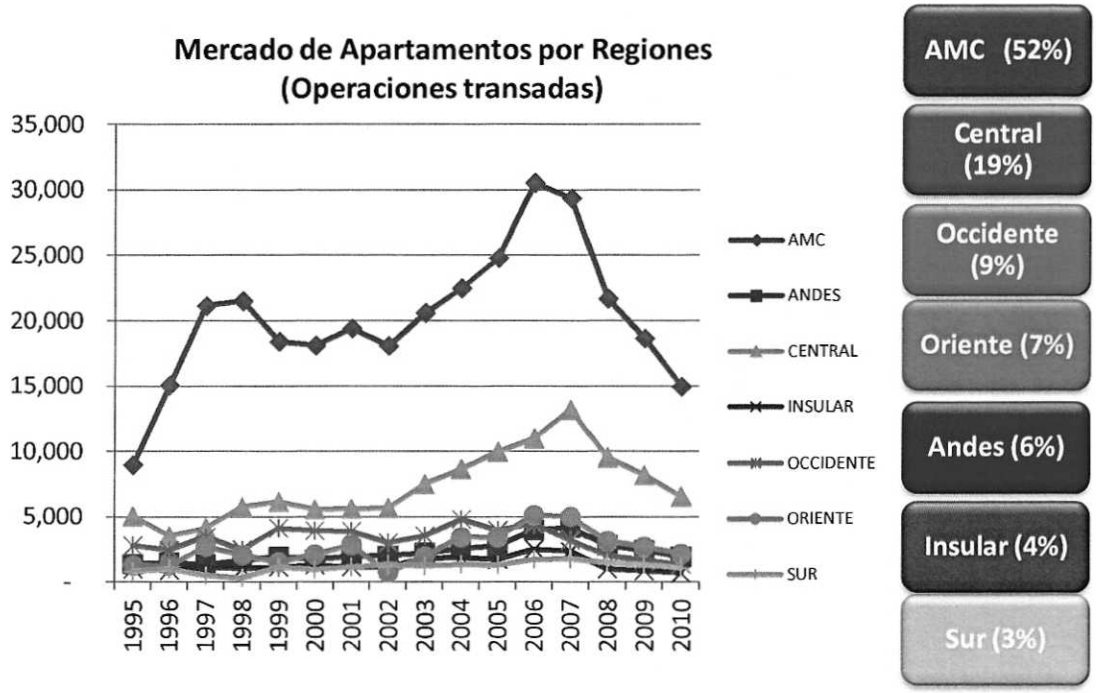

Grafico 15. *Mercado de apartamentos transados por regiones 1995-2010*

Fuente: *Centro de Información y Estadística de la Cámara Inmobiliaria de Venezuela con datos proporcionados por Cinpronet C.A*

2.4.3.- Mercado Inmobiliario en el Área Metropolitana de Caracas

En el transcurso del periodo 2005-2011, el valor promedio interanual de operaciones transadas de propiedades tipo apartamento ascendió a 7.720 unidades habitacionales. Los datos reflejados en el grafico 16 demuestran la tendencia a la baja que se ha venido suscitando en el desempeño del sector inmobiliario.

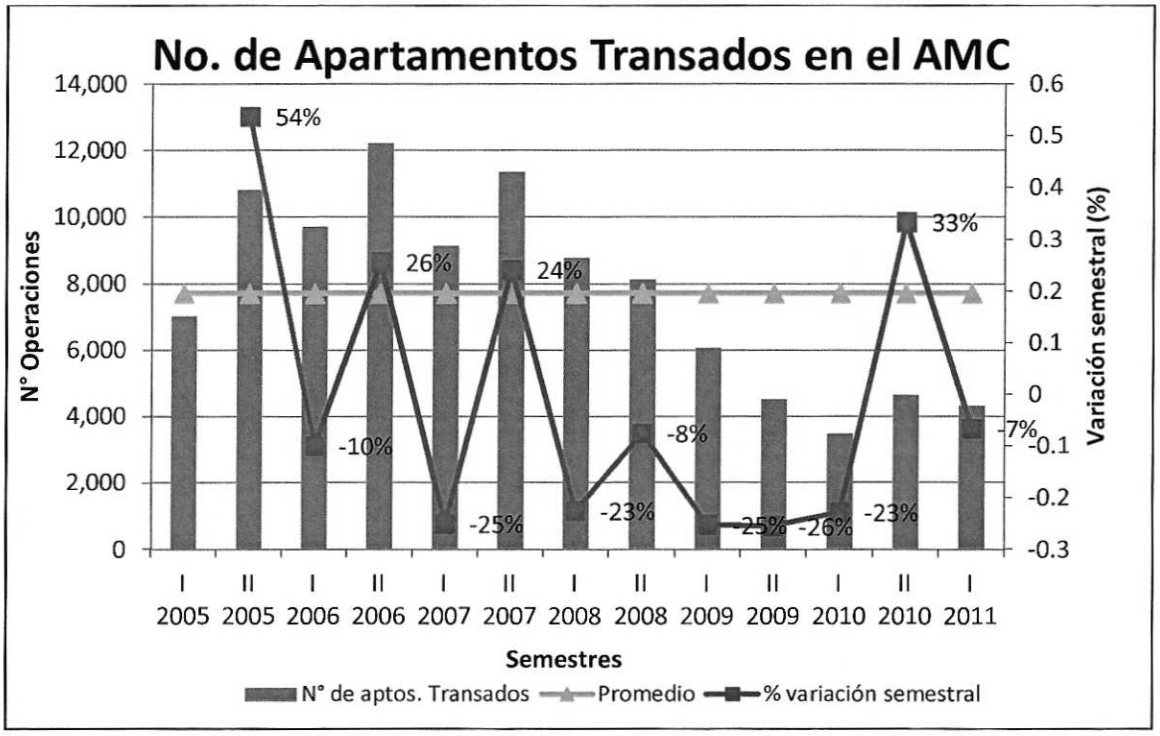

Grafico 16. *Numero de Apartamentos Transados en el AMC*

Fuente: *Centro de Información y Estadística de la Cámara Inmobiliaria de Venezuela con datos proporcionados por Cinpronet C.A*

Las contracciones más significativas que se muestran a través de los indicadores de variación semestral en el volumen de transacciones, ocurrieron en los siguiente subperíodos:

- A partir del segundo semestre del al año 2006 hasta al primer semestre del 2007 (-25%.)
- Desde el segundo semestre del 2008 hasta el primer semestre del 2009 (-25%)
- Entre el segundo semestre del 2009 y el primer semestre para 2010 (-26%)

En el grafico 17 se aprecia que el promedio semestral de metros cuadrados transados en viviendas tipo apartamento durante el periodo 2005-2011 en el Área Metropolitana de Caracas, resulto en 772.248 mt2. Cabe resaltar que posteriormente al año 2009 el volumen de transacciones (en metraje) no ha logrado superar dicho promedio, ya que a partir del primer semestre del 2009 hasta el año 2011 el rango de metros transados se ubico entre 340.000 a 620.000 mt2. Por otro lado, el tamaño promedio de los apartamentos comercializados durante el periodo en referencia arrojo 101 mt2. (Grafico 18)

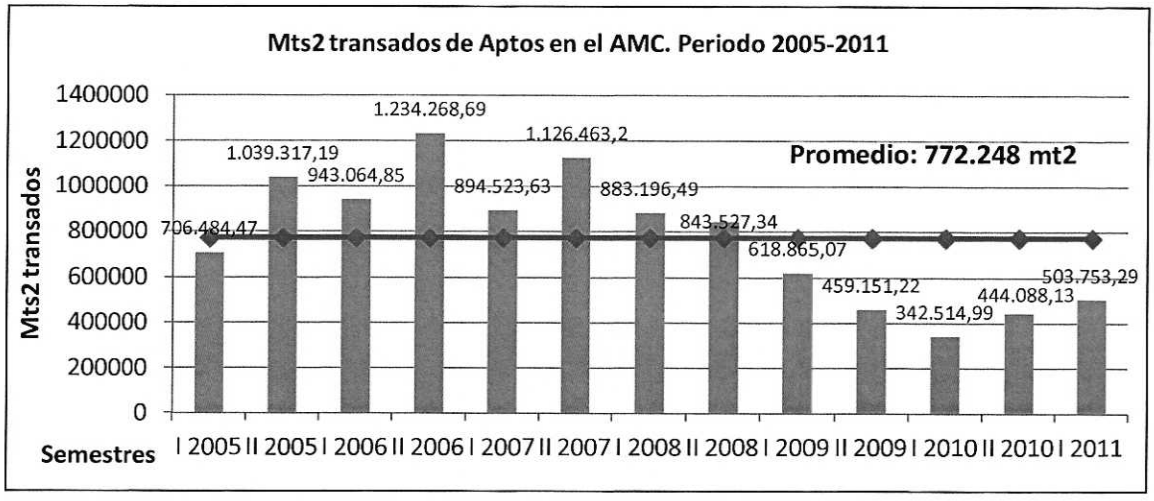

Grafico 17. *Áreas Totales de Apartamentos Transado 2005-2011*

Fuente: *Centro de Información y Estadística de la Cámara Inmobiliaria de Venezuela con datos proporcionados por Cinpronet C.A*

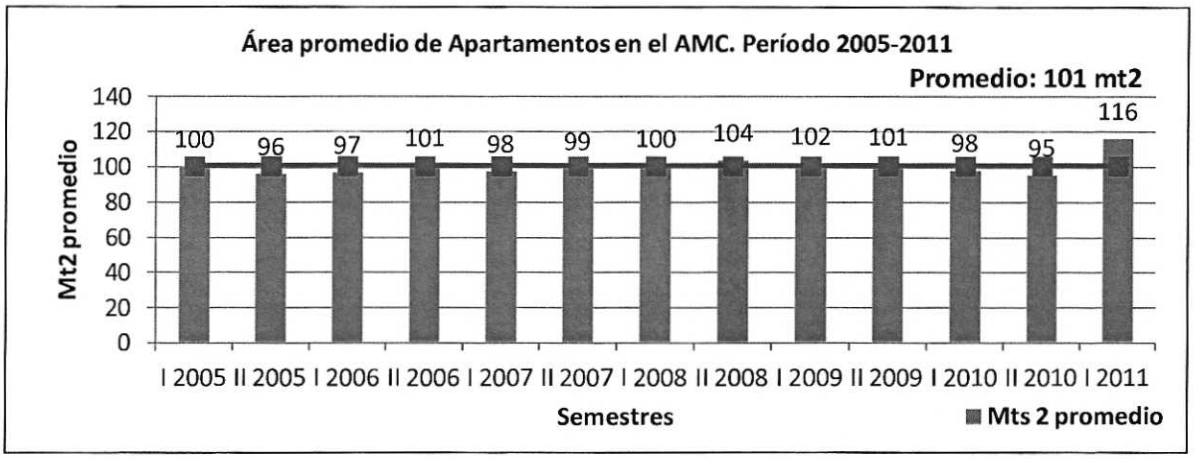

***Grafico 18**. Áreas Promedio de Apartamentos Transados 2005-2011*

***Fuente**: Centro de Información y Estadística de la Cámara Inmobiliaria de Venezuela con datos proporcionados por Cinpronet C.A*

Entre los datos suministrados por la Cámara Inmobiliaria (véase tabla 2), se encuentra el comportamiento del mercado inmobiliario clasificado en operaciones primarias y secundarias para el Área Metropolitana de Caracas. Durante el periodo 2005-2011, el número de operaciones de ventas primarias constituyeron en promedio un 18% sobre el total de ventas, mientras que las secundarias aproximadamente un 83%. Es notable resaltar la brecha que existe entre estos dos tipos de mercados. Las operaciones del sector primario durante el años 2005 hasta 2011, no superaron las 5000 unidades anuales, únicamente alcanzando cifras cercanas a 4000 para los años 2008 y 2010. Para el periodo de estudio (2005-2011) la cifra promedio de apartamentos transados perteneciente al mercado primario correspondió a 2.696 unidades, mientras que para las viviendas del mismo tipo transadas en el mercado secundario resulto ser de 13.364. Los años en los cuales el porcentaje de participación de ventas del sector primario ha

representado un mayor peso sobre el promedio total de apartamentos transados, corresponden a 2008 (24%) y 2010 (23%) respectivamente.

***Tabla 2**. Promedio de apartamentos transados*

***Fuente**: Centro de Información y Estadística de la Cámara Inmobiliaria de Venezuela con datos proporcionados por Cinpronet C.A*

Año	Ventas Primarias	Ventas Secundarias	Total	Ventas Primarias (%)	Ventas Secundarias (%)
2005	2.740	15.123	17.863	15	85
2006	2.685	19.282	21.967	12	88
2007	1.814	18.711	20.525	9	91
2008	3.920	12.568	16.488	24	76
2009	2.305	8.295	10.600	22	78
2010	3.785	12.971	16.756	23	77
2011	1.620	6.600	8.220	20	80
Promedio	**2.696**	**13.364**	**16.060**	**18**	**83**

En la tabla 3 se clasifica el comportamiento de las transacciones de viviendas tipo apartamento del Área Metropolitana de Caracas (por municipios) para el periodo 2005-2011, en términos de operaciones y metraje. Es importante mencionar que el número de operaciones y metros cuadrados transados se concentró significativamente hacia el Municipio Libertador, con un peso de 49% del total de las transacciones, mientras que los Municipios Chacao y El Hatillo presentaron el menor porcentaje de participación, con un 10 y 6% respectivamente. El área promedio transado por

apartamento en el Área Metropolitana de Caracas ascendió a 100,7 mt2. Los Municipios Chacao (131,51 mt2), Baruta (126,13 mt2) y El Hatillo se encuentran por encima del promedio, mientras que el Municipio Libertador (83,71 mt2) se ubica por debajo del mismo.

Tabla 3. *Análisis de mercado por municipio 2005-2011*

Fuente: *Centro de Información y Estadística de la Cámara Inmobiliaria de Venezuela con datos proporcionados por Cinpronet C.A*

Municipio	N° operaciones	Participación (%)	m2 transados	Área promedio
El Hatillo	6.741,00	6	803.065,24	119,13
Chacao	10.659,00	10	1.401.743,24	131,51
Baruta	17.939,00	17	2.262.631,38	126,13
Sucre	19.711,00	18	1.984.234,23	100,67
Libertador	53.460,00	49	4.475.281,40	83,71
Total	**108.510,00**	**100**	**10.926.955,49**	**100,70**

2.5.- El Mercado Inmobiliario en el Municipio Chacao

El Municipio Chacao representa en promedio una de las zonas del Área Metropolitana de Caracas con menor participación en la transacciones de compra y venta de inmuebles residenciales. Sin embargo, los inmuebles comercializados corresponden a los de mayor tamaño promedio en comparación a los ubicados en el resto de los Municipios. Según la información suministrada a través de la Cámara Inmobiliaria, través del Grafico 19 se observa que el mercado inmobiliario en la zona de

Chacao presento una alta variación en el volumen operaciones transadas durante los últimos seis años (2005-2011)

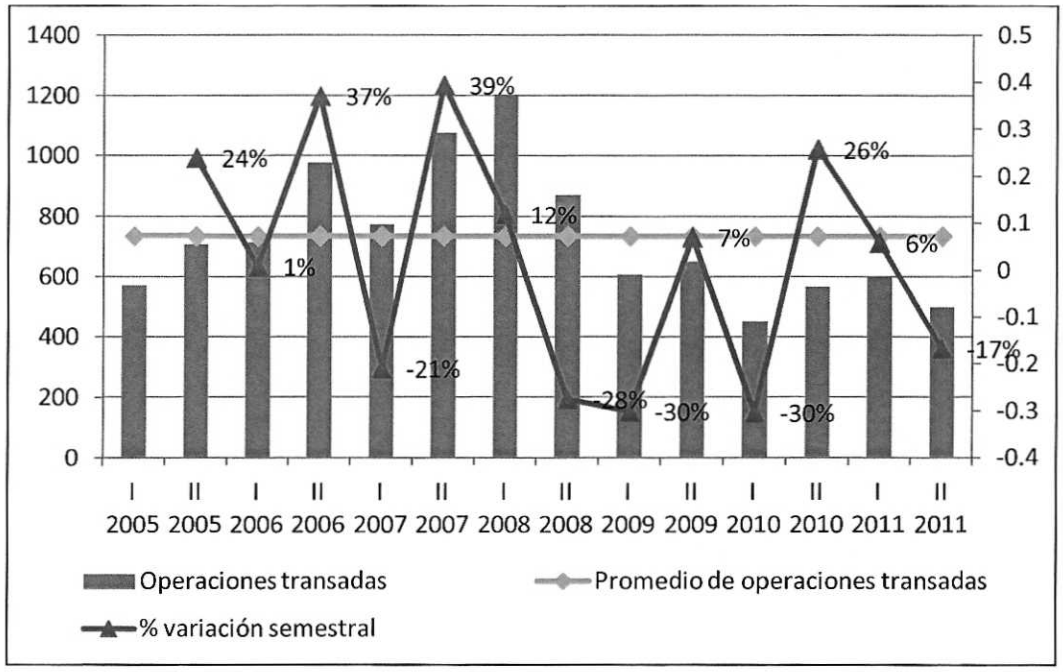

Grafico No 19. *Operaciones Transadas en Municipio Chacao 2005-2011*

Fuente*: Centro de Información y Estadística de la Cámara Inmobiliaria de Venezuela con datos proporcionados por Cinpronet C.A*

La tabla 4 muestra los insumos estadísticos correspondiente al grafico 19. La mayor variación porcentual positiva en relación al número de operaciones transadas se registro para el II semestre del año 2007, siendo 39%, mientras que para el I Semestre de los años 2009 y 2010 respectivamente, se suscitaron contracciones ubicadas en 30% respecto al periodo a anterior

En líneas generales, para el periodo 2005-2011 se tiene que: el monto promedio de operaciones de compra-venta realizadas fue 733,64. El tamaño promedio del mercado se ubico en un monto 480.687.465,65 Bs donde el precio promedio por metro cuadrado

transado reflejo 5941,92 Bs. Para finalizar se obtuvo que los departamentos transado exhibieron un área promedio relativamente grande (124,92 mt2)

Tabla N° 4. *Análisis de Mercado Municipio Chacao 2005-2011*

Fuente: *Centro de Información y Estadística de la Cámara Inmobiliaria de Venezuela con datos proporcionados por Cinpronet C.A*

Municipio: Chacao

Año	N° operaciones	% variación semestral	M2 Transados	Áreas promedios	Variación de área promedio	Bs. comercializados	Bs. / m2
I 2005	572		68750,48	215		Bs. 148.123.240,59	Bs. 2.154,50
II 2005	708	24%	79644,5	112	-48%	Bs. 190.053.339,88	Bs. 2.386,27
I 2006	713	1%	78095,32	110	-2%	Bs. 206.112.297,63	Bs. 2.639,24
II 2006	977	37%	112557,93	115	5%	Bs. 333.913.863,22	Bs. 2.966,60
I 2007	772	-21%	87210,51	113	-2%	Bs. 284.391.423,38	Bs. 3.260,98
II 2007	1076	39%	118903,03	111	-2%	Bs. 475.108.976,06	Bs. 3.995,77
I 2008	1203	12%	146219,15	122	10%	Bs. 735.551.215,09	Bs. 5.030,47
II 2008	871	-28%	108776,01	125	2%	Bs. 638.830.317,68	Bs. 5.872,90
I 2009	608	-30%	70911	117	-6%	Bs. 460.089.193,00	Bs. 6.488,26
II 2009	650	7%	78195	120	3%	Bs. 631.415.141,00	Bs. 8.074,88
I 2010	452	-30%	57273,47	127	6%	Bs. 523.628.815,00	Bs. 9.142,61
II 2010	568	26%	64835,45	114	-10%	Bs. 559.587.436,42	Bs. 8.630,89
I 2011	601	6%	78990,99	131	15%	Bs. 869.628.144,59	Bs. 11.009,21
II 2011	500	-17%	58364,44	117	-11%	Bs. 673.191.115,53	Bs. 11.534,27
Promedios	**733,6428571**		**86337,6629**	**124,928571**		**Bs. 480.687.465,65**	**Bs. 5.941,92**

Para desarrollar la presente investigación, se utilizó información estadística proveniente de transacciones de compra-venta (viviendas multifamiliares) del mercado primario que tuvieron lugar en el municipio Chacao del Área Metropolitana de Caracas para el año 2011. El comportamiento promedio de las variables suministradas, se puede resumir según su tipología:

2.5.1.- Variable dependiente

- *Precios:* A través del grafico 20 se observan las diferencias entre niveles de precios promedios por urbanización. Las zonas más valoradas durante el año 2011 correspondieron a Altamira Norte (2.496.596,64 Bs), Campo Alegre (1.780.313,83 Bs) y La Castellana Norte (1.083.500,00 Bs). Por otra parte, los inmuebles con menores precios promedios se ubican en Chacao y El Bosque. En relación a las urbanizaciones Bello Campo, Los Palos Grandes y El Rosal, se presentaron niveles de precio en un rango medio de 480.000-950.000 Bs.

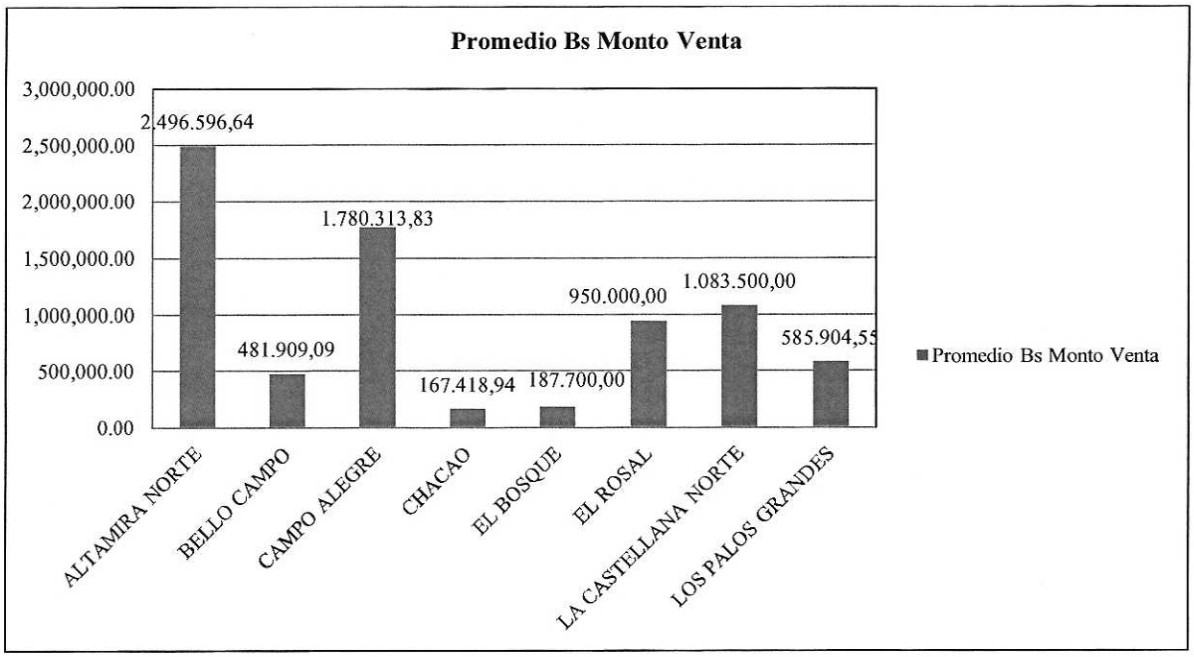

Grafico 20*. Precio promedio de transacciones por urbanización del Municipio Chacao*

Fuente*: Elaboración propia con datos proporcionados por Cinpronet C.A*

A través del Grafico 21, se presentan los precios promedios por metros cuadrados transados correspondientes a cada urbanización. Las propiedades ubicadas en Campo Alegre (13.766,60 Bs), El Rosal (11.585,37) y La Castellana Norte (10.859,43), son las que presentan la mayor valoración dentro del Municipio. Por el contrario, los inmuebles de menor precio se encuentran en las zonas de El Bosque (1.783,27 Bs) y Chacao (2.839,65 Bs)

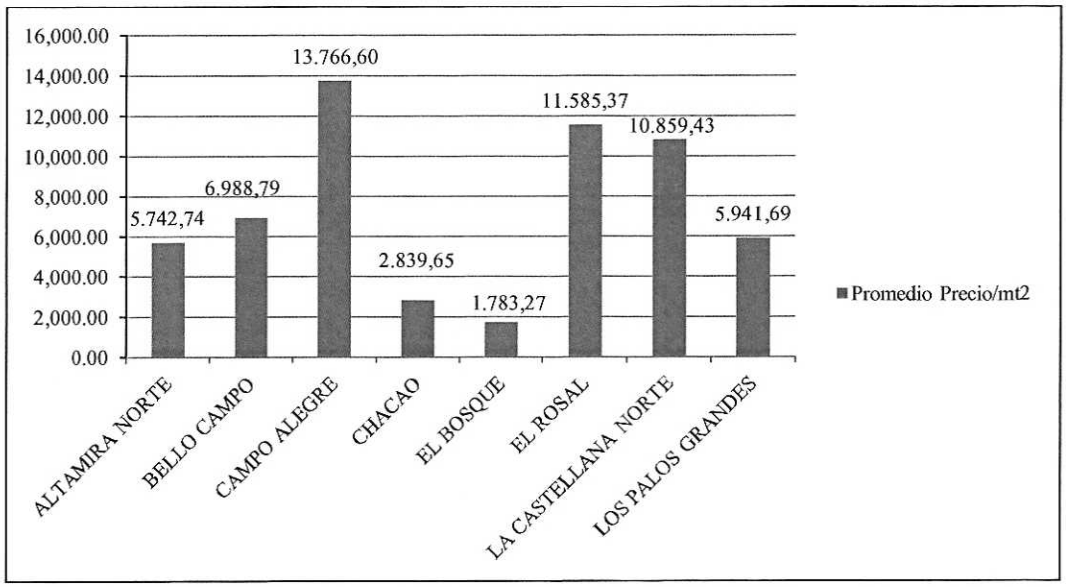

Grafico 21. *Precio Promedio de Transacciones por Urbanización del Municipio Chacao*

Fuente: *Elaboración propia con datos proporcionados por Cinpronet C.A*

2.5.2.- Variables explicativas

- *Estructurales*: en los gráficos 22 y 23 se muestra que las urbanizaciones que en promedio presentan apartamentos con mayor área de construcción resultan ser

Altamira, Campo Alegre y El Bosque, con 434,5 mt2, 129,32 mt2 y 105,29 mt2 respectivamente. Inversamente, el menor espacio promedio disponible se halla en las jurisdicciones de Bello Campo (68,95mt2) y Chacao (58,6 mt2). En relación al número de puestos de estacionamiento, las urbanizaciones como Bello Campo, Chacao, El Rosal y Los Palos Grandes, no poseen esta característica disponible, ya que los promedios calculados tienden a 0. Las propiedades ubicadas en Campo Alegre, El Bosque y La Castellana Norte poseen en promedio entre 1 a 4 puestos de estacionamiento.

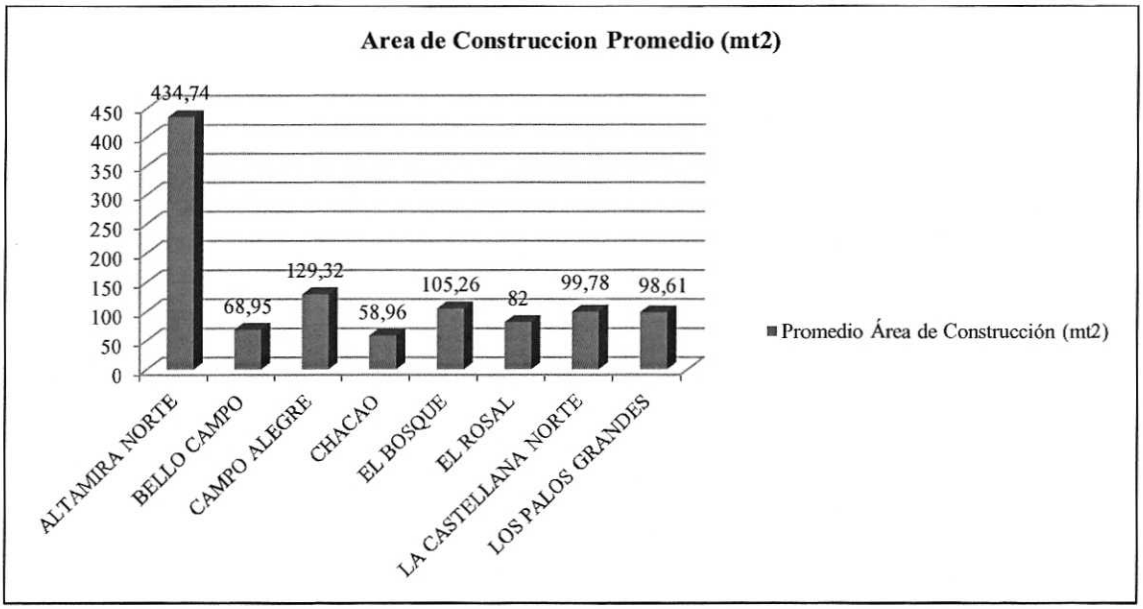

Grafico 22. *Área Promedio de Apartamentos Por Urbanización.*

Fuente*: Elaboración propia con datos proporcionados por Cinpronet C.A*

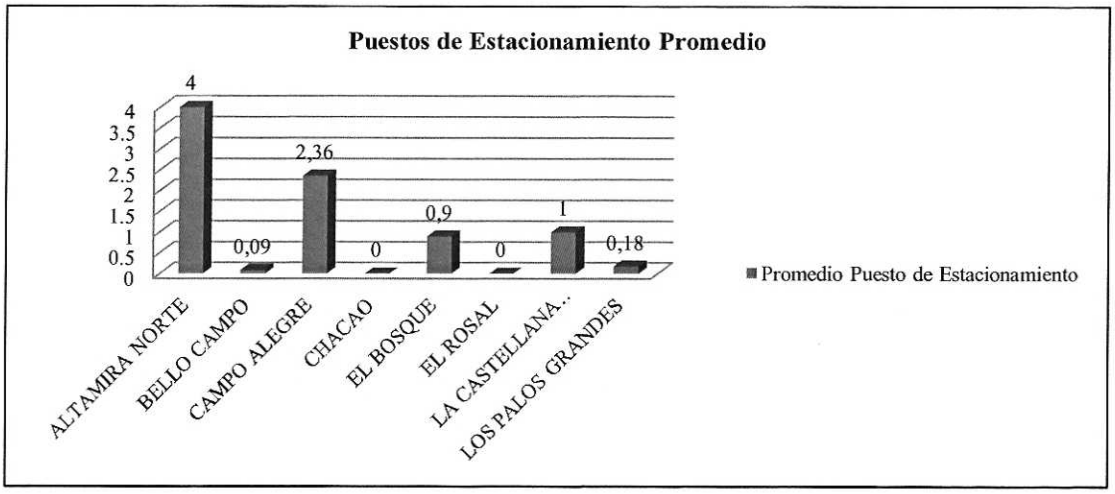

***Grafico23**. Puestos de Estacionamientos Promedio de Apartamentos Por Urbanización.*

***Fuente**: Elaboración propia con datos proporcionados por Cinpronet C.A*

- *Accesibilidad:* Haciendo mención a la distancia que existe desde las calles hasta la avenida principal de referencia), se tiene que a nivel global se obtuvo un promedio de 2,5 calles de distancia al punto de referencia (Avenida Principal), donde el mínimo correspondió a cero calles (Caso de la Urbanización El Bosque), y el máximo a 10 (La Castellana Norte). En promedio, las observaciones correspondientes a la data utilizada (ver grafico 24) se encuentran relativamente cerca de la avenida más transitada. El número promedio de cuadras que distan al acceso de la estación de metro más cercana (grafico 24) resultó ser de 5, con un mínimo de 1 cuadra (correspondiente a la zona El Rosal), y un máximo de 10 (para la zona de La Castellana Norte). En ambas variables de accesibilidad, la urbanización de La Castellana resulta ser la que en promedio se

encuentra a mayor distancia de la Avenida Principal Francisco Miranda[48] y de las estaciones del Metro. Las viviendas que se ubican en las jurisdicciones de Los Palos Grandes, El Bosque y Chacao, son las más cercanas a las Avenidas Principales de referencia y a las estaciones del transporte subterráneo.

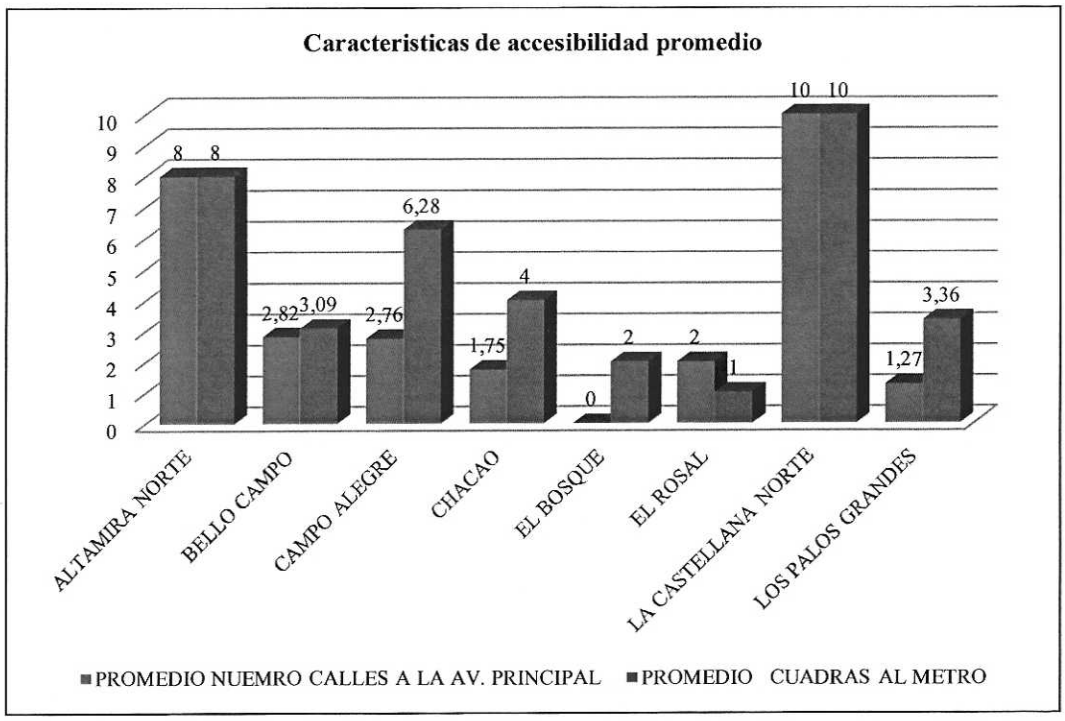

Grafico 24. *Características de Accesibilidad Promedio de Apartamentos Por Urbanización.*
Fuente: *Elaboración propia con datos proporcionados por Cinpronet C.A*

- *Urbanización:* la incidencia delictiva para el año 2011 corresponde a 122 casos para todas las urbanizaciones del Municipio Chacao contempladas en este estudio (ver grafica 25). La zona de Los Palos Grandes resulto ser el lugar con mayor incidencia delictiva tras 324 casos reportados, seguida de Chacao (272

[48] La avenida principal de referencia está definida por la Avenida Francisco de Miranda para todas las jurisdicciones del Municipio Chacao a excepción de la urbanización El Bosque.

delitos) y El Rosal (220) respectivamente. De igual manera, la zonas con menor índice delictivo corresponden a Campo Alegre (67 casos) y El Bosque (83). Finalmente, las jurisdicciones de Altamira, La Castellana Norte y Bello Campo presentaron una incidencia de casos en niveles promedio si se les compara con las zonas previamente mencionadas.

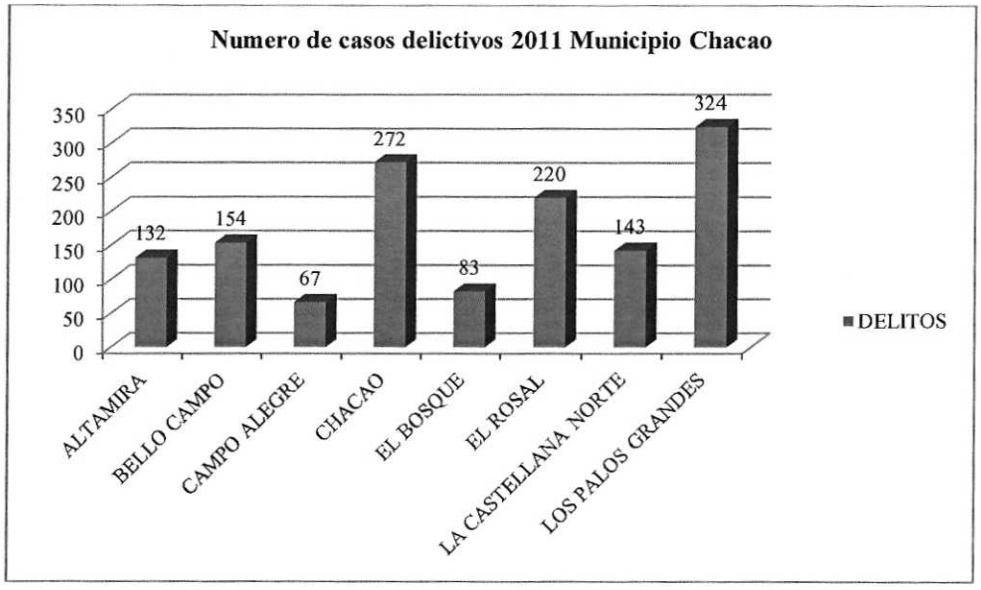

Grafico 25. *Número de Casos Delictivos por Urbanización.*

***Fuente**: Elaboración propia con datos proporcionados por Instituto Autónomo Policía Municipal Chacao*

- *Ambientales:* Los niveles de ruido promedio por rango de horario en el municipio Chacao se plasmaron en la Tabla 5. En el bloque de la mañana, la medición registrada ascendió a 71.88 dB, donde la zona más ruidosa correspondió a El Bosque (76.8 dB), mientras en el otro extremo, la urbanización de Población Chacao acusó el menor nivel de contaminación sonora (64.83 dB). En el bloque vespertino, el nivel de ruido promedio global registró 69.89 dB,

reduciéndose en 2.76% en relación al horario de la mañana. El mayor y menor nivel de ruido se genero en las zonas de Altamira (74 dB) y Población Chacao (66.38 dB) respectivamente. Por último, en el bloque nocturno el nivel de ruido promedio desciende un 13 y un 11% en relación a los niveles medidos la mañana y la tarde respectivamente, ubicándose en 62.39dB. Los niveles de ruido máximos y mínimos se produjeron en la zona del El Rosal (69.90 dB) y Población Chacao (51.45 dB)

Tabla N° 5. *Nivel de Ruido Promedio por Bloque de Horario y Urbanización.*

Fuente: *Elaboración propia con datos proporcionados por Instituto de Protección Civil y Ambiente de Chacao*

Descripción urbanización	Promedio db1	Promedio db2	Promedio db3
Altamira Norte	68,6	74	58,5
Bello Campo	73,08	69,21	66,24
Campo Alegre	71,91	70,11	61,89
Chacao	64,83	66,38	51,45
El Bosque	76,8	70,6	68,7
El Rosal	74,8	72,3	69,9
La Castellana Norte	68,2	69,5	56,9
Los Palos Grandes	69,32	69,54	60,06
Total	71,88	69,89	62,39

En el grafico 26, se puede observar el comportamiento de los distintos niveles de ruido por bloque de horario clasificado por la jurisdicción del Municipio

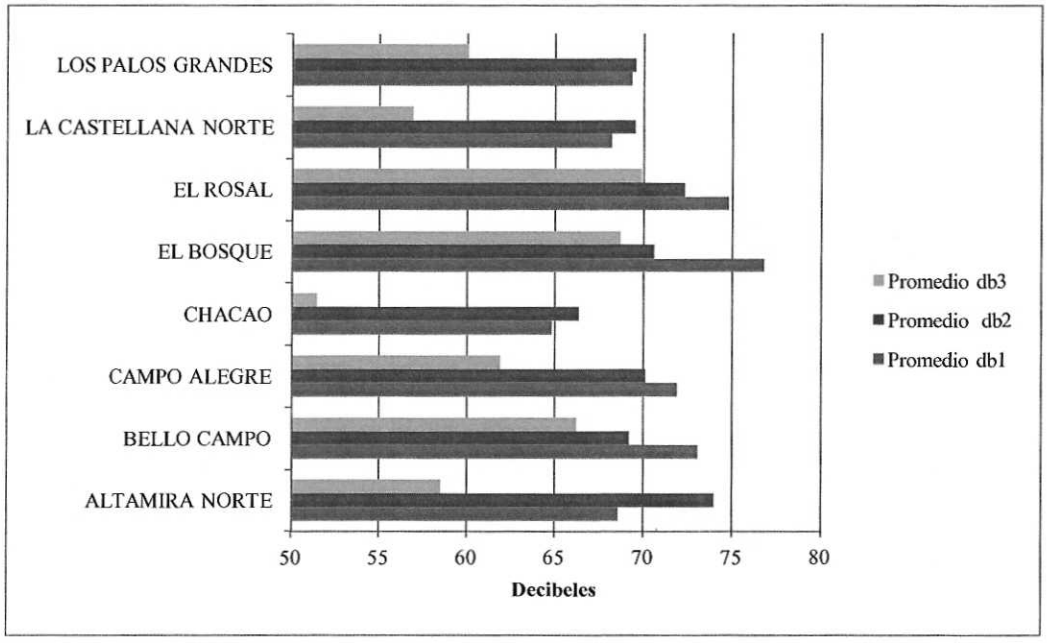

Grafico 26. *Nivel de Ruido Promedio por Bloque de Horario y Urbanización.*

Fuente: *Elaboración propia con datos proporcionados por Instituto de Protección Civil y Ambiente de Chacao*

2.6.- Sistema de Hipótesis

Para explicar el impacto de las distintas variables sobre el precio de los apartamentos de tipo residenciales dentro del Municipio Chacao, se utilizara la tabla 6, en la cual se denotan las variables independientes que serán utilizadas en el modelo con su correspondiente signo esperado a priori de los coeficientes que serán estimados en el modelo de regresión, con respecto a su impacto sobre la variable dependiente.

Tabla 6. *Variables Incluidas en los Modelos de precios hedónicos y expectativas a priori de su influencia en los precios de los inmuebles*

Fuente: *Elaboración propia*

Variable	Símbolo	Expectativas a Priori	Signo Esperado
Estacionamiento	**EST**	Al existir un incremento en el número de puestos de estacionamiento, se espera un aumento en el precio del inmueble, ya que a medida que una propiedad posea espacio para el resguardo de vehículos, existirán mayores medidas preventivas ante un daño o perdida del automóvil	+
Metros Cuadrados	**MTS**	Un incremento de metros cuadrados aumentara el precio del inmueble debido a una mayor disponibilidad de espacio dentro del mismo que puede ser utilizado para diversos fines.	+
Porcentaje de área entre Total inmuebles	**PMTIN**	Un aumento en la proporción del metraje de un inmueble en relación al total de viviendas por urbanización, aumentara el precio del inmueble. Esto se puede explicar a través del siguiente efecto: la existencia de una menor cantidad de inmuebles en una determinada urbanización, implica mayores niveles de privacidad y tranquilidad para los habitantes de la propiedad, y por ende el impacto en el precio será positivo. Adicionalmente, esto implica una menor presión relativa en referencia al uso de los servicios públicos.	+
Porcentaje de área entre total de metros transados	**PMTRANS**	Un incremento de la proporción del metraje de un inmueble sobre el total de metros transados en una determinada zona por urbanización, aumentara el precio del inmueble. Se puede argumentar que esta hipótesis es consecuencia de la valoración que tienen los compradores de una mayor cantidad de espacio disponible para la provisión de servicios de vivienda. Asimismo, la menor cantidad de metros transados	+

		implica una menor adición de viviendas nuevas en relación a las ya existentes, lo que se traduce en una menor densidad poblacional potencial	
Cuadras al metro	**CMETRO**	Los efectos de esta variable sobre el precio se pueden explicar por lo siguiente: un inmueble ubicado a mayor distancia del sistema de transporte subterráneo reflejara un incremento en el precio, ya que se podría considerar la presencia de menores niveles de congestión peatonal (signo positivo). Sin embargo, un menor acceso a este medio de transporte dificulta la movilidad de los agentes, lo cual podría disminuir el precio del inmueble (signo negativo)	+/-
Calles o transversales a la avenida principal referencial	**CALLEST**	Si el inmueble se encuentra a un mayor número de calles de distancia a la avenida principal de referencia de la urbanización, se incrementara el precio debido a la congestión y contaminación que existe en las Avenidas principales, lo cual tiende a reducir el precio del inmueble	+
Promedio de decibeles	**PROMDB**	Un incremento en el promedio del nivel de ruido reflejara una disminución en el precio de los inmuebles, por ser considerado como un factor de perturbación, especialmente en zonas residenciales que dificulta la tranquilidad y el descanso de los habitantes.	-
Índice de Criminalidad	**CRIMEN**	Al ser mayor el índice de criminalidad, existirá una disminución en el precio del inmueble. Esta variable es percibida por los individuos como un factor de peligro que atenta contra el bienestar e integridad de las familias.	-
Localización Altamira Norte (dummy)	**DALTN**	Al ubicarse el inmueble en la zona de Altamira Norte podría existir un efecto ambiguo en el precio. La variable podrá tener una incidencia positiva sobre el precio por ser considerada una zona de alta	+/-

		accesibilidad a las vías, medios de transporte y comercios. Sin embargo es factible obtener una disminución en el precio, ya que una alta accesibilidad puede estar asociada a mayores niveles de congestión urbana.	
Localización Bello Campo (dummy)	**DBELLOC**	Una propiedad localizada en Bello Campo puede tener asociado un efecto ambiguo sobre el precio: positivo (como consecuencia de la accesibilidad asociada a la urbanización) o negativo (por la congestión que acarrea la cercanía a vías de transito urbano).	+/-
Localización Campo Alegre (dummy)	**DCAMP**	La jurisdicción de Campo Alegre se caracteriza por ser una zona que posee bajo índice delictivo, por lo tanto los inmuebles ubicados en esta urbanización acusaran de mayor demanda por parte de los compradores lo que incidirá positivamente sobre el precio de las propiedades	+
Localización Chacao (dummy)	**DCHAC**	En la medida en que el inmueble este situado en Población Chacao, el precio disminuirá como consecuencia de la alta congestión peatonal, vehicular y comercial de la zona.	-
Localización El Bosque	**DBOSQ**	Al localizarse la propiedad en la urbanización El Bosque, se podría esperar un impacto negativo en el precio, ya que esta zona está ubicada en el límite con el Municipio Libertador, que es un submercado que presenta notales diferencias en relación a: densidad poblacional, características socioeconómicas de sus habitantes y nivel de seguridad por mencionar algunos aspectos	-
Localización El Rosal	**DROS**	En la urbanización de El Rosal se espera un efecto ambiguo sobre el precio, ya que comprende dos tipos de zonas: un área comercial muy transitada (lo que disminuirá el precio del inmueble) y una residencial con un entorno de ruido poco perturbador (que influye en una mayor demanda, y por lo tanto implica un	+/-

		aumento en el precio).	
Localización La Castellana Norte	**DCASTN**	La zona de La Castellana Norte es considerada como la urbanización con mayores atributos ambientales positivos dentro del Municipio (vista al Ávila, bajos niveles de ruido), por lo tanto, la incidencia en el precio de los inmuebles será positiva en esta localización.	+
Localización Los Palos Grandes	**DPAL**	Se espera un efecto ambiguo en la zona de Los Palos Grandes con respecto al precio de los inmuebles, ya que a pesar de la presencia de alta accesibilidad que caracteriza la zona, existe una mayor congestión como consecuencia de lo anterior.	+/-

CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1.- Población y muestra

Para el desarrollo de la investigación a realizar, se emplearan transacciones de compra y venta de los inmuebles residenciales tipo apartamento realizadas en el año 2011 dentro del municipio Chacao, conformado por las siguientes urbanizaciones: Altamira, Bello Campo, Bolívar, Campo Alegre, Chacaíto, Chacao, Ciudad Comercial Tamanaco, Country Club, Dorado, El Bosque, El Pedregal, El Retiro, El Rosal, La Castellana, Mis Encantos, Ravelos y San Marino.

Se considero este Municipio debido a la creación del primer mapa de ruido existente en Venezuela, el cual establece la exposición de la población del municipio al ruido en su entorno. Entre las zonas comprendidas, Altamira, Bello Campo, Chacaíto, Castellana, el Bosque y aquellas que están cercanas a la Avenida Francisco de Miranda, son algunas de las más ruidosas, ya que los niveles de ruido percibidos en la medición en esas zonas superan los 60 decibeles en promedio.

Durante el transcurso de la mañana los niveles de decibeles oscilan entre 49 y más de 80 dB. Las zonas de Chacao donde se producen mayores niveles de ruido son Chacaíto, la Avenida Francisco de Miranda, Altamira, Castellana Sur, Bello Campo y los alrededores del Centro Comercial San Ignacio, con valores comprendidos entre 70 y más de 80 decibeles. En horas de la tarde, el rango de decibeles se ubica entre 45 y 80 dB, siendo las zonas con mayor contaminación sonora, las entradas a la Avenida Boyacá

y la salida de la zona del Country Club hacia el Municipio Libertador. Finalmente, en horas de la noche, las mediciones registradas se encuentran en el rango de 41-80 dB, donde los mayores niveles se concentran en las áreas cercanas a la autopista Francisco Fajardo.

En el 2011, las transacciones de compra y venta realizadas en el mercado primario dentro del municipio Chacao, comprendieron las siguientes zonas: Altamira Norte, Bello Campo, Campo Alegre, Población Chacao, El Bosque, El Rosal, La Castellana Norte y los Palos Grandes. Estas subdivisiones administrativas comprenden el área de estudio de la investigación.

La muestra del estudio comprendió 129 observaciones correspondientes a operaciones de compra-venta de inmuebles residenciales (tipo apartamento) en el mercado primario, durante el año 2011 en el Municipio Chacao. La información recolectada proviene de la empresa CINPRONET C.A la cual se encarga de levantar información de las transacciones de bienes inmobiliarios registradas en las distintas oficinas de Registro Publico Inmobiliario y la Oficina Subalterna de Registro Inmobiliario. Esta información suministrada contempla diferentes variables tales como: la urbanización donde está ubicada el inmueble, dirección exacta del inmueble, área de construcción, número de puestos de estacionamiento correspondiente, precio de la transacción, precio por metro cuadrado, tipo de inmueble, fecha y número de registro. De todas estas variables proporcionadas, la muestra seleccionada tomara en cuenta únicamente las siguientes variables estructurales: área, años de terminación del edificio,

número de puestos de estacionamiento y precio de registro de la transacción compra-venta.

Las observaciones serán depuradas, debido a la existencia de sesgos que puedan afectar el estudio. Se eliminaran aquellos registros que fueron efectuados para fines comerciales, ya que la investigación se limita a observar el comportamiento de los individuos que adquieren un bien inmueble con el fin de obtener servicios de vivienda.

Una vez realizada la depuración, la muestra se redujo a 101 observaciones, con las cuales se procederá a estimar la función de precios hedónicos.

3.2.- Sistema de Variables

La muestra incluirá las transacciones de compra y venta de inmuebles tipo apartamento, realizadas en el Municipio Chacao durante el año 2011. Se evaluaran los atributos estructurales, de accesibilidad, de urbanización y ambientales

Para estimar la ecuación de precios hedónicos se utilizaran las siguientes variables, que pueden asumir distintas formas funcionales; tales como logarítmica, lineal y semi-logarítmica, las cuales se pueden clasificar en cuatro grupos:

3.2.1.- Variables estructurales:

Son aquellas que representan la dotación física del inmueble. Las variables estructurales se encontraban ya definidas en el registro de transacciones de compra y venta, y estas se explican a continuación

1. Metros cuadrados del inmueble (MTS), representa el área de construcción de la vivienda, conformada por todo el espacio disponible de la misma, tomando en cuenta, habitaciones, baños, entre otras.

2. Estacionamiento (EST): es definido como el espacio físico disponible otorgado para situar los vehículos dentro de una propiedad, medido en número de puestos disponibles por inmueble

Por otro lado, se realizara el cálculo de dos variables adicionales, con las cuales se harán pruebas en la estimación del modelo, ya que pueden tener un efecto significativo en el precio del inmueble.

3. Ratio área del inmueble/total de inmuebles por urbanización (PMTIN): esta variable comprende la razón porcentual entre el área del inmueble y el total de inmuebles por urbanización. En otras palabras, este indicador, mide el metraje adicional que añade una determinada vivienda nueva al stock de viviendas ya existente.

   El cálculo de esta variable comprende el área y el numero de inmuebles existentes (Anexo, tabla 1) por lo que su aplicación puede tener una interpretación ambigua, ya que esta variable puede dar una idea del efecto en el precio debido a dos razones: mientras mayor sea el peso del metraje en relación al total de viviendas existente, el precio de la vivienda se incrementara. Igualmente, a medida que existan menos viviendas en una

urbanización, el ratio definido por PMTIN será mayor y por lo tanto se reflejara en un aumento del precio, producto de una menor densidad poblacional que mitigaría una congestión asociada a los servicios públicos y al tráfico en la zona.

4. Razón del área del inmueble/total de metros transados por urbanización (PMTRANS): este indicador se interpreta como la razón porcentual del metraje por inmueble sobre el total de metros transados, dentro de la urbanización en la cual se realizo la transacción de compra y venta. Esta variable, determina que mientras mayor sea la participación de una vivienda adquirida por un consumidor con respecto al total de metros transados, el inmueble tendrá una mayor relevancia en términos de dotación física o espacio disponible para su disfrute

3.2.2.- Variables de accesibilidad:

Las variables de accesibilidad relacionan la percepción que poseen las personas de la distancia respecto a diferentes locaciones y vías de acceso. Para la medición de esta variable se calcularon dos indicadores

1. Distancia al metro (CMETRO): representa el número de cuadras (manzanas) desde la ubicación exacta del inmueble hasta el acceso a la estación de metro más cercana a la misma. Para la estimación de esta variable, se procedió a determinar por conteo simple el numero de cuadras desde donde se encuentra

ubicado el inmueble hasta el acceso a la estación de metro más cercana (Figura 2)

Figura 2. *Medición variable CMETRO*

Fuente: *Elaboración propia con mapas proporcionados por la Metroguia*

⋯⋯▸ Acceso al metro más cercano desde el Edf. Excelsior (1 cuadra)

⟶ Acceso a una estación hipotética del metro más lejana (2 cuadras)

En la figura 2 se toma como referencia el Edificio Excelsior para explicar la medición utilizada. La medición es realizada por la distancia en número de cuadras a la estación de metro más cercana. El acceso más cercano al individuo que reside en esta propiedad, se encontrara en una distancia de una cuadra con respecto a su inmueble. Por otro lado, si suponemos una estación más lejana por ejemplo la estación hipotética X, se

contabilizaran dos cuadras, pero esta medición no será válida, ya que claramente la estimación de esta variable toma en cuenta el acceso más cercano a partir de donde se encuentra el inmueble ubicado.

2. Distancia a la Avenida Principal (CALLEST): mide la cercanía en número de calles a la Avenida Principal de referencia (según la jurisdicción del Municipio Chacao) desde donde se encuentra el inmueble hasta la arteria principal más próxima. Para la elaboración de este indicador, se tomaron en cuenta diferentes vías principales, según la zona donde se encuentra el inmueble registrado en la transacción. Se procedió a contar de forma paralela (Ver Figura 3), desde la ubicación del inmueble hasta la Avenida principal más cercana, especificada en la tabla 7.

Tabla 7: *Referencia vía principal según urbanización*

Fuente: *Elaboración propia*

Urbanización	**Avenida de referencia**
Altamira	Francisco Miranda
Bello Campo	Francisco Miranda
Palos Grandes	Francisco Miranda
El Rosal	Francisco Miranda
Campo Alegre	Francisco Miranda
Población Chacao	Francisco Miranda
El Bosque	Principal El Bosque
Castellana	Francisco Miranda

Figura 3. *Medición variable CALLEST*

Fuente: *Elaboración propia con mapas proporcionados por la Metroguia*

——— Avenida principal de referencia de la zona de Altamira (Edf. Excelsior)

— — · Una calle de distancia a la Avenida principal referencial desde el inmueble seleccionado

Tomando como referencia el Edificio Excelsior, la medición se realizó cuantificando el número de calles de distancia que se encuentra el inmueble con respecto a la Avenida principal, que en este caso por estar ubicado en Altamira (según la tabla 7) es la Av. Francisco de Miranda. En este caso se puede observar en la figura 3 que la distancia desde el Edf. Excelsior hasta la arteria vial principal de esta urbanización es de una calle (indicada por la línea punteada en color rojo)

Para la estimación de ambos indicadores se utilizo la Metroguía de Caracas, en su XVI edición, siendo un directorio que contiene los planos detallados de la ciudad de Caracas. En los planos se detallan nombres, tanto de los inmuebles como de las Avenidas y calles, plazas y parques, entre otros.

3.2.3.- Variables ambientales:

Son todas aquellas que no se transan en un mercado convencional, y reflejan la percepción de los tenedores de viviendas en relación a las externalidades ambientales, ya sean positivas o negativas, que pueden generar ganancias o pérdidas de bienestar en materia de calidad ambiental. En esta investigación, se tomo como variable de este tipo, el nivel de ruido del municipio considerada como una externalidad negativa. Se considero para la investigación esta variable, por ser un elemento que se transa implícitamente en los mercados inmobiliarios, y que comúnmente las viviendas suelen ser lugar de refugio y descanso para los habitantes. Los altos niveles de ruido son perniciosos para la salud y esto puede incidir en la desvalorización del inmueble por no cumplir con los niveles que se consideran adecuados en una zona residencial. Los datos de esta variable fueron suministrados por el departamento de Protección Ambiental del Municipio Chacao. Se calculó el promedio de decibeles para incorporar el nivel de ruido a la investigación:

1. Nivel de ruido (PROMDB): esta variable representa el promedio en decibeles del nivel de ruido circundante a un inmueble. Para la asignación de los

niveles de ruido por inmueble, se tomaron como referencia los puntos de medición más cercanos a la ubicación del inmueble, a través de la Metroguia (Ver Figura 4) y del mapa isosónico (Ver Figura 5) lo cual facilitó la correcta ubicación del punto de medición. Posteriormente, se calculo el promedio del ruido de los tres bloques de horario, mañana (8am-11am), tarde (2pm-5pm) y noche (12am-4am), por cada punto de medición asociado a cada inmueble.

Figura 4. *Ubicación del inmueble para la estimación de PROMDB*
Fuente: *Elaboración propia con mapas proporcionados por la Metroguía*

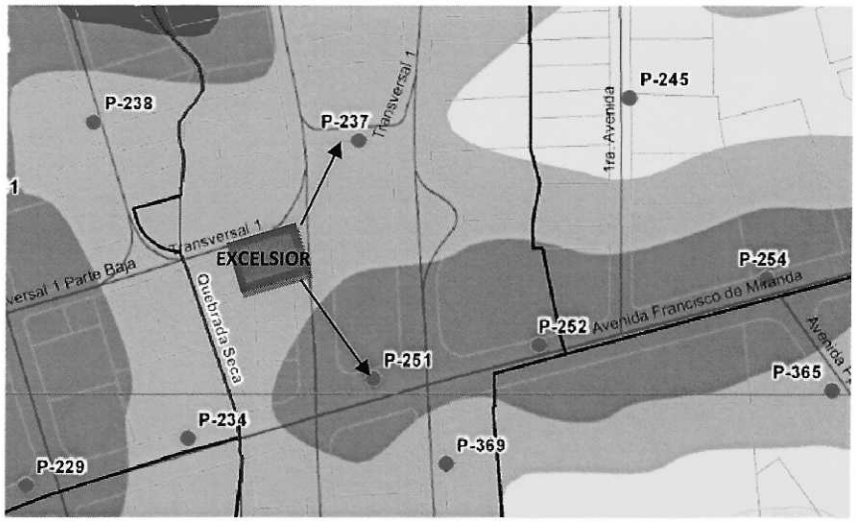

Figura 5. *Ubicación del punto de medición del ruido más cercano al inmueble*

Fuente: *Elaboración propia con mapas proporcionados por el Instituto de Protección Civil y Ambiente de Chacao*

En la Figura 4 podemos observar la ubicación exacta del Edificio Excelsior como referencia para explicar la medición de esta variable. Luego en la figura 5, se ubica dicho inmueble y se asigna aquel punto de medición (puntos verdes en el grafico identificados por la codificación p-xxx) que sea percibido con menor cercanía.

3.2.4.- Variables de urbanización

Se describe como las características del área donde se localiza el inmueble en el cual la propiedad es construida, tales como el promedio de edad, distribución de raza, ratio de criminalidad, etc. En otras palabras, define la calidad de los alrededores de la propiedad.

En la presente investigación, se consideró únicamente el índice de criminalidad, ya que es una variable que tiende a ser percibida negativamente en la calidad de vida de las personas en una urbanización

1. Crimen: se refiere al número total de delitos registrados desde el 1 de enero del 2011 hasta el 31 de diciembre del 2011 por urbanización dentro del municipio Chacao. Los datos utilizados para la selección de esta variable fueron suministrados por el Instituto Autónomo de Policía Municipal, Dirección de Telemática del municipio Chacao. Dentro de la información obtenida, los delitos están clasificados en cuanto a robo, hurto, robo de auto, hurto de auto, VCM[49], lesiones personales, hurto de moto, resistencia a la autoridad, secuestro, delitos informáticos, drogas, estafa y extorsión. A su vez, los delitos están divididos en dos renglones, sin detenido y con detenido[50] Para esta investigación, se tomará en cuenta la totalización de las clasificaciones de delitos correspondientes a cada urbanización, tanto con detenido como sin detenido, es decir el índice global de criminalidad, expresado en número de casos.

   Adicionalmente se encuentran dentro de esta estructura, las variables dicotómicas relacionadas con la localización. En la tabla 8 se puede apreciar la variable dicotómica por división administrativa en el Municipio Chacao

[49] Las siglas VCM significan violencia contra mujeres y niños
[50] Según el Instituto Autónomo de Policía Municipal Chacao, se refiere a los delitos "sin detenido" a aquellos donde no se pudo detener al culpable del delito. Por el contrario, los delitos "con detenido" son aquellos donde el culpable es capturado.

Tabla 8. *Variables dicotómicas de urbanización*

Fuente: *Elaboración propia*

Variable dicotómica	Especificación
DALTN	Se refiere a la zona de Altamira Norte dentro del Municipio Chacao
DBELLOC	Comprende la zona de Bello Campo
DCAMP	Esta variable ubica la urbanización Campo Alegre
DCHAC	Toma en consideración los inmuebles ubicados en la zona de Chacao
DROS	Hace referencia a la zona del Rosal
DCASTN	Ubica los inmuebles comprendidos en la Zona de la Castellana Norte
DPAL	Variable que mide que inmuebles se encuentran en la urbanización de los Palos Grandes

3.3.- Descripción de variables

A continuación se procederá a analizar los resultados de las variables, mediante el uso del histograma. Esta es una herramienta que permite determinar la frecuencia de la variable, además de proporcionar datos determinados por estadísticos descriptivos tales como: promedio, mínimos, máximos, mediana, simetría, entre otros. En este estudio, se analizaran los histogramas con el objetivo de describir el comportamiento de cada una de las variables utilizadas en la investigación, agrupando los datos de cada unidad de medición.

Con respecto al precio de los inmuebles transados en el periodo evaluado (PRECIO), se obtuvo un promedio que asciende a 1.278.856 Bs, cuyos valores máximo y mínimo ascienden a 3.864.000 Bs, y 80.000 Bs, respectivamente, ubicándose la mayor proporción de las operaciones en el límite inferior a 1.300.000 Bs. Sin embargo existe una frecuencia relevante de 31 transacciones entre 1.400.000 Bs y 3.300.000 Bs, que representa un 38,61% del total de observaciones. (Ver anexo, Histograma 1)

En cuanto al número de puestos de estacionamiento (EST), se obtuvo un promedio global de dos puestos por inmueble, donde el valor máximo se ubica en 6 puestos, mientras el mínimo asciende a 0 puestos. Es decir, existen apartamentos que no poseen estacionamiento en las observaciones a utilizar. En la mayor parte de las viviendas transadas, se encuentra que el rango de puestos de estacionamiento predominante se ubica entre 0 y 2. (Ver anexo, Histograma 2)

La proporción que mide el área del apartamento entre el total de inmuebles de la urbanización (PMTIN) muestra un valor promedio de 6,79%, donde el valor mínimo asciende a 1,06% y el valor máximo en 27,81%. Esta variable presenta una mayor concentración en el rango comprendido desde el límite inferior hasta el 10%. (Ver anexo, Histograma 3)

El indicador usado para medir la proporción de metros entre el total de metros transados (PMTRANS), obtuvo un promedio porcentual de 7,82, cuyo valor mínimo es de 0,72% y el valor máximo de 100%, este ultimo valor se debe a que solo hay un

inmueble transado en una determinada zona, representando el 100%. (Ver anexo, Histograma 4)

En relación a la variable que mide el promedio del nivel de ruido por inmueble (PROMDB), se obtuvo una media de 67,92 dB, siendo el valor máximo de ruido 72,33 dB y el valor mínimo 56,54 dB. El rango del nivel de ruido promedio con mayor frecuencia se ubica en 67-67,8 dB. Al analizar la evolución del nivel de ruido por bloque de horario (mañana, tarde y noche), el histograma refleja un promedio de 71,65 dB con un valor máximo de 76,8 y mínimo de 61,1 dB en horas de la mañana. En el horario vespertino se tiene que, los valores máximos y mínimos ascienden a 74 y 62,1dB respectivamente, mientras que el promedio se ubico en 69,85 dB. Por último, el valor promedio reflejado en el bloque de la noche registró 62,24 dB, con un valor máximo de 69,9 y un valor mínimo de 46,2 dB (Ver anexo, Histograma 5)

En el grafico 27 se puede observar a manera de resumen el comportamiento del nivel de ruido en los tres niveles de bloques mencionados anteriormente:

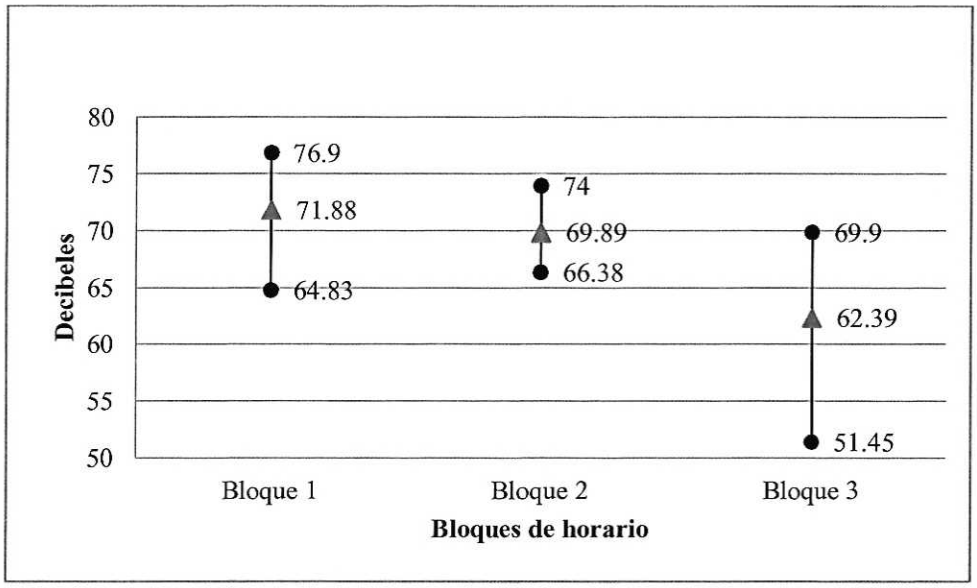

Grafico 27. *Máximos, mínimos y medios del nivel de ruido en los distintos bloques de horarios*
Fuente: *Elaboración propia*

Por otro lado, la variable que mide la distancia en cuadras a la estación de metro más cercana a la ubicación del inmueble (CMETRO) muestra una media de 5 cuadras, con un mínimo de 1 cuadra y un máximo de 10 cuadras de distancia. Las observaciones se concentran en el rango de 5 a 7 cuadras. (Anexo, Histograma 6)

La variable representada por CALLEST, posee un promedio de 2,5 calles de distancia a la avenida principal más cercana, con un máximo de 10 y un mínimo de cero, donde este último valor indica que el inmueble se encuentra en la misma avenida principal de referencia. Las observaciones presentan un rango de concentración entre cero a cuatro calles. (Ver anexo, Histograma 7)

En el grafico 28 se puede observar el número de delitos registrados en el Municipio Chacao por urbanización para el año 2011, donde se observa que la zona con mayor incidencia delictiva es Los Palos Grandes y por el contrario Campo Alegre es la menor.

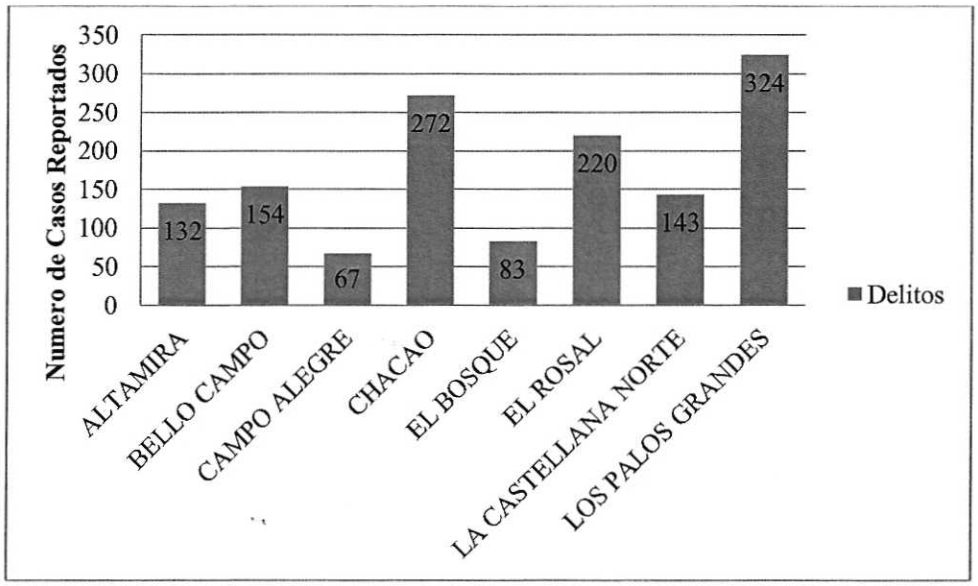

Grafico 28. *Delitos por urbanización en el Municipio Chacao 2011*

Fuente: *Elaboración propia con datos del Instituto Autónomo de Policía Municipal de Chacao*

El índice de criminalidad, resulto tener una media de 123 delitos, con un mínimo de 67, y un máximo de 324. La mayor frecuencia de este índice se concentra en el rango de 67 a 80 delitos

A continuación se presenta un resumen de todas las abreviaturas utilizadas en el modelo con respecto a las variables (tabla 9)

Tabla 9. *Categorías de variables incluidas en la función de precios hedónicos*

Fuente: *Elaboración propia*

Variable	Símbolo	Significado
Estructurales		
Metros Cuadrados	**MTS**	Representa el área del inmueble
Estacionamiento	**EST**	Número de puestos de estacionamiento
Proporción de metros cuadrados sobre total de inmuebles por urbanización	**PMTIN**	Razón porcentual de metros transados por vivienda entre total de inmuebles por urbanización donde se ubica el inmueble sujeto a transacción
Proporción de metros cuadrados sobre total de metros transados por urbanización	**PMTRANS**	Razón porcentual del metraje por inmueble entre el total de metros transados en la urbanización donde se encuentra ubicado
Ambiental		
Promedio de Decibeles	**PROMDB**	Nivel promedio de ruido de la ubicación del inmueble
Accesibilidad		
Numero de cuadras al metro	**CMETRO**	Distancia medida en número de cuadras desde la ubicación exacta del inmueble hasta el acceso a la estación de metro más cercana a la misma
Numero de calles o transversales a la avenida principal referencial	**CALLEST**	Distancia medida en número de calles o transversales desde la ubicación exacta del inmueble hasta la avenida principal utilizada como referencia según la urbanización

Urbanización		
Crimen	**CRIMEN**	Índice de criminalidad, medido en número de delitos reportados, clasificados en cuanto a robo, hurto, robo de auto, hurto de auto, VCM, lesiones personales, hurto de moto, resistencia a la autoridad, secuestro, delitos informáticos, drogas, estafa y extorsión

3.4.- El Mapa Isosónico

El mapa isosónico utilizado en esta investigación refleja la clasificación de los niveles de ruido (medido en decibeles) en las diferentes zonas del municipio Chacao, y constituye la primera aplicación de este tipo realizada en Venezuela. En este estudio se realizaron 2310 mediciones en 385 puntos de Chacao durante 8 meses, comprendidas en 3 bloques de horarios diferentes: de 8:00 am a 11:00 am, 2:00 pm a 5:00 pm y 12:00 am a 4:00 am. La data recopilada permitió construir una red de información que a través de un software especial, denominado Arcgis 9.2[51], permitió desarrollar el mapa al cual se hace referencia. La diferenciación de niveles de ruido, se observa mediante los cambios de coloración.

Se observa un color rojo cuando la medición se ubica en el rango de 75,1 a 80 decibeles; el naranja corresponde a un rango de 70,1 a 75 decibeles. Los colores anteriormente mencionados representan las zonas con mayores niveles de ruido. El color

[51] ArcGIS es un programa computacional usado para crear, visualizar y analizar datos geoespaciales, desarrollado por Enviromental Systems Research Institute (ESRI) de Redlands, California.

amarillo corresponde al rango de 60,1 a 65 decibeles, el verde al rango de 55,1 a 60 decibeles, mientras las dos tonalidades en azul asociadas a un rango de 40 a 50,1 decibeles, reflejan las zonas de menor ruido.

Este mapa, posee distintos puntos en los cuales se realizo la medición. Cada uno de ellos tiene asociado un nivel de ruido correspondiente a un valor en decibeles para cada bloque de horario, es decir, por cada punto de medición, existen 3 niveles de ruido. La base de datos suministrada por el IPCA[52] contiene todos los puntos de medición con sus respectivos decibeles. Existen en total 385 puntos de medición en el Municipio Chacao, distribuidos en la tabla 10 de la siguiente manera:

Tabla 10. *Puntos de medición del nivel de ruido en el Municipio Chacao 2011*

Fuente: *Elaboración propia*

Urbanización	Puntos de medición	Proporción (%)
Campo alegre	14	3,64
El Bosque	13	3,38
El Rosal	34	8,83
Altamira Norte	75	19,48
Palos Grandes	51	13,25
Bello Campo	9	2,34
Chacao	36	9,35
Castellana Norte	23	5,97%
Total	**385**	**100,00%**

[52] IPCA: Instituto Protección Civil y Ambiente de Chacao

Para ubicar los puntos de medición más cercanos a los inmuebles, se procedió a utilizar la Metroguía como mapa referencial, y así localizar el nivel de ruido correspondiente a cada vivienda.

3.5.- Sistema Cartográfico

La empresa METROGUIA S.A, se encarga de recopilar y organizar información tanto comercial como geográfica de Venezuela, cuya distribución se realiza a través de publicaciones impresas y base de datos en línea. Entre sus productos se destacan la Metroguía de planos de caracas y la guía comercial

En esta investigación se utilizó un sistema cartográfico como herramienta de medición de distintos indicadores de accesibilidad, denominado Metroguía, el cual constituye el único directorio con planos detallados de la ciudad de Caracas. Este instrumento se divide en dos secciones, la comercial y planos. La primera contiene todas las actividades de tipo comercial, clasificadas por tema de interés, y se suministra la publicidad de las empresas con sus datos de contacto y localización. Con respecto a la segunda sección, esta se puede clasificar en tres planos. El general, que contiene toda el Área Metropolitana de Caracas; el índice conformado por 21 planos que muestran la vialidad matriz y principal de Caracas incluyendo nombres de calles y urbanizaciones respectivamente; y los planos de detalle que poseen 545 planos con una escala más detallada, que indica los limites de cada inmueble, zonas verdes, calles, avenidas, etc.

Además en este tipo de planos se indica la numeración catastral correspondiente a cada cuadra y la indicación de las líneas y estaciones del metro

Tal como se establece en la Metroguia, los planos antes mencionados "se dibujaron obteniendo la base vial de Aerofotografía del plan Caracas y se actualizaron con diversas fuentes cartográficas obtenidas en las diferentes alcaldías del Área Metropolitana de Caracas. La distribución parcelaria se obtuvo de los planos de catastro de la ciudad"[53]. Toda esta información está autorizada por la división de cartografía nacional.

La información contenida en la Metroguía, resultó ser de gran ayuda para la investigación, ya que a partir de la identificación de los planos correspondientes al Municipio Chacao, fue posible la construcción de distintos indicadores, tanto de accesibilidad como ambientales. Se procedió a ubicar los planos correspondientes al municipio, para luego localizar cada una de las 101 observaciones obtenidas de la depuración a través de la dirección proporcionada por la base de datos inmobiliarios. Esto permitió construir los indicadores relevantes en cuanto a accesibilidad, calles al metro y distancia en calles a la avenida principal de referencia. Del mismo modo, fue utilizado para ubicar los distintos puntos de medición del ruido asociado a cada inmueble.

[53] Metroguia Caracas XVI Edición, sección planos

3.6.- El Método de precios hedónicos

Para la determinación de los factores que influyen en el valor de mercado de los inmuebles residenciales, específicamente los apartamentos en el Municipio Chacao, se procederá a utilizar el método de precios hedónicos, cuyo objetivo es explicar el valor de un bien en función de un conjunto de atributos estructurales, ambientales, de urbanización y de localización, obteniendo así las respectivas valoraciones de estas características

En primer lugar, se estimará la ecuación de precios hedónicos a través del método de mínimo cuadrados ordinarios[54] –un modelo de regresión lineal múltiple– para estimar el impacto de cada variable sobre el valor del inmueble, considerando distintas características, entre ellas variables estructurales (área y estacionamiento) de accesibilidad (cuadras al metro, calles o transversales a la avenida principal referencial), ambientales (ruido) y variables de urbanización (índice de criminalidad).

La data utilizada está compuesta por operaciones de compra y venta en el mercado primario para el año 2011. Esta serie es de tipo corte transversal, por lo tanto las observaciones de los atributos no tendrán en cuenta las diferencias en el tiempo.

Además, se realizaran regresiones múltiples con todas las variables contenidas dentro de las cuatro categorías, estructurales, accesibilidad, ambientales y de urbanización, bajo las formas lin-lin, log-log, log-lin y lin-log, es decir, lineal,

[54]Herramienta estadística utilizada frecuentemente en el análisis de regresión, donde el objetivo es estimar la relación causal entre determinadas variables, y/o predecir el valor promedio de la variable dependiente para valores fijos o dados de la/s independientes.

logarítmica y semi-logarítmica. Al utilizar el método de mínimos cuadrados ordinarios, se busca minimizar la suma de los residuos al cuadrado. En otras palabras, el objetivo es ajustar la recta más cercana al promedio de las observaciones obtenidas. De esta manera, se podrán encontrar los valores promedio de los parámetros que acompañaran a las variables independientes, y también determinar la ponderación que tendrá cada una de estas sobre el precio final.

La medición del impacto del ruido en los precios de los inmuebles se realizara incluyendo la variable que totaliza el promedio de los diferentes bloques de horario para todos los sectores, donde la unidad de medida es el decibel (dB).

Para evaluar la localización del inmueble se usaran variables dicotómicas (tabla 11) asignando el valor de 1 si la vivienda está ubicada en una zona específica y 0 en caso contrario, ya que la información es de tipo cualitativa. Esto se realizara con el fin de captar los efectos diferenciales sobre el precio, con respecto al comportamiento de los consumidores en el momento de la elección.

Tabla 11. *Variables dicotómicas de localización*

Fuente: *Elaboración propia*

Dummy	Zona
DALTN	Altamira Norte
DBELLOC	Bello Campo
DBOSQ	El Bosque
DCAMP	Campo Alegre
DCHAC	Población Chacao
DCASTN	La Castellana Norte
DROS	El Rosal
DPAL	Los Palos Grandes

Adicionalmente, se procederá a incluir variables dicotómicas con respecto al promedio de los niveles de ruido en los tres bloques de horarios (tabla 12), clasificándose la intensidad del nivel de ruido a través de un rango de decibeles indicado por el mapa isosónico

Tabla 12. *Variables dicotómicas de los niveles de ruido*

Fuente: *Elaboración propia*

Dummy	Rango (dB)	Intensidad
DBA	75.1-80	Molesto
DBB	70.1-75	Alto
DBC	65.1-70	Medianamente moderado[55]
DBD	55.1-60	Moderado
DBE	50.1-55	Medianamente bajo
DBF	45-50	Bajo

Según los promedios obtenidos por inmueble, no se encontraron observaciones que cumplieran los rangos establecidos por las dummy DBA y DBF. Por esta razón, las mismas no fueron tomadas en consideración para la investigación

Al método de variables dicotómicas también se le denomina como variables ficticias, ya que estas captan los efectos diferenciales producidos en el comportamiento de los agentes económicos (Arranz y Zamora, 2002) debido a diferentes causas. En la investigación, la causa es de tipo cualitativo en relación a la localización y en parte, al nivel de ruido.

Teóricamente, por tratarse de 8 jurisdicciones que conforman el Municipio Chacao, estas serán convertidas en variables ficticias, creando en definitiva 7 variables[56]

[55] Según la Organización Mundial de la Salud, el nivel de 65 dB es el límite máximo de exposición para el oído humano aceptado por dicha organización.

[56] Arranz y Zamora explican que en los modelos de regresión lineal, cuando se incorporan variables ficticias y el atributo está compuesto de "m" alternativas, se deberán incluir "m-1 variables", para evitar el problema de multicolinealidad perfecta

para evitar el problema de multicolinealidad perfecta en la regresión lineal. Empíricamente, solo se incluirán en el modelo aquellas dummy que resulten estadísticamente significativas, es decir que expliquen la variable dependiente. Según Gujarati (1997) la multicolinealidad, es un problema asociado a "la existencia de una relación perfecta o exacta entre algunas o todas las variables explicativas de un modelo de regresión"

El programa econométrico a utilizar en la investigación, será Eviews en su versión 4.1 cuyas rutinas automatizadas permiten la aplicación del método de regresión múltiple a través del procedimiento de mínimos cuadrados ordinarios.

3.7.- Resultados e interpretación de los Modelos

Inicialmente se estimaron diferentes modelos que siguieran la concordancia de la investigación. A partir de esto, resultaron viables únicamente cuatro modelos que reflejaron los objetivos del estudio, bajo las formas funcionales lin-lin y log-lin.

En estos cuatro modelos que resultaron significantes, se incluyen las distintas variables que se han propuesto para la investigación.

El primer modelo incluye la variable estructural que mide el porcentaje de metros transados entre el total de inmuebles de la urbanización, la variable ambiental que mide el promedio del nivel de ruido y se adicionaron variables dicotómicas de localización. El segundo modelo incluye la misma variable estructural del modelo anterior, adicionando una variable de accesibilidad que mide la distancia en número de

cuadras a la estación del metro más cercana, así como también variables dicotómicas de localización y de niveles de ruido. El tercer modelo a diferencia de los anteriores, utiliza la variable de urbanización reflejado en los índices de criminalidad y variables de localización. Por último el cuarto modelo contiene variables estructurales como lo son el número de puestos de estacionamientos, y el porcentaje de metros del inmueble sobre el total de inmuebles transados, la variable ambiental que mide el promedio del nivel de ruido y variables dicotómicas de localización

3.7.1.- Especificación de los modelos

Los resultados de los cuatro modelos estimados se encuentran en la siguiente tabla resumen número 13 donde:

Modelo I: Variables estructurales, ambientales y de urbanización

Modelo II: Variables estructurales, accesibilidad y de urbanización

Modelo III: Variables estructurales y de urbanización

Modelo IV: Variables estructurales, ambientales y de urbanización

Tabla 13. *Resultados de la regresión: modelo de precio de los inmuebles*

Fuente: *Elaboración propia*

Modelo	**I**	**II**	**III**	**IV**
Variable dependiente	Precio	Precio	LN Precio	Precio
Variables Independientes				
EST	-	-	0,321449 (0,0000)***	475.760,6 (0,0000)***
PMTIN	139.903,7 (0,0000)***	137.139,1 (0,0000)***	-	-
PMTRANS	-	-	-	11.180,58 (0,0232)**
CMETRO	-	106.329,4 (0,0604)*	-	-
PROMDB	-76.538,38 (0,0001)***	-	-	- 47.368,27 (0,0220)**
CRIMEN	-	-	-0,002052 (0,0884)*	-
DBELLOC	539.953,1 (0,0129)**	491.351 (0,0222)**	-	632.425,5 (0,0086)***
DBOSQ	-	-	-1.431256 (0,0000)***	-
DCASTN	765.009,1 (0,0648)*	-	-	-
DCAMP	1.375.083 (0,0000)***	703.112 (0,0007)***	0,331243 (0,0636)*	859.849,7 (0,0004)***
DPAL	1.082.475	855.785,9	0,571761	584.777,4

	(0,0000)***	(0,0010)***	(0,0109)***	(0,0149)***
DBB	-	-562.654,2 (0,0518)**	-	-
C	4.512.497 (0,0010)***	-663.653,3 (0,0546)**	13,29818 (0,0000)***	2.997.116 (0,0381)**
N	101	101	101	101
R^2	0,709126	0,704748	0,747627	0,665509

*Nivel de significancia al 10%

**Nivel de significancia al 5%

***Nivel de significancia al 1%

3.7.2.- Modelo econométrico I

La primera estimación se representa por la siguiente ecuación

$$\hat{P}_i = 4512496.802 + 139903.67PMTIN + 539953.1352DBELLOC + 1375082.946DCAMP + 1082474.807DPAL + 765009.1357DCASTN - 76538.37733PROMDB$$

Esta ecuación se realizó bajo la forma funcional lin-lin[57] donde se obtuvo como resultado un coeficiente de determinación ajustado (R^2) de 70,91%, el cual suele ser bastante aceptado por encontrarse en un rango de 0,7 a 1, considerado el coeficiente de

[57] La forma funcional lin-lin, se refiere a que tanto la variable dependiente como las independientes son lineales

calidad media. Esta bondad de ajuste indica que cerca del 71% de las variaciones del precio están explicadas por la variable estructural (PMTIN), ambiental (PROMDB) y de urbanización (DBELLOC, DCASTN, DCAMP, DPAL) utilizadas en este modelo. En cuanto a los signos, los resultados fueron consistentes con los esperados a priori:

Un aumento porcentual unitario de la proporción del número de metros transados por inmueble, en relación al total de viviendas transadas, aumentara en promedio el precio del inmueble en 139.903,7 Bs, por lo que se confirma que una mayor dotación de espacio físico disponible y un menor volumen de área transada tienen un efecto positivo sobre los precios de las viviendas. En cuanto a las variables dicotómicas, las urbanizaciones incluidas en el modelo aumentaran el precio del inmueble. Estas variables tienen efectos diferenciales positivos sobre el precio, que pueden ser clasificados de menor a mayor según su importancia, donde se encontró que aquellos ubicados en la urbanización de Bello campo, incrementan en promedio el precio del inmueble en 539.953,1 Bs; los situados en la Castellana Norte, reflejaran un aumento del precio promedio en 765.009,1 Bs. Por otro lado, las zonas de Campo Alegre y los Palos Grandes, son aquellas cuyo impacto en el precio es de mayor relevancia (En el caso de Campo Alegre el efecto sobre el precio de los inmuebles ubicados en esta subdivisión administrativa ascienden a 1.375.083 Bs en promedio, mientras que los Palos Grandes agrega un monto adicional de 1.082.475 Bs)

Con respecto a la variable ambiental, un aumento en el nivel de ruido, disminuirá en promedio 76.538,38 Bs el precio del inmueble, lo que permite aseverar que los

consumidores perciben de manera negativa el ruido, teniéndose como resultado un efecto de depreciación en el precio de las propiedades en comparación con aquellas donde los niveles de ruido son menores. Asimismo se confirma que las externalidades negativas inciden directamente en el precio de los inmuebles, aunque el ruido no sea efectivamente transado como un bien mercadeable.

Los resultados del primer modelo se detallan en la siguiente tabla 14, sobre el cual se ejecutaran las pruebas de validación

Tabla 14. *Modelo econométrico I*

Fuente: *Elaboración propia*

Variable	**PMTIN**	**PROMDB**	**DBELLOC**	**DPAL**	**DCAMP**	**DCASTN**
Coeficiente	139903.67	-76538.3773	539953.1352	1082474.807	1375082.946	765009.1357
H0 (hipótesis nula)	$\beta_1 = 0$	$\beta_2 = 0$	$\beta_3 = 0$	$\beta_4 = 0$	$\beta_5 = 0$	$\beta_6 = 0$
H1 (hipótesis alternativa)	$\beta_1 > 0$	$\beta_2 < 0$	$\beta_3 > 0$ ó $\beta_3 < 0$	$\beta_4 > 0$ ó $\beta_4 < 0$	$\beta_5 > 0$	$\beta_6 > 0$
t estadístico	10.48171	-4.001465	2.535408	4.967669	9.042171	1.868799
p-valor	0,0000*	0,0001*	0,0129**	0,0000*	0,0000*	0,0648***
Regla de decisión	Rechazar H0	Rechazar H0	Rechazar H0	Rechazar H0	Rechazar H0	Rechazar H0
R2 Ajustado: 0.709126 F estadístico: 41.63195 p-valor (F estadístico): 0.000000						

*Nivel de significancia al 10%

**Nivel de significancia al 5%

***Nivel de significancia al 1%

3.7.2.1.-Prueba significancia individual y conjunta (modelo I)

El modelo puede ser especificado por la siguiente ecuación

$$P_i = \beta_0 + \beta_1 PMETIN + \beta_2 PROMDB + \beta_3 DBELLOC + \beta_4 DPAL + \beta_5 DCAMP + \beta_6 DCASTN + u_i$$

Para el caso de las variables PMTIN, PROMDB, DPAL y DCAMP, se encontró significancia estadística al nivel de 1%, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula de que este grupo de variables no tienen efecto sobre el precio de las viviendas. La variable dicotómica DBELLOC obtuvo un nivel de significancia del 5%, mientras que DCASTN fue significativa al 10%.

En relación a la prueba de significancia global, se rechaza la hipótesis de que el conjunto de variables antes mencionado no tiene incidencia alguna en los precios de los bienes inmuebles tal como se muestra en la tabla 14, donde el p-valor es exactamente 0.0000. Por lo tanto, se considera que los coeficientes asociados a estas variables en conjunto, contribuyen con la explicación del comportamiento de los precios de las viviendas.

3.7.2.2.- Pruebas de validación (modelo I)

En esta sección, se realizaron pruebas para comprobar los supuestos de los modelos clásicos de regresión lineal.

3.7.2.2.1.- Multicolinelidad (modelo I)

La prueba de multicolinealidad permite observar el grado de relación que se presenta entre las variables independientes para la explicación de la variable dependiente.

A pesar de superar las pruebas referentes a la significancia individual y conjunta existe una manera más precisa de detectar problemas de multicolinealidad del modelo, como lo es la matriz de correlación entre las variables del modelo

Tabla 15. *Matriz de correlación modelo I*
Fuente: *Elaboración propia*

	PMTIN	DBELLOC	DPAL	DCAMP	DCASTN	PROMDB
PMTIN	1.000000	-0.112966	-0.403604	0.268069	-0.041095	0.164921
DBELLOC	-0.112966	1.000000	-0.140242	-0.406027	-0.049690	0.184501
DPAL	-0.403604	-0.140242	1.000000	-0.465891	-0.057017	-0.294106
DCAMP	0.268069	-0.406027	-0.465891	1.000000	-0.165073	0.020068
DCASTN	-0.041095	-0.049690	-0.057017	-0.165073	1.000000	-0.144100
PROMDB	0.164921	0.184501	-0.294106	0.020068	-0.144100	1.000000

Se puede observar a través de la matriz de correlación (tabla 15) que el modelo no presenta multicolinealidad ya que los coeficientes de correlación parcial entre las distintas variables independientes se consideran bajos. Para que exista multicolinealidad los coeficientes arrojados en la matriz deben encontrarse en un rango mayor o igual a 0,75 y ninguna cumple con este parámetro, ya que la de mayor coeficiente corresponde a las variables PROMDB y PMTIN (tomando variables numéricas) con 0,16.

La determinación de multicolinealidad es relevante debido a que la existencia de este problema causa dificultades en el modelo tanto para la estimación de los coeficientes como el aumento e indeterminación del error estándar

3.7.2.2.2.- Heterocedasticidad, especificación y normalidad (modelo I)

Tabla 16. *Pruebas de validación del modelo I*

Fuente: *Elaboración propia*

Prueba	**Heterocedasticidad (Test de White)**	**Especificación (Test de Ramsey)**	**Normalidad (Test de Jarque-Bera)**
H0	Los residuales del modelo tienen la misma varianza	El modelo se encuentra correctamente especificado	$u_i \sim N(0, \sigma^2)$
H1	Residuales del modelo tienen distinta varianza	El modelo no se encuentra especificado correctamente	$u_i \neq N(0, \sigma^2)$
Estadístico de contraste	15.44786 n*R squared[58]	0,000112	4.240021
p-valor	0.051000*	0.991577*	0.120030*
Regla de decisión	No rechazar H0	No rechazar H0	No rechazar H0

*Nivel de significancia al 1%

El modelo I satisface los supuestos de un modelo clásico de regresión lineal: para el caso de homocedasticidad, no se rechaza la hipótesis nula de cumplimiento del supuesto al nivel de significancia del 1% respectivamente. Adicionalmente el test de Ramsey indica que no existen errores en el planteamiento de la forma funcional del

[58] El estadístico de contraste para la prueba de heterocedasticidad, es el producto entre el tamaño de la muestra y el coeficiente de determinación

modelo, donde la evidencia estadística indica que no se viola el supuesto asumiendo un nivel de significancia del 1%. Por último, la prueba de normalidad indica que no se rechaza hipótesis nula (los residuos siguen una distribución normal estándar con media cero y varianza uno) asumiendo un nivel de confianza del 99%. (Véase tabla 16)

3.7.3.- Modelo econométrico II

A continuación se presentan los resultados de la estimación correspondiente a esta ecuación

$$\hat{P}_i = -663653.3383 + 137139.0556*PMTIN - 562654.1878*DBB + 106329.4041*CMETRO + 491350.9501*DBELLOC + 703111.99*DCAMP + 855785.8816*DPAL$$

El modelo fue especificado bajo la forma funcional lin-lin. El coeficiente de determinación ajustado resulto ser 70,47%, es decir, aproximadamente el 70,5% de los cambios en la variable dependiente son explicados por las variables independientes contenidas en este modelo, que se refieren a factores estructurales (PMTIN), de accesibilidad (CMETRO), urbanización (DBELLOC, DCAMP, DPAL) y ambiental (DBB) asociados a cada inmueble.

El incremento porcentual en una unidad adicional en la proporción del numero de metros transados por inmuebles con respecto al total de propiedades existentes en cada jurisdicción, reflejara un aumento promedio de 137.139,056 Bs en el precio de los inmuebles, por ende, el signo esperado a priori es consistente con los resultados, ya que

la existencia de una mayor área disponible posee un efecto positivo en el precio de las viviendas

Con respecto a la variable de accesibilidad CMETRO, el incremento marginal del número de cuadras al acceso a la estación de metro más próximo a la urbanización, incrementara en promedio el precio de la propiedad en 106.329,44 Bs. Esto puede estar relacionado con el hecho de que a medida que la propiedad se encuentre más distante a la estación de metro más cercana, se espera que el valor del inmueble sea mayor como consecuencia de una menor incidencia de factores negativos asociados a la congestión causada por la presencia de actividades comerciales, tráfico vehicular y peatonal.

Para este modelo, las variables de localización que reportaron significancia estadística corresponden a las variables dummy de las urbanizaciones los Palos Grandes, Bello Campo y Campo Alegre, donde los signos estimados de los coeficientes tomaron como valores 855.785,88 Bs, 491.350,95 Bs y 703.111,99 respectivamente, siendo la urbanización de Campo Alegre la zona que registro un mayor efecto de incremento promedio sobre el precio. Por otro lado, la jurisdicción de Bello Campo incide en menor en medida sobre el valor de las propiedades allí ubicadas.

En el caso de la variable dicotómica determinada por el nivel promedio de ruido según categorías de intensidad (alto), se obtuvo que en la medida en que un inmueble este localizado en una zona cuyo nivel de ruido corresponde al rango de 70.1 -75 dB, se

obtendrá un efecto diferencial negativo sobre el precio que asciende a 562654.19 Bolívares.

Los resultados del segundo modelo se detallan en la tabla 17, donde se muestran los coeficientes obtenidos tras la estimación, con sus respectivas pruebas de hipótesis

Tabla 17. *Modelo econométrico II*

Fuente: *Elaboración propia*

Variable	**PMTIN**	**DBB**	**CMETRO**	**DBELLOC**	**DCAMP**	**DPAL**
Coeficiente	137139.1	-562654.19	106329.4	491351.0	703112.0	855785.9
H0(hipótesis nula)	$\beta_1 = 0$	$\beta_2 = 0$	$\beta_3 = 0$	$\beta_4 = 0$	$\beta_5 = 0$	$\beta_6 = 0$
H1 (hipótesis alternativa)	$\beta_1 > 0$	$\beta_2 < 0$	$\beta_3 > 0$ ó $\beta_3 < 0$	$\beta_4 > 0$ ó $\beta_4 < 0$	$\beta_5 > 0$	$\beta_6 > 0$ ó $\beta_6 < 0$
t estadístico	9.450021	-1.969494	1.900472	2.324950	3.514759	3.392147
p-valor	0,0000*	0.0518***	0.0604***	0.0222**	0.0007*	0.0010*
Regla de decisión	Rechazar H0	Rechazar H0	Rechazar H0	Rechazar H0	Rechazar H0	Rechazar H0
R2 Ajustado: 0.704748 F estadístico: 40.78237 p-valor (F estadístico): 0.000000						

*Nivel de significancia al 10%

**Nivel de significancia al 5%

***Nivel de significancia al 1%

3.7.3.1.-Prueba significancia individual y conjunta (modelo II)

Para realizar el contraste de hipótesis correspondientes al primer modelo, se plantea de forma teórica la ecuación a continuación:

$$P_i = \beta_0 + \beta_1 PMETIN + \beta_2 DBB + \beta_3 CMETRO + \beta_4 DBELLOC + +\beta_5 CAMP + \beta_6 DPAL + u_i$$

Los parámetros estimados correspondientes a las variables PMTIN, DPAL y DCAMP, permiten rechazar la hipótesis nula, ya que resultaron ser estadísticamente significativos al nivel de 1%. En cuanto a la variable dicotómica de urbanización, DBELLOC, se encontró significancia a un nivel de error del 5%, mientras que la variable dicotómica de asociada al nivel alto de ruido (DBB) indica el rechazo de la hipótesis nula al 10%.

En el contraste de hipótesis global, se puede observar en la tabla 17 que las variables en conjunto rechazan la hipótesis nula del modelo, que establece que estas no tienen efecto alguno sobre el precio de los bienes inmuebles. Debido a los resultados de los coeficientes, se considera que el conjunto de variables explica en gran medida el comportamiento de los precios.

3.7.3.2.- Pruebas de validación (modelo II)

A continuación se presentan los resultados de las pruebas realizadas para validar el modelo:

3.7.3.2.1.- Multicolinelidad (modelo II)

En la tabla 18 se muestra la matriz de correlación que servirá para determinar el grado de relación entre las variables explicativas utilizadas en la estimación

Tabla 18. *Matriz de correlación modelo II*
Fuente: *Elaboración propia*

	PMTIN	DBB	CMETRO	DBELLOC	DCAMP	DPAL
PMTIN	1.000000	0.131189	0.271860	-0.112966	0.268069	-0.403604
DBB	0.131189	1.000000	-0.691763	0.482309	-0.559049	-0.193096
CMETRO	0.271860	-0.691763	1.000000	-0.368510	0.736784	-0.320652
DBELLOC	-0.112966	0.482309	-0.368510	1.000000	-0.406027	-0.140242
DCAMP	0.268069	-0.559049	0.736784	-0.406027	1.000000	-0.465891
DPAL	-0.403604	-0.193096	-0.320652	-0.140242	-0.465891	1.000000

En la matriz anterior se observa que el modelo no acusa de problemas de multicolinealidad debido a que el mayor coeficiente entre variables numéricas que son independientes, resultó ser de 0,27 indicando que no existe una alta relación entre las mismas (PMTIN y CMETRO)

3.7.3.2.2.- Heterocedasticidad, especificación y normalidad (modelo II)

Tabla 19. *Pruebas de validación del modelo II*

Fuente: *Elaboración propia*

Prueba	**Homocedasticidad (Test de White)**	**Especificación (Test de Ramsey)**	**Normalidad (Test de Jarque-Bera)**
H0	Los residuales del modelo tienen la misma varianza	El modelo se encuentra correctamente especificado	$u_i \sim N(0, \sigma^2)$
H1	Residuales del modelo tienen distinta varianza	El modelo no se encuentra especificado correctamente	$u_i \neq N(0, \sigma^2)$
Estadístico de contraste	13.52821 $n*R^2$	0.690296	6.125210
p-valor	0.094922*	0.408192*	0.046766*
Regla de decisión	No rechazar H0	No rechazar H0	No rechazar H0

*Nivel de significancia al 1%

La tabla 19 denota los resultados obtenidos en cada prueba para evaluar el cumplimiento de los supuestos de un modelo clásico de regresión lineal, para el caso del modelo II. La prueba de homocedasticidad, permite no rechazar la hipótesis nula con nivel de confianza del 99%. Al aplicar el test de Ramsey, no se viola el supuesto de que existen errores de especificación de la forma funcional del modelo. Finalmente, la

prueba de normalidad muestra que los residuos del modelo se distribuyen como una normal.

3.7.4.- Modelo econométrico III

La estimación referente al tercer modelo, es representada por la siguiente ecuación

$$Ln\hat{P}_i = 13.29817853 - 0.002052159881*CRIMEN + 0.331243253*DCAMP - 1.431256135*DBOSQ + 0.5717609451*DPAL + 0.3214493431*EST$$

El modelo fue especificado bajo la forma funcional semilogarítmica, log-lin[59]. La bondad de ajuste –representada por el coeficiente de determinación ajustado– resultó ser de 0,7476. Esto significa que el 74,76% de las variaciones del precio son explicadas por las variables estructurales (EST) y de urbanización (CRIMEN, DCAMP, DBOSQ Y DPAL) presentadas en la estimación. Según las hipótesis planteadas a priori, la variable estructural que hace referencia al número de puestos de estacionamiento fue consistente, debido a que el incremento de una unidad adicional en esta variable aumentará en 32,14% el precio del inmueble. El indicador crimen obtuvo un coeficiente de -0,002052, es decir, el incremento marginal del número de delitos reportados disminuirá el precio del inmueble en 0,2052% promedio, lo que señala que los individuos tienen una mayor disponibilidad a pagar en zonas con menores índices delictivos.

[59] La forma funcional log-lin, se refiere a que la variable dependiente es expresada en forma logarítmica, mientras que las independientes son representadas de manera lineal

Las variables dicotómicas referentes a la localización representan el impacto diferencial sobre el precio a consecuencia del margen que agrega el coeficiente de cada zona al intercepto de la ecuación. En la tabla 20 se aprecia que en orden de importancia cuantitativa, las jurisdicciones que tienden a incrementar el valor del intercepto (y por ende el precio) corresponden a DCAMP y DPAL con 0.331243253 y 0.5717609451 respectivamente. Por otro lado, el impacto de la variable que corresponde a la urbanización El Bosque resultó ser negativo, lo que significa que el coeficiente obtenido le resta valor al intercepto en 1,43125613; como consecuencia, el precio del inmueble ubicado en esta zona disminuirá. Los resultados de este modelo se encuentran en la tabla 19

Tabla 20. *Modelo econométrico III*

Fuente: *Elaboración propia*

Variable	EST	CRIMEN	DCAMP	DBOSQ	DPAL
Coeficiente	0.321449	-0.002052	0.331243	-1.431256	0.571761
H0(hipótesis nula)	$\beta_1 = 0$	$\beta_2 = 0$	$\beta_3 = 0$	$\beta_4 = 0$	$\beta_5 = 0$
H1 (hipótesis alternativa)	$\beta_1 > 0$	$\beta_2 < 0$	$\beta_3 > 0$	$\beta_4 < 0$	$\beta_5 > 0$ ó $\beta_5 < 0$
t estadístico	5.932128	-1.721759	1.876991	-6.662484	2.597679
p-valor	0.0000*	0.0884***	0.0636***	0.0000*	0.0109**
Regla de decisión	Rechazar H0	Rechazar H0	Rechazar H0	Rechazar H0	Rechazar H0
R2 Ajustado: 0.7476 F estadístico: 60.24770 p-valor (F estadístico): 0.000000					

*Nivel de significancia al 10%

**Nivel de significancia al 5%

***Nivel de significancia al 1%

3.7.4.1.-Prueba significancia individual y conjunta (modelo III)

La ecuación que se muestra a continuación, especifica el modelo de forma teórica utilizado en esta sección

$$P_i = \beta_0 + \beta_1 EST + \beta_2 CRIMEN + \beta_3 DCAMP + \beta_4 DBOSQ + \beta_5 DPAL_6 + u_i$$

Individualmente, las variables resultaron estadísticamente significativas a niveles error del 1 (EST y DBOSQ), 5 (DPAL) y 10% (CRIMEN y DCAMP). Igualmente, de manera conjunta, los coeficientes estimados permiten rechazar la hipótesis nula, es decir en global, todas las variables inciden sobre el precio de los bienes inmuebles (el p-valor cuyo valor resultante fue 0,000 se encuentra por debajo del área de la curva del 1% correspondiente a la zona de rechazo)

3.7.4.2.- Pruebas de validación (modelo III)

En las pruebas siguientes se expondrán los resultados obtenidos en la regresión del tercer modelo

3.7.4.2.1.- Multicolinelidad (modelo III)

Por medio de la matriz de correlación representada en la tabla 21 se examinará el grado de relación entre las variables independientes del modelo presentado.

Tabla 21. *Matriz de correlación modelo III*
Fuente: *Elaboración propia*

	CRIMEN	**EST**	**DCAMP**	**DBOSQ**	**DPAL**
CRIMEN	1.000000	-0.621854	-0.663541	-0.147149	0.736636
EST	-0.621854	1.000000	0.651025	-0.177292	-0.270357
DCAMP	-0.663541	0.651025	1.000000	-0.384999	-0.465891
DBOSQ	-0.147149	-0.177292	-0.384999	1.000000	-0.132979
DPAL	0.736636	-0.270357	-0.465891	-0.132979	1.000000

Entre las variables utilizadas en el tercer modelo, no se presentan problemas de multicolinealidad, ya que a pesar de existir un coeficiente de correlación parcial relativamente alto (0,621854) entre las variables independientes (numéricas) puestos de estacionamiento y crimen respectivamente, aun el indicador se mantiene por debajo del estándar de 0,75

3.7.4.2.2.- Heterocedasticidad, especificación y normalidad (modelo III)

Tabla 22. *Pruebas de validación del modelo III*
Fuente: *Elaboración propia*

Prueba	**Homocedasticidad (Test de White)**	**Especificación (Test de Ramsey)**	**Normalidad (Test de Jarque-Bera)**
H0	Los residuales del modelo tienen la misma varianza	El modelo se encuentra correctamente especificado	$u_i \sim N(0, \sigma^2)$
H1	Residuales del modelo tienen distinta varianza	El modelo no se encuentra especificado correctamente	$u_i \neq N(0, \sigma^2)$
Estadístico de contraste	11.32092 $n*R^2$	0.090034	1.476233
p-valor	0.125221*	0.764797*	0.478014*
Regla de decisión	No rechazar H0	No rechazar H0	No rechazar H0

*Nivel de significancia al 1%

Los resultados asociados a las pruebas de validación de un modelo clásico de regresión lineal pueden observarse en la tabla 22. El resultado obtenido en la prueba de homocedasticidad, demuestra que la hipótesis nula no es rechazada bajo un nivel de confianza del 99%. Por otro lado, según el test de Ramsey, el modelo se encuentra correctamente especificado bajo la forma funcional log-lin. En cuanto a la prueba de normalidad, se confirma que los residuos resultantes de la estimación se distribuyen como una normal, con media cero y varianza uno

3.7.5.- Modelo econométrico IV

Por último, el cuarto modelo se puede especificar a través de la siguiente expresión

$$\hat{P}_i = 2997116.056 + 11180.5815*\text{PMTRANS} + 632425.4737*\text{DBELLOC} + 859849.6816*\text{DCAMP} + 584777.4047*\text{DPAL} - 47368.26673*\text{PROMDB} + 475760.6497*\text{EST}$$

La forma funcional utilizada entre las variables del modelo corresponde a la lineal (lin-lin). Con respecto a la bondad de ajuste, el coeficiente obtenido fue de 0,6655, lo que implica que el 66,55% de las variaciones del precio son explicadas por las variables estructurales (PMTRANS, EST) de urbanización (DBELLOC, DPAL Y DCAMP) y ambiental (PROMDB) dentro del modelo

La variable PMTRANS fue incorporada en esta estimación, la cual representa el ratio entre el área del inmueble y el total de metros transados en la urbanización donde

se ubica la propiedad. Para este caso el coeficiente estimado, resultó ser positivo con un valor de 11.180,58 Bs, lo que indica que un incremento de una unidad adicional de la razón PMTRANS tendrá un impacto promedio positivo en el precio de 11.180,58 Bs. Esto confirma el signo esperado a priori debido a dos argumentos: el primero, se refiere a la existencia de un mayor espacio disponible para la provisión de servicios de vivienda; y el segundo, señala que un menor número de metros transados en la urbanización se traduce en una menor densidad poblacional potencial, ya que se agrega una menor cantidad de viviendas en la zona residencial.

La externalidad negativa representada por el nivel de ruido promedio en tres bloques de horario (matutino, vespertino y nocturno) indica que un incremento adicional de un decibel reducirá en promedio el precio de la propiedad en 47.368,26 Bs.

Los coeficientes de las variables dicotómicas evaluadas en el modelo, resultaron ser positivos, reflejando que si el inmueble se ubica en las zonas de Bello Campo, Campo Alegre y los Palos Grandes, se tendrá un efecto diferencial de incremento en el precio de la vivienda en 632425.4737, 859849.6816, 584777.4047 Bs respectivamente. En concordancia con la ambigüedad existente en las hipótesis planteadas a priori, se comprobó que la accesibilidad en las urbanizaciones de Bello Campo y los Palos Grandes inciden positivamente sobre el precio del inmueble. Los resultados antes mencionados se pueden encontrar en la tabla 23

Tabla 23. *Modelo econométrico IV*

Fuente: *Elaboración propia*

Variable	PMTRANS	EST	PROMDB	DBELLOC	DCAMP	DPAL
Coeficiente	11180.58	475760.6	-47368.27	632425.5	859849.7	584777.4
H0(hipótesis nula)	$\beta_1 = 0$	$\beta_2 = 0$	$\beta_3 = 0$	$\beta_4 = 0$	$\beta_5 = 0$	$\beta_6 = 0$
H1 (hipótesis alternativa)	$\beta_1 > 0$	$\beta_2 > 0$	$\beta_3 < 0$	$\beta_4 > 0$ ó $\beta_4 < 0$	$\beta_5 > 0$	$\beta_6 > 0$ ó $\beta_6 < 0$
t estadístico	2.308078	7.982167	-2.329092	2.682043	3.709002	2.479522
p-valor	0.0232**	0.0000*	0.0220**	0.0086*	0.0004*	0.0149**
Regla de decisión	Rechazar H0	Rechazar H0	Rechazar H0	Rechazar H0	Rechazar H0	Rechazar H0
R2 Ajustado: 0.6655 F estadístico: 34.16029 p-valor (F estadístico): 0.000000						

*Nivel de significancia al 1%

**Nivel de significancia al 5%

3.7.5.1.-Prueba significancia individual y conjunta (modelo IV)

Para la evaluación de los contrastes de hipótesis que corresponden al modelo 4, se puede plantear de manera teórica la siguiente función

$$P_i = \beta_0 + \beta_1 PMTRANS + \beta_2 EST + \beta_3 PROMDB + \beta_4 DBELLOC + + \beta_5 CAMP + \beta_6 DPAL + u_i$$

En la Tabla 23, se tiene que las variables EST, DBELLOC y DCAMP, son estadísticamente significativos al nivel del 1%, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula de efecto nulo en la variable dependiente precio. Por otra parte, las variables numéricas PMTRANS y PROMDB, resultaron significativos asumiendo un margen de error de 5%. A nivel global se observa que las variables en conjunto rechazan la hipótesis nula planteada, es decir, las mismas inciden de manera efectiva sobre el comportamiento de la variable dependiente ya que el p-valor estimado tiende a cero

3.7.5.2.- Pruebas de validación (modelo IV)

Mediante la realización de las siguientes pruebas se procederá a validar el modelo de esta sección

3.7.5.2.1.- Multicolinelidad (modelo IV)

A través de la matriz de correlación expresada en la tabla 24, se muestra que el coeficiente de correlación parcial más alto se encuentra entre las variables puestos de estacionamiento y razón metros transados por inmueble/total de inmuebles por urbanización, siendo -0,104528, valor que está muy lejos del parámetro estándar de prueba (0,75)

Tabla 24. *Matriz de correlación modelo IV*

Fuente: *Elaboración propia*

	PMTRANS	EST	PROMDB	DBELLOC	DCAMP	DPAL
PMTRANS	1.000000	-0.104528	-0.066701	0.028573	-0.456349	-0.017566
EST	-0.104528	1.000000	-0.062222	-0.398894	0.651025	-0.270357
PROMDB	-0.066701	-0.062222	1.000000	0.184501	0.020068	-0.294106
DBELLOC	0.028573	-0.398894	0.184501	1.000000	-0.406027	-0.140242
DCAMP	-0.456349	0.651025	0.020068	-0.406027	1.000000	-0.465891
DPAL	-0.017566	-0.270357	-0.294106	-0.140242	-0.465891	1.000000

A través de la matriz de correlación expresada en la tabla 24, el máximo valor entre variables independientes (numéricas) es de 0,104528, tomando en consideración que el rango estándar para detectar este problema oscila entre 0,75 a 1, por lo que se confirma la ausencia de multicolinealidad en el modelo.

3.7.5.2.2.- Heterocedasticidad, especificación y normalidad (modelo IV)

Tabla 25. *Pruebas de validación del modelo IV*

Fuente: *Elaboración propia*

Prueba	**Homocedasticidad (Test de White)**	**Especificación (Test de Ramsey)**	**Normalidad (Test de Jarque-Bera)**
H0	Los residuales del modelo tienen la misma varianza	El modelo se encuentra correctamente especificado	$u_i \sim N(0, \sigma^2)$
H1	Residuales del modelo tienen distinta varianza	El modelo no se encuentra especificado correctamente	$u_i \neq N(0, \sigma^2)$
Estadístico de contraste	19.63109 $n*R^2$	4.318617	5.558965
p-valor	0.020331*	0.040453*	0.062071*
Regla de decisión	No rechazar H0	No rechazar H0	No rechazar H0

*Nivel de significancia al 1%

Este último modelo es consistente con los supuestos presentados en los modelos clásicos de regresión lineal, ya que a través de las pruebas realizadas se confirma que la hipótesis nula no es rechazada a un nivel de significancia del 1%.

CAPITULO IV: CONCLUSIONES

El método de valoración utilizado en esta investigación, con el fin de determinar el precio implícito de las distintas características que no se transan directamente en un mercado que forman parte de un bien multiatributo, resulto ser una buena herramienta de estimación aplicada en la valoración del precio de los inmuebles, considerados de naturaleza heterogénea.

Se consideró como variable principal de la investigación, la incidencia del nivel de ruido en el precio de los inmuebles. Los resultados de los modelos estimados fueron consistentes con la hipótesis planteadas a priori, así como también se encuentran alineados a los hallazgos obtenidos por diferentes investigadores al momento de considerar el ruido como un factor que influye negativamente en el precio de las propiedades. Con respecto a la variable que mide el nivel promedio de decibeles en los distintos bloques de horario, se obtuvo que el primer modelo presenta un mayor impacto en la disminución del precio de los inmuebles ante una variación del nivel de decibeles promedio en relación al cuarto modelo (la depreciación estimada promedio en el precio de las viviendas resulto ser de 76.538,38 y 47.368,27 en el primer y segundo aso respectivamente). Por otro lado, las variables dicotómicas creadas con el fin de ubicar las propiedades según distintos grados de intensidad, no resultaron del todo robustas; ya que únicamente resulto estadísticamente significativa la variable representada por el nivel "alto" (parámetro de ruido que oscila entre 70,1 y 75 dB, que se encuentra por encima del límite aceptado por la O.M.S). La estimación arrojada implica un efecto

diferencial negativo en el precio de las viviendas que asciende a 562.654,2 Bs. Independientemente de que se usen mediciones cuantitativas o cualitativas del nivel de ruido la incidencia en el precio de las propiedades es perniciosa, por lo que individuos están dispuestos a pagar por la reducción de dicha externalidad negativa.

De un total de 8 variables dicotómicas creadas referentes a la localización, solo 6 resultaron ser significativas a la hora de estimar los modelos. Se excluyeron las variables referentes a las urbanizaciones de El Rosal y Altamira Norte. Las jurisdicciones que explican en mayor medida el precio del inmueble en los modelos presentados son Campo Alegre y Los Palos Grandes, donde se encontró que los efectos diferenciales positivos sobre el precio de mayor impacto fueron 1.375.083 y 1.082.475 Bs para ambas zonas respectivamente (en la mayor parte de las estimación el factor localización es el elemento que más pesa en la determinación del precio de las viviendas). Los resultados vinculados a la zona de Campo Alegre están alineados con la hipótesis planteada, debido a que los inmuebles ubicados en esta urbanización tienen como ventaja la menor incidencia delictiva dentro del Municipio Chacao. A pesar de la ambigüedad con respecto a los signos esperados a priori de las hipótesis planteadas en la zonas de Los Palos Grandes, resulto cobrar mayor importancia la accesibilidad característica de de esta división administrativa.

Para las categorías de variables de accesibilidad y urbanización, los resultados obtenidos indican lo siguiente: La distancia a la estación de metro más cercana a la ubicación de los inmuebles presento una relación directa con el precio, lo que significa

que los compradores están dispuestos a sacrificar la disposición cercana de medios de transporte para evitar los efectos negativos asociados al tráfico vehicular y peatonal (el coeficiente estimado implica un impacto positivo en el precio de 106.329,4 Bs). La variable crimen se incorporo en la ecuación estimada bajo la forma funcional log-lin, donde la semi-elasticidad obtenida (-0,002052) indica que una mayor incidencia delictiva afecta de manera negativa al valor de los inmuebles.

La variable estructural puestos de estacionamiento, que fue incorporada tanto en la especificación funcional log-lin y doble lineal constituye el factor dentro de esta categoría con mayor ponderación en la determinación de los precios de las viviendas, lo que confirma de hipótesis de que la disponibilidad de mayor espacio para el resguardo de vehículos tendrá un efecto incremental en el precio de los inmuebles.

BIBLIOGRAFIA

- Acosta, S., Al Troudy , M., Aponte, E., Araujo, L., Balza, A., & Betancourt , J. (2008). *La Contaminacion Sonica sobre los Habitantes del sector, El Campito.* Merida, Venezuela.

- Aguirre, N., Ramos, C., & Salinas, R. (2005). *Impacto del Ruido Urbano en el Valor de los Departamentos Nuevos: un Estudio de.* Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile.

- Amargant, R. (2008). *La inversion en productos Inmobiliarios.* Barcelona.

- Andersson, H., Lina, J., & Ogren, M. (2009). *Property Prices and Exposure to Multiple Noise Sources: Hedonic Regression with Road and Railway Noise.* Lerum, Suecia.

- Arranz J.M , Zamora M.M. (2002). *Variables Ficticias I.* Recuperado el 2012, de Sistemas Informativos Contables : http://ciberconta.unizar.es/leccion/ficticia/

- Azqueta, O. (1994). *Valoracion economica de la calidad amibental.* Madrid: Mc Graw Hill/Interamericana.

- Bateman, I., Day, B., Lake, I., & Lovett, A. (2001). *The effect of road traffic on residential property values: a literature review and hedonic price study.* Economic & Social Research Council.

- BCV. (2012). *Indice de Precios de Insumos a la Construccion.* Recuperado el febrero de 2012, de Banco Central de Venezuela: http://www.bcv.org.ve/c2/indicadores.asp

- Bell, A. (1969). *EL RUIDO riesgo para la salud de los trabajadores y molestia para el publico.* Ginebra: Organizacion Mundial de la Salud, Cuadernos de Salud Publica No 30.

- Bello, J. (2010). *Aplicacion del Metodo de Precios Hedonicos para el mercado de Viviendas tipo apartamento en la cuarta avenida Los Palos Grandes.* Tesis de Grado, Caracas.

- Camara Inmobiliaria de Venezuela. (2010). *Noticias Camara Inmobiliaria.* Recuperado el febrero de 2012, de Camara Inmobiliaria de Venezuela: http://www.camarainmobiliaria.org.ve/articles/569

- Chacao, A. d. (9 de 12 de 2003). *Ordenanza sobre Contaminacion por Ruido.* Recuperado el Febrero de 2012, de Concejo de Chacao: http://www.concejochacao.gob.ve/Ordenanzas_Vigentes/OrdenanzasUrbanisticasyAfines/17.pdf

- Cristeche Elena, Penna Julio. (2008). Metodo de Valoracion Economica de los Servicios Ambientales. *Instituto de Economia y Sociologia IES* , Documento de trabajo No 3.

- Delgado, C. (29 de mayo de 1996). *El Universal Digital.* Recuperado el febrero de 2012, de Ciudad Caura LA CAPITAL INTERNACIONAL DEL SIGLO XXI: http://www.ciudadcaura.com/NOTICIA5.HTM

- *Diccionario Real Academia Española.* (s.f.). Recuperado el Septiembre de 2012, de lema.rae.es/drae/?val=criminalidad

- El Nacional. (7 de diciembre de 2011). *Chacaíto y Altamira Sur, ruidosas.* Recuperado el enero de 2012, de Entorno Inteligente: http://www.entornointeligente.com/articulo2/1205974/Chacaito-y-Altamira-Sur-ruidosas

- FAVENPA. (2010). *Parque Automotor 2010.* Caracas: Camara de Fabricantes Venezolanos de Productos Automotores.

- Fernandez, M. (2010-2011). *Reporte Inmobiliario Area Metropolitana de Caracas.* Caracas: Tir Inmobiliarios.

- Freeman, A. M. (1979). *Hedonic Prices, Property Values and Measuring Environmental Benefits: A Survey of the.* Blackwell Publishing on behalf of The Scandinavian Journal of Economics.

- Freeman, A. M. (1993). *The measurement of enviromental and resourve values: Theory and methods.* Washington, D.C: Resources for the future.

- Garcia, L., & Del Saz, S. (2002). *Disposicion a pagar versus disposicion a ser compensado por mejoras medioambientales: evidencia empirica.* Valencia, España: Departamento de economia aplicada II, Universidad de Valencia.
- Goodall, B. (1977). *La Base Economica de las Zonas Urbanas.* Espana: IEAL.
- Gottlieb, P. (1996). *Hedonic Model: Valuation of urban Parks.* Maryland: Department of Agricultural and Resources Economics, University of Maryland.
- Griliches, Z. (1961). Recuperado el 21 de Marzo de 2012, de NBER: http://www.nber.org/chapters/c6492
- Gujarati, D. (2003). *Econometria Basica.* Madrid: Mc Graw Hill.
- Hughes, W., & Sirmans, C. (1993). *Adjusting the house prices for intra-neighborhood.* Chicago: Appraisal Journal .
- Ian Bateman, B. D. (2001). *the effect of road traffic on residential property values: A literature review and hedonic pricing study.* Edimburgo: Scottish Executive Development Department.
- INE. (2011). *Crecimiento Demografico.* Recuperado el febrero de 2012, de Instituto Nacional de Estadisticas, Republica Bolivariana de Venezuela: http://www.ine.gov.ve/documentos/Demografia/CrecimientoDemografico/html/CrecDemof.html

- INE. (2011). *Crecimiento Demografico.* Recuperado el febrero de 2012, de Instituto Nacional de Estadisticas, Republica Bolivariana de Venezuela: http://www.ine.gov.ve/documentos/Demografia/CrecimientoDemografico/html/CrecDemof.html

- Kim, K. S., Park, S. J., & Kweon, Y. J. (2007). *Highway traffic noise effects on land price in an urban area.* Seul, Corea.

- Krugman, P., & Obstfeld, M. (1999). *Economia intercional: teoria y politica* . Mc Graw Hill. 4ta edición.

- Lancaster, K. (1966). A New Approach to consumer theory. *Journal of Political Economy 74* .

- Lancaster, K. J. (Abril de 1966). Recuperado el 28 de Abril de 2012, de JSTOR: http://www.jstor.org/stable/1828835

- Lever, G. (2009). *Documentos Modelo de Precios Hedonicos.* Recuperado el 11 de 2011, de Asociacion de Arquitectos Tasadores en Chile: http://www.asatch.cl/documentos/APUNTES_PSHS.pdf

- Maidment, D. (septiembre de 2007). *Introduccion a ArcGIS 9.2.* Recuperado el febrero de 2012, de Department of Civil,Architectural an Enviromental Engineering,The University of Texas at Austin: www.ce.utexas.edu/prof/maidment/giswr2007/Exl/Exl2007_Sp.doc

- Maidment, D. (Septiembre de 2007). *Introduccion a ArcGIS 9.2.* Recuperado el Febrero de 2012, de Department of Civil, Architectural and Environmental Engineering, The University of Texas at Austin: www.ce.utexas.edu/prof/maidment/giswr2007/Ex1/Ex12007_Sp.doc

- Mendieta, J. C. (2001). *Valoracion Economica de Bienes no mercadeables:Aspectos Generales*. En H. Wattenbach, La Economía Ambiental a la Luz de la Política Ambiental en Colombia. Concepto y Aplicaciones (págs. 47-88). Colombia: Universidad de Los Andes Colombia, Facultad de Economia.

- Militino, A., Ugarte, D., & Goicoa, T. (2012). *Búsqueda de submercados inmobiliarios mediante modelos de mixturas.* Pamplona.

- Mochon, F. (2005). *Economia, Teoria y Politica, Quinta Edicion.* Madrid: Mc Graw Hill.

- Novales, A. (1993). *Econometria, 2da Edicion.* Madrid: Mc Graw Hill.

- Ocerin, J., & Garza, P. (1996). *El Precio de la Vivienda Urbana. La Disyuntiva Superficie/Ubicacion una ampliacion.* Cordoba.

- Olavarria, M. (2005). *Costos Economicos del Delito en Chile.* Santiago de Chile.

- Palmquist, R. (1992). *Estimating the Demand for the Characteristics of Housing.* Massachusetts Institute of Technology.

- R. Gail, G. (1992). The estimation of Residential Property Values around Transit Station sites in Washington. *Journal of Economics and Finance* .

- Ramiro, E. (7 de septiembre de 2011). *BCV establece intereses que regirán para créditos hipotecarios.* Recuperado el 2012, de El Nacional Web: http://www.el-nacional.com/www/site/p_contenido.php?q=nodo/235430/Econom%C3%ADa/BCV-establece-intereses-que-regir%C3%A1n-para-cr%C3%A9ditos-hipotecarios

- Restrepo , F., Munera, J., & Valencia, B. (2011). *Valoracion Economica del Ruido, Una revision analitica de estudios.* Universidad de Medellin, Colombia.

- Rosen, S. (1974). Hedonic prices and implicit markets: product differentiation in pure competition. *The Journal of Political Economy* .

- Sanchez, A. (Julio de 2007). *Impacto de la implementacion de las carteras de credito obligatorias (gavetas) sobre la gestion del sistema financiero nacional.* Recuperado el 2012, de Biblioteca Ucab: http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAR1562.pdf

- Sandoval, A. (2005). *Ruido por Trafico Urbano: conceptos, medidas descriptivas y valoracion.* Universidad Autonoma deOccidente , Alcala , Espana: Revista de Economia y Administracion.

- Swift, S. (2005). *Do Crime afects housing prices?* Jacksonville, Florida.

- Ugarte, D., Goicoa, T., & Militino, A. (s.f.). Recuperado el 03 de Julio de 2012, de Gobierno de Navarra: www.navarra.es/NR/rdonlyres/ADB42886.../15ANAMILITINO.pdf

- Urbano, A. (2007-2008). *La Conducta de los Consumidores.* Recuperado el febrero de 2012, de Universitat de Valencia: http://www.uv.es/urbano/Tema_1_07.pdf

- Wilhelmsson, M. (2000). *The Impact of Traffic Noise on the Values of single-family houses.* Journal of environmental planning and management.

ANEXOS

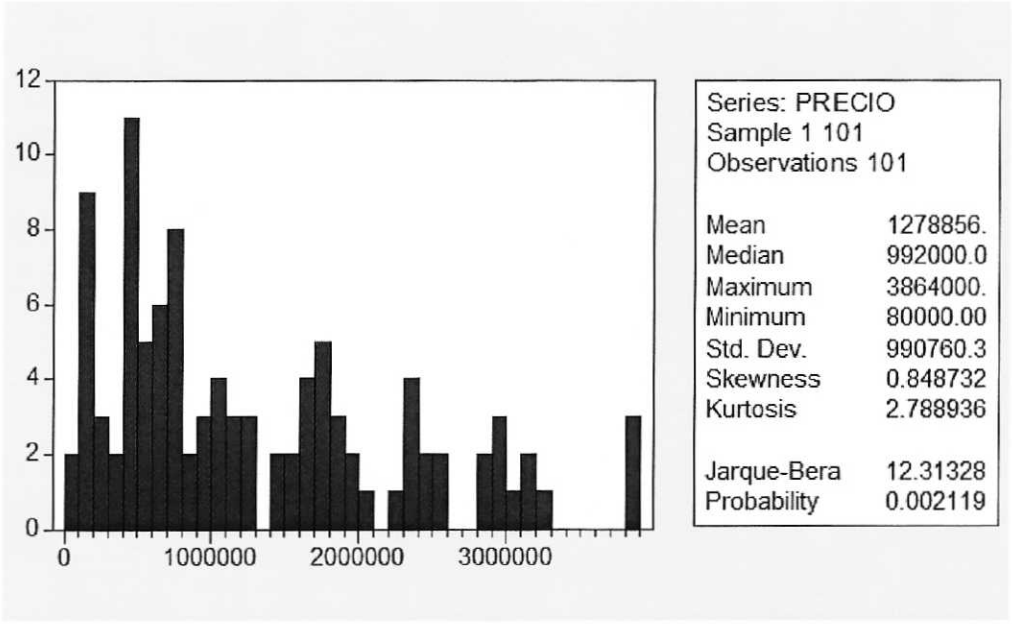

Grafico 1: *Histograma de la variable PRECIO*

Fuente: *Elaboración propia con datos de la empresa CINPRONET C.A*

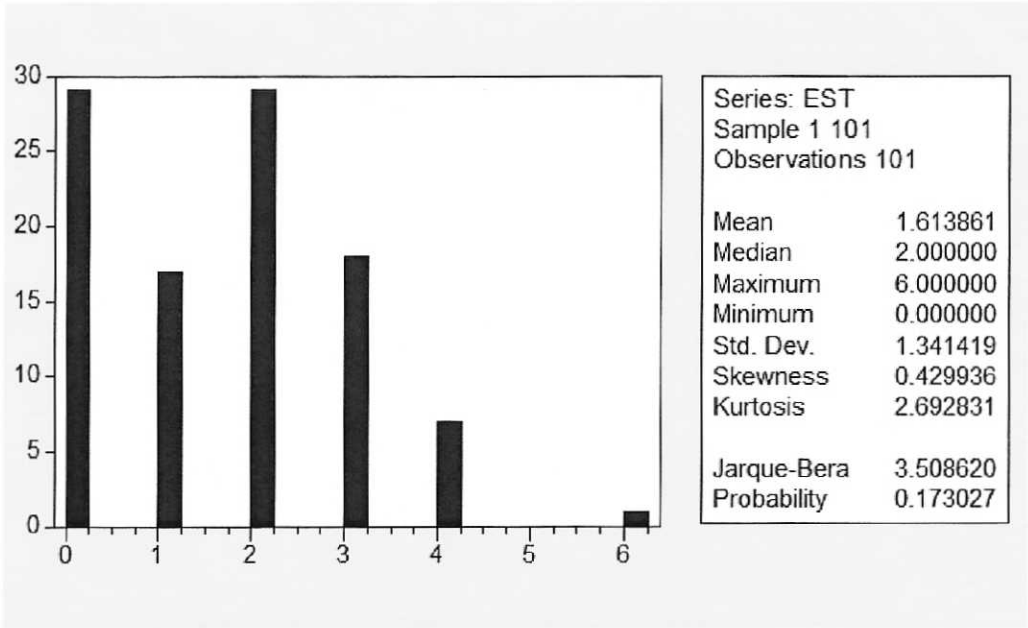

Grafico 2: *Histograma de la variable EST*

Fuente: *Elaboración propia con datos de la empresa CINPRONET C.A*

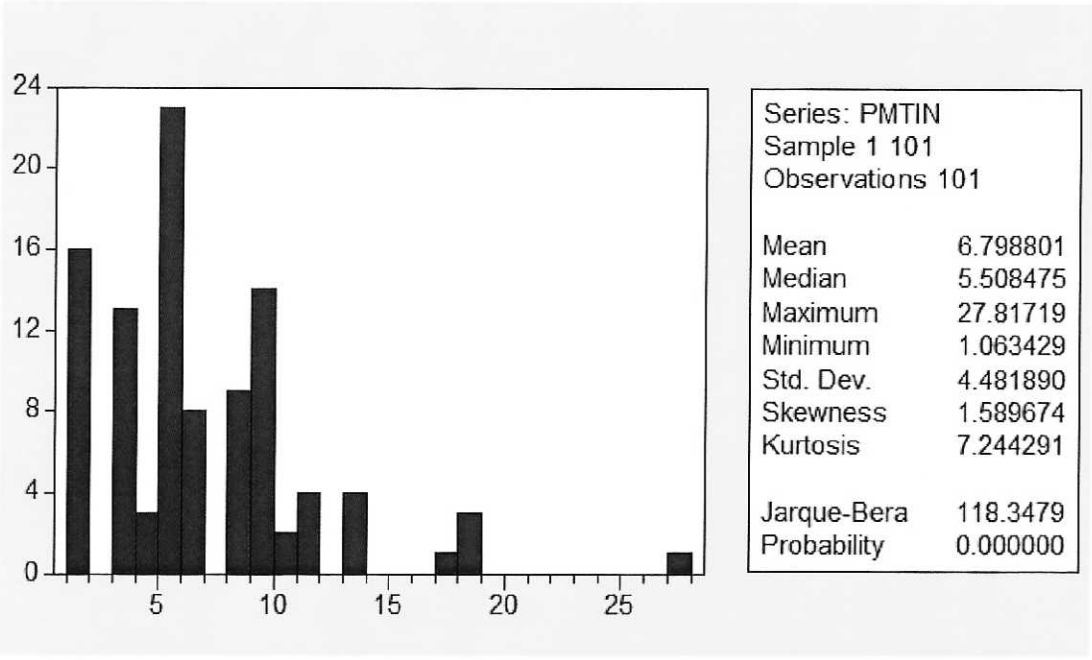

Grafico 3: *Histograma de la variable PMTIN*

Fuente: *Elaboración propia con datos de la empresa CINPRONET C.A*

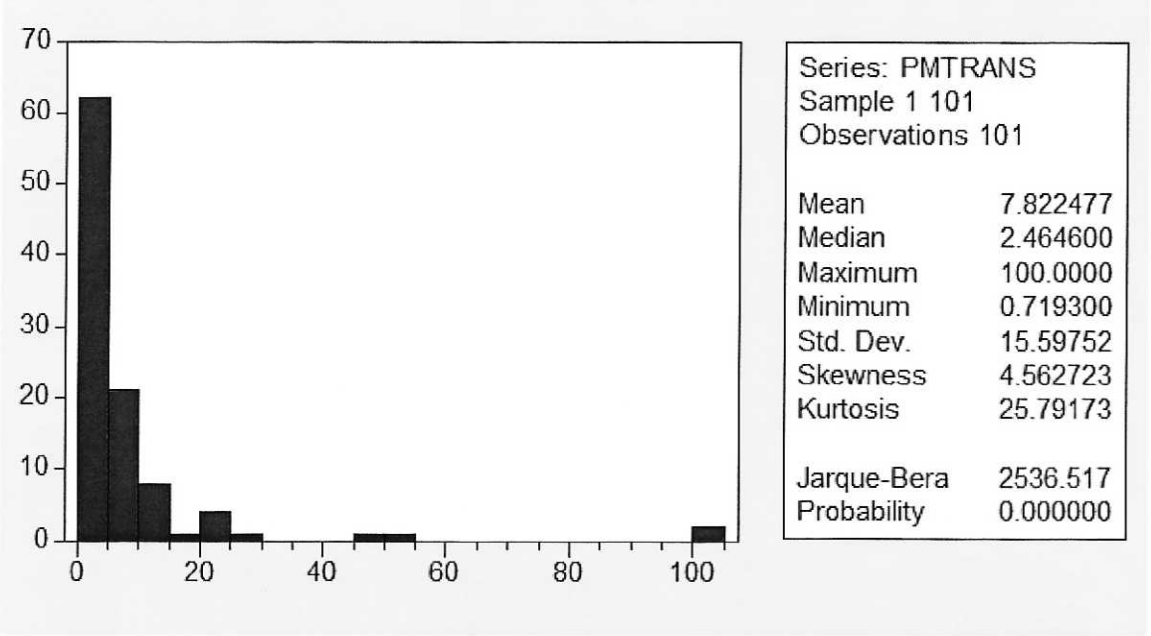

Grafico 4: *Histograma de la variable PMTRANS*

Fuente: *Elaboración propia con datos de la empresa CINPRONET C.A*

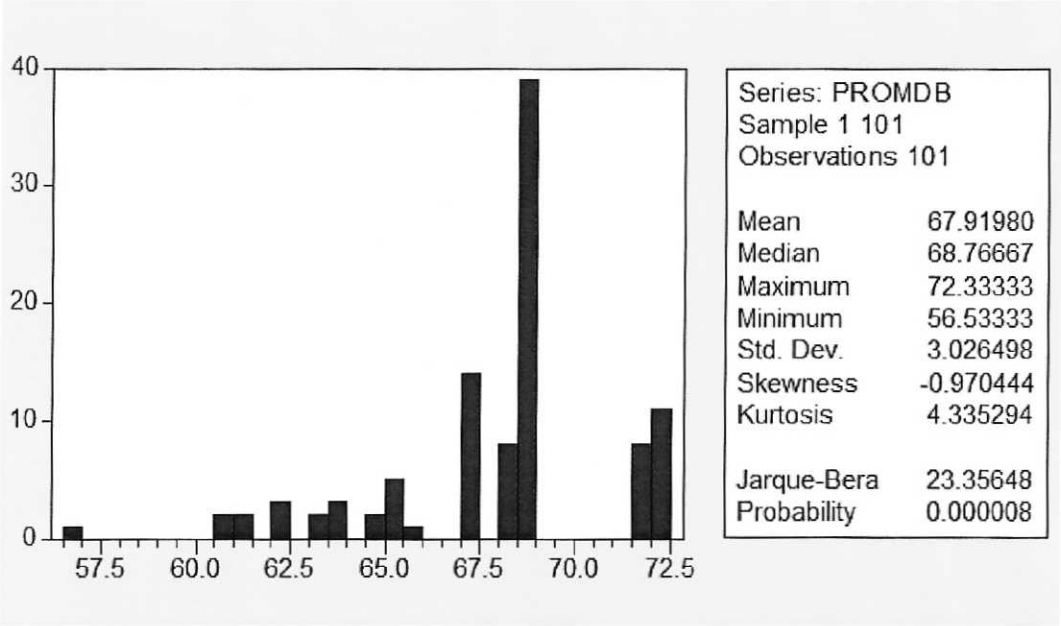

Grafico 5: *Histograma de la variable PROMDB*

Fuente: *Elaboración propia con datos de la empresa CINPRONET C.A*

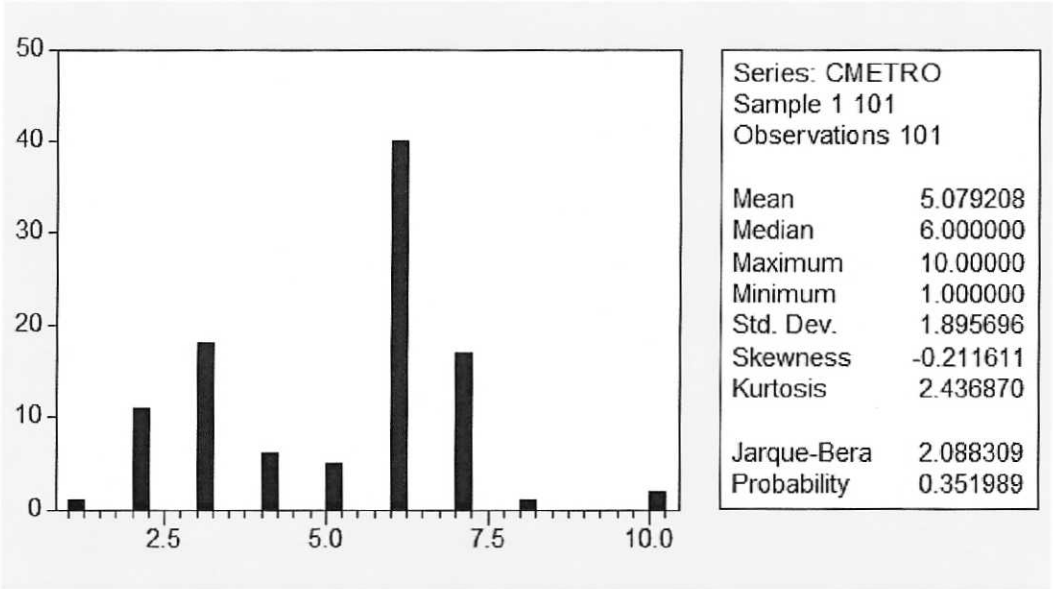

Grafico 6: *Histograma de la variable CMETRO*

Fuente: *Elaboración propia con datos de la empresa CINPRONET C.A*

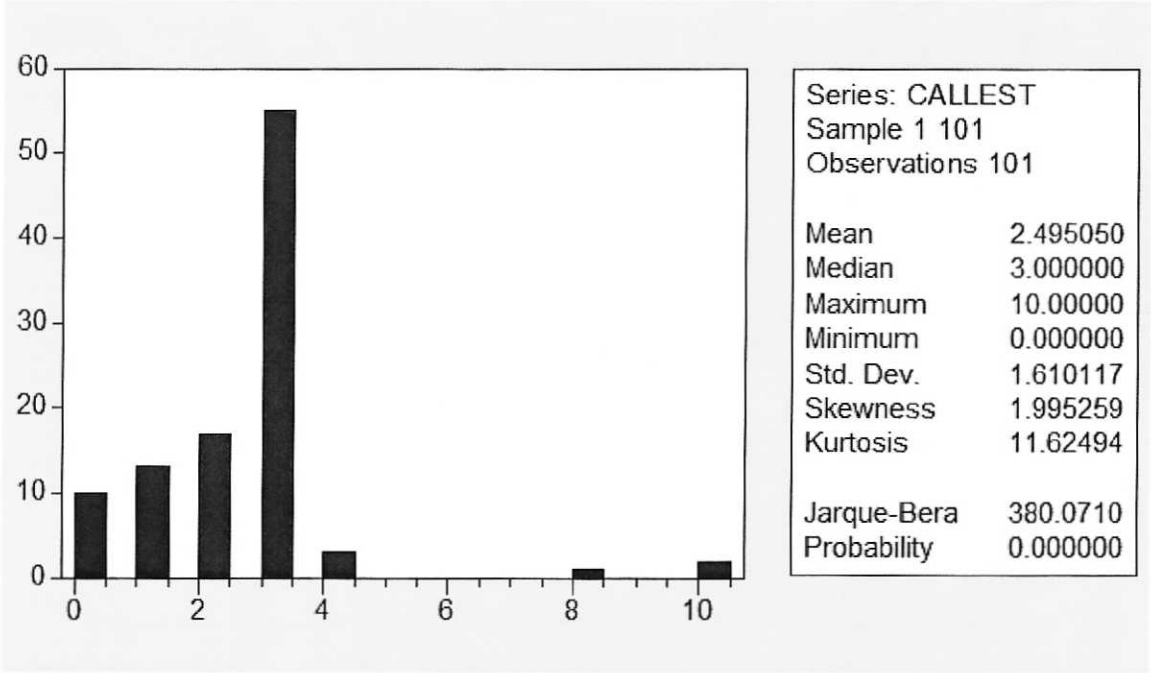

Grafico 7: *Histograma de la variable CALLEST*

Fuente: *Elaboración propia con datos de la empresa CINPRONET C.A*

Dependent Variable: PRECIO
Method: Least Squares
Date: 09/09/12 Time: 15:42
Sample: 1 101
Included observations: 101

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4512497.	1322679.	3.411633	0.0010
PMTIN	139903.7	13347.41	10.48171	0.0000
DBELLOC	539953.1	212964.9	2.535408	0.0129
DCAMP	1375083.	152074.4	9.042171	0.0000
DPAL	1082475.	217904.0	4.967669	0.0000
DCASTN	765009.1	409358.7	1.868799	0.0648
PROMDB	-76538.38	19127.59	-4.001465	0.0001

R-squared	0.726579	Mean dependent var	1278856.
Adjusted R-squared	0.709126	S.D. dependent var	990760.3
S.E. of regression	534343.9	Akaike info criterion	29.28226
Sum squared resid	2.68E+13	Schwarz criterion	29.46350
Log likelihood	-1471.754	F-statistic	41.63195
Durbin-Watson stat	0.875208	Prob(F-statistic)	0.000000

Figura 1: *Modelo econométrico I*

Fuente: *Elaboración propia con datos de la empresa CINPRONET C.A*

Dependent Variable: PRECIO
Method: Least Squares
Date: 08/25/12 Time: 13:30
Sample: 1 101
Included observations: 101

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-663653.3	340954.6	-1.946456	0.0546
PMTIN	137139.1	14512.04	9.450021	0.0000
DBB	-562654.2	285684.6	-1.969494	0.0518
CMETRO	106329.4	55948.95	1.900472	0.0604
DBELLOC	491351.0	211338.3	2.324950	0.0222
DCAMP	703112.0	200045.6	3.514759	0.0007
DPAL	855785.9	252284.4	3.392147	0.0010

R-squared	0.722464	Mean dependent var	1278856.
Adjusted R-squared	0.704748	S.D. dependent var	990760.3
S.E. of regression	538350.0	Akaike info criterion	29.29719
Sum squared resid	2.72E+13	Schwarz criterion	29.47844
Log likelihood	-1472.508	F-statistic	40.78237
Durbin-Watson stat	0.799506	Prob(F-statistic)	0.000000

Figura 2: *Modelo econométrico II*

Fuente: *Elaboración propia con datos de la empresa CINPRONET C.A*

Dependent Variable: LNPRECIO
Method: Least Squares
Date: 08/25/12 Time: 13:40
Sample: 1 101
Included observations: 101

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	13.29818	0.250268	53.13572	0.0000
CRIMEN	-0.002052	0.001192	-1.721759	0.0884
DCAMP	0.331243	0.176476	1.876991	0.0636
DBOSQ	-1.431256	0.214823	-6.662484	0.0000
DPAL	0.571761	0.220105	2.597679	0.0109
EST	0.321449	0.054188	5.932128	0.0000

R-squared	0.760245	Mean dependent var	13.69169
Adjusted R-squared	0.747627	S.D. dependent var	0.955043
S.E. of regression	0.479783	Akaike info criterion	1.426602
Sum squared resid	21.86820	Schwarz criterion	1.581956
Log likelihood	-66.04339	F-statistic	60.24770
Durbin-Watson stat	0.862705	Prob(F-statistic)	0.000000

Figura 3: *Modelo econométrico III*

Fuente: *Elaboración propia con datos de la empresa CINPRONET C.A*

Dependent Variable: PRECIO
Method: Least Squares
Date: 08/26/12 Time: 19:53
Sample: 1 101
Included observations: 101

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2997116.	1425169.	2.102989	0.0381
PMTRANS	11180.58	4844.110	2.308078	0.0232
DBELLOC	632425.5	235799.9	2.682043	0.0086
DCAMP	859849.7	231827.8	3.709002	0.0004
DPAL	584777.4	235842.8	2.479522	0.0149
PROMDB	-47368.27	20337.66	-2.329092	0.0220
EST	475760.6	59602.94	7.982167	0.0000

R-squared	0.685578	Mean dependent var	1278856.
Adjusted R-squared	0.665509	S.D. dependent var	990760.3
S.E. of regression	573008.2	Akaike info criterion	29.42198
Sum squared resid	3.09E+13	Schwarz criterion	29.60322
Log likelihood	-1478.810	F-statistic	34.16029
Durbin-Watson stat	0.731666	Prob(F-statistic)	0.000000

Figura 4: *Modelo econométrico IV*

Fuente: *Elaboración propia con datos de la empresa CINPRONET C.A*

Figura 5: *Mapa de ruido* ***Chacao entre las horas 8:00am-11:00am***

Fuente: *Instituto Protección Civil y Ambiente Chacao*

Figura 6: *Mapa de ruido* ***Chacao entre las horas 2:00pm-5:00pm***

Fuente: *Instituto Protección Civil y Ambiente Chacao*

Figura 7: *Mapa de ruido* ***Chacao entre las horas 12:00am-4:00am***

Fuente: *Instituto Protección Civil y Ambiente Chacao*

Tabla 1: *Numero de inmuebles residenciales por urbanización en Chacao para el 2011*

Fuente: *Oficina de Apoyo Estratégico Alcaldía de Chacao*

CHACAO
Oficina de Apoyo Estratégico
Alcaldía de Chacao

Número de inmuebles residenciales por urbanización. Chacao,

Urbanización	N° inmuebles residenciales
Altamira	2531
Bello Campo	1287
Campo Alegre	1652
Country Club	167
El Bosque	1028
El Dorado	536
El Pedregal	417
El Retiro	672
El Rosal	1436
Estado Leal	0
La Castellana	1811
La Floresta	297
Los Palos Grandes	6322
Población Chacao	4657
San Marino	284
Sans Souci	806
TOTAL	**23903**

Tabla 2: Externalidades ambientales causadas por medios de transporte

Fuente: *Brey (2009)*

Impacto ambiental	Descripción
Ruido	Es más probable que afecte a actividades de consumo que de producción. También afecta a la salud. Principalmente relevante para transporte aéreo y por carretera en la fase de operación de las infraestructuras.
Paisaje	En potencia, afecta a prácticamente todas las infraestructuras. Suele implicar una pérdida de valor recreativo o estético.
Contaminación del aire	Algunos medios de transporte, como los que usan electricidad, no suelen generar contaminación ambiental *in situ*, sino desde el lugar de producción energética. La contaminación afecta a actividades de consumo y también de producción, a la salud humana, a la conservación de materiales, a la visibilidad y al cambio climático, que a su vez tiene una gran variedad de efectos.

Contaminación del suelo	Producida principalmente por el transporte por carretera, sus efectos pueden notarse en el mismo lugar o en otras zonas cercanas. Sus efectos sobre la producción, el consumo o la salud humana pueden diferirse en el tiempo.
Contaminación del agua	De forma más directa, generada por el transporte marítimo y fluvial, puede afectar tanto a actividades de consumo como de producción. Los impactos sobre las especies pueden a su vez ser percibidos negativamente por las personas.
Cambio climático	Los gases de efectos invernaderos derivados del transporte tienen efectos globales más a largo plazo de diversa naturaleza y muy compleja cuantificación.
Vibraciones	Principalmente provenientes del transporte por ferrocarril, puede interferir con determinadas actividades productivas y de consumo