



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

LA ESTADÍSTICA EN VALORACIÓN INMOBILIARIA Y LA
APLICACIÓN DE LOS AVALÚOS EN LA GESTIÓN DEL
SUELO

AUTOR:

ÓSCAR SAÚL MUNEVAR BADILLO

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN TERRITORIAL Y AVALÚOS
BOGOTÁ D.C.

2016

LA ESTADÍSTICA EN VALORACIÓN INMOBILIARIA Y LA APLICACIÓN DE LOS AVALÚOS EN LA GESTIÓN DEL SUELO

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:
ESPECIALISTA EN GESTIÓN TERRITORIAL Y AVALÚOS

Director:
ING. JAIME ALBERTO DUARTE

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN TERRITORIAL Y AVALÚOS
BOGOTÁ D.C.
2016

A Dios, el dueño de mi vida. A mí esposa Aurora y a mi hijo Julián, quienes han sido el motor principal para luchar cada día por lograr mis sueños. A mis padres Cecilia y Saúl, porque con su sacrificio y amor durante los primeros años de mi vida me formaron dentro de valores morales y éticos profundos.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Santo Tomás sede Bogotá y su Decanatura de Ingeniería Civil por la formación y conocimientos recibidos en el curso de la Especialización en Gestión Territorial y Avalúos. A todo el grupo de docentes de la especialización por su dedicación y aportes en mi formación como especialista. A mi director de tesis, Dr. Jaime Alberto Duarte, por su orientación y dedicación para el buen término de este trabajo. A mis hermanos y a toda mi familia por su amor y apoyo en los momentos difíciles de mi vida.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTOS	IV
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VI
ÍNDICE DE TABLAS	VII
RESUMEN	11
INTRODUCCIÓN	13
1. GENERALIDADES	18
1.1 BREVE RESEÑA HISTÓRICA DE LA VALUACIÓN	18
1.2 ALGUNOS ASPECTOS DE LA VALORACIÓN EN COLOMBIA	20
1.3 ¿QUÉ ES VALORAR?	24
1.4 IMPORTANCIA DE LA ACTIVIDAD VALUATORIA	24
1.5 EL PERFIL DEL VALUADOR PROFESIONAL	25
1.6 PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA VALORACIÓN INMOBILIARIA	28
1.7 ESCUELAS VALUATORIAS	30
1.8 EL MERCADO INMOBILIARIO	31
1.9 TIPOS DE BIENES	33
1.10 PROPIEDADES DE LOS BIENES INMUEBLES	34
2. CASO DE ESTUDIO: AVALÚO DE APARTAMENTOS EN EL SECTOR DE CEDRITOS, BOGOTÁ	37
2.1 INTRODUCCIÓN	37
2.2 POBLACIÓN	39
2.3 MUESTRA	40
2.4 TOMA DE LA INFORMACIÓN	40
2.5 VARIABLES	44
2.6 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LOS DATOS	45
5.6 EL VALOR COMERCIAL: APLICACIÓN DEL MODELO DE REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE ..	56
3. INSTRUMENTOS DE GESTIÓN DEL SUELO URBANO Y LOS AVALÚOS COMO HERRAMIENTA PARA SU APLICACIÓN	74
3.1 GENERALIDADES	74
3.2 MARCO JURÍDICO DE LA GESTIÓN DEL SUELO EN COLOMBIA	76
3.3 INSTRUMENTOS DE LA GESTIÓN DEL SUELO	80
3.4 MARCO JURÍDICO Y NORMATIVO DE LA PLUSVALÍA	88
3.5 CASO PRÁCTICO DEL EFECTO PLUSVALÍA	92
4. CONCLUSIONES	107
5. RECOMENDACIONES	113
6. GLOSARIO	116
BIBLIOGRAFÍA	122

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Mapa del sector de Cedritos	39
Ilustración 2. Proceso de análisis de datos en Excel.....	46
Ilustración 3. Estadística descriptiva en Excel	47
Ilustración 4. Histograma con marcas de clase.....	55
Ilustración 5. Polígono de frecuencias	55
Ilustración 6. Dispersión de datos, variable Área	58
Ilustración 7. Dispersión de datos: Edad vs Valor	58
Ilustración 8. Dispersión de datos, variable Piso.....	59
Ilustración 9. Dispersión de datos, variable Garaje(s)	59
Ilustración 10. Función de análisis de datos en Excel	61
Ilustración 11. Cálculo del modelo de regresión en Excel	62
Ilustración 12. Gráfico de probabilidad normal	70
Ilustración 13. Predio y zona de estudio (plusavía).....	96
Ilustración 14. Localización del predio de análisis (UPZ EL Cedro).....	98
Ilustración 15. Gráfico comparativo de precios por metro cuadrado sin garaje.....	100
Ilustración 16. Evolución de costos	101

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Base de datos sobre inmuebles en Cedritos (I)	42
Tabla 2. Base de datos de inmuebles sector Cedritos (II).....	43
Tabla 3. Base de datos inmuebles sector Cedritos (III)	44
Tabla 4. Cuadro Excel de valor por metro cuadrado.....	47
Tabla 6. Distribución de frecuencias	51
Tabla 7. Frecuencias con valores por metro cuadrado	52
Tabla 8. Matriz de correlación.....	61
Tabla 9. Estadísticas de la regresión para comprobar el modelo.....	63
Tabla 10. ANOVA: análisis de la varianza	63
Tabla 11. Valor de los factores de las variables	64
Tabla 12. Datos de valoración del inmueble	72
Tabla 13. Datos Norma Acuerdo 6 de 1990.....	97
Tabla 14. UPZ 13, reglamentación del predio.....	98
Tabla 15. Datos de investigación de mercado.....	99
Tabla 16. Valor metro cuadrado sin garaje.....	100
Tabla 17. Factor de ajuste para valores con IPC	102
Tabla 18. datos desarrollo de vivienda (Norma acuerdo 6 de 1990)	103
Tabla 19. Datos estructura de costos	103
Tabla 20. Datos desarrollo de vivienda (Norma decreto 190)	104
Tabla 21. Datos estructura de costos (II).....	104

RESUMEN

La valoración de bienes es una actividad que ha evolucionado a través del tiempo en cuanto a la aplicación de nuevos métodos y herramientas. Con los distintos avances se ha pretendido llevar esta especialidad a un nivel de aplicación que permita determinar de la manera más técnica posible el valor de un bien inmueble o activo, como se verá en el capítulo 2º de este trabajo.

Es importante para la rama de la valuación en Colombia, conocer lo que está pasando fuera de las fronteras de nuestro país en materia de avances metodológicos en la valoración de activos. Resulta imprescindible a nivel profesional ampliar conocimientos sobre los nuevos criterios de análisis y la forma en que diferentes variables inciden en el valor de un bien inmueble de manera directa, inversa, positiva o negativa. Sólo así se podrá entender de qué forma el conocimiento de procesos estadísticos, econométricos y matemáticos facilitan la explicación de la adopción de un valor determinado de manera técnica y confiable. (Niederer, 2008, pp. 6-7)

En consecuencia, en el capítulo 2º se tratarán algunos métodos de análisis en la valoración de inmuebles urbanos dentro del enfoque de mercado, como son los análisis de regresión simple y múltiple. Estos procesos analíticos sustentan el valor del bien relacionado en el estudio de caso, basándose en cálculos netamente matemáticos y estadísticos. De tal forma, se elimina al máximo la subjetividad del valuador mediante la aplicación de criterios de homogeneización de las variables que explican el valor de un bien inmueble determinado.

Si bien la aplicación de estos métodos de análisis pareciera en principio un tanto compleja o extensa, en la actualidad existen herramientas tecnológicas (software) que evitan realizar manualmente los diferentes cálculos, ahorrando así una gran cantidad de tiempo en el proceso. En este trabajo, por ejemplo, los cálculos presentados en el caso de estudio, se realizarán con el apoyo del programa informático Excel. A través de este software se elaborará la tabulación y análisis de la base de datos correspondiente a la muestra de mercado de los inmuebles ubicados en el sector objeto de estudio. Esta herramienta estadística es aplicable para la valoración de inmuebles de manera puntual, igualmente es útil para la

valoración masiva de inmuebles, como en el caso de avalúos para castastros, estudios del valor del suelo urbano y para la determinación de valores de referencia en determinados sectores de la ciudad, entre otras aplicaciones.

En el capítulo 3º, se tratará el tema de los instrumentos de gestión del suelo urbano en la planificación de las ciudades en nuestro país y el papel que cumplen los avalúos como herramientas importantes en la aplicación y ejecución de las políticas gubernamentales relacionadas, como son los instrumentos de tipo jurídico y muy especialmente los de tipo financiero, donde analizaremos el tema de la plusvalía y un caso práctico de su cálculo para un lote en el sector de Cedritos en la ciudad de Bogotá, caso en el cual se puede ver de una manera directa la aplicación conjunta de los métodos valuatorios de mercado y residual.

Palabras clave: Valoración, gestión del territorio, planificación, estadística, mercado inmobiliario, variables, medidas de tendencia central, medidas de dispersión, correlación entre variables, teoría del valor, métodos valuatorios, análisis de regresión, plusvalía.

INTRODUCCIÓN

La valuación inmobiliaria y en general la de todo tipo de activos se ha convertido en una herramienta técnica de gran importancia en el desarrollo económico de los principales países de Europa y América. Esto probablemente se debe a que en la mayoría de actividades de tipo industrial, comercial, financiero y estatal se requiere de la toma de decisiones en las que se involucran activos, cuyo valor debe ser determinado de una forma técnica ajustada a las condiciones del mercado específico de cada bien¹.

No solamente en el sector privado los avalúos tienen un papel importante, también en el sector público, especialmente en el sector del ordenamiento territorial, donde las políticas de suelo de los entes gubernamentales en esta materia inciden de forma directa en el mercado del suelo, haciéndose necesaria una repartición equitativa de cargas y beneficios que implique que los centros urbanos tengan un desarrollo integral, equitativo, sostenible y con mejor calidad de vida para sus habitantes. Es aquí donde tabular o determinar los cambios en los valores del suelo por acciones del estado, constituye una herramienta central para alcanzar los objetivos mencionados.

Los profesionales de la valuación en países como Estados Unidos, Inglaterra, España, Brasil, México, Venezuela y Colombia entre otros, han creado sus agremiaciones de valuadores, las cuales, junto con las instituciones educativas de carácter universitario, se han preocupado por el desarrollo de mejores técnicas y metodologías valuatorias. En general, los objetivos primordiales de estas agremiaciones han sido la profesionalización de la actividad valuatoria y la máxima eliminación del factor de subjetividad mediante la aplicación de modelos matemáticos capaces de brindar un alto grado de exactitud en la determinación del

¹ Debido a esto se hace necesario, en múltiples campos del saber, recurrir a las distintas herramientas que ofrece el análisis de datos. Esta aproximación, permite poder elaborar a nivel profesional conclusiones sobre el comportamiento de distintos conjuntos de datos y poder entender de una manera más completa el universo de un oficio o una labor determinada. Una herramienta muy importante en el ejercicio de la comprensión de los datos es la estadística, que según algunos autores como Sheldon M. Ross, puede ser entendida como “el arte de aprender de los datos” (Ross, 2007).

valor de un activo². Lo anterior garantiza a un inversionista, comprador o vendedor tomar la mejor decisión posible desde el punto de vista económico, en un mercado abierto e imperfecto.

Actualmente países como estados Unidos, Inglaterra, España y Brasil, son líderes en la formulación de nuevos procesos de análisis en temas valuatorios y de gestión del territorio donde se involucran herramientas estadísticas, econométricas y matemáticas. En contraste, el sector de la valuación en Colombia ha experimentado un mediano desarrollo teórico durante los últimos 30 años, bajo el liderazgo de entidades como el Instituto Geográfico Agustín Codazzi y agremiaciones de carácter privado como la Sociedad Colombiana de Avaluadores, Fedelonjas y la Sociedad Colombiana de Arquitectos entre otros.

Este hecho se ve reflejado en el escaso interés que las instituciones de carácter académico en general le han prestado al tema a diferencia de lo que sucede en otras latitudes, donde existen múltiples programas de pregrado y postgrado con marcado énfasis en la valuación de activos. Si bien en nuestro país ya son varias las instituciones de educación superior que han incluido dentro de sus programas académicos (de posgrado principalmente) temas relacionados con avalúos y gestión del territorio, sólo son dos las que se destacan en el escenario actual: la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, por una parte, con su programa de Ingeniería Catastral y Geodesia y su Especialización en Avalúos; y la Universidad Santo Tomás, por la otra, con su Especialización en Gestión Territorial y Avalúos. Ambos programas relacionan temas del ordenamiento territorial y resaltan la importancia de la actividad valuatoria como herramienta central en los procesos de gestión del suelo tanto urbano como rural.

Dichas aproximaciones son un aporte de gran importancia para la nación, más aún en tiempos donde se están desarrollando los diálogos de paz en La Habana, entre las FARC y el gobierno Colombiano. Efectivamente, de ser alcanzados algunos de los acuerdos que allí se están planteando, se generarían cambios profundos en el ordenamiento territorial del país. Finalmente, lo que busca nuestra sociedad es la posesión pacífica del territorio, asegurando valores

² En algunos países como Estados Unidos y la mayoría de las naciones europeas, la utilización de la estadística se remonta ya a varias décadas de práctica profesionalmente hablando. Sin embargo, en países como Colombia, la introducción de métodos estadísticos para el análisis y determinación de los avalúos de inmuebles, aún sigue siendo un tema poco comentado. No se desconoce que este cambio de paradigma, por así llamarlo, ha presentado alguna resistencia entre los círculos académicos y profesionales, no sólo a nivel local sino también internacional (Martínez, 2013).

básicos como la igualdad, calidad de vida y sostenibilidad para todos. Sin duda en este aspecto se requerirá de un grupo de profesionales altamente calificado para dilucidar estos temas en pro del bien común de la nación y sus habitantes.

El hecho de que algunas universidades hayan abierto recientemente programas de postgrado relacionados con la valoración de activos, si bien es positivo para la profesionalización del sector, podría estar sucediendo en parte debido a la coyuntura creada con la “Ley del evaluador” (Ley 1673 de 2013)³, de la cual se deriva la necesidad de que las personas que se dediquen a la actividad de la valuación en Colombia, deban demostrar formación educativa impartida por una institución de carácter profesional reconocida en nuestra nación por las órdenes ministeriales.

Como sea, a pesar del visible esfuerzo institucional que especialmente en los últimos años se ha realizado, la valuación de bienes inmuebles no ha alcanzado aún el reconocimiento y la importancia que merece dentro del desarrollo y crecimiento económico de la nación. Tanto es así que para ejercer esta actividad, catalogada todavía como un oficio en Colombia, siguen sin requerirse mayores requisitos en formación académica: en pleno año 2015, casi que cualquier persona podía ser un valuador en nuestro país⁴.

Esta situación no encuentra sus causas únicamente en el presente, sus raíces vienen desde décadas atrás, quizás de la crisis del sector inmobiliario e hipotecario que se presentó entre 1998 y 2001, generada principalmente por el UPAC y su fórmula para calcularlo.

Como consecuencia principal de esta época, se desarrolló un deterioro generalizado de la cartera hipotecaria colombiana. En aquel momento, los valores de los créditos superaron el valor de las garantías y la capacidad de pago de los deudores se vio seriamente afectada con las elevadas cuotas de amortización que se presentaron. Esta situación generó una sobre oferta, tanto por parte de las personas que trataban de vender sus inmuebles para salvar algo de lo invertido, como por el elevado porcentaje de daciones en pago que recibieron las entidades

³ La expedición de la Ley del Avaluador (Ley 1673 de 2013) viene a establecer una norma de carácter general para la inscripción y el ejercicio de la actividad de valuación por personas idóneas para ello. Esta impacta muchas de las actividades que el Estado y los particulares realizan en una economía de mercado, y complementa las normas especiales que regulan los servicios de avalúo en ciertos campos específicos.

⁴ De acuerdo al Diario Portafolio con respecto a la exequibilidad de la Ley del Avaluador (Julio 6 de 2015): “(...) Se buscará conformar una entidad de autorregulación para las personas que realicen avalúos, con el fin de aplicar sanciones a quienes permitan encubrir procedimientos ilegales de la actividad (...)”, lo cual habla sobre el alto nivel de informalidad del sector valuatorio en actividad.

financieras, daciones que, como consecuencia, entraron finalmente de vuelta al mercado.

Así, una alta cantidad de inmuebles sufrieron pérdidas de valor superiores al 40%, con lo cual las entidades financieras no pudieron recuperar los dineros allí invertidos. Para una gran parte de la crisis que sufrieron los bancos en esa época se trató de responsabilizar a los evaluadores, lo cual no es del todo justo pues si bien pudo haber existido algo de responsabilidad por parte de estos, variables de tipo macroeconómico entre otras fueron las que llevaron a la crisis del sector inmobiliario en esos años. Como aprendizaje de lo sucedido, la banca hipotecaria hoy es consciente de la importancia de la valoración de sus garantías y en consecuencia las exigencias sobre el perfil profesional de las personas que prestan este servicio suelen ser mucho mayores por parte de estas entidades y continúan en aumento.

Para el caso colombiano, a finales del año 2013, el gobierno nacional expidió la “Ley del Avaluador” con el ánimo de entrar por el camino de la profesionalización de esta actividad, reconociendo la importancia social del valuador en el desarrollo económico de la nación. Por todo lo anterior y para estar a la par del fenómeno de globalización que experimenta la economía, el ramo valuatorio en Colombia necesita un cambio de rumbo para hacer de este oficio una profesión con un enfoque más científico, ejercida por personal altamente capacitado con una ética a toda prueba y aplicando las técnicas y metodologías aceptadas a nivel mundial.

Vale la pena anotar que el sector inmobiliario en Colombia ha venido trabajando en esta dirección desde hace ya varios años, principalmente contando con la participación de usuarios, representantes y agremiaciones del sector valuatorio, así como representantes del sector educativo y del gobierno; estos distintos entes han hecho parte de las Mesas Sectoriales y Comités Técnicos de Normalización, integrados con el ánimo trabajar en la realización de las Normas Técnicas Sectoriales (NTS) y las Guías Técnicas Sectoriales (GTS) en materia de avalúos. Todo lo anterior teniendo como base las Normas Internacionales de Valuación definidas por el Consejo de las Normas Internacionales de Valuación (IVSC) con sede en Londres.

Al respecto, se debe igualmente mencionar que la principal responsabilidad de todo este trabajo, ha estado en cabeza del Registro Nacional de Avaluadores, entidad creada por Fedelonjas y la Sociedad Colombiana de Avaluadores, la cual

como miembro del IVSC, tiene dentro de sus funciones la labor de promover las normas internacionales de valuación de este organismo, establecer mecanismos para su adopción y propender que las normas técnicas sectoriales que se adopten sean aplicables y utilizadas entre la comunidad valuatoria nacional.

Con tal fin se creó la Unidad Sectorial de Normalización de la Actividad Valuatoria y el Servicio de Avalúos (USN AVSA), aprobada por el ICONTEC y el Ministerios de Industria, Comercio y Turismo.

Como uno de los grandes logros del RNA dentro del proceso de profesionalización de la actividad valuatoria en el país, en fecha reciente esta entidad recibió el reconocimiento por parte del Organismo Nacional de Acreditación en Colombia ONAC, como primera entidad certificadora de evaluadores en el país, en cumplimiento a los requisitos especificados en la Norma Internacional ISO/IEC 170224:2012. Dicha certificación es la No. 14OCP-008 del 30 de junio de 2015.

Por último, la sentencia C-385 de la corte constitucional expedida también en fecha reciente (24 de junio de 2015) declaró exequible la Ley del Avaluador en la mayor parte de su articulado con lo cual queda abierto el camino para su aplicación a lo largo y ancho del territorio nacional.

1. GENERALIDADES

1.1 BREVE RESEÑA HISTÓRICA DE LA VALUACIÓN

De acuerdo a Rubens Alves Dantas, en su libro “La ingeniería de tasaciones” (Dantas, 2009, p. 7), se puede afirmar que la valoración nace del hombre y su relación con los bienes que le rodean; más exactamente, de su relación con la naturaleza y los elementos que de una u otra forma ayudan a su subsistencia como el agua, la tierra, la vegetación y el aire. Es decir, la valuación nace a partir de la no indiferencia del hombre con los bienes que le rodean, de allí surgen los valores de estos y la inquietud por ver las cosas como un elemento de satisfacción de necesidades cotidianas.

En el Antiguo Testamento de la Sagrada Biblia, en el libro del Levítico, existen evidencias en relación con la valoración de activos para consagrar a Dios como lo indica el libro “Valoraciones inmobiliarias. Métodos y aplicaciones” (Bellver, Mora, Martínez, & Perales, 2012, p. 15). A continuación, algunos de estos apartes, tomados textualmente de la Sagrada Biblia:

Levítico, Art. 27-14: “Si alguien consagra su casa al señor, el sacerdote establecerá su valor según la calidad de la casa. El cálculo del sacerdote deberá ser aceptado”.

Levítico, Art. 27-15: “Pero en caso de que quien consagró la casa quiera rescatarla, deberá dar una quinta parte más del valor en que había sido calculada y la casa volverá a ser suya”.

Levítico Art. 27-16: “Si alguien consagra al señor una parte de su terreno, el valor del terreno se calculara según lo que pueda producir a razón de cincuenta monedas de plata por cada 220 litros de cebada”.

Levítico, Art. 27-17: “Si consagra el terreno a partir de los años de liberación, quedará en pie el valor establecido”.

Levítico, Art. 27-18: “Pero si lo consagra después del año de liberación, el sacerdote hará el cálculo de plata que se debe dar, descontando del valor calculado la cantidad que corresponda a los años que restan hasta el año de liberación”.

De lo anterior se concluye que, como lo indica Bellver *et al.*, en su libro (*Ibíd.*, pág. 15) los primeros tasadores de la antigüedad, datan incluso de antes de Cristo en el Antiguo Testamento. Fueron los sacerdotes, quienes ya desde estas épocas utilizaban de manera rudimentaria los métodos de tasación, de comparación, de mercado y de la renta para el caso de los terrenos. Es así como a partir de esa época, de la cual se conservan documentos escritos, el oficio de la valoración ha ido de la mano con el desarrollo de la sociedad humana.

Ya hacia el siglo XVI existe evidencia de las relaciones comerciales que los artistas de la época mantenían (como El Greco, entre otros), valorando sus obras para venderlas a la iglesia principalmente (*Ibíd.*, pág. 16). De igual manera sucede prácticamente en toda Europa desde la edad media. En países como Italia, por ejemplo, se tiene conocimiento de la valuación desde aquella época donde sobresalieron importantes autores que ya reflexionaban al respecto como Elia del Re, Serpiere y Medeci. En España para el siglo XIX sobresalió Ruiz Rochera y en el siglo XX Torrejón y Boneta.

Norteamérica con Estados Unidos como abanderado (*Ibíd.*, pág. 17), ha sido uno de los pioneros en el estudio y desarrollo de la actividad valuatoria. Su característica principal ha sido la implementación de metodologías de punta entre las cuales sobresalen, a principios del siglo XX, los métodos estadísticos en la valoración de activos⁵.

⁵ La aplicación de principios estadísticos a la valuación ayuda a obtener mayor precisión al momento de realizar una valoración determinada; es decir, gracias a la ayuda de la estadística se puede garantizar un menor grado de error en el ejercicio valuatorio. No sobra recordar, que el margen de error en la valoración generalmente es producido por la subjetividad de los valuadores en la determinación de la incidencia que puedan tener las variables que dan como resultado el valor económico de un inmueble. A fin de cuentas, los pesos objetivos de las variables empleadas en los métodos estadísticos, terminan siendo asignadas por el propio método que se utilice para el procesamiento de los datos (Martínez, pags. 5-7).

En América del Sur, el desarrollo de la investigación y la actividad valuatoria se remonta a finales del siglo XIX, con la creación del Cuerpo Técnico de Tasación del Perú, entidad pionera en nuestro continente en el desarrollo de esta actividad. Más tarde entran al escenario países como Brasil, donde se creó el Instituto Brasileiro de Avaluadores; Venezuela con SOITAVE; México con sus asociaciones de valuadores; Argentina, Chile y Colombia con Fedelonjas, la Sociedad Colombiana de Avaluadores y el Registro Nacional de Avaluadores.

Debido al proceso de globalización que se está dando en todos los aspectos de la sociedad mundial, la actividad valuatoria adquiere cada vez más una gran importancia como herramienta de intercambio comercial y financiero entre las naciones; de allí surge la necesidad de estandarizar los métodos y técnicas valuatorias, dando origen a organizaciones de carácter mundial en esta materia, como es el caso del IVSC (International Valuation Standards Committee), entidad cuyo principal objetivo es producir normas internacionales de valuación con el fin de unificar los conceptos de este campo a nivel mundial⁶.

A esta institución pertenecen actualmente las principales agremiaciones de valuadores de los diferentes países de los cinco continentes, los cuales comparten y aportan conocimientos, aunando esfuerzos para hacer de la actividad valuatoria un ejercicio cada vez más profesional con altos estándares de calidad.

1.2 ALGUNOS ASPECTOS DE LA VALORACIÓN EN COLOMBIA

Al igual que el avance de la valuación a nivel mundial, en Colombia esta actividad comienza su desarrollo con el propósito de satisfacer la necesidad del intercambio comercial de todo tipo de activos. En un principio, el papel del valuador fue ejercido por personas sin ningún tipo de formación, de una forma completamente empírica, basados únicamente en el conocimiento que se pudiera tener del mercado de bienes inmuebles y agropecuarios principalmente.

La valuación comienza a tener un desarrollo incipiente y más orientado hacia el enfoque fiscal, con la fundación en el año 1.935 del Instituto Geográfico Militar, creado mediante el decreto 1440 del 13 de agosto de 1.935 (Instituto

⁶ Más información sobre esta entidad y sus normas regulatorias para la actividad de la valuación a nivel mundial en la página web: <http://www.ivsc.org/>

Geográfico Agustín Codazzi, 2008). Para el año de 1.940 el instituto pasa a ser una dependencia del Ministerio de Hacienda y Crédito Público, bajo el nombre de Instituto Geográfico Militar y Catastral; su labor consiste en hacer el levantamiento del catastro de la nación. En 1.950 la institución toma su nombre con el que es conocido hoy: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

Dentro de las funciones principales de esta entidad se encuentra la realización del catastro del país; es decir, hacer la identificación física, jurídica, económica y fiscal de toda la propiedad inmueble de la república colombiana. Una de las bases centrales para la realización del proceso de formación catastral consiste en la fijación de los avalúos catastrales de los inmuebles, insumo con el que se hace la identificación económica. La información resultante de este ejercicio es la que se utiliza normalmente en la fijación del impuesto predial. Es así como el Instituto geográfico Agustín Codazzi, históricamente hablando, da inicio al desarrollo de una amplia metodología para la realización de los avalúos catastrales en Colombia⁷, la cual termina siendo apropiada por el sector privado para la realización de avalúos para particulares.

Adicionalmente, el IGAC es considerado como la institución rectora a nivel nacional en materia de normatividad sobre avalúos, lo cual si bien es aceptado dentro del ámbito profesional sigue generando una visión de la actividad valuatoria más inclinada a la relación del estado con su desarrollo territorial.

Siguiendo con la descripción histórica del proceso de valuación en Colombia, se encuentra que hacia el año de 1945 fue creada la Lonja de Propiedad Raíz de Bogotá, entidad sin ánimo de lucro, que agremia a las empresas inmobiliarias más importantes de la ciudad y que desde sus inicios propendió por la profesionalización de la actividad inmobiliaria⁸.

Entre sus aspectos misionales se destaca el capítulo relacionado con el tema de capacitación sobre avalúos, para el cual la Lonja ha desarrollado, año tras año, diversos cursos de avalúos, congresos, foros y alianzas con múltiples instituciones educativas de nivel profesional. Su finalidad principal ha sido ofrecer alternativas

⁷Algunas de las leyes y decretos emitidos por el estado, en los cuales ha participado esta entidad y donde se toca el tema valuatorio son: Ley 58 de 1.935; Decreto 1301 de 1.940; Ley 56 de 1.981; Ley 14 de 1.983; Resolución 255 de 1.988; Ley 9 de 1.989; Ley 160 de 1.994; Decreto 2150 de 1.995; Ley 388 de 1.997; Decreto 1420 de 1.998; Resolución 762 de 1.998; Decreto 422 de 2.000; Ley 1274 de 2.009; Ley 1682 de 2.013, y la Resolución 620 de 2.008 entre otras (Carvajal, 2014). Estos documentos han definido los parámetros correspondientes a la realización de avalúos para entidades estatales.

⁸ Para ver más información acerca de la Lonja de Bogotá, puede visitar su página web: <http://www.lonjadebogota.org.co/>

de formación en esta materia, generalmente no contemplada por los claustros educativos con su merecida importancia. En el desarrollo de estas actividades, han sido invitados destacados conferencistas internacionales, contando entre los más importantes que han visitado el país, al profesor José Carlos Pellegrino del Brasil, autor de varios libros de suma importancia sobre la valuación a nivel profesional⁹.

Un aspecto importante a tener en cuenta sobre el desarrollo de la valuación en Colombia, es la aparición del sistema UPAC hacia el año 1.972. En este momento coyuntural se crean las denominadas corporaciones de ahorro y vivienda, entidades financieras creadas primordialmente para la financiación de vivienda nueva y usada a nivel nacional con base en este sistema.

En términos generales el UPAC favoreció el desarrollo del sector de la construcción en cabeza de los particulares y le dio un alto dinamismo al mercado inmobiliario nacional. De esta forma, se generó una oportunidad importante de mano de obra calificada para la realización de los avalúos correspondientes a las garantías hipotecarias de esos créditos. Esta actividad en principio fue desarrollada por las inmobiliarias tradicionales del país y profesionales de la arquitectura y la ingeniería civil, profesiones que en ese momento tenían la mayor afinidad existente con el ejercicio de la valuación.

Por la importancia que el tema valuatorio tomó en el desarrollo económico y social del país, el sector privado decidió organizarse al respecto, como también lo hicieron los profesionales y los gremios interesados. Es así como en el año de 1.978, se crea la Federación Colombiana de Lonjas de Propiedad Raíz “Fedelonjas”¹⁰, entidad de carácter gremial que agrupa a las principales lonjas de propiedad raíz del país y que fue creada para fortalecer el gremio inmobiliario a nivel nacional.

Unos años antes, en 1974, ya se había creado la Sociedad Colombiana de Avaluadores¹¹, ente que desde entonces agrupa valuadores de todas las especialidades, teniendo como propósitos principales mantener la ética y las buenas prácticas de la profesión; desarrollar investigación en el campo de la valuación y ser consultor tanto para el sector estatal como privado en la valoración de todo tipo de activos.

⁹ De acuerdo a Óscar Borrero en su documento “Valor y precio de los inmuebles” (Borrero, 2000, p. 2) gracias a: “las conferencias y libros del profesor José Carlos Pellegrino, ingeniero brasilero a quien le deben los valuadores colombianos la introducción en nuestro país de los métodos y técnicas para la moderna valuación”.

¹⁰ Más información sobre Fedelonjas en su página web: <http://www.fedelonjas.org.co/>

¹¹ Más información sobre la Sociedad Colombiana de Avaluadores en: <http://www.scavaluos.org.co/>

Por último, en el año de 1985, se crea el Registro Nacional de Avaluadores (RNA)¹², por iniciativa de Fedelonjas y la Sociedad Colombiana de Avaluadores, entidad sin ánimo de lucro que desde su fundación se ha dedicado a la profesionalización de la actividad valuatoria en Colombia, así como la certificación de valuadores en todo el territorio nacional mediante la expedición del carnet que acredita a los profesionales inscritos en el RNA con un alto grado de idoneidad.

En octubre de 2003, el Comité Internacional de Estándares sobre Valuación (IVSC por sus siglas en inglés), aceptó como miembro activo al Registro Nacional de Avaluadores siendo el actual representante por Colombia ante esa entidad. Desde entonces, el Registro Nacional de Avaluadores viene trabajando de la mano con otras agremiaciones e instituciones de carácter educativo en la Mesa Sectorial de Avalúos, la cual tiene como fin principal el dictar normas para formalizar la actividad de la valuación en Colombia, de acuerdo con estándares internacionales.

Por último, en el mes de julio de 2013, el gobierno nacional expide la Ley 1673 también conocida como ley del avaluador, la cual de acuerdo con su artículo primero, tiene como objeto:

“(...) regular y establecer responsabilidades y competencias de los avaluadores en Colombia, para prevenir riesgos sociales de inequidad, injusticia, ineficiencia, restricción del acceso a la propiedad, falta de transparencia y posible engaño a compradores y vendedores o al estado. Igualmente la presente ley, propende por el reconocimiento general de la actividad de los avaluadores (...)”
(República de Colombia - Gobierno Nacional, 2013).

Efectivamente, esta ley hace explícito que la valuación de bienes debidamente realizada, fomenta la transparencia y equidad entre las personas, así como entre estas y el estado. Posterior a dicha ley, se expide el Decreto 556 de 2014, el cual tiene por objeto reglamentar la Ley 1673. En este decreto se propone la creación de un Registro Abierto de Avaluadores (RAA) que estará a cargo de las Entidades Reconocidas de Autorregulación (ERA); así mismo, establece unas categorías o especialidades de avalúos según el tipo de bien, en las cuales el valuador podrá inscribirse previo cumplimiento de conocimientos específicos relativos a la materia (República de Colombia - Gobierno Nacional, 2014).

¹² Más información sobre el Registro Nacional de Avaluadores en su página web: <http://www.rna.org.co/>

Como se observa, actualmente la actividad valuatoria en Colombia está presentando una importante dinámica de transformación tanto en el aspecto legal como técnico, debido al reconocimiento de su importancia en la economía del país y el impacto social que su inadecuada practica puede producir en la sociedad.

Es por esto que resulta de central importancia el comenzar a conocer y manejar los distintos procedimientos y técnicas valuatorias empleadas en otros países, con el fin de seguir aunando esfuerzos para profesionalizar nuestra actividad y estar a la par con los altos estándares de calidad a nivel mundial que en la actualidad se manejan en esta materia¹³.

1.3 ¿QUÉ ES VALORAR?

Valorar no es una tarea fácil. La valuación requiere de una serie de conocimientos de ingeniería, económica, arquitectura y matemáticas entre otros, con los cuales se determina de manera técnica el valor de mercado de un bien.

Algunas personas suelen confundir la actividad de valorar con la realización de un avalúo, de esta forma se desconoce que la valoración en sí es una actividad que encierra todo un proceso técnico y si se quiere incluso, de análisis científico, lo cual da como resultado el avalúo objetivo e imparcial de un bien o un activo.

Se trabajará entonces con una definición básica sobre nuestro tema: de acuerdo con la Real Academia de la Lengua, valorar es sencillamente atribuirle valor a una cosa.

1.4 IMPORTANCIA DE LA ACTIVIDAD VALUATORIA

Una de las principales disyuntivas que se presentan en el mundo de los negocios es la toma de decisiones en relación con inversiones en los campos industrial, financiero, agropecuario, minero, comercial, de servicios, inmobiliario, hotelero y muchos otros. Sentar criterios sobre cuál es el valor de los activos involucrados en

¹³ “Es una expectativa fundamental que cuando se apliquen estos estándares, se lleven a cabo controles y procedimientos para asegurar el grado necesario de objetividad en el proceso de valuación, de forma que los resultados puedan considerarse libres de sesgo”. (Normas internacionales de valuación, 2013 pag. 14)

una determinada inversión resulta de vital importancia tanto para los inversionistas como para los propios poseedores de un bien inmueble.

Es allí donde la profesión valuatoria interviene como herramienta de carácter técnica en la toma de decisiones, suministrando información sobre los valores de mercado, cotos, potencialidades de inversión y proyecciones de utilidades de negocios. Estos datos, técnicamente sustentados y objetivamente expuestos, dan importantes orientaciones a los inversionistas al determinar las ventajas o desventajas de colocar sus recursos en uno u otro negocio¹⁴.

En el caso inmobiliario, una valoración puede orientar a un inversionista sobre el comportamiento de los precios de un sector, indicándole qué tipo de inmuebles tienen mayor o menor demanda, en dónde se presentan los mayores precios de la tierra, la potencialidad frente a las regulaciones del uso del suelo, lugares o zonas donde se presentan los mayores valores de renta de los inmuebles, entre otros. Toda esta serie de variables pueden ser analizadas en profundidad para así poseer mayores certezas a la hora de tomar decisiones para realizar una inversión inmobiliaria.

1.5 EL PERFIL DEL VALUADOR PROFESIONAL

Como se ha mencionado anteriormente, para desempeñar la profesión u oficio de valuador en Colombia hasta hace unos cuantos años no se exigían muchos requisitos: era suficiente con tener una cámara fotográfica, dirigirse al lugar a valorar y tomar algunas fotos del sitio. Parecía ser que la cámara en sí misma hacía casi todo el trabajo. Muchas personas centraban la labor de un avalúo en tomar material fotográfico de un inmueble, hacer una breve descripción y asignarle un valor sin ningún tipo de sustento técnico o científico.

En la actualidad, gracias al dinamismo constante de la economía a nivel mundial y la importancia social que se le ha dado desde el sector privado y estatal a la actividad valuatoria, se ha entrado en un proceso de entendimiento y

¹⁴ “El proceso de valuación requiere del valuador la emisión de un juicio imparcial sobre la relevancia dada a diversos datos o hipótesis para llegar a una conclusión. Para que una valuación sea creíble, es importante que se pueda ver que estos juicios han sido emitidos en un entorno que promueve la transparencia y minimiza la influencia de cualesquiera factores subjetivos en el proceso” ((Normas internacionales de valuación, 2013 pag. 14)

valoración de este oficio. De allí que el profesional de la valuación deba ser hoy una persona altamente calificada, con conocimientos en diversas ramas del saber humano.

Apoyado en la información del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA¹⁵, entidad que desde hace varios años adelanta el programa de Certificación de Competencia laboral en el Servicio de Avalúos, se recopilan a continuación algunos de los temas en los cuales el profesional en valuación debería tener un conocimiento básico para poder desarrollar su actividad de una forma técnica. Estos son:

- Conocimientos en normas urbanísticas
- Derecho inmobiliario
- Legislación sobre propiedad horizontal
- Fundamentos catastrales
- Planes de ordenamiento territorial
- Manejo de zonas homogéneas físicas y geoeconómicas
- Fundamentos sobre sistemas constructivos
- Materiales y costos de construcción
- Levantamientos arquitectónicos básicos
- Interpretación de planos
- Fundamentos de economía
- Fundamentos de contabilidad
- Matemáticas financieras
- Estadística general
- Econometría básica
- Fundamentos de investigación de mercado
- Sistemas y tecnologías de la información

Como se observa, el perfil del valuador profesional requiere de un vasto conocimiento en diversos campos del saber. Esta diversificación y panorama de conocimientos le permiten al profesional llegar a ser un investigador capaz de

¹⁵ Al respecto se recomienda consultar de manera específica la Norma de Competencia Laboral No.: 210302001, la cual puede ser descargada a través de la página web de esta entidad en el siguiente enlace de búsqueda: <http://certificados.sena.edu.co/claborales/default.asp>

analizar el comportamiento del mercado inmobiliario para dar soluciones y recomendaciones eficaces al respecto.

Además, como ya se había mencionado en la parte introductoria de este trabajo, ya existen Normas Técnicas Sectoriales y Guías Técnicas Sectoriales, publicadas por el RNA de Fedelonjas, que si bien no tienen relación específicamente con el perfil que debe cumplir un valuador, sí establecen parámetros muy claros que se deben tener en cuenta en la elaboración de avalúos, los cuales están acordes con las normas internacionales de valuación. Entre dichas normas podemos mencionar las siguientes:

- NTS M 04: Metodología para la valuación de maquinaria, planta y equipos a valor de mercado.
- NTS G 03: Tipos de bienes.
- NTS S 03: Contenido de informes de valuación.
- NTS S 04: Código de conducta del valuador.
- NTS I 01: Contenido de informe de valuación de bienes inmuebles urbanos.
- NTS I 02: Contenido de informe de valuación de bienes inmuebles rurales.
- NTS S 01: Base para la determinación del valor de mercado.
- NTS S 02: Base para la determinación de valores distintos al valor de mercado.
- NTS A 02: Valuación para garantías de crédito.
- GTS G 02: Conceptos y principios generales de valuación
- GTS E 02: Valuación de derechos de arrendamiento.
- GTS E 03: Valuación de maquinaria planta y equipo.
- GTS E 01: Valuación de bienes inmuebles.
- GTS E 05: Valuación de activos intangibles.
- GTS E 04: Valuación de bienes inmuebles rurales

1.6 PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA VALORACIÓN INMOBILIARIA

En el ejercicio de la valuación, el profesional debe tener en cuenta algunos principios básicos con relación al valor de los inmuebles. Entre estos, se mencionan algunos de los más importantes de acuerdo a la normatividad en la materia (Gobierno de España - Ministerio de Economía, 2006):

- **Principio de anticipación:**

Este principio tiene relación con las rentas futuras traídas a valor presente en un inmueble que no ha llegado al final de su vida económica.

- **Principio de finalidad:**

Es uno de los aspectos más importantes que se debe tener en cuenta antes de la realización de un avalúo comercial. Este principio práctico busca resolver la pregunta: ¿Cuál es la finalidad del avalúo? Una respuesta clara y concisa a esta interrogación básica puede dar el enfoque central a la investigación y metodología a utilizar para la valuación correspondiente.

- **Principio de mayor y mejor uso:**

Uno de los principios más importantes que se deben tener en cuenta en la valoración de un bien inmueble, consiste en analizar el uso que mayor ingreso produzca, teniendo en cuenta la legalidad y viabilidad comercial de dicho uso.

- **Principio de oferta y demanda:**

Uno de los principios fundamentales de la valuación es siempre tener muy en cuenta la ley de oferta y demanda, donde el valor se comporta al alza cuando la demanda aumenta y a la baja cuando la oferta aumenta.

- **Principio de probabilidad:**

Ante varias posibilidades de elección se debe optar por la que más probabilidad de ocurrencia tenga.

- **Principio de proporcionalidad:**

Al momento de realizar avalúos a nivel profesional se deben realizar los informes de avalúo con los datos suficientes y necesarios para cumplir con su objeto.

- **Principio de prudencia:**

Ante situaciones que incidan causando mayores valores en los inmuebles, el valuador debe tener prudencia en adoptar los valores superiores: cualquier información adicional o la falta de ella puede llegar a distorsionar el resultado final de la valoración.

- **Principio de sustitución:**

Este principio es la base del método de comparación de mercado. Consiste en que el valor de un inmueble es equivalente al de otro inmueble, de similares características, sustitutivas del primero.

- **Principio de temporalidad:**

Consiste en que el valor de un inmueble es variable a lo largo del tiempo en razón a la dinámica del mercado inmobiliario, la depreciación y la obsolescencia funcional entre otras razones.

- **Principio de transparencia:**

Un informe de avalúo debe ser lo suficientemente claro para que cualquier persona pueda entender cómo se llegó al resultado del valor; además, los análisis e información utilizada deben estar ampliamente sustentados para un mejor entendimiento.

- **Principio de uso consistente:**

En la valoración de un inmueble es importante valorar el terreno y la construcción para un mismo uso, es decir para el uso que originalmente fue diseñado.

- **Principio de uso de progresión y regresión:**

El tema de la progresión en inmuebles se observa en predios que aumentan su valor por la cercanía a otros de mayor valor. La regresión es el caso contrario.

- **Principio de valor residual:**

Este principio es la base del método del costo y de la técnica residual. Consiste en que el valor atribuible a cada uno de los valores de producción de un inmueble será la diferencia entre el valor total de dicho activo y los valores atribuibles al resto de los factores.

1.7 ESCUELAS VALUATORIAS

La determinación del valor de un bien es la finalidad principal de una valorización, pero ese valor puede ser interpretado de diversas formas de acuerdo al fin que se le quiera dar (Niederer, 2008, pp. 10-12). Esta ambigüedad ha generado al menos dos corrientes o escuelas de pensamiento acerca del valor de un bien inmueble: las escuelas univalente y plurivalente, las cuales se describen a continuación:

ESCUELA UNIVALENTE

Esta escuela de pensamiento sostiene que el valor de un inmueble es único en un momento determinado, independientemente del propósito para el cual se realice la valoración.

El principal argumento es que el valor económico de las cosas es el resultado del comportamiento del mercado, de una interacción entre la oferta y la demanda, siendo una prioridad de ese mercado, donde no se puede derivar una diversidad sobre el valor económico.

ESCUELA PLURIVALENTE

En contraste, la escuela plurivalente sostiene que el valor de un inmueble puede variar de acuerdo con el objeto o la finalidad para el cual se determine dicho valor.

En este orden de ideas, un bien inmueble tendría gran cantidad de valores posibles dependiendo del fin en el cual se enfoque. Entre estos se pueden mencionar: valor de mercado o venal, valor residual, valor contable, valor catastral, valor potencial, valor asegurable y valor de renta¹⁶.

El valor será entonces, desde esta perspectiva, la sumatoria del terreno más el valor de las construcciones o mejoras realizadas a éste (valor intrínseco). Por su parte, el valor de mercado es el establecido por el comportamiento de la oferta y demanda, que corresponde al valor ideal y es al que se busca llegar en una

¹⁶ Este tema ha sido ampliamente discutido en la bibliografía reciente sobre los aspectos teóricos de la valuación. El ingeniero Rubens Dantas, en su libro "Ingeniería de tasaciones", recuerda que en la Primera Convención Panamericana de Tasaciones, realizada en la ciudad de Lima en el año de 1949, se estableció que el valor de un inmueble en un momento dado es único independientemente del propósito para el cual sea valorado (Dantas, 2009, p. 14).

valoración. De acuerdo con lo anterior, se deja claro que el valor que se persigue en una valuación profesional es finalmente el valor de mercado (*Ibid.*, p. 8).

1.8 EL MERCADO INMOBILIARIO

El mercado inmobiliario es el resultado de la interacción que se genera entre las tres partes que lo constituyen: los bienes inmuebles, los vendedores y los compradores. Dentro del mercado inmobiliario existen diversas categorías, las cuales varían dependiendo del tipo de inmueble del cual se trate¹⁷.

Entre las distintas características o atributos de este mercado se mencionan: libertad, homogeneidad, transparencia, concurrencia y frecuencia. En los casos contrarios el mercado puede tener, intervención, heterogeneidad, opacidad, ausencia e infrecuencia (Niederer, 2008, p. 19).

Existen varios tipos de mercado de acuerdo con el comportamiento de sus tres componentes y la influencia que puedan generar sobre la conceptualización de los precios. Entre estos se pueden mencionar:

MERCADO DE COMPETENCIA PERFECTA

Es aquel donde existen muchos compradores y vendedores, así como una cantidad equilibrada de inmuebles para ambos. Esta situación evita que tanto compradores o vendedores puedan intervenir y manipular de alguna manera la formación de los precios. En otras palabras, este tipo de mercado tiene las características de libertad, homogeneidad, transparencia, ocurrencia y frecuencia. Es importante anotar al respecto que en la práctica esta característica no se da pues el mercado inmobiliario se considera un mercado imperfecto (Dantas, 2009; Tabales, 2008).

MERCADO DE MONOPOLIO

Es aquella situación en la cual el mercado está dominado por un único vendedor. Este genera un dominio completo del comportamiento de los precios frente a una gran cantidad de demandantes o posibles compradores e inversionistas. En este

¹⁷ Comenta el ingeniero Rubens Alves Dantas sobre este particular: "En principio es necesario entender qué es mercado. Es fácil percibir que su existencia depende de tres componentes: los bienes expuestos en el mercado, las partes deseosas en venderlos y las partes interesadas en adquirirlos. Cuando se trata de bienes inmuebles, estos tres componentes forman un mercado inmobiliario" (*Ibid.*, pág 9)

tipo de situaciones generalmente se pierden la libertad, la transparencia y la ocurrencia (Dantas, 2009, p. 10).

MERCADO DE OLIGOPOLIO

A diferencia del anterior, en este tipo de mercado, existe un número reducido de oferentes y vendedores ante la presencia de un número considerable de demandantes.

MERCADO DE MONOPSONIO Y OLIGOPSONIO

En el caso del mercado de monopsonio, se presenta un solo comprador o demandante frente a un buen número de oferentes. En el oligopsonio, ocurre que existe un reducido número de demandantes frente a un número importante de oferentes.

VALOR DE MERCADO Y PRECIO

Hay dos expresiones muy importantes que en valoración se deben tener claras y que aunque parecieran expresar un mismo concepto, en realidad son diferentes. Ellas son: valor de mercado y precio. El tema de valor y precios ha sido uno de los temas más estudiados a lo largo de la historia de la economía (Tabales, 2008, p. 14).

Para acercarse a estos conceptos, algunos parten por establecer las diferencias entre el valor de uso y el valor de cambio de un objeto, asociando el primero (valor de uso) al valor como tal del objeto y el segundo (valor de cambio) al precio que dicho objeto posee.

En este sentido, los objetos, bienes y servicios que poseen un gran valor de uso, por lo general tienen un bajo valor de cambio y viceversa: los objetos, bienes y servicios que tienen un alto valor de cambio por lo general tienen un bajo valor de uso¹⁸ (Ochoa, 2008, p. 404).

De esta forma se puede afirmar que precio y valor están íntimamente relacionados. Es decir, una mercancía sin valor no tendría precio y un activo con

¹⁸ Un ejemplo clásico de este concepto es el siguiente: comúnmente se considera que el agua tiene un alto valor de uso, aunque con ella no se puede comprar mucho; en cambio, un diamante tiene poco valor de uso pero con él se pueden comprar gran cantidad de cosas. Es decir tiene un alto valor de cambio.

mucho valor presenta un precio alto, esto de acuerdo a la escuela alemana sobre valor y precio (*Ibid.*, p. 405).

El valor de mercado se define entonces como el valor expresado en dinero, que corresponde al valor comercial del inmueble avaluado. Es el precio que un comprador estaría dispuesto a pagar de contado y un vendedor a recibir por la propiedad en cuestión, siendo justo y equitativo, de acuerdo a la localización, características específicas del inmueble, dotaciones y servicios, actuando ambas partes con libertad de toda necesidad, presión o urgencia. El valor, es una situación económica ideal para un inmueble dentro del mercado. El precio es un hecho histórico, un hecho consumado (*Ibid.*, pp. 411 - 414).

El precio, es la cantidad que se paga efectivamente por una propiedad y depende, a diferencia del valor, de factores externos como las presiones y las necesidades de quienes venden y compran. Es por esto, que el valor expresado en un informe practicado a cualquier tipo de inmueble, puede ser diferente al precio pagado por él, en razón a que, como se mencionó, el precio tiene que ver con las necesidades y presiones de quienes venden y compran. Esto no quiere decir que la valoración esté errada, simplemente que el valor se fija de acuerdo con las condiciones de oferta y demanda de un mercado y que en el precio final intervienen factores externos a ese mercado.

1.9 TIPOS DE BIENES

El mercado de los bienes inmuebles es un universo con amplia heterogeneidad. Se podría decir que existen varios subconjuntos de elementos con características muy particulares, los cuales presentan un comportamiento propio en cuanto a las variables que inciden en la formación de los valores de mercado de cada uno de ellos¹⁹.

De acuerdo con las Normas Internacionales de Valuación, los bienes inmuebles se definen de la siguiente manera: "Son los terrenos y cualquier otro elemento que les haya sido añadido por el ser humano. Se trata de un elemento

¹⁹ "Se considera como un bien todo lo que al relacionarse con el hombre genera una relación de no indiferencia para él. Esto es, pasa a tener valor. Los bienes pueden ser tangibles cuando pueden ser tocados o intangibles cuando no pueden ser tocados, es decir con inmateriales" (Dantas, 2009, pág. 14).

físico, tangible que puede verse y tocarse con todos los anexos y tanto como sobre bajo rasante” (ICONTEC, 2009).

Los bienes inmuebles pueden ser por naturaleza, por destinación o por accesión (Niederer, 2008, p. 6).

Dentro de los diferentes tipos de inmuebles susceptibles de ser valorados se encuentran: terrenos, casas, apartamentos, bodegas, oficinas, locales comerciales, hoteles, clínicas, estaciones de servicio, aeropuertos, puertos, centros comerciales, teatros, centros deportivos y fincas entre otros.

En cada caso, el método valuatorio a aplicar puede ser diferente y el valuador debe estar en la capacidad de identificar cual método o conjugación de métodos será el más adecuado para la determinación del valor comercial de dicho inmueble. También se debe tener claridad sobre cuáles son las variables independientes que puedan tener una relación directa en la formación de dicho valor (Bellver *et al.*, 2012).

1.10 PROPIEDADES DE LOS BIENES INMUEBLES

Los inmuebles se pueden considerar como mercancías con características muy particulares, lo cual hace que se diferencien de otros bienes. Estas particularidades, intrínsecas a cada uno de los inmuebles por sus condiciones únicas, explica que dentro del mercado inmobiliario se presenten condiciones que lo enmarquen como un mercado imperfecto (Tabales, 2008, p. 9). Algunas de las propiedades más importantes y características de los bienes inmuebles son:

DURABILIDAD

Es una de las propiedades más notorias que identifica un bien inmueble. Tiene relación con su larga vida, la cual puede llegar a ser superior a 100 años, condición que difícilmente otra mercancía pueda llegar a tener.

HETEROGENEIDAD

Condición muy particular de los bienes inmuebles, la cual tiene que ver con las características propias y únicas de cada bien. En razón a la heterogeneidad se

puede afirmar que, así sea en una urbanización construida en serie, las casas o apartamentos por algunos detalles no son iguales entre sí, lo cual los hace ser bienes únicos.

INMOVILIDAD

Es otra de las características más particulares de un inmueble. Una vez construidos, estos adquieren una localización única, siendo su ubicación geográfica un factor de diferenciación entre un inmueble y otro. Este factor también se debe ponderar en el análisis valuatorio.

COSTO DE FINANCIACIÓN

Las políticas de las entidades financieras para la adquisición de vivienda pueden incidir en el comportamiento y los precios del mercado inmobiliario, así como en la demanda de este tipo de bienes.

INTERVENCIÓN DEL SECTOR PÚBLICO

Las políticas estatales en materia de vivienda y en general la intervención sobre el ordenamiento territorial y densificación de las áreas urbanas, producen una fuerte influencia sobre el comportamiento del mercado de los bienes inmuebles.

ASIMETRÍA DE OFERTA Y DEMANDA

Debido a factores como la escasez de suelo (como pasa actualmente en Bogotá) y por políticas normativas sobre el uso del suelo u otras condiciones, la oferta de inmuebles se resiente en relación con un comportamiento más variable de la demanda, situación que puede llegar a incidir en los valores de los inmuebles.

MERCADO NO TRANSPARENTE Y CON ASIMETRÍA EN LA INFORMACIÓN

Como se mencionó con anterioridad, el mercado inmobiliario se considera que es imperfecto en su información, lo que afecta tanto a compradores como vendedores. En el mercado inmobiliario no hay un conocimiento exacto de valores debido a la heterogeneidad de los bienes y las diferentes variables que inciden en su

formación, las cuales no son uniformes y deben ser analizadas y evaluadas para cada caso.

COSTO DE TRANSACCIÓN

Existen algunos costos que son inherentes a los inmuebles tanto para la venta como para rentarlos. Entre estos se cuentan principalmente los gastos notariales y las comisiones que pueden llegar a incidir en el comportamiento del mercado de inmuebles.

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede concluir que en el mercado inmobiliario inciden una gran serie de factores. Por lo tanto al momento de acercarnos al ejercicio de valorar, se deben tener en cuenta tanto las propiedades intrínsecas de los inmuebles como algunos factores exógenos a estos. La combinación racional de las distintas variables y su medición exacta, permiten determinar con claridad el valor comercial de un bien inmueble.

2. CASO DE ESTUDIO: AVALÚO DE APARTAMENTOS EN EL SECTOR DE CEDRITOS, BOGOTÁ

2.1 INTRODUCCIÓN

Para la consecución de este trabajo, se ha realizado un recorrido por los aspectos más importantes de la estadística descriptiva e inferencial²⁰, herramienta de amplia utilidad que se ha venido masificando a nivel mundial en el campo de la valoración de activos, específicamente en la valoración de inmuebles.

En este capítulo, se desarrollará la aplicación de dicha herramienta, mediante el método de análisis de regresión²¹: nuestro objetivo principal es realizar el avalúo de un inmueble sometido a propiedad horizontal dentro del enfoque de mercado. Para ello se trabajará sobre una base de datos de apartamentos ubicados en el sector de Cedritos, al norte de la ciudad de Bogotá.

Adicionalmente, se realizará la aplicación de distintos principios de la estadística descriptiva a la base de datos recolectada, con la cual se pueden hacer diversos análisis y obtener algunas conclusiones acerca del comportamiento del mercado inmobiliario del sector específico donde se realiza la valoración. Estas informaciones y percepciones analíticas darán sustento teórico al valor final adoptado de un inmueble dentro del informe de valoración. Es importante anotar, no obstante, que en este capítulo no se pretende hacer un informe de avalúo como

²⁰ La estadística descriptiva, es la parte de la estadística relacionada con la descripción y la clasificación de los datos. Gracias a las distintas herramientas que su estudio posee se pueden hacer análisis gráficos de los comportamientos y tendencias de los datos, proceso en el cual se analizan medidas de posición, dispersión, asimetría, curtosis y concentración, entre otras. La estadística inferencial, por su parte, es la relacionada con la extracción de conclusiones a partir de los datos. Mediante esta aproximación, podemos realizar predicciones de distinto tipo o lograr la estimación más acertada de un valor económico para el caso de la valuación inmobiliaria. (Ross, 2007, pág. 3).

²¹ “El análisis de regresión trata del estudio de la dependencia de una variable (variable dependiente) respecto de una o más variables (variables explicativas) con el objetivo de estimar o predecir la media o valor promedio poblacional de la primera en términos de los valores conocidos o fijos (en muestras repetidas) de las segundas” (Guajarati & Dawn C., 2010, p. 15).

tal, sino mostrar algunas herramientas que pueden ser útiles para este tipo de trabajos, dándole a los informes de valoración bases metodológicas más claras y un carácter más técnico.

Como se ha mencionado con anterioridad, se utilizará como herramienta principal para realizar los cálculos, el conocido software Excel de Microsoft, sabiendo que aunque existen otras herramientas más sofisticadas en este campo de análisis estadístico, las tablas y funcionalidades que proporciona Excel son las más conocidas y empleadas en la actualidad por los valuadores en nuestro país, razón por la cual se puede considerar que dicho software es lo suficientemente adecuado para la aplicación del método que aquí se describe²². Además, se puede considerar que Excel sigue siendo una herramienta muy amigable con el usuario por la sencillez de sus comandos y el amplio conocimiento que existe del programa a nivel general.

Dentro de las distintas funcionalidades que ofrece Excel, se destacan de entrada dos opciones de gran importancia que se utilizarán en el desarrollo de este capítulo: la primera, que corresponde a la opción de “Fórmulas”, y dentro de esta, la ventana correspondiente a “Fórmulas Estadísticas”, donde se encontrarán ordenados por orden alfabético los distintos parámetros de cálculo que se emplea en el ejercicio.

También dentro de la función “Datos”, se habilita el ícono de “Análisis de Datos”, función donde se encuentran dos opciones muy importantes: como son “Estadística Descriptiva y Regresión”, con las cuales se pueden determinar de una manera más rápida las medidas de tendencia central y dispersión, así como llegar a efectuar el cálculo del modelo de regresión que corresponde a nuestro ejercicio.

Por último se destaca también el uso de la función “Gráficos”, la cual facilita la elaboración de histogramas, polígonos de frecuencias y los demás gráficos que se pueden requerir en el desarrollo de un trabajo de valuación técnico y preciso.

²² Sin lugar a dudas, los avances de las tecnologías de la información y comunicación, facilitan notablemente los diferentes cálculos que hay que realizar en el desarrollo de un análisis estadístico aplicado a una muestra de mercado, lo cual deja sin piso alguno las afirmaciones de los que aún se mantienen incrédulos ante estas nuevas posibilidades. (Martínez, 2013, pp 5 – 7)

2.2 POBLACIÓN²³

Para el desarrollo del ejercicio práctico que se plantea, se definió como población, el conjunto de datos que hacen parte del sector comúnmente conocido en la ciudad de Bogotá como Cedritos, que se ubica geográficamente al nororiente de la ciudad y se define dentro de los siguientes límites viales:

Por el norte: Delimitación con la calle 161

Por el sur: Delimitación con la calle 140

Por el oriente: Delimitación con la Avenida Carrera Séptima.

Por el occidente: Delimitación con la Autopista Norte.



Ilustración 1. Mapa del sector de Cedritos²⁴

La zona estimada para el avalúo, donde se ubica la población de datos con base en la cual se adelanta el análisis correspondiente, cuenta con un área aproximada de 5,65 km² y está conformada por viviendas unifamiliares y multifamiliares con

²³ “El conjunto total de elementos en los que estamos interesados se llama *población*. El subgrupo de la población que será estudiado en detalle se llama *muestra*” (Ross, 2007, p. 5).

²⁴ Imagen tomada de Google Earth, 2015. Se muestra la delimitación del sector de Cedritos en la ciudad de Bogotá.

estrato socioeconómico predominante 4 (medio), comercio local zonal y metropolitano y el uso dotacional conformado por colegios, entidades estatales y de carácter religioso principalmente²⁵.

2.3 MUESTRA

De la población que se definió en el numeral anterior, se tomó una muestra representativa de 120 apartamentos con edades entre 0 y 30 años, áreas de 40 m² hasta 200 m², que poseen desde uno (1) hasta tres (3) garajes y con ubicación desde primeros pisos hasta pisos 25.

Los anteriores inmuebles, regidos bajo la normatividad de la propiedad horizontal, están ubicados en edificios y conjuntos de vivienda multifamiliar, dotados todos con ascensor, buenas zonas comunales y de servicios, acabados típicos de la zona y en buen estado de conservación y mantenimiento.

2.4 TOMA DE LA INFORMACIÓN

Una vez definida la zona de influencia directa donde se ubica nuestro inmueble a valorar, se procedió a la toma de la información de las ofertas de mercado²⁶. Este proceso se realizó avanzando en dos frentes principales: por una parte, la recolección directa de datos mediante ejercicio de campo, para lo cual se efectuó un barrido en el sector tomando la información de oferta de inmuebles en venta observada en cada uno de los conjuntos y edificios.

²⁵ Más información al respecto, con un enfoque de mercado, también puede ser consultada en el siguiente enlace: <http://www.metrocuadrado.com/decoracion/content/sector-cedritos>

²⁶ Uno de los puntos clave en la aproximación estadística a la valuación se encuentra en la recopilación cuidadosa de la información pertinente o la muestra de datos objeto del análisis estadístico. Esta muestra debe ser lo suficientemente representativa del objeto que se pretende evaluar, compilando datos reales y precisos de inmuebles comparables por su clase y características con el inmueble objeto de avalúo. No obstante, incluso esta labor, resulta cada vez más fácil al existir hoy una serie de portales especializados, donde se pueden consultar los inmuebles que se ofertan en un determinado territorio o zona, siendo posible clasificarlos por rasgos específicos como su valor, área, edad, piso, dependencias y sector entre muchos otros. En el caso colombiano, portales especializados como Metro Cuadrado y La Guía Finca Raíz, entre otros ofrecen una serie de datos actualizados sobre inmuebles en la nación que representan una base de datos actualizada y real para el ejercicio de los valuadores.

Por otra parte y como complemento a la anterior acción, se recurrió a los diferentes portales especializados en el mercado inmobiliario como metrocuadrado.com y fincaraiz.com, de donde se tomó una gran cantidad de información de ofertas de la zona de estudio.

Una vez recolectada la información de ofertas de vivienda multifamiliar en la zona, se procedió a organizar dicha información, generando una tabla de datos en Excel, que es el insumo principal para la realización del análisis matemático y estadístico con el cual se llegará al valor del inmueble objeto de estudio en la zona de interés. Mediante el trabajo y ordenamiento de los datos que permite este software, se busca llegar a un valor determinado de una manera justa y más precisa²⁷ que empleando métodos de análisis de homogeneización donde la subjetividad del valuador incide en alto grado en el resultado de la valoración.

A continuación se relacionan los datos obtenidos directamente en campo y a través de portales especializados en finca raíz:

²⁷ Es importante tener en cuenta que para la realización del avalúo de un inmueble en la zona, a los datos obtenidos no se les realiza de manera previa ningún tipo de ajustes. Estos se toman tal cual del mercado, en la misma forma se realiza el análisis estadístico.

Dato	Dirección	Telefono	Valor oferta	Area	Edad	Piso	Garaje	Valor m2
1	Cl 144 con kr 16 A	2244971	\$ 195.000.000	44,00	0	2	1	\$ 4.431.818
2	Cl 160 con kr 21 A	7040216	\$ 205.000.000	46,00	0	4	1	\$ 4.456.522
3	Cl 145 con kr 16 A	3123511493	\$ 230.000.000	47,00	0	3	1	\$ 4.893.617
4	Cl 145 con Kr 12	3208779241	\$ 250.000.000	48,00	0	10	1	\$ 5.208.333
5	Cl 145 A con Kr 16	3167409182	\$ 252.000.000	55,00	0	6	2	\$ 4.581.818
6	Cl 142 con Kr 15	3108706441	\$ 249.000.000	57,00	0	4	1	\$ 4.368.421
7	Cl 140 A con kr 16	3173753696	\$ 220.000.000	44,00	0	4	1	\$ 5.000.000
8	Cl 144 con kr 16 A	3134205086	\$ 190.000.000	45,00	0	3	1	\$ 4.222.222
9	Cl 145 con kr 7F	3202553618	\$ 200.000.000	45,00	0	4	1	\$ 4.444.444
10	Cl 145 con kr 14B	3115929020	\$ 155.000.000	36,00	6	2	1	\$ 4.305.556
11	Cl 144 con kr 19 A	3132026185	\$ 300.000.000	60,00	0	4	2	\$ 5.000.000
12	Kr 9 con Cl 143	3204925197	\$ 257.000.000	79,00	13	2	1	\$ 3.253.165
13	Cl 152 con K 8 Bis	3204925197	\$ 235.000.000	80,00	18	2	1	\$ 2.937.500
14	Cl 153 con kr 12 C	3008480609	\$ 200.000.000	61,00	20	4	1	\$ 3.278.689
15	Kr 8 A con Cl 153	3123782384	\$ 480.000.000	108,00	15	5	2	\$ 4.444.444
16	Cl 146 con kr 15	3175358964	\$ 380.000.000	105,00	17	6	1	\$ 3.619.048
17	Cl 148 con Kr 11	3143805070	\$ 490.000.000	125,00	7	7	2	\$ 3.920.000
18	Cl 147 con kr 7F	3132090575	\$ 300.000.000	98,00	20	3	2	\$ 3.061.224
19	Cl 147 con kr 7B	3132090575	\$ 300.000.000	130,00	25	4	1	\$ 2.307.692
20	Cl 151 con kr 9	3174384690	\$ 360.000.000	100,00	6	3	1	\$ 3.600.000
21	Cl 152 A con kr 17	3144133116	\$ 330.000.000	87,00	12	5	2	\$ 3.793.103
22	Cl 155 con kr 13	3123438453	\$ 360.000.000	92,00	9	6	1	\$ 3.913.043
23	Kr 12B con Cl 141	3123438453	\$ 330.000.000	72,00	5	5	2	\$ 4.583.333
24	Kr 12B con Cl 142	3123438453	\$ 325.000.000	73,00	5	3	2	\$ 4.452.055
25	Kr 14B con Cl 146	3173753696	\$ 570.000.000	160,00	10	6	2	\$ 3.562.500
26	Cl 151 con Kr 18 A	3143667181	\$ 365.000.000	82,00	5	3	1	\$ 4.451.220
27	Kr 14 A con Cl 152 A	3102552705	\$ 320.000.000	73,00	6	4	1	\$ 4.383.562
28	Kr 11 con Cl 146	3102552705	\$ 410.000.000	84,00	0	4	2	\$ 4.880.952
29	Cl 147 con kr 13 A	4751993	\$ 215.000.000	72,00	22	5	1	\$ 2.986.111
30	Cl 159 con Kr 19B	3138871470	\$ 310.000.000	80,00	10	6	2	\$ 3.875.000
31	Cl 142 con Kr 16	3007078700	\$ 478.000.000	107,00	3	5	2	\$ 4.467.290
32	Kr 7B con Cl 149	5247780	\$ 230.000.000	65,00	23	4	1	\$ 3.538.462
33	Cl 147 con kr 19	3178755175	\$ 520.000.000	103,00	0	4	2	\$ 5.048.544
34	Cl 142 con kr 15	6254541	\$ 422.000.000	94,00	0	4	2	\$ 4.489.362
35	Cl 145 con kr 20	3153352662	\$ 490.000.000	142,00	12	5	2	\$ 3.450.704
36	Cl 144 con kr 16	3174627536	\$ 300.000.000	75,00	5	2	1	\$ 4.000.000
37	Cl 146 con kr 12A	3162508253	\$ 355.000.000	81,00	2	5	1	\$ 4.382.716
38	Kr 19A con Cl 152	7584857	\$ 320.000.000	73,00	2	4	1	\$ 4.383.562
39	Cl 147 con kr 12C	3128065366	\$ 290.000.000	85,00	23	3	2	\$ 3.411.765
40	Cl 159 con Kr 19	3008250656	\$ 240.000.000	80,00	25	3	1	\$ 3.000.000
41	Kr 12B con Cl 140	3164765859	\$ 365.000.000	92,00	4	6	2	\$ 3.967.391
42	Cl 148 con KR 19	3164765859	\$ 370.000.000	90,00	4	7	1	\$ 4.111.111
43	Cl 145 con kr 12	3153352662	\$ 290.000.000	79,00	13	3	2	\$ 3.670.886
44	Cl 146 con kr 12A	3164765859	\$ 520.000.000	110,00	1	9	2	\$ 4.727.273
45	Cl 145 con kr 16	3174627536	\$ 420.000.000	100,00	2	5	2	\$ 4.200.000
46	Kr Bis A con Cl 148	3153071922	\$ 265.000.000	80,00	15	3	1	\$ 3.312.500
47	Cl 141 con kr 9	3155694610	\$ 289.000.000	73,00	5	5	1	\$ 3.958.904
48	Cl 146 con kr 20	3164725536	\$ 285.000.000	76,00	14	3	1	\$ 3.750.000
49	Cl 147 con kr 13	315411717	\$ 400.000.000	77,00	0	14	2	\$ 5.194.805
50	Cl 147 con kr 13	315411717	\$ 340.000.000	64,00	0	18	1	\$ 5.312.500
51	Cl 143 con Kr 15	3188272901	\$ 353.000.000	79,00	2	6	2	\$ 4.468.354
52	Cl 144 Con Kr 9	3214912913	\$ 450.000.000	95,00	0	10	2	\$ 4.736.842
53	Cl 146 con kr 17	3008800969	\$ 300.000.000	67,00	1	8	1	\$ 4.477.612
54	Cl 146 con kr 17	3016799131	\$ 315.000.000	70,00	2	9	1	\$ 4.500.000

Tabla 1. Base de datos sobre inmuebles en Cedritos (I)

Dato	Dirección	Telefono	Valor oferta	Area	Edad	Piso	Garaje	Valor m2
55	Cl 145 con kr 12	3008800969	\$ 285.000.000	65,00	3	2	1	\$ 4.384.615
56	Cl 145 A con kr 13	6962933	\$ 390.000.000	90,00	3	9	2	\$ 4.333.333
57	Cl 146 con Kr18B	3008800969	\$ 315.000.000	70,00	2	9	1	\$ 4.500.000
58	Cl 142 con kr 13	3108792268	\$ 255.000.000	71,00	15	4	1	\$ 3.591.549
59	Cl 145A con kr 15	3108792268	\$ 312.000.000	70,00	2	2	1	\$ 4.457.143
60	Cl 147 con Kr 14	7498484	\$ 189.000.000	60,00	17	4	0	\$ 3.150.000
61	Kr 12 con Cl 145A	3128065366	\$ 395.000.000	115,00	10	5	1	\$ 3.434.783
62	Cl 142 con kr 13	3128065366	\$ 365.000.000	80,00	1	2	2	\$ 4.562.500
63	Kr 15 con Cl 145	3128065366	\$ 508.000.000	121,00	3	4	2	\$ 4.198.347
64	Cl 142 con Kr 14A	3108792268	\$ 360.000.000	90,00	5	5	2	\$ 4.000.000
65	Kr 7A con Cl 146	3094593	\$ 345.000.000	82,00	2	2	1	\$ 4.207.317
66	Kr Bis con Cl 152	7432863	\$ 240.000.000	76,00	18	2	1	\$ 3.157.895
67	Cl 147 con kr 12	3094593	\$ 270.000.000	85,00	20	3	2	\$ 3.176.471
68	Cl 145A conKr 18B	3102373036	\$ 320.000.000	83,00	5	8	1	\$ 3.855.422
69	Cl 151 con kr 12	3112846106	\$ 320.000.000	97,00	10	2	2	\$ 3.298.969
70	Cl 147 con Kr 17	3108792268	\$ 200.000.000	72,00	30	3	1	\$ 2.777.778
71	Cl 141 con kr 9	3203843804	\$ 329.000.000	86,00	5	3	2	\$ 3.825.581
72	Cl 151 con kr 14	3115420554	\$ 335.000.000	90,00	6	5	2	\$ 3.722.222
73	Cl 147 con Kr 13A	3124741561	\$ 320.000.000	90,00	7	1	2	\$ 3.555.556
74	Kr 7 con Cl 149	3133522660	\$ 260.000.000	74,00	14	1	1	\$ 3.513.514
75	Cl 152 con kr 23	3212941494	\$ 340.000.000	100,00	18	4	1	\$ 3.400.000
76	Cl 147 con kr 14B	3212941494	\$ 230.000.000	52,00	2	2	1	\$ 4.423.077
77	Kr 7 con Cl 145	3208390524	\$ 645.000.000	138,00	1	12	2	\$ 4.673.913
78	Cl 146 con kr 7F	3003461056	\$ 300.000.000	95,00	25	3	2	\$ 3.157.895
79	Cl 151 con kr 13A	3186265174	\$ 437.000.000	113,00	7	12	1	\$ 3.867.257
80	Kr 19 con Cl 140	6202066	\$ 353.300.000	77,00	0	3	1	\$ 4.588.312
81	Cl 153 A con kr 7C	3102246999	\$ 415.000.000	107,00	5	8	2	\$ 3.878.505
82	Cl 151 con Kr 13B	7427929	\$ 210.000.000	67,00	21	2	1	\$ 3.134.328
83	Cl 152 con kr 23	3138075697	\$ 360.000.000	107,00	17	4	2	\$ 3.364.486
84	Dg 159B con kr 14A	3115186477	\$ 235.000.000	94,00	24	3	1	\$ 2.500.000
85	Cl 142 con kr 16	6847789	\$ 368.000.000	83,00	3	2	2	\$ 4.433.735
86	Cl 140 con kr 15	6133907	\$ 390.000.000	109,00	6	3	1	\$ 3.577.982
87	Kr 13 con Cl 142	3203465320	\$ 395.000.000	86,00	1	4	1	\$ 4.593.023
88	Cl 150 con Kr 13	7427929	\$ 235.000.000	86,00	22	4	2	\$ 2.732.558
89	Kr 8A con cl 152	7427929	\$ 299.900.000	87,00	15	4	1	\$ 3.447.126
90	Kr 8A con Cl 152A	3112330507	\$ 225.000.000	61,00	20	3	1	\$ 3.688.525
91	Kr 13A con Cl 149A	6109303	\$ 250.000.000	62,00	5	1	1	\$ 4.032.258
92	Cl 151 con kr 8 Bis A	3142947568	\$ 350.000.000	90,00	10	4	2	\$ 3.888.889
93	Kr 12 con Cl 141	3142513220	\$ 480.000.000	94,00	3	5	2	\$ 5.106.383
94	Cl 144 con kr 12	3114439988	\$ 250.000.000	80,00	30	1	1	\$ 3.125.000
95	Cl 151 con Kr 18 A	6230933	\$ 340.000.000	85,00	5	5	2	\$ 4.000.000
96	Cl 155 con kr 14 Bis	3118289258	\$ 245.000.000	78,00	20	3	1	\$ 3.141.026
97	Cl 152 con Kr 11	3118289258	\$ 295.000.000	68,00	3	9	1	\$ 4.338.235
98	Cl 145 con kr 7C	3112846106	\$ 240.000.000	72,00	20	4	2	\$ 3.333.333
99	Cl 151 con kr 16	7427929	\$ 395.000.000	100,00	7	10	2	\$ 3.950.000
100	Cl 141 con kr 10A	3213711847	\$ 190.000.000	62,00	23	3	1	\$ 3.064.516
101	Cl 148 con kr 11A	3114723713	\$ 250.000.000	76,00	20	3	1	\$ 3.289.474
102	Cl 151 con kr 11A	3114723713	\$ 360.000.000	100,00	13	8	1	\$ 3.600.000
103	Cl 143 con Kr 11	3102005843	\$ 398.000.000	81,00	1	13	2	\$ 4.913.580
104	Kr 11 con Cl 144	3114713519	\$ 260.000.000	68,00	4	1	1	\$ 3.823.529
105	Cl 147 con kr 14A	3212153652	\$ 300.000.000	72,00	3	4	1	\$ 4.166.667
106	Cl 146 con kr 16	3138075697	\$ 420.000.000	93,00	0	8	2	\$ 4.516.129
107	Cl 159A con kr 20A	3204747997	\$ 177.000.000	61,00	22	5	1	\$ 2.901.639
108	CL 147 CON Kr 9	3203050982	\$ 380.000.000	85,00	5	4	2	\$ 4.470.588

Tabla 2. Base de datos de inmuebles sector Cedritos (II)

Dato	Dirección	Telefono	Valor oferta	Area	Edad	Piso	Garaje	Valor m2
109	Cl 141 con kr 9	6847789	\$ 330.000.000	86,00	7	5	1	\$ 3.837.209
110	Cl 146 con K 11	3144451468	\$ 320.000.000	82,00	6	4	1	\$ 3.902.439
111	Cl 155 con KR 13	6370191	\$ 280.000.000	80,00	20	5	2	\$ 3.500.000
112	CL 144 con Kr 12B	3118289258	\$ 465.000.000	90,00	1	8	2	\$ 5.166.667
113	Kr 14 Bis con Cl 155	3108005886	\$ 245.000.000	66,00	21	3	1	\$ 3.712.121
114	Kr 11 con Cl 145	3138918375	\$ 220.000.000	66,00	12	1	1	\$ 3.333.333
115	Cl 144 con kr 11	3208390524	\$ 430.000.000	140,00	21	5	2	\$ 3.071.429
116	Kr 7 con Cl 152	6379179	\$ 310.000.000	112,00	27	1	1	\$ 2.767.857
117	Kr 7A con Cl 145A	3157380005	\$ 445.000.000	102,00	3	10	2	\$ 4.362.745
118	Cl 147 con kr 7F	3208105425	\$ 300.000.000	98,00	24	3	2	\$ 3.061.224
119	Kr 14 A con Cl 152	2155531	\$ 387.000.000	98,00	6	2	2	\$ 3.948.980
120	Cl 151 con kr 8	4853000	\$ 280.000.000	92,00	22	1	1	\$ 3.043.478

Tabla 3. Base de datos inmuebles sector Cedritos (III)

Esta información fue tomada en su mayoría durante el mes de marzo de 2015, aquí se consignan los siguientes datos base para el análisis propuesto: 1) dirección de los inmuebles investigados; 2) teléfono de contacto; 3) valor de la oferta; 4) área; 5) edad del inmueble; 6) piso de ubicación dentro del edificio; y 7) número de garajes con que cuenta la unidad. Adicionalmente se consigna, en la última columna de la base de datos, el valor por metro cuadrado de la oferta con respecto a su área.

2.5 VARIABLES

Como se ha analizado en los capítulos anteriores, de acuerdo a las teorías en auge dentro del sector de la valoración de activos, en la actualidad se considera que el valor de un inmueble se da en función directa de una serie de variables²⁸ que lo determinan. Estas variables inciden en dicho valor en diferentes porcentajes, unas en mayor y otras en menor grado.

Las variables analizadas son, de acuerdo a la base de datos observada: el área, la edad, el piso de ubicación y el número de garajes, que para el caso del análisis matemático se podrían identificar como sigue:

$$\beta_1 = \text{Factor área}$$

$$\beta_2 = \text{Factor edad}$$

²⁸ Es importante conocer el tipo de variables o datos sobre los que se pretende realizar un análisis estadístico. Estas variables generalmente se clasifican en cualitativas y cuantitativas; las primeras son nominales u ordinales y las segundas discretas o continuas (Dantas, 2009, p. 73-74).

- β_3 = Factor piso de ubicación
 β_4 = Factor número de garajes

Dentro de un análisis de regresión pueden ser muchas las variables a analizar, para lo cual se requiere de bases de datos más grandes.

En realidad lo importante de este tipo de enfoque es poder determinar con claridad, cuáles son las variables que en determinada zona resultan representativas para el cambio de valor de los inmuebles desde un enfoque de mercado. Es recomendable, que por cada variable analizada, debe haber un número no inferior a 20 muestras de mercado, en este caso se tomaron 30 muestras por cada variable, como lo recomiendan algunos autores.

2.6 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LOS DATOS

Un primer paso dentro de la valoración mediante métodos estadísticos, es la utilización de la estadística descriptiva²⁹. En sentido práctico, se trata de hallar las medidas de tendencia central y dispersión, construir tablas de distribución de frecuencias y realizar gráficos como histogramas y polígonos de frecuencias con los cuales se pueda apreciar el comportamiento de las ofertas y en general de las tendencias del mercado de la zona. Con base en esta información se puede llegar a conclusiones preliminares que serán de importancia en la sustentación de un trabajo valuatorio.

A continuación se desarrollarán conceptos de estadística descriptiva general, los cuales en esta ocasión se aprecian aplicados a la muestra de mercado del sector de Cedritos, con la ayuda de la hoja de cálculo Excel como ya se ha indicado anteriormente.

²⁹ Una de las herramientas principales que suministra la estadística para el análisis de bases de datos es la estadística descriptiva. Con esta se puede observar de una manera rápida, mediante distintos tipos de gráficos, las características más importantes de los datos analizados, como lo pueden ser su simetría, su grado y lugar de concentración, la dispersión que presentan y su distribución, entre otros. Para el presente trabajo, un elemento central a tener en cuenta son las tablas de frecuencias de los datos y los gráficos que se generan a partir de estas. En este nivel de análisis una de las herramientas estadísticas más utilizadas, especialmente en el campo de la valuación, son los histogramas con los cuales se representan gráficamente las distintas frecuencias de variación de las clases. (Martínez, 2013, p. 10).

MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN³⁰

Determinar medidas estadísticas como la media, moda, mediana y desviación estándar entre otras, de nuestra muestra de mercado, es un proceso bastante sencillo. Trabajando con la herramienta Excel, se accede al menú “Datos”, donde se activa el submenú “Análisis de datos”. En este último se encuentra la opción “Estadística descriptiva”.

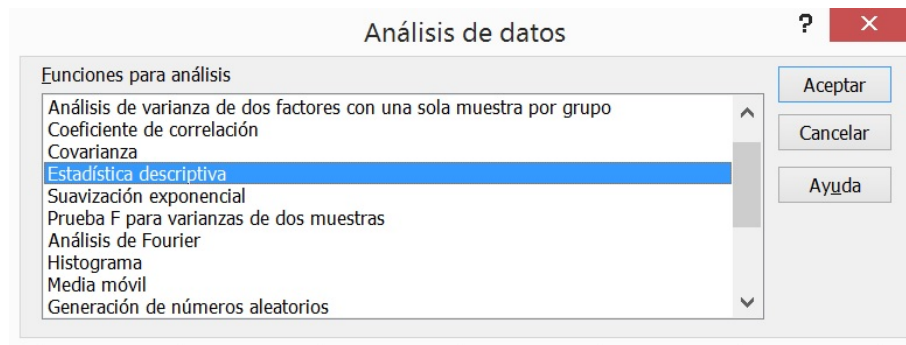


Ilustración 2. Proceso de análisis de datos en Excel³¹

Se selecciona esta opción y se da el rango de los datos a los cuales se espera hallar los estadísticos. Para el caso se puede hacer sobre los valores totales de oferta o sobre los valores por m². Se realizará el análisis sobre este último.

³⁰ Las medidas de tendencia central, también conocidas como estadísticos de posición, dan una idea de cuál es el comportamiento o tendencia central de los datos escogidos (Ross, 2007). Las medidas más conocidas y aplicadas en materia valuatoria son la media aritmética, la mediana y la moda (Martínez, 2013, p. 17 - 22). Para un análisis detallado al respecto se recomienda consultar el libro de Dantas, “Ingeniería de tasaciones” en el capítulo 4, donde se da una explicación con respecto a estos conceptos ilustrada con distintas gráficas y fórmulas matemáticas.

³¹ Más información sobre el procedimiento en las secciones de Office Support sobre el programa Excel: <https://goo.gl/IswuZM>

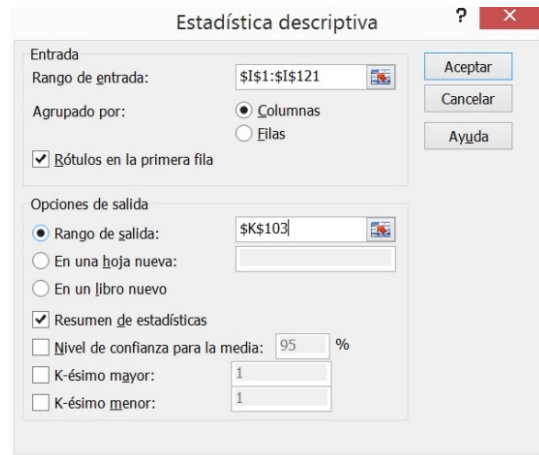


Ilustración 3. Estadística descriptiva en Excel

Como se observa en la gráfica, se selecciona el rango de entrada, es decir la columna de los valores por m² de la tabla de datos de mercado. Teniendo en cuenta que se debe marcar que la primera fila corresponde al rótulo, se marca el rango de salida (si se quiere en la misma hoja, en otra, o en otro libro de Excel) y se selecciona “Resumen de estadísticas” para que el programa dé el siguiente cuadro:

Valor m2	
Media	\$3.927.570
Error típico	\$60.329
Mediana	\$3.916.522
Moda	\$4.000.000
Desviación estándar	\$660.872
Varianza de la muestra	4,36752E+11
Curtosis	-0,70075485
Coeficiente de asimetría	-0,059577023
Rango	\$3.004.808
Mínimo	\$2.307.692
Máximo	\$5.312.500
Suma	\$471.308.421
Cuenta	120

Tabla 4. Cuadro Excel de valor por metro cuadrado

Estos mismos resultados se pueden obtener uno a uno, mediante la utilización de las formulas estadísticas del Excel, pero mediante esta función es mucho más rápido compilando en una sola tabla gran parte de la información que se necesita.

En el cuadro obtenido, se aprecia una serie de datos entre los cuales se encuentran las medidas estadísticas: media, mediana, y moda que son las medidas de tendencia central. Así mismo se dispone de otra información importante como la desviación estándar, curtosis, coeficiente de asimetría y varianza que son medidas de dispersión³² de la muestra.

Otra medida de tendencia central que no aparece en el cuadro y que se puede calcular con la función de fórmulas de Excel es la media geométrica, que para el caso de la muestra que se analiza corresponde a \$3.878.556

Ya teniendo esta información inicial a la mano surge una primera pregunta: ¿Cuál de las medidas de tendencia central podría ser el valor por m² más aplicable para encontrar el valor comercial de un inmueble en la zona?

En Colombia usualmente se toma la media aritmética, teniendo en cuenta que el coeficiente de variación (la desviación estándar dividido por la media y multiplicado por 100), no sea superior a 7,5 como lo establece la resolución 620 de 2008 del IGAC, norma que ha sido adoptada para la realización de avalúos privados, a pesar que esta fue establecida para avalúos para el estado (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2008).

Sin embargo surge aquí un hecho problemático que bien vale la pena reseñar: si se aplica este concepto el coeficiente de variación para nuestro caso sería del 16,82%; es decir, bajo este criterio, la muestra no serviría y se tendría que depurar o cambiar, lo cual no resulta del todo cierto como se aprecia más adelante en la aplicación del modelo de regresión.

Se aborda entonces el ejercicio práctico desde otra perspectiva. Existe un análisis estadístico utilizado para hacer las primeras predicciones sobre el valor de un inmueble. Se trata de utilizar las medidas de tendencia central y analizar los

³² Las medidas de dispersión muestran la homogeneidad o heterogeneidad en la distribución de los datos. Esta información tiene central importancia porque con ella se analiza qué grado de dispersión se presenta en la muestra de datos objeto de análisis. En el caso de la valuación, esta información también puede mostrar qué grado de homogeneidad presentan los precios del mercado inmobiliario o por el contrario si hay gran dispersión, con lo cual se puede adelantar un análisis sobre cuáles pueden ser las causas posibles para la dispersión hallada (Martínez, 2013, p. 22).

errores que genera cada medida de tendencia central, mediante la siguiente formula:

$$E = \sum_{i=1}^{120} (x_i - p)^2$$

Donde;

E = error

X_i = valor por m² de cada dato de la muestra.

p = estadístico utilizado (media, moda, mediana, media geométrica).

Para proceder en este tipo de cálculo, se empieza por determinar el error de cada dato de la muestra menos el estadístico correspondiente como se puede observar en la siguiente tabla (errores tendencia central)

De los cálculos realizados, la sumatoria de los errores al cuadrado, para cada medida de tendencia central de acuerdo con la formula anterior fueron:

ERRORES MEDIDAS TENDENCIA CENTRAL	
MEDIDA	ERROR
MEDIA ARITMETICA	5,19735E+13
MEDIA GEOMETRICA	5,22618E+13
MODA	5,2603E+13
MEDIANA	5,19881E+13

Tabla 5. Errores en medidas de tendencia central

Se observa que el menor error obtenido dentro de los distintos datos analizados corresponde a la media aritmética, con ello se puede predecir en primera instancia que el valor por metro cuadrado correspondiente a \$3.927.570, podría ser efectivamente el valor por m² asignable a un inmueble dentro de la zona de estudio.

Otros aspectos importantes de la información que suministra el resumen de estadística descriptiva, son el rango, el valor máximo y el valor mínimo de la muestra. Estos datos son insumos básicos para la elaboración de tablas de

frecuencia³³, así como para la posterior elaboración de los análisis gráficos de la muestra tal y como se observa a continuación.

TABLAS DE DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS, HISTOGRAMAS Y POLÍGONOS DE FRECUENCIA

Como se menciona anteriormente, las tablas de distribución de frecuencias son una herramienta central para facilitar el análisis de los datos de una muestra determinada. Mediante dichas tablas el valuador puede llegar a conclusiones numéricas acerca de las distintas tendencias y comportamiento de los datos de la muestra analizada. En el campo profesional las tablas de frecuencia ayudan a sustentar el valor de mercado de un inmueble, expresado en un informe de avalúo.

Adicionalmente, se cuenta con las distintas gráficas que se pueden obtener de los datos observados y contrastados, como puede ser el caso de los análisis gráficos mediante histogramas y polígonos de frecuencias³⁴. Estos se construyen a partir de las tablas de frecuencias permitiendo observar de un manera gráfica los variados comportamientos de la muestra y las tendencias observadas sobre los datos de mercado.

A continuación se realizará la aplicación práctica de estas herramientas a la muestra de mercado tomada del sector de Cedritos.

Para comenzar la construcción de la tabla de frecuencias, se deben hallar una serie de datos como valor máximo, valor mínimo, rango, número de intervalos y amplitud de clase, entre otros, los cuales serán los elementos base más importantes en su elaboración.

Para esta labor nuevamente el apoyo se realiza mediante herramientas estadísticas que ofrece Excel, para obtener el siguiente cuadro de variables.

³³ La distribución de frecuencias es la organización de los datos de la muestra en intervalos por lo general iguales, los cuales se conocen como intervalos de clase. A partir de los intervalos de clase se calculan las frecuencias absolutas y relativas, con el objeto de inferir la distribución de probabilidad de la población de la cual fue extraída la muestra (Dantas, 2009, p. 75). Este proceso se da tanto para las variables cuantitativas como cualitativas y se hace mediante la construcción de las comúnmente denominadas tablas de frecuencias.

³⁴ El histograma es la representación gráfica de las frecuencias relativas a través de un diagrama de barras sobre ejes cartesianos. Para nuestro caso, en el eje de las abscisas se encuentran los intervalos de clase (IC) y en el eje de las ordenadas, las frecuencias relativas (h_i) por cada intervalo de clase, como se observa en la siguiente figura (*Ibíd*, p. 77).

SOLUCION	
No. Datos	120
Vmax	\$ 5.312.500
Vmin	\$ 2.307.692
Rango	\$ 3.004.808
No. Intervalos	7,92367355 8
amplitud de clase	375600,962
diferencia	1

Tabla 6. Distribución de frecuencias

El primer dato del cuadro (No. Datos), corresponde al número de datos de la muestra, el cual si no es conocido se puede calcular fácilmente con la fórmula de Excel = CONTAR y se selecciona el rango que se quiere contar.

El segundo dato (Vmax) corresponde al valor máximo por metro cuadrado que se encuentra en la muestra, el cual lo calcula con la fórmula de Excel =MAX(I2:I121), lo mismo para el valor mínimo (Vmin) con la formula =MIN(I2:I121), donde lo que está entre paréntesis corresponde al rango de los datos en la tabla de la muestra.

El rango es obtenido tomando el valor máximo menos el valor mínimo³⁵. Para el número de intervalos (No. Intervalos) de la tabla de frecuencias, existen varias fórmulas, e inclusive se puede asumir directamente, dependiendo del número de datos y el criterio del profesional. Para este caso se utilizó la fórmula de Sturjer, descrita a continuación:

$$C = 1 + 3,33 * \text{LOG}_{10}(n).$$

Donde,

n es el número de datos de la muestra.

³⁵ El rango de la serie o de la muestra está dado por la resta del dato de mayor valor (X_M), al dato de menor valor (X_m), dentro de los datos de la muestra. $RANGO = X_M - X_m$

Para el ejercicio en cuestión, se obtuvo un valor de 7,92367355 el cual se aproximó a 8 intervalos de clase³⁶.

Por su parte, la amplitud de clase se calcula dividiendo el rango entre el número de intervalos de clase. El dato que corresponde a la diferencia, se utiliza para efectos de diseño, con el fin que todos los datos queden dentro de la tabla de frecuencias. Posteriormente, con esta información construimos nuestra tabla de frecuencias del valor por metro cuadrado de lo cual se obtiene:

INTERVALOS DE CLASE		marca de clase	f_i	F_i	h_i	$f\%$
Lim. Inferior	Lim. Superior					
\$ 2.306.692	\$ 2.682.293	\$ 2.494.492	2	2	0,02	2
\$ 2.682.294	\$ 3.057.895	\$ 2.870.094	8	10	0,07	7
\$ 3.057.896	\$ 3.433.497	\$ 3.245.696	21	31	0,18	18
\$ 3.433.498	\$ 3.809.099	\$ 3.621.298	19	50	0,16	16
\$ 3.809.100	\$ 4.184.701	\$ 3.996.900	21	71	0,18	18
\$ 4.184.702	\$ 4.560.303	\$ 4.372.502	30	101	0,25	25
\$ 4.560.304	\$ 4.935.905	\$ 4.748.104	11	112	0,09	9
\$ 4.935.906	\$ 5.313.500	\$ 5.124.703	8	120	0,07	7
		SUMA	120		1,00	100,00

Tabla 7. Frecuencias con valores por metro cuadrado

En esta tabla, los intervalos de clase, se construyen teniendo en cuenta los valores mínimos y máximos. Aquí, en el primer intervalo, el límite inferior corresponde al valor mínimo menos la diferencia y luego se le suma la amplitud de clase. De aquí en adelante se repite la misma operación para los demás intervalos.

Luego se calcula la marca de clase que no es otra cosa que el promedio entre el límite inferior y superior de cada intervalo de clase.

Para calcular la frecuencia f_i , se utiliza la fórmula estadística =FRECUENCIA de Excel que muestra el siguiente diálogo:

FRECUENCIA(datos; grupos)

En el ítem “datos”, se da el rango de valores por m² y el dato “grupo” se inserta el rango de los límites superiores.

³⁶ Los denominados intervalos de clase son la subdivisión en intervalos que se hace del intervalo total o rango, teniendo en cuenta que cada intervalo consta de un límite inferior (L_i) y un límite superior (L_s). Estos intervalos deben ser mutuamente excluyentes y exhaustivos; es decir, cada dato debe quedar en una sola clase y todos los datos deben tener una clase a la cual pertenecen.

En la elaboración de este cálculo es muy importante convertir en matriz la columna de frecuencias, para ello se seleccionan todas las frecuencias absolutas, se edita la fórmula con F2, luego se presionan al mismo tiempo las teclas CONTROL, SHIFT y ENTER, para solucionar el problema. Posteriormente se puede hacer una comprobación haciendo la sumatoria de las frecuencias, la cual debe dar 120 que es el número de las muestras tomadas.

Una vez se haya realizado este proceso, se procede a calcular las frecuencias absolutas acumuladas simbolizadas en la tabla mediante la expresión F_i , donde la primera es la misma frecuencia absoluta y las que siguen son los valores acumulados. Es importante tener en cuenta que la última frecuencia acumulada debe dar exactamente el número total de datos de la muestra.

Para el caso de la frecuencia relativa h_i , se conoce que la misma es el resultado de dividir la frecuencia absoluta que se tiene entre el número total de datos. Para que este cálculo sea correcto la sumatoria debe ser igual a 1.

Por su parte, la frecuencia porcentual $f\%$ se calcula multiplicando la frecuencia relativa por 100. La suma de esta columna debe dar 100.

Una vez construida nuestra tabla de distribución de frecuencias y habiendo verificado que todos sus cálculos son correctos se puede hacer análisis importantes sobre la muestra tomada³⁷. Así se encuentra por ejemplo que la mayor concentración de los datos de mercado analizados se presenta entre el rango de \$4.184.000 pesos, a los \$4.560.000. Además, solo se encuentra un 2% de datos de la muestra que están por debajo de \$2.500.000 por m²; muy seguramente, si se hace este mismo ejercicio con la variable edad y las otras variables, haya una posible explicación para este comportamiento.

Indudablemente la construcción de este cuadro, le da al valuador muchas herramientas de análisis en relación con el comportamiento del mercado donde se encuentra el inmueble objeto de avalúo, gracias a dichos datos se pueden hacer no sólo predicciones sobre un valor determinado sino verdaderas recomendaciones a un inversionista sobre el tipo de apartamento a comprar en cuanto a precio, edad y

³⁷ Con la tabla de frecuencias elaborada, ya se puede comenzar a realizar el análisis del comportamiento de los datos de forma numérica. También se puede apreciar cómo dichos datos se comportan en relación con su distribución, en qué clase se encuentra el mayor número de datos, qué es lo que predomina en la zona en cuanto a áreas, número de habitaciones o piso de ubicación entre otros.

área entre otros, datos que tienen mayores factores de comercialización por las tendencias del mercado encontradas en la zona.

Una vez construida la tabla de distribución de frecuencias que muestra el comportamiento de los datos de forma numérica, se puede con base en esta información hacer una presentación gráfica, la cual resulta de gran utilidad para la interpretación o comportamiento de un fenómeno, en este caso el mercado de inmuebles una zona específica de una ciudad o territorio.

Hay varios tipos de gráficos³⁸ para explorar como son: los gráficos de líneas, los polígonos de frecuencias, los histogramas y círculos, los cuales ayudan a mostrar los distintos tipos de relación que se da entre las variables observadas.

A continuación, se presentara la información del comportamiento de los datos de la muestra de apartamentos en el sector de Cedritos, utilizando los gráficos de histograma y polígono de frecuencias, para lo cual se utilizará la herramienta Excel y su módulo de gráficos³⁹.

La construcción de un gráfico con esta herramienta es muy sencilla, simplemente con el insumo de la tabla de distribución de frecuencias, se selecciona la columna de frecuencias absolutas y en la regla de funciones del Excel se toma la opción “Insertar gráfico”, se selecciona el tipo de grafico que se quiere insertar en nuestro análisis y de inmediato se obtiene el resultado esperado.

Posteriormente se realizan los ajustes de diseño y presentación de la gráfica que se quiere obtener de acuerdo a la necesidad en la presentación de la información. No es necesario modificar ningún dato, pues los mismos ya están correctos y comprobados en la tabla de distribución de frecuencias.

³⁸ Los datos cualitativos y cuantitativos, pueden ser descritos de forma numérica mediante tablas de frecuencias y también gráficamente mediante la construcción de gráficos de barras o histogramas. Para el ejercicio valuatorio se emplean mayoritariamente los gráficos de frecuencias relativas.

³⁹ Para el tema de análisis estadístico, Excel cuenta con herramientas específicas dentro de sus funciones como son las formulas estadísticas. Para la realización del estudio de caso, del presente trabajo, se emplea esta herramienta informática por ser la más conocida y utilizada en la práctica diaria por parte de la comunidad valuatoria profesional colombiana. Otros programas que son muy importantes pero que aún no gozan de la misma difusión y popularidad son, entre otros, la aplicación SPSS (Statistical Package for Social Sciences), la cual tiene como característica importante su alta capacidad para generar gráficos y tablas. También se debe mencionar el paquete R, otra herramienta de gran utilización por ser de carácter gratuito o de “código abierto”, como se denomina usualmente a este tipo de software dentro del ámbito tecnológico. Su utilización es más dispendiosa que los programas anteriores en razón a que este programa se opera a través de comandos, siendo una aplicación menos amigable para el usuario promedio.

El histograma y polígono de frecuencias de nuestros datos de mercado son los siguientes:

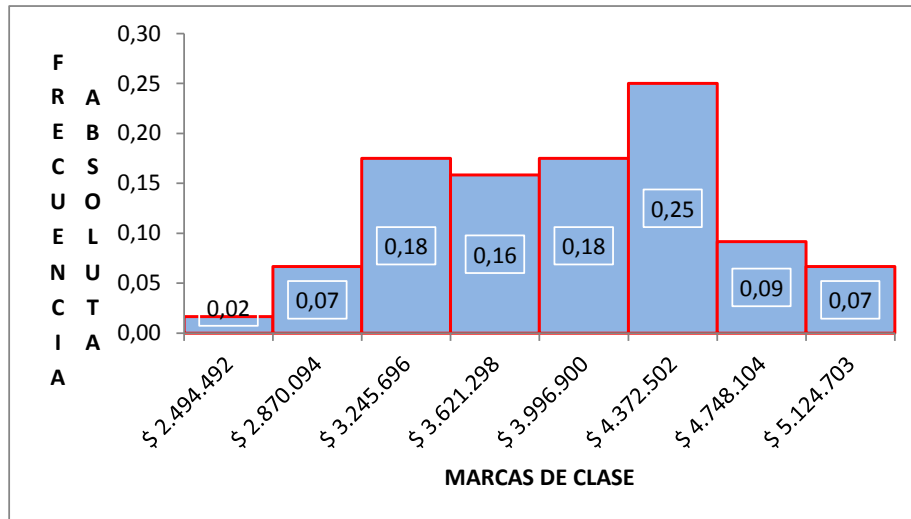


Ilustración 4. Histograma con marcas de clase

En este gráfico se representa mediante un histograma la distribución de frecuencias absolutas. Con base en ayudas visuales de este tipo, se pueden hacer comentarios más objetivos sobre las tendencias y comportamiento de los datos en un informe de avalúo.

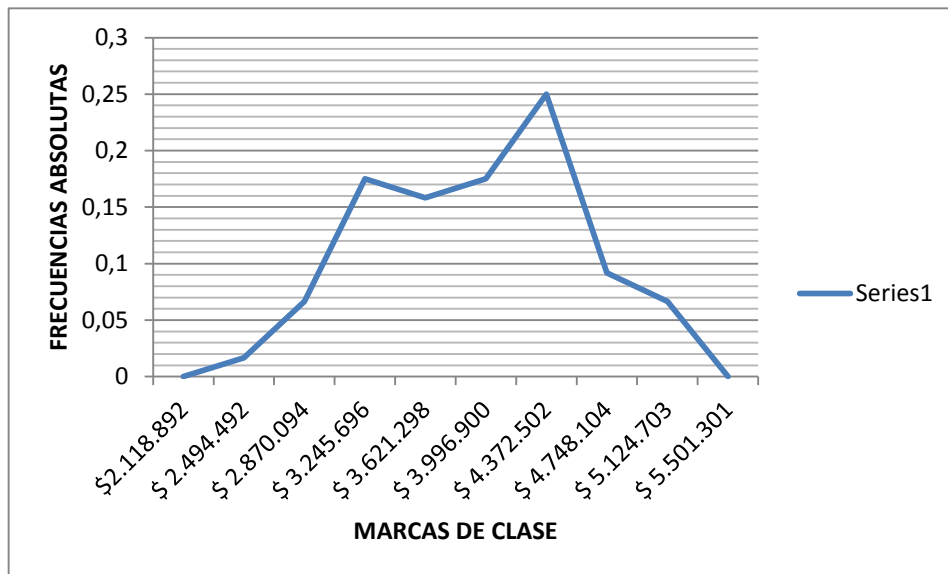


Ilustración 5. Polígono de frecuencias

El polígono de frecuencias es otra forma gráfica de presentar la información. Este gráfico se puede presentar de manera superpuesta con el histograma.

Como se observa, todas son herramientas accesibles mediante la ayuda de paquetes estadísticos básicos que le pueden dar a nuestros informes de avalúos, un alto grado de tecnicidad y credibilidad. Lamentablemente en nuestro medio sigue siendo muy escaso el número de profesionales que se apoyan en este tipo de información para sustentar sus encargos valuatorios.

2.6 EL VALOR COMERCIAL: APLICACIÓN DEL MODELO DE REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE⁴⁰

En este numeral se desarrollará el ejercicio práctico de encontrar el valor comercial de un inmueble en propiedad horizontal en la zona de Cedritos definida anteriormente. Para lograr este objetivo el apoyo se realiza en el análisis de regresión múltiple utilizando la aplicación Excel.

El valor comercial del inmueble, entendido como una variable dependiente, se explicará en función de más de una variable independiente, esto con el fin que los resultados obtenidos tengan un mayor grado de precisión.

En este caso se explicará el valor de un apartamento en función de su área, la edad, el piso de ubicación y el número de garajes que posee, como se planteó en el presente capítulo, donde se analiza la muestra de mercado de 120 datos de ofertas tomadas en la zona.

Para realizar la estimación o pronóstico de los valores de un inmueble se parte de una función del tipo:

$$Y = \beta_1 + \beta_2 \cdot X_2 + \dots + \beta_k \cdot X_k + U$$

Donde, Y es la variable dependiente (valor del inmueble en estudio), β_1 es la constante o intersección con el eje de las X , X_2, \dots, X_n , es decir, las variables

⁴⁰ La regresión lineal ofrece en el modelo de regresión múltiple una posibilidad ampliada para el ejercicio valuatorio. En general, se podría decir que el modelo de regresión lineal múltiple es una extensión del modelo de regresión lineal simple, donde todos los principios se aplican de forma similar para la relación entre más de dos variables (Trola, 2013, p. 560). En este caso, se pretende profundizar aún más entre el análisis de las relaciones entre las variables, por lo cual ya no se hablará de una recta de regresión, sino de un hiperplano de regresión.

explicativas (área, edad, piso de ubicación y número de garajes), y $\beta_2 \dots \beta_k$, que corresponden al coeficiente asociado a cada variable X_i , el cual da razón de los cambios de las distintas variables explicativas cuando estas aumentan o disminuyen en una unidad.

Al emplear este tipo de cálculos, se obtiene un valor calculado o estimado P_1 , que comparado con el valor de mercado observado P_0 , tomado de la muestra para un dato específico, puede resultar siendo mayor o menor que el dato observado y así generar un error.

$$\varepsilon = P_0 - P_1$$

Lo ideal al estimar un valor sería que este coincidiera con el valor observado, pero esta situación en el mercado inmobiliario es prácticamente imposible que ocurra en la realidad.

El objetivo entonces es buscar que el error entre precios estimados y observados sea mínimo y con tendencia a cero (0)⁴¹; es decir, que todos los puntos estén muy cerca a la recta de regresión, generando un modelo de valoración de muy buen ajuste que permita determinar con precisión el valor comercial de un inmueble de la zona en la que se realiza el estudio.

Para minimizar estos errores, se utiliza el método de regresión o ajuste por mínimos cuadrados (nombre que recibe este tipo de análisis en razón a que se trabaja con la sumatoria de los residuos al cuadrado)⁴². Mediante este acercamiento se procede a estimar los parámetros β de cada variable independiente, que son los que hacen que la sumatoria de los residuos al cuadrado tienda a cero (0).

⁴¹ Existen ciertos requisitos para cualquier ecuación de regresión lineal múltiple, como también sucede en el caso de la regresión simple. Entre estos, el que más se destaca es que la regresión lineal múltiple está asociada con un error aleatorio ε (Trola, 2013, p. 561). Se supone que estos errores se distribuyen normalmente, con una media de cero (0) y una desviación estándar de σ , y que los errores aleatorios son independientes, puesto que son de difícil verificación. Como se ha mencionado anteriormente, sin la ayuda de la computadora sería muy difícil realizar de una manera manual los cálculos del análisis de regresión lineal múltiple (*Ibid.*, p. 560), pero afortunadamente existen programas que contienen la mayoría las técnicas econométricas y las pruebas de análisis ya incorporados dentro de sus funciones, lo cual hace este ejercicio mucho más sencillo y eficaz. De acuerdo a Gujarati (Gujarati & Dawn C., 2010, p. 11) "El análisis de regresión, herramienta de uso diario en la econometría, no podría ser posible hoy sin la computadora y sin el software estadístico. Por fortuna ya existen muchos paquetes de regresión excelentes (...) y con el tiempo la lista crece".

⁴² Básicamente, el objetivo del método de los mínimos cuadrados consiste en encontrar constantes $b_0 \dots b_k$, para los parámetros $\beta_0 \dots \beta_k$, que conforman la ecuación de regresión, esperando como resultado que la sumatoria de los errores de los puntos observados y calculados por la ecuación de regresión, sea mínima o con tendencia a cero (0) (Dantas, 2009, p. 133).

A continuación se realiza el análisis de regresión múltiple mediante el programa Excel, para la muestra tomada de 120 apartamentos en el sector de Cedritos de la ciudad de Bogotá.

DISPERSIÓN DE DATOS

Inicialmente de manera gráfica se observa la dispersión de los datos de la muestra en relación con las diferentes variables independientes. Aquí por ejemplo se comienza analizando el comportamiento de la variable área:

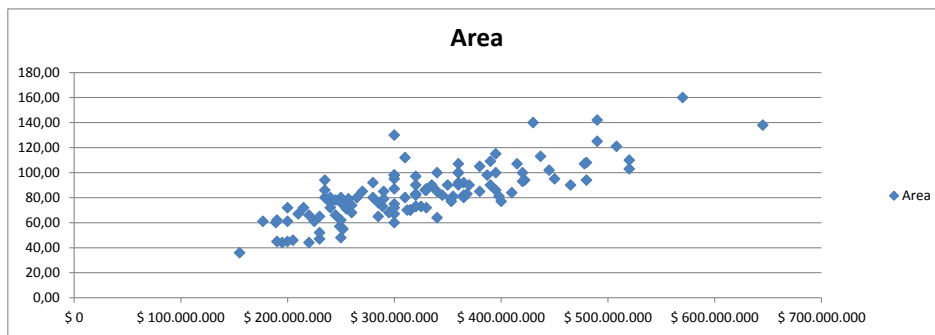


Ilustración 6. Dispersión de datos, variable Área

En este grafico de Área vs. Valor, se puede apreciar que existe una relación directa donde los valores comerciales de los inmuebles aumentan al aumentar su área. Ahora se trabaja sobre la variable independiente Edad:

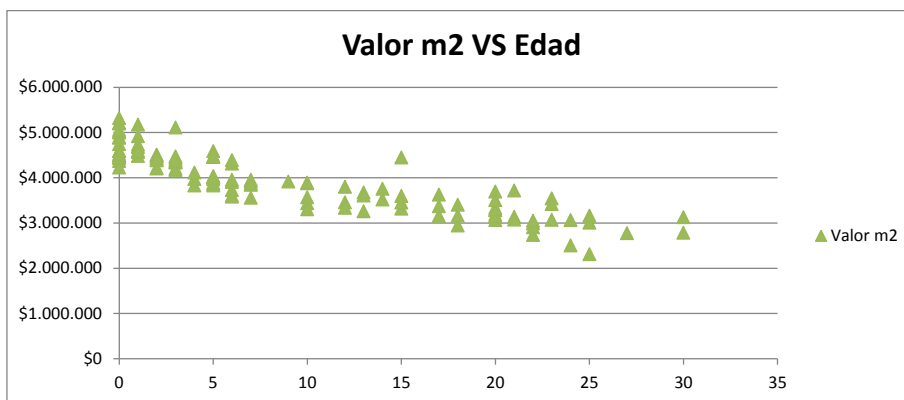


Ilustración 7. Dispersión de datos: Edad vs Valor

En esta gráfica se puede observar un comportamiento de la variable Edad versus el Valor por m² en la zona, donde hay una relación inversa; es decir, que a mayor

edad el valor por m² es inferior, lo cual se puede considerar un comportamiento lógico.

A continuación se analiza la dispersión de datos para la variable independiente Piso, la cual también determina un comportamiento a tener en cuenta dentro del valor de mercado

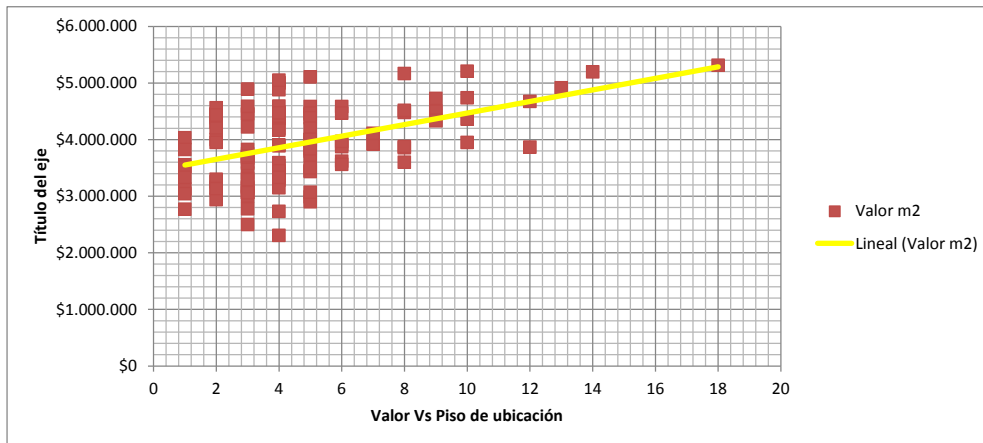


Ilustración 8. Dispersión de datos, variable Piso

En esta grafica se observa que existe una tendencia de aumento del valor de los inmuebles que se ubican en pisos altos, lo cual se puede comprobar directamente en el mercado inmobiliario de este sector.

Ahora se analiza la variable Garaje(s):

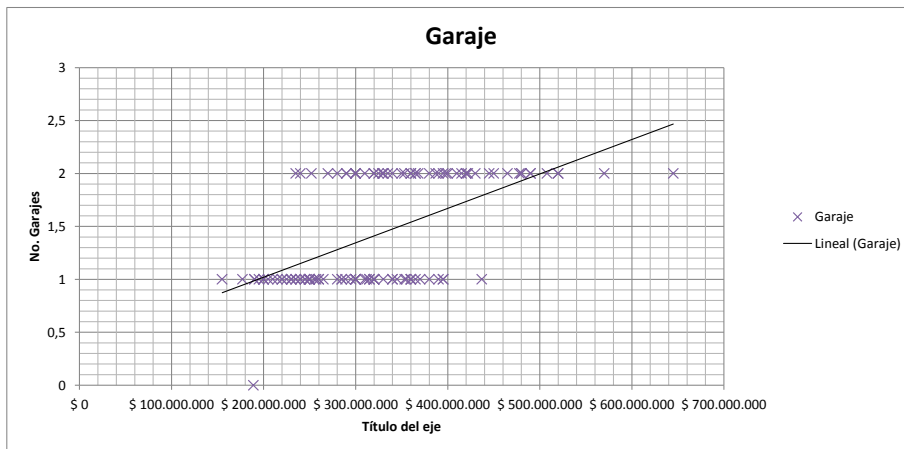


Ilustración 9. Dispersión de datos, variable Garaje(s)

Finalmente la tendencia del valor de los inmuebles en relación con el número de garajes también presenta una relación directa, es decir un apartamento con mayor número de garajes, tiene necesariamente un mayor valor.

COLINEALIDAD DE LAS VARIABLES

Al momento de hacer este tipo de cálculos es importante ver el comportamiento entre las variables independientes con la finalidad de poder determinar si existe colinealidad entre ellas. Recordemos que la colinealidad es aquella situación en la cual existe una alta correlación entre las variables existentes.

La correlación puede ser medida a través del coeficiente de correlación⁴³, el cual se puede determinar fácilmente mediante el software Excel, con el que también se puede obtener de paso la matriz de correlación de las variables que se desean analizar.

La correlación se mide en un rango numérico que va del cero (0) al uno (1). En la medida en que este coeficiente se acerque más a uno (1), la correlación entre las variables es alta, caso opuesto cuando el coeficiente encontrado tiene mayor tendencia hacia cero (0).

Para el caso que nos ocupa la correlación entre las variables independientes debe ser baja; es decir, sus coeficientes no deben superar el 0.6, de lo contrario se podría presentar colinealidad. Dicha situación es indeseable pues podría significar problemas en los resultados que se obtengan con el modelo de regresión, donde las variables escogidas no cumplan con el ajuste requerido.

⁴³ El coeficiente de correlación es la relación que existe entre dos o más variables. Este coeficiente puede ser directo o inverso dependiendo del signo positivo o negativo respectivamente que lo acompañe (Martínez, 2013, p. 29). En el análisis valuatorio es de suma importancia conocer qué relación hay, por ejemplo, entre el precio y la edad; entre el precio y el área, y entre las distintas variables que hacen parte de la muestra seleccionada. La correlación establecida se puede observar inicialmente de manera gráfica; sin embargo, para alcanzar una mayor exactitud, también puede visualizarse mediante una matriz de correlación donde se observan coeficientes que determinan la relación entre dos variables o más. En la medida en que los coeficientes se acerquen más a 1, la correlación será más fuerte y viceversa.

Para el presente ejercicio, se ha calculado la matriz de correlación entre las variables independientes como se muestra en la siguiente tabla:

	<i>Area</i>	<i>Edad</i>	<i>Piso</i>	<i>Garaje</i>
<i>Area</i>	1			
<i>Edad</i>	0,1482688	1		
<i>Piso</i>	0,19610949	-0,36751638	1	
<i>Garaje</i>	0,45840975	-0,16974121	0,211980413	1

Tabla 8. Matriz de correlación

En esta se puede observar claramente que los coeficientes de correlación entre las variables área, edad, piso y garaje no superan el 0,5, con lo que se puede concluir que no hay problemas de colinealidad entre ellas.

CÁLCULO DEL MODELO

Para el cálculo del modelo de regresión se ingresa a la barra de herramientas de Excel, se selecciona “Datos” y luego “Análisis de datos”.

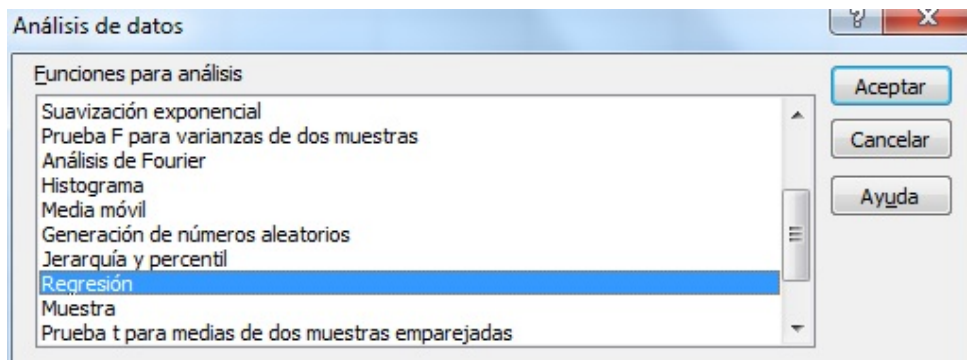


Ilustración 10. Función de análisis de datos en Excel

Una vez seleccionada la función “Regresión” el programa muestra un cuadro de dialogo para seleccionar los datos de la siguiente forma:

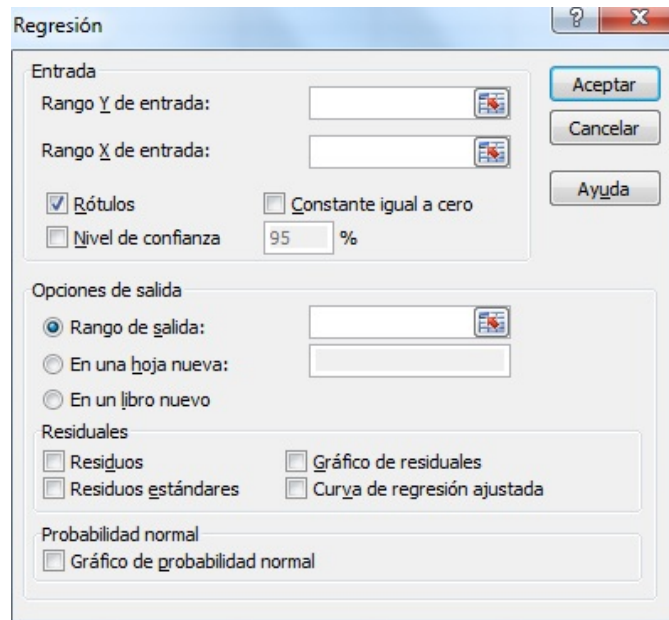


Ilustración 11. Cálculo del modelo de regresión en Excel

En la casilla rango Y de entrada, se selecciona en la base de datos la columna de los valores observados de nuestras ofertas.

Posteriormente en la casilla rango X de entrada, se selecciona en la base de datos todas las columnas correspondientes a las variables explicativas de área, edad, piso y garaje.

Finalmente, se da el rango de salida de la información de la regresión, el nivel de confianza que por defecto es del 95% y se seleccionan los gráficos que se requieren que el programa genere.

Es importante tener en cuenta que si en la selección de los rangos de entrada incluimos los rótulos, se deben seleccionar en la entrada para que el programa reconozca que la primera fila son rótulos, de lo contrario puede generar error. Una vez realizada esta tarea, se obtienen los siguientes resultados de la regresión⁴⁴:

⁴⁴ Actualmente el análisis de regresión es una herramienta muy utilizada en análisis de trabajos de investigación en todas las ramas de la ciencia (Carvajalino, 2014). En el desarrollo de las metodologías valuatorias, por ejemplo, el análisis de regresión constituye una herramienta muy importante cuando se trata de explicar el valor de un inmueble (variable dependiente) en función de otras variables (variables independientes). Con el fin de poder determinar el valor de un inmueble eliminando al máximo la subjetividad del valuador, la técnica estadística basada en los modelos de regresión, ayuda a desarrollar con un alto grado de exactitud este propósito; especialmente en la ponderación de los pesos de las variables cuantitativas y cualitativas que inciden en la formación del valor de mercado de este tipo de activos (Dantas, 2009, p. 101).

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0,954919041
Coeficiente de determinación R ²	0,911870374
R ² ajustado	0,908804996
Error típico	27416384,26
Observaciones	120

Tabla 9. Estadísticas de la regresión para comprobar el modelo

La primera tabla que se obtiene de la función de regresión del Excel, es el de “Estadísticas de la regresión”, donde vale la pena resaltar dos datos que son de central importancia para nuestro análisis: el primero, el estadístico R²; y el segundo el error típico.

El siguiente cuadro es el más importante dentro del proceso de análisis de regresión, la tabla ANOVA⁴⁵ o análisis de varianza:

ANÁLISIS DE VARIANZA								
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Media de cuadrados	F	Valor crítico de F			
Regresión	4	8,944E+17	2,236E+17	297,4740108	1,18118E-59			
Residuos	115	8,6441E+16	7,5166E+14					
Total	119	9,8084E+17						

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	45749137,05	11112037,6	4,11707903	7,25197E-05	23738329,14	67759945	23738329,1	67759944,96
Area	3289423,629	138809,065	23,6974699	4,54449E-46	3014469,586	3564377,67	3014469,59	3564377,671
Edad	-4684899,373	331911,434	-14,1149081	7,34196E-27	-5342352,044	-4027446,7	-5342352,04	-4027446,701
Piso	3680348,118	953730,114	3,85889893	0,000188462	1791192,316	5569503,92	1791192,32	5569503,919
Garaje	21370154,74	5873437,04	3,6384411	0,000412153	9736006,355	33004303,1	9736006,36	33004303,13

Tabla 10. ANOVA: análisis de la varianza

En esta tabla ANOVA se encuentran los grados de libertad de la regresión en tonos grises; el valor calculado de F (Snedecor) en azul; el estadístico t (Student), calculado para cada variable independiente en color verde; y el valor de p también para cada variable, en color curuba.

Esta información es la que se tiene en cuenta para hacer las pruebas de significancia global e individual del modelo. Con dichas pruebas se determina si el modelo es representativo con respecto al problema y si las variables analizadas, explican finalmente el valor comercial de un inmueble en la zona de estudio determinada.

⁴⁵ Para determinar la significación de una regresión, existe la herramienta del análisis de la tabla ANOVA, con la cual se puede inferir por medio de los valores de F y su valor crítico, y de P y su valor crítico, cuál es la significancia estadística que tiene una función para explicar, por ejemplo, el valor de un inmueble en función de unas características particulares o variables explicativas (Dantas, 2009, p. 125).

Un dato muy importante que arroja el sistema, es el valor de los factores de las variables, los cuales están resaltados en color amarillo y morado. El dato subrayado de color amarillo es el intercepto o constante y los de color morado son los factores para cada variable independiente como se muestra en el siguiente cuadro:

COEFICIENTE (β)	VALOR
Intercepción (β_0)	45749137,05
Area (β_1)	3289423,629
Edad (β_2)	-4684899,373
Piso (β_3)	3680348,118
Garaje (β_4)	21370154,74

Tabla 11. Valor de los factores de las variables

Con esta información, ya se puede plantear la ecuación que nos servirá para calcular el valor de un inmueble en el sector de Cedritos, con base en el análisis de regresión realizado a la muestra de mercado obtenida en esa zona. Esta ecuación tiene la siguiente expresión:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 * X_1 + \beta_2 * X_2 + \beta_3 * X_3 + \beta_4 * X_4$$

Donde,

Y , es el valor comercial del inmueble a encontrar,

β_i , son los coeficientes encontrados por la regresión y,

X_1 , es el área del inmueble a valorar,

X_2 , es la edad del inmueble a valorar,

X_3 , es el piso donde se ubica el inmueble a valorar y

X_4 , es el número de garajes que posee el inmueble a valorar.

Simplemente, se reemplazan los valores en la fórmula y así se obtiene el avalúo o valor comercial de un apartamento para la zona seleccionada en este trabajo.

Es muy importante anotar, que esta fórmula puede ser utilizada por periodos cortos de tiempo, siempre y cuando los valores tomados del mercado no pierdan vigencia y las características de los inmuebles a valorar sean similares a las de la muestra analizada.

En muchos países existen ya aplicaciones sofisticadas de gremios especializados en avalúos y finca raíz, las cuales actualizan de manera automática y constante el mercado de toda una ciudad. Con esto, de manera muy sencilla, se puede conseguir información de mercado y realizar los avalúos de inmuebles bajo la metodología de comparación de mercado⁴⁶.

PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DEL MODELO

Una vez determinado el modelo matemático, se deben realizar una serie de pruebas y análisis con el fin de comprobar si éste es estadísticamente significativo y si las variables estudiadas ayudan efectivamente a explicar el valor de un inmueble en la zona de estudio con un alto grado de precisión.

EL R^2

El primer parámetro que se analiza es el R^2 el cual muestra en qué porcentaje o en qué grado las variables explican el valor de un inmueble dentro de la muestra recogida⁴⁷.

El R^2 obtenido para nuestro ejercicio fue del 0.9118, el cual es un valor muy cercano a la unidad. No olvidemos que si este factor está muy cercano a uno (1), se puede considerar que el nivel de significancia del modelo es bueno y el modelo se puede aplicar.

PRUEBA DE SIGNIFICANCIA GLOBAL

Para esta prueba de significancia global el estadístico utilizado como vimos en el numeral 3.7, es el estadístico Fhiser – Snedecor, conocido como la prueba F . Allí se

⁴⁶ En la regresión múltiple se pueden analizar el número de variables que se consideren necesarias y que se crea que explican el valor de una variable dependiente, por ejemplo, el precio de un inmueble. Por esta razón, este tipo de análisis es muy utilizado en la valoración de inmuebles en Europa y Norteamérica. Sin embargo en nuestro país aún es muy poco aplicado.

⁴⁷ El coeficiente de determinación R^2 , muestra, como lo denominan Gujarati Damodar y otros “la bondad del ajuste” (Gujarati & Dawn C., 2010, p. 73) de la línea de regresión a un conjunto de datos; es decir qué tan bien se ajusta la línea de regresión a los datos. Efectivamente, si todos los datos de la muestra coincidieran exactamente con la línea de regresión, se diría que se tiene un ajuste perfecto con residuos iguales a cero (0). Esta situación es muy difícil de obtener en la práctica, en razón a que siempre se presentan, en algún grado, errores positivos o negativos entre los valores observados y los valores calculados.

obtiene el valor F a través de su cálculo con el modelo de regresión, o también utilizando las tablas de los valores de F (Fisher - Snedecor).

El estadístico se distribuye bajo la hipótesis nula con una distribución F de Snedecor con $k - 1$ grados de libertad en el numerador y $n - k$ grados de libertad en el denominador.

La hipótesis nula en otras palabras tiene relación con rechazar o negar la influencia de una variable en la formación del valor de un determinado cálculo, el del valor comercial de un predio, por ejemplo.

Se puede comenzar planteando la siguiente hipótesis, a la cual se halla la "Hipótesis nula": el área de un predio no incide en su valor. Si se demuestra que el área si influye en el valor de un predio, se rechaza la hipótesis nula y por lo tanto el modelo es significativo. Como vimos anteriormente, La regla utilizada para contrastar la significancia global del modelo es la siguiente:

Si $F_0 \geq F_{k-1, N-k; \alpha}$, el estadístico de contraste cae por fuera de la región de aceptación, por lo que se rechaza la hipótesis nula, siendo el modelo globalmente significativo.

Si $F_0 < F_{k-1, N-k; \alpha}$, el estadístico de contraste cae dentro de la región de aceptación, por lo que no se rechaza la hipótesis nula, se puede afirmar que el modelo no es globalmente significativo.

El valor crítico de F se calcula con la fórmula de Excel =INV.F

En resumen si el valor calculado de F es mayor que el valor crítico de F , se rechaza la hipótesis nula y el modelo es estadísticamente significativo, en caso contrario se aprueba la hipótesis y el modelo no sería significativo.

Ahora se observa para el ejercicio cual es el resultado de esta prueba de significancia global.

Se plantea la hipótesis:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4$$

$$H_1: \text{al menos una de las } \beta_i \text{ es } \neq 0.$$

El estadístico que se utiliza es el estadístico F con $(k, n-k, 1)$ grados de libertad.

En la tabla Anova del cálculo de regresión se encuentra en color azul el valor de F calculado que es de 297,4740108,

Ahora se calcula el valor de F crítico teniendo en cuenta un α de 0,05 y los grados de libertad anteriormente descritos con lo que se obtiene el siguiente parámetro para el cálculo de este dato

$$F_{\text{crítico}} = F(1-\alpha, k, n-k-1) = F(0,95,4,115)$$

Utilizando el Excel se calcula el valor crítico de F así:

$$=INV.F(0,95;4;115) = 2,450570518,$$

En resumen, para este momento se tiene el valor calculado de F y su valor crítico. La hipótesis se rechaza si el valor calculado de F es mayor que el valor crítico de F .

Para nuestro caso:

$$297,4740108 > 2,450570518,$$

Por lo anterior, nuestro valor de F está en la región que rechaza la hipótesis nula y se puede afirmar que las evidencias muestrales sugieren que sí hay un efecto significativo lineal entre promedio ponderado y las variables independientes: área, edad, ubicación, número garajes.

PRUEBA DE SIGNIFICANCIA INDIVIDUAL⁴⁸

Al igual que la prueba de significancia global, se aplica el método de la hipótesis nula. Para este caso se utiliza el estadístico T de Student, el cual se definió en el numeral 3.7 de este trabajo.

⁴⁸ Para realizar el intervalo de confianza es necesario conocer el margen de error con el que se va a trabajar, el cual por lo general es del 95%, lo que indicaría un límite de error del 5% (alfa). La prueba de significancia individual del modelo de regresión lineal múltiple, tiene exactamente el mismo principio que el análisis de regresión lineal simple, la diferencia entre las dos radica en que en este análisis intervienen más de una variable explicativa que tiene que cumplir con esta prueba. Para contrastar la prueba de significancia individual se tiene (Kizys & Ángel A., 2003, p. 9)

Para nuestro ejercicio se calcula la prueba de significancia individual, teniendo en cuenta que ya se tienen definidas nuestras variables independientes de área, edad, ubicación (piso) y número de garajes donde:

X_1 , es el área del inmueble a valorar,

X_2 , es la edad del inmueble a valorar,

X_3 , es el piso donde se ubica el inmueble a valorar y

X_4 , es el número de garajes que posee el inmueble a valorar.

La fórmula planteada de nuestro modelo fue:

$$Y = 45749137,05 + 3289423,629 * X_1 + -4684899,373 * X_2 + 3680348,118 * X_3 + 21370154,74 X_4$$

La hipótesis sería:

$$\begin{array}{ccccc} H_0: \beta_1 = 0 & H_0: \beta_1 = 0 & H_0: \beta_2 = 0 & H_0: \beta_3 = 0 & H_0: \beta_4 = 0 \\ H_1: \beta_1 \neq 0 & H_1: \beta_1 \neq 0 & H_1: \beta_2 \neq 0 & H_1: \beta_3 \neq 0 & H_1: \beta_4 \neq 0 \end{array}$$

El nivel de significancia al igual que en la hipótesis global es del 0,05 es decir $\alpha = 0,05$.

Se calcula el valor crítico de T teniendo en cuenta:

$$T_{critico} = t(1-\alpha/2, n-k-1) = t(0,975,115) = 1,980807541$$

Este valor crítico de T se calcula con Excel mediante la expresión:

$$=INV.T(0,975,115) = 1,980807541.$$

Entonces se tiene que el T calculado para cada variable, el cual puede ser visto en la columna color verde con el rotulo de estadístico t , debe cumplir con la siguiente condición para que se pueda rechazar la hipótesis:

Se acepta H_0 si $-1,98 < T \text{ calculado} < 1,98$

Se rechaza H_0 si $T \text{ calculado} > 1,980807541$ o $T \text{ calculado} < -1,980807541$

Ahora se analizan los resultados para cada variable independiente de su T calculado con respecto al valor crítico de T .

T calculado $X_1 = 23,69746985 > 1,98$ (valor crítico de T), se rechaza la hipótesis.

T calculado $X_2 = -14,11490805 < 1,98$ (valor crítico de T), se rechaza la hipótesis.

T calculado $X_3 = 3,858898933 > 1,98$ (valor crítico de T), se rechaza la hipótesis.

T calculado $X_4 = 3,638441101 > 1,98$ (valor crítico de T), se rechaza la hipótesis.

Con el anterior resultado, donde en cada variable independiente se rechaza la hipótesis nula, se puede concluir que cada variable es significativa y ayuda a explicar el valor final de la variable independiente; en este caso, el valor de un inmueble en la zona de estudio seleccionada y con los datos de la muestra obtenidos en ella.

Otra prueba para determinar la significancia del modelo es con el valor de probabilidad p , que se puede observar en los resultados de la tabla de regresión en la columna color curuba con el rotulo "Probabilidad".

En este caso si el valor de p de cada variable es menor que 0,05 se rechaza la hipótesis, si es mayor se acepta⁴⁹.

Los resultados para nuestro ejercicio son:

- Valor p de X_1 de 4,54449E-46 es menor que 0,05 con lo que se rechaza la hipótesis.
- Valor p de X_2 de 7,34196E-27 es menor que 0,05 con lo que se rechaza la hipótesis.

⁴⁹ Con p valor o probabilidad, también se puede hacer la prueba de significancia individual teniendo en cuenta que si este valor es inferior al nivel de significancia alfa (α), para este caso 0,05, la prueba se rechaza y si el p valor es mayor la prueba se acepta. En el caso que para cada estadístico o variable independiente se rechace la hipótesis, quiere decir que dichas variables tienen un efecto significativo en el modelo. Si la hipótesis se acepta, estas variables no son significativas y no aportan al modelo.

- Valor p de X_3 de 0,000188462 es menor que 0,05 con lo que se rechaza la hipótesis.
- Valor p de X_4 de 0,000412153 es menor que 0,05 con lo que se rechaza la hipótesis.

De esta forma se comprueba que los resultados muestran que todos los coeficientes de las variables independientes son inferiores a 0,05, con lo que se rechaza la hipótesis nula. También se comprueba mediante este análisis que las variables son significativas y por lo tanto, con la ecuación planteada, se puede calcular el valor comercial de un apartamento en la zona seleccionada.

Por los dos métodos indagados, valor crítico de F y p valor, coincidimos en que el modelo planteado es significativo para lograr el objetivo propuesto.

En conclusión, considerando que el modelo es válido, a partir de éste se puede calcular el valor de un apartamento cualquiera, conociendo su área, edad, piso de ubicación y el número de garajes con que cuenta.

Finalmente se analiza el comportamiento de los residuos para la lo cual se toma el grafico de probabilidad normal, que se obtuvo del análisis de regresión mediante el programa Excel, el cual se observa a continuación:

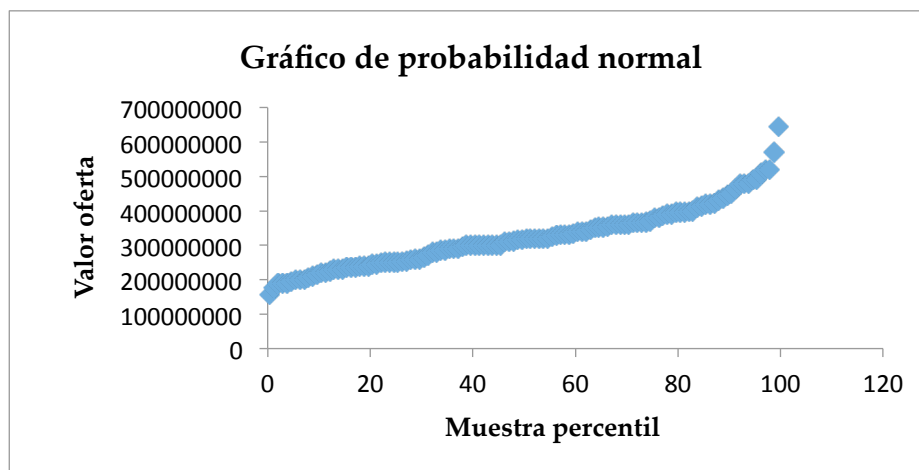


Ilustración 12. Gráfico de probabilidad normal

Cuando los residuos presentan una distribución normal, los puntos se alinean sobre la diagonal del gráfico. Para el gráfico, el resultado no es exactamente igual

pero se aproxima al resultado ideal con lo que podemos considerar que el comportamiento de los residuos es aceptable para el modelo.

CÁLCULO ESTADÍSTICO DURBIN – WATSON

Como se vio en el capítulo 4, una de las hipótesis de la regresión es que los errores no estén correlacionados, es decir, que sean independientes bajo la condición de normalidad.

Esta situación se puede medir, mediante el estadístico Durbin – Watson, el cual se puede calcular fácilmente con los residuos obtenidos de la regresión mediante la siguiente relación:

$$DW = \frac{\sum \text{de la diferencia de los residuos al cuadrado}}{\sum \text{de los residuos al cuadrado}}$$

Calculado en Excel tenemos el siguiente resultado:

$$DW = \frac{1,3422E+17}{8,64407E+16}$$
$$DW = 1,55$$

Así, de acuerdo con lo visto en la parte teórica, este estadístico varía entre cero (0) y (4), y toma el valor de dos (2) cuando los residuos son independientes.

Cuando el coeficiente DW , toma valores entre el rango 1,5 y 2,5 podemos afirmar que existe independencia entre los residuales.

Para nuestro ejercicio se obtuvo un valor del coeficiente de 1,55, valor que está dentro del rango estadísticamente aceptado, con lo que podemos afirmar que sí existe independencia entre los residuales de la información analizada.

CÁLCULO DEL AVALÚO

De acuerdo con los anteriores análisis, se ha podido establecer con claridad que el modelo obtenido del análisis de regresión, es significativo y sus variables independientes explican el valor comercial de un apartamento en la zona de

estudio. Dicho valor, como lo hemos visto, se puede hallar conociendo las variables de área, edad, piso de ubicación y número de garajes. La ecuación del modelo es:

$$Y = 45749137,05 + 3289423,629 \cdot X_1 + -4684899,373 \cdot X_2 + 3680348,118 \cdot X_3 + 21370154,74 X_4$$

Dónde:

X_1 = es el área del inmueble a valorar;

X_2 = es la edad del inmueble a valorar;

X_3 = es el piso de ubicación del inmueble y

X_4 = es el número de garajes que posee el inmueble.

Simplemente, se reemplaza en la ecuación los datos del inmueble que se requiera valorar dentro de la zona de estudio. Para el ejemplo se valorará un apartamento con las siguientes características:

Ubicación	:	Calle 158 A 12-24 INT. 15 AP. 401
Area	:	96,00 m ²
Edad	:	23 años
Piso	:	4
Garajes	:	2

Con la anterior información se genera el siguiente cuadro de valoración:

ITEM	CONDICION	COEFICIENTE	RESULTADO
INTERCEPTO	1	45749137,05	45749137,05
AREA	96,00	3289423,629	315784668,4
EDAD	23	-4684899,373	-107752685,6
PISO	4	3680348,118	14721392,47
No. GARAJES	2	21370154,74	42740309,49
SUMA			311242821,8
VALOR INICIAL			\$311.242.821
VALOR COMERCIAL			\$311.000.000

Tabla 12. Datos de valoración del inmueble

El valor por metro cuadrado integral, en el cual se incluyen también los garajes, es de \$3.239.583, el cual está acorde con los valores de mercado de la zona en la fecha de realización de este estudio.

De esta manera obtenemos el valor comercial de un inmueble en propiedad horizontal mediante el enfoque de mercado y analizando la información con la herramienta estadística de regresión lineal múltiple.

Si se quiere valorar cualquier inmueble en la zona, basta con cambiar en el cuadro de liquidación de avalúo, las condiciones del inmueble que se quiera valorar.

3. INSTRUMENTOS DE GESTIÓN DEL SUELO URBANO Y LOS AVALÚOS COMO HERRAMIENTA PARA SU APLICACIÓN

3.1 GENERALIDADES

Una de las problemáticas que experimentan las grandes ciudades como Bogotá es su desordenado crecimiento. En este contexto la planificación y la gestión del suelo constituyen una herramienta de central importancia para la administración pública encaminada a la obtención de terrenos para el desarrollo de infraestructura y dotaciones definidos en los planes de la ciudad; esto es, en otras palabras, el financiamiento del desarrollo urbano a través de impuestos y contribuciones derivados de la tierra urbana y la intervención directa o indirecta en el mercado de los suelos urbanos (Banco Interamericano de Desarrollo, 2010, pág 2).

Para lo anterior, como es bien sabido, se debe contar con leyes y normas que sustenten adecuadamente la actuación urbanística y los derechos y deberes que se generen por los propietarios del suelo en el contexto determinado.

En efecto, Colombia es uno de los países que en el contexto latinoamericano muestra mayor liderazgo en la gestión del suelo urbano. Nuestra nación se puede considerar como un ejemplo para otros países del área, en cuanto a los retos que representa la planificación de las ciudades frente el gran crecimiento demográfico que se ha dado en los últimos años. Aquí la constante ha sido una población urbana que presenta unos índices muy superiores con respecto a la población rural, lo que genera escasez del suelo urbano, déficit de infraestructura de servicios y de vivienda entre otros aspectos⁵⁰.

⁵⁰ “En Colombia tradicionalmente se ha establecido un modelo de crecimiento urbano caracterizado por el desarrollo predio a predio, de manera independiente y sin marco de referencia, atendiendo a una filosofía de urbanización espontánea, la cual genera paradigmas que dificultan la aplicación de principios constitucionales como la función social y ecológica de la propiedad” (IGAC, 2003, pág 17).

Se podría afirmar que nuestro país en los últimos 25 años ha tenido una notoria evolución en la gestión del suelo urbano, especialmente a partir de la ley 9ª de 1989, la Constitución de 1991 y la posterior entrada en vigencia de la ley 388 de 1997, denominada “Ley de ordenamiento territorial”.

Durante este período de tiempo, la legislación Colombiana ha dado pasos definitivos hacia una verdadera política del suelo, definiendo herramientas de planificación y de gestión del suelo (de tipo urbanístico, jurídico y financiero), que bien aplicadas dan como resultado el desarrollo del territorio de una manera organizada, equitativa y sostenible.

Es claro, no obstante, que en nuestro país la gestión del suelo ha estado orientada a un desarrollo predio a predio, donde el beneficio de ese desarrollo se ha quedado en manos de unos pocos y no de la colectividad en general, lo cual ha generado inequidad, segregación y conurbación entre otros problema de tipo urbanístico y social.

Adicionalmente, las ciudades colombianas han crecido de una manera desarticulada y discontinua, producto de dificultades de base para formular políticas territoriales y vincular de manera efectiva el desarrollo urbano con el desarrollo económico y social del país, como bien lo subraya el CONPES 3305 (Departamento Nacional de Planeación, 2004, pág 8).

Como veremos mas adelante, con la evolución de las políticas del suelo hacia una óptica más social, se han introducido conceptos muy importantes que orientan la gestión del suelo hacia una función social, la prevalencia del interés general sobre el particular y la equitativa distribución de cargas y beneficios en las poblaciones beneficiadas.

Es así como se podría conceptualizar introductoriamente que: “El ordenamiento territorial se concibe como las reglas de juego para una ciudad incluyente, armoniosa, que garantice la participación de sus habitantes y la construcción de un presente comprometido con las futuras generaciones” (Alcaldía de Medellín, 2005, pág 7).

3.2 MARCO JURÍDICO DE LA GESTIÓN DEL SUELO EN COLOMBIA

LEY 88 DE 1947

Es el antecedente más importante en materia de planeación urbana. En esta ley se dictaron disposiciones acerca del desarrollo urbano, definiendo qué se entiende por área urbana y atribuyendo funciones a los concejos municipales sobre el tema del desarrollo urbano.

LEY 61 DE 1978

Conocida como la “Ley orgánica del desarrollo urbano”, estableció en su artículo 2º lo siguiente: “El desarrollo de la áreas urbanas se regula dentro de una política nacional de equilibrio entre las diversas regiones del territorio y entre las zonas rurales, urbanas y de conservación ecológica.” Su aporte fue el de establecer un instrumento operativo como el “Plan Integral de Desarrollo” para municipios con mas de 20.000 habitantes, con base en las técnicas modernas de planeación urbana y de coordinación urbano regional.⁵¹

LEY 9 DE 1989

Esta ley fue conocida como la “Ley de reforma urbana”, por la necesidad de contar con una herramienta que produjera un cambio de fondo en el ordemaniento del suelo ante el caos en los sistemas de transporte, el déficit de vivienda, la especulación de los valores del suelo y el desarrollo predio a predio.

Con esta ley se intentó reestructurar la planificacion con la interdiccion del Plan de Desarrollo Municipal y algunos instrumentos de gestión del suelo y de financiamiento del desarrollo urbano (Banco Interamericano de Desarrollo, 2010, pág 13).

Dentro de estos instrumentos se destacaron: el desarrollo prioritario, los bancos de tierras, el reajuste de tierras y la integración inmobiliaria.

Como instrumentos de financiación se definieron: la contribución al desarrollo (considerada como el principio de una participación en plusvalía), los

⁵¹ Mision del sistema de ciudades, “Evaluación de la Ley 388de 1997 y sus instrumentos sobre el mercado del suelo en las principales ciudades del país” (DNP, 2013, pág. 4)

pagarés y bonos de reforma urbana, el derecho de preferencia y los bancos de tierras (BID, 2010, pág 14-15). Aunque esta ley tuvo inconvenientes en su aplicación, fue el punto de partida de la ley 388 de 1997.

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE 1991

En relación con este tema, que se constituye en el soporte normativo del ordenamiento territorial en Colombia, el cambio principal se comenzó a construir a partir de la reforma a la Constitución Política en el año de 1991, la cual marcó el camino para la construcción de una política integral del ordenamiento territorial en nuestro país.

Parafraseando su artículo 1º, se establece que Colombia es un estado social de derecho descentralizado, con autonomía en sus entidades territoriales y lo mas importante: donde debe prevalecer el interés general sobre el particular⁵². Este es uno de los principios de donde parte el desarrollo de la política de suelo en Colombia. Adicionalmente, se introducen los conceptos de derecho y deberes de los individuos hacia la comunidad.

Otro aspecto de relevancia es el que se define en el artículo 58 de la nueva carta magna, donde se le otorga a la propiedad privada una función social que implica obligaciones y como tal le es inherente una función ecológica. Además, por motivos de utilidad pública o interés social, se establece la figura de expropiación mediante sentencia judicial e indemnización previa.⁵³

En el artículo 82, se establece que es deber del estado velar por la protección de la integridad del espacio público y por su destinación al uso común, el cual prevalece sobre el interés particular. Adicionalmente, como aspecto muy importante, menciona que las entidades públicas participarán en la plusvalía que

⁵² Art. 1. Colombia es un estado social de derecho organizado en forma de republica unitaria, descentralizada, con autonomía de sus unidades territoriales, democrática, participativa y pluralista, fundada en el respeto de la dignidad humana, en el trabajo y la solidaridad de las personas que la integran y en laprevalencia el interés general.

⁵³ Art. 58. Se garantiza la propiedad privada y los demás derechos adquiridos con arreglo a las leyes civiles, los cuales no pueden ser desconocidos ni vulnerados por leyes posteriores. Cuando de la aplicación de una ley expedida por motivo de utilidad pública o interés social, resultaren en conflicto los derechos de los particulares con la necesidad por ella reconocida, el interés privado deber ceder al interés publico o social. La propiedad es una función social que implica obligaciones. Como tal, le es inherente una función ecológica. El estado protegerá y promoverá las formas asociativas y solidarias de propiedad. Por motivo de utilidad pública o de interés social definidos por el lehislador, podrá haber expropiación mediante senetencia judicial e indemnización previa.

genere acción urbanística y regularán la utilización del suelo y del espacio aéreo urbano en defensa del interés común.

El artículo 311, que hace parte del título XI, trata lo referente a organización territorial, estableciendo que el municipio es una entidad fundamental de la división político administrativa del estado, a la cual entre otras funciones le corresponde ordenar el desarrollo de su territorio.

El artículo 312, se establece como función de los concejos municipales, reglamentar los usos del suelo y, dentro de los límites que fije la ley, vigilar y controlar las actividades relacionadas con la construcción y enajenación de inmuebles destinados a vivienda.

En síntesis, los principios que se consagran en la Constitución de 1991 como son la prevalencia del interés público sobre el particular, la función social y ecológica de la propiedad, el urbanismo como función pública y la distribución equitativa de cargas y beneficios, fueron la base de la ley 388 de 1997 para la implementación de instrumentos tanto de planificación como de gestión a tener en cuenta en la gestión territorial.

LEY 388 DE 1997

La ley 388 de 1997, conocida como “Ley de desarrollo territorial”, es la última herramienta política que se ha creado en lo que hace referencia a la gestión territorial y es quizás el punto de quiebre en esta materia, tanto así que muchos expertos urbanistas manifiestan que el desarrollo territorial en Colombia tiene dos etapas, antes y después de la ley 388 de 1997.

Esta ley recoge algunos principios de la Constitución de 1991 y obviamente muchos de los conceptos de la Ley 9ª de 1989, la cual modifica y complementa. La ley 388 muestra que el planeamiento requiere de una serie de acciones, propuestas, actividades de gestión y elementos normativos. Así mismo, define las normas urbanísticas como estructurales generales y complementarias.

En su artículo 1º se plantean los objetivos de la ley entre los cuales podemos mencionar:

- Organizar y actualizar lo dispuesto en la ley 9 de 1989, de acuerdo con lo establecido en la Constitución de 1991, la ley orgánica del Plan de

Desarrollo, ley orgánica de áreas metropolitanas y la ley que crea el Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

- Establecer mecanismos que faciliten a los municipios el ordenamiento de su territorio.
- Garantizar que la utilización del suelo por parte de sus propietarios se ajuste a la función social y ecológica de la propiedad.
- Facilitar la ejecución de actuaciones urbanísticas integrales.

Esta ley en su artículo 7º, define las competencias en materia de ordenamiento territorial, donde a la nación le compete la política general de ordenamiento del territorio en los asuntos de interés nacional como parques nacionales y áreas protegidas, localización de grandes proyectos de infraestructura, lineamientos en el proceso de urbanización y la conservación de áreas de importancia histórica y cultural entre otros.

A nivel departamental, le corresponde la elaboración de las directrices y orientación para el ordenamiento de la totalidad o porciones específicas de su territorio de acuerdo con objetivos de desarrollo propuestos, temas ambientales, económicos y culturales entre otros.

A nivel metropolitano, le corresponde la elaboración de los planes integrales de desarrollo, las directrices físico territoriales y la localización de la infraestructura de servicios entre otras.

A nivel municipal y distrital se deberán formular y adoptar los POT y reglamentar de manera específica los usos del suelo en las áreas urbanas de expansión y rural.

Efectivamente, con la ley 388 de 1997 aparecen los POT y la función pública y ecológica de la propiedad, elementos que se pueden considerar pilares de una nueva planificación urbana. Además, se definen claramente instrumentos de planificación y gestión del suelo tanto urbanísticos y jurídicos como financieros. Estos últimos son los que permiten hacer realidad el ordenamiento de un territorio y cumplir con los objetivos propuestos.

La ley 388 se basa en 3 principios básicos que debe tener el ordenamiento territorial, los cuales son:

- La función social y ecológica de la propiedad.
- La prevalencia del interés general sobre el particular.

- El urbanismo como función pública.
- La distribución equitativa de cargas y beneficios.

Así mismo se define que el ordenamiento del territorio constituye en su conjunto una función pública para facilitar el cumplimiento de aspectos tales como:

- Que todos los habitantes tengan acceso a infraestructura de servicios públicos, transporte, espacio público.
- Atender los procesos de cambio de uso del suelo y adecuarlos en aras del bien común, armónicamente con la función social de la propiedad.
- Propender por el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes.
- Hacer gestión del riesgo para mejorar la seguridad de la comunidad en este aspecto.

Uno de los aspectos más innovadores de la ley 388 de 1997, es que le da importancia a la participación ciudadana dentro del proceso del ordenamiento del territorio municipal a través de los mecanismos de concertación y consulta.

La ley se desarrolla a través de la formulación de planes con el propósito de alcanzar objetivos y establecer definiciones, las cuales se articulan con una serie de instrumentos de gestión del suelo, conformando un sistema autodependiente en los elementos que lo conforman. En términos generales, los anteriores son los aspectos más importante de la ley 388 de 1997.

3.3 INSTRUMENTOS DE GESTIÓN DEL SUELO

A continuación se analizarán las herramientas que la ley dio a los municipios para realizar el ordenamiento de sus territorios, las cuales son conocidas como instrumentos de gestión del suelo. Dentro de estos instrumentos se hará un análisis detallado de la plusvalía, herramienta de financiación aplicada con relativo éxito en la ciudad de Bogotá D.C., donde veremos de forma práctica, la importancia de los avalúos para su cálculo.

Con relación al ordenamiento del suelo urbano, la Ley de Ordenamiento Territorial proporciona una serie de herramientas prácticas a los distintos

municipios para esta labor. Estas herramientas incluyen estrategias de planificación como los POT (Planes de Ordenamiento Territorial), planes parciales y unidades de actuación urbanística (U.A.U.), así como las herramientas de gestión del suelo que son de tipo urbanístico, de tipo jurídico y de tipo financiero (IGAC, 2003, pág 17).

En otras palabras, gracias a la Ley 388, los municipios tienen la potestad de intervenir sobre la planificación del territorio, así como sobre el adecuado uso del suelo, lo que indiscutiblemente incide en el mercado de la tierra y sus valores⁵⁴.

Dentro de la gestión del suelo, como se pudo estudiar en la Especialización en Gestión Territorial y Avalúos de la USTA, se hace una descripción de las herramientas de gestión del territorio como las siguientes:

3.3.1 HERRAMIENTAS DE PLANIFICACIÓN

Entre estas se encuentran los planes de ordenamiento territorial, los planes parciales y las unidades de actuación urbanística, que básicamente son herramientas de tipo estructural las cuales definen los lineamientos para la organización de un territorio. Inciden de una manera preponderante en los valores de la tierra.

PLANES DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (POT)

Es el instrumento básico para desarrollar el proceso de ordenamiento del territorio municipal. Se define como el conjunto de objetivos, directrices, políticas, estrategias, metas, programas, actuaciones y normas adoptadas para orientar y administrar el desarrollo físico del territorio y la utilización del suelo. (Art. 9, Ley 388/97).

⁵⁴ "Estos son modelos de planteamiento donde el proceso de producción y transformación social del espacio responde a la teoría del urbanismo activo, que define a través de un plan de ordenamiento previamente concertado, el qué, el dónde, el cuánto, el cuándo y la manera como los diferentes actores llevarán a cabo el desarrollo urbanístico" (Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2010, pág. 17)

Los planes parciales tiene tres componentes a saber:

- El componente general del plan, el cual estará constituido por los objetivos, estrategias y contenidos estructurales de largo plazo.
- El componete urbano, el cual estará constituido por las políticas, acciones programas y normas para encauzar y administrar el desarrollo físico urbano.
- El componente rural, el cual estará constituido por las políticas, acciones, programas y normas para orientar y garantizar la adecuada interacción entre los asentamientos rurales y la cabecera municipal, así como la conveniente utilización del suelo.

A continuación se analizará específicamente el componente urbano del POT, el cual está relacionado con el tema que nos ocupa de la gestión del suelo urbano.

El componente urbano del POT es un instrumento para la administración del desarrollo y la ocupación del espacio físico clasificado como suelo urbano y suelo de expansión urbana, que integra políticas de mediano y corto plazo, procedimientos e instrumentos de gestión y normas urbanísticas, como lo establece el Artículo 13 de la Ley 388 de 1997.

En cuanto a las normas urbanísticas, estas se clasifican como normas urbanísticas estrcuturales que son las que aseguran la consecución de los objetivos y estrategias adoptadas en el componete general del POT. Las normas urbanísticas generales son aquellas que permiten establecer usos e intensidad de usos del suelo, así como actuaciones, tratamientos y procedimientos de parcelación, urbanización, construcción e incorporación al desarrollo de las diferentes zonas comprendidas dentro del perímetro urbano y suelo de expansión, de acuerdo a la misma Ley 388 en su Artículo 15.

Estas normas urbanísticas generales son las que generan cambios importantes en el suelo y su aprovechamiento y las que generan rentas a los propietarios de la tierra, rentas de las cuales el estado debe participar como se verá mas adelante.

La última categoría corresponde a las normas complementarias que son las que están relacionadas con las actuaciones, programas y proyectos adaptados en desarrollo de las previsiones contempladas en los componentes general y urbano del POT.

PLANES PARCIALES

Los planes parciales son los instrumentos mediante los cuales se desarrollan y complementan las disposiciones de los POT, para áreas determinadas del suelo urbano y para las áreas incluidas en el suelo de expansión urbana; además de las que deban desarrollarse mediante unidades de actuación urbanística, macroproyectos u otras operaciones urbanas especiales, de acuerdo con las autorizaciones emanadas de las normas urbanísticas generales, en los términos previstos por la Ley 388, Artículo 19.

UNIDAD DE ACTUACIÓN URBANÍSTICA

Como unidad de actuación urbanística se entiende el área conformada por uno o varios inmuebles, explícitamente delimitada en las normas que desarrolla en plan de ordenamiento, que debe ser urbanizada o construida como una unidad de planeamiento con el objeto de promover el uso racional del suelo, garantizar el cumplimiento de las normas urbanísticas y facilitar la dotación con cargo a sus propietarios, de la infraestructura para el transporte, los servicios públicos domiciliarios, y los equipamientos colectivos mediante reparto equitativo de las cargas y beneficios (Ley 388 de 1997, Art. 39).

La actuación urbanística pública consta de la parcelación, urbanización y edificación de inmuebles, acciones que podrán ser desarrolladas por propietarios individuales en forma aislada, por grupos de propietarios asociados voluntariamente o de manera obligatoria a través de unidades de actuación urbanística, directamente por entidades públicas o mediante formas mixtas de asociación entre el sector público y el sector privado.

3.3.2 HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DEL SUELO

Las herramientas de gestión del suelo son de tipo urbanístico, jurídico y financiero⁵⁵.

⁵⁵ “Son instrumentos de intervención por medio de los cuales se podrán hacer efectivas las distintas acciones sobre el suelo urbano o de expansión urbana, que han sido definidas en el Plan de Ordenamiento Territorial, los planes parciales o en las unidades de actuación urbanística” (Alcaldía de Medellín, 2005, pág 47).

DE TIPO URBANÍSTICO:

Están conformadas por 4 categorías: reajuste de tierras, integración inmobiliaria, cooperación y compensación.

REAJUSTE DE TIERRAS E INTEGRACIÓN INMOBILIARIA⁵⁶:

Con esta herramienta lo que se pretende es el diseño de una nueva estructura predial para hacer más eficiente el uso del terreno objeto de intervención.

En suelo de expansión se utiliza el concepto de *reajuste de tierras* y en el suelo urbano, en tratamiento de renovación urbana o redesarrollo, se utiliza el concepto de *integración inmobiliaria*. En ambos casos se presenta el englobe de predios en busca de una mejor configuración que permita un mayor aprovechamiento y una equitativa distribución de cargas y beneficios.

Al realizar la integración inmobiliaria, en la mayoría de los casos se puede dar el fenómeno de la sinergia en materia del valor de la tierra. Esto sucede en razón a que al integrar varios lotes se puede hallar un mejor aprovechamiento y por ende un mayor valor para estos.

COOPERACIÓN Y COMPENSACIÓN⁵⁷

La cooperación tiene que ver con la participación de los copropietarios afectados por los procesos de planes parciales o áreas de actuación urbanista, generalmente en la conformación de una sociedad o entidad gestora para su desarrollo.

⁵⁶ “La Ley 388 de 1997 retoma mecanismos establecidos en la Ley 9 de 1989 (Reforma Urbana) que no habían sido totalmente reglamentados una vez se expidió dicha ley, entre ellos están el Reajuste de tierras y la Integración Inmobiliaria. Al planear el desarrollo del suelo mediante un plan parcial o una unidad de actuación urbanística que involucre el uso de este tipo de instrumentos, se pretende hacer efectivo el reparto de cargas y beneficios entre los propietarios” (*Ibid.*, pág. 48).

⁵⁷ “El sistema de cooperación busca que por iniciativa de los propietarios de predios afectados por la definición de una plan parcial se conforme una sociedad o entidad gestora para su desarrollo (...) El sistema de compensación se utiliza cuando el desarrollo planeado es de conservación histórica, arquitectónica o ambiental, y busca compensar a los propietarios de predios afectados por las cargas derivadas de la planeación” (*Ibid.*, pág. 50)

La compensación por su parte se utiliza cuando el desarrollo planteado es de conservación histórica, arquitectónica o ambiental y busca compensar a los propietarios afectados por las diversas cargas del proyecto.

Para la determinación de las compensaciones se deben tener muy claros los beneficios económicos de los propietarios generados por una mejor utilización de la tierra; estos beneficios se conocen mediante la práctica de los correspondientes avalúos con los cuales se podrán determinar los distintos valores de la tierra generados por la aplicación de este instrumento de gestión.

3.3.3 HERRAMIENTAS DE TIPO JURÍDICO

Este tipo de herramientas se basan en el principio de la prevalencia del interés general sobre el particular⁵⁸. Para ello se han creado herramientas jurídicas que le permiten a los entes territoriales la adquisición de los predios requeridos para el desarrollo de proyectos definidos en las herramientas de planificación como los planes de ordenamiento territorial entre otros.

Los modos de adquisición de los predios por motivos de utilidad pública son:

- Enajenación voluntaria
- Expropiación vía judicial
- Enajenación forzosa
- Expropiación vía administrativa

La enajenación voluntaria corresponde a una relación directa de compra-venta entre el estado y el particular, donde el primero hace una oferta de compra con base en avalúo comercial practicado por el IGAC o la entidad que cumpla sus funciones.

Si pasados 30 días hábiles no se ha concretado la negociación acordada en un contrato de compraventa, se pasa a la *expropiación por vía judicial* con indemnización.

⁵⁸ "La Ley 388 de 1997 a través de los instrumentos de gestión pretende hacer efectivos sus propósitos de ordenamiento territorial y concretar el mandato constitucional de prevalencia del interés general sobre el particular" (*Ibid.*, pág 53)

La enajenación forzosa y expropiación vía administrativa es un trámite que se realiza cuando se declara sobre un inmueble, desarrollo prioritario, condiciones de urgencia y utilidad pública.

Este tipo de expropiación requiere que se determine la utilidad pública y condiciones de urgencia del predio, siendo una herramienta de gestión muy utilizada para la ejecución de obras de infraestructura, donde por el carácter de la prevalencia del interés general sobre el particular, se requiere de la adquisición de predios para poder tener acceso al suelo adecuado para la ejecución de las obras. Este instrumento de gestión es uno de los cuales requiere de mayor apoyo de la actividad valuatoria.

3.3.4 HERRAMIENTAS DE TIPO FINANCIERO

Con este tipo de herramientas se busca lograr la distribución equilibrada de los costos y beneficios generados por el desarrollo urbano⁵⁹.

Estas herramientas son:

- Contribución por valorización
- Derechos adicionales de construcción y desarrollo (DACD)
- Transferencia de derechos de construcción y desarrollo (TDCD)
- Plusvalía

LA CONTRIBUCIÓN POR VALORIZACIÓN

Esta es una herramienta de financiación por medio de la cual los municipios recuperan parcial o totalmente la inversión realizada en obras de infraestructura en determinada zona del territorio⁶⁰.

⁵⁹ La Ley de Ordenamiento Territorial establece a su vez diferentes mecanismos que buscan el estricto cumplimiento de la equidistribución de los costos y beneficios generados por el desarrollo urbano (*Ibid.*, pág. 58)

⁶⁰ “Esta contribución es una fuente de recursos para financiar obras públicas (...) pudiendo ser cobrado su valor antes, durante o después de la realización de las obras respectivas” (*Ibid.*, pág 66)

LOS DERECHOS ADICIONALES DE CONSTRUCCIÓN Y DESARROLLO (DACD)

Estos derechos son creados y delimitados por el Plan de Ordenamiento Territorial correspondiente. Se adquieren mediante títulos valores, que otorgan derechos e imponen obligaciones urbanísticas a los propietarios.

Los derechos adicionales se establecen teniendo en cuenta el índice de edificabilidad medio de una zona de plan parcial conformado por varias áreas de actuación urbanística. Es importante recordar que existen zonas receptoras o emisoras, ello depende de si el índice de edificabilidad de la zona es mayor o menor que el índice de edificabilidad medio del plan parcial. Los derechos adicionales de construcción y desarrollo son un instrumento alternativo para hacer efectiva la correspondiente participación municipal en la plusvalía generada.

TRANSFERENCIA DE DERECHOS ADICIONALES DE CONSTRUCCIÓN Y DESARROLLO (TDCD)

Con esta herramienta se pretenden eliminar los demorados procesos de expropiación de suelo necesario para uso público, teniendo en cuenta que la transferencia de derechos se puede transar mediante un título valor.

En este caso, para conocer la cantidad transferible, el análisis se hace a partir de índices de edificabilidad media histórica de áreas morfológicas urbanas (AMU)⁶¹ y los índices medios de los planes parciales o unidades de actuación urbanística.

LA PARTICIPACIÓN EN PLUSVALÍA

Este instrumento de financiación es quizá uno de los más importantes y novedosos definidos en la ley 388 de 1997. Ha tenido una considerable aplicación especialmente en la ciudad de Bogotá a partir del año 2004 aproximadamente.

A continuación se hará mención a los principales aspectos tanto jurídicos como normativos y técnicos de la participación en plusvalía, para terminar con un ejercicio práctico donde se determina el valor del efecto plusvalía, mediante la

⁶¹ “Los siguientes son aspectos a tener en cuenta para la definición de las Áreas Morfológicas Urbanas: i) Época en que fue desarrollado el sector del suelo urbano; ii) Características y unidad de la trama urbana; iii) Homogeneidad en las condiciones de uso del suelo y transformación del mismo y iv) Tipologías de edificación y ocupación del espacio privado” (*Ibid.*, pág. 69)

aplicación de la metodología valuatoria residual. Allí podremos ver cómo los avalúos son una herramienta técnica que se utiliza en la determinación de valores de inmuebles así como para el pago de compensaciones, como en el caso de los instrumentos jurídicos y los valores de tierra antes y después de una acción urbanística para determinar si se produce o no el efecto plusvalía.

3.4 MARCO JURÍDICO Y NORMATIVO DE LA PLUSVALÍA

El concepto de plusvalía se empleó por primera vez en Colombia, en el Programa Ciudades del Departamanto Nacional de Planeacion, bajo la administración del presidente Pastrana 1970-1974 (Contraloría de Bogotá, 2012, pág 7).

Posteriormente, se menciona en la Ley 9 de 1989, específicamente en su artículo 106, donde se menciona que los terrenos adquieren una plusvalía como consecuencia del esfuerzo social o estatal, lo cual es generado por varios hechos.⁶²

Con la reforma constitucional de 1991, la participación en plusvalía da un paso muy importante y se constituye en mandato constitucional. Específicamente su artículo 82 establece que: “Las entidades publicas participarán en la plusvalía que genere su acción urbanística y regularan la utilización del suelo y del espacio aéreo urbano en defensa del interés común”.

Se podría decir, que es en este instante donde nace el instrumento de gestión del suelo de la participación en plusvalía por parte del estado, fortaleciendo a los municipios, pues verdaramente es allí donde se adelanta la gestión del suelo.

Finalmente, con la Ley 388 de 1997 se establecieron los mecanismos o herramientas de gestión del suelo tendientes a la distribución equitativa de las cargas y beneficios generados por el desarrollo urbano, entre estos la plusvalía y los anteriormente vistos.

El capitulo IX con su articulado del 73 al 87 dicta las definiciones y disposiciones en esta materia las cuales se tratarán mas adelante.

⁶² Art. 107 ley 9/89. “Hechos o autorizaciones que afecten al predio: a) El cambio de destinación del inmueble; b) El cambio de uso del suelo; c) El aumento de densidad habitacional, área construida o proporción ocupada del predio; d) inclusión dentro dele perímetro urbano o el de los servicios públicos; e) obras publicas de beneficio general cuando asi lo determinen los respectivos concejos municipales.

DECRETO LEY 1788 DE 2004

Este decreto expedido el 3 de junio de 2004, reglamenta parcialmente las disposiciones referentes a la participación en plusvalía de que trata la ley 388 de 1997. El decreto da algunas definiciones y procedimientos a tener en cuenta en el cálculo del efecto plusvalía.

Para la ciudad Bogota se ha expedido alguna normatividad que tiene que ver con la participación en plusvalía, la cual se ha desarrollado a partir del año 2003 específicamente.

ACUERDO 118 DE 2003

El acuerdo 118 del 30 de diciembre de 2003, por medio del cual se establecen las normas para la aplicación de la participación en plusvalías en la ciudad de Bogota Distrito Capital de conformidad con el artículo 82 de la constitución política y los artículos 73 y siguientes de la Ley 388 de 1997.

DECRETO 084 DE 2004

Por el cual se definen los lineamientos para regular la operatividad de la liquidación del efecto plusvalía y la determinación privada de la participación en plusvalía.

DECRETO 190 DE 2004

Por medio del cual se compilan las disposiciones contenidas en los decretos 619 de 2000 y 469 de 2003.

ACUERDO 352 DE 2008

Por medio del cual se adoptan medidas de optimización tributaria en los impuestos de vehículos automotores, delineación urbana, predial unificado y plusvalía en el Distrito Capital y se dictan otras disposiciones.

DECRETO 020 DE 2011

Expedido el 19 de enero de 2011, por medio del cual se definen los lineamientos y las competencias para regular la operatividad del cálculo y liquidación del efecto plusvalía y se dictan otras disposiciones.

DECRETO 019 DE 2012

Por medio del cual se dictan normas para suprimir o reformar regulaciones, procedimientos y trámites innecesarios existentes en la administración pública⁶³.

El artículo 181 de este decreto, modificó el artículo 83 de la Ley 388 de 1997 en lo correspondiente a la exigibilidad y cobro de la participación en plusvalía; aquí claramente se posterga el cobro de la plusvalía, casi que indefinidamente, liberando a los propietarios de proyectos de vivienda del pago de la contribución con lo cual termina transfiriendo de forma directa esta responsabilidad al usuario final (Contraloría de Bogotá, 2012, pag 33).

En el caso del englobe de predios o integración predial, los curadores urbanos están autorizados a expedir licencias de construcción siempre y cuando el folio de matrícula inmobiliaria no se encuentre afectado con el efecto plusvalía. Es evidente que cuando hay integración predial se da un hecho generador y muy posiblemente se puede producir plusvalía, la cual se dejaría de recaudar hasta el final de la venta del producto inmobiliario, es decir la pagaría el comprador final.

3.4.1 DEFINICIÓN DE PLUSVALIA

Desde el punto de vista de la gestión del suelo, la plusvalía es el mayor valor que se genera por una acción urbanística⁶⁴, expedida por las entidades municipales o distritales en el ejercicio de la función pública del ordenamiento territorial, con las cuales se regula la utilización del suelo y el espacio aéreo urbano, de acuerdo con lo establecido en el artículo 82 de la constitución de 1991.

⁶³ Ver artículo 181 Decreto 019 de 2012.

⁶⁴ Ver artículo 8 de la ley 388 de 1997, sobre cuales son acciones urbanísticas.

3.4.2 HECHOS GENERADORES

De conformidad con el artículo 74 de la ley 388 de 1997, son hechos generadores de la participación en plusvalía, las acciones urbanísticas que autorizan la utilización del suelo a usos más rentables, o incrementan el aprovechamiento del suelo por efecto de un mayor edificabilidad, de conformidad con las normas urbanísticas del POT.⁶⁵ Gracias a esta herramienta la administración municipal comparte con los particulares el incremento de valor producido.

De acuerdo con la legislación son hechos generadores del efecto plusvalía los siguientes:

- La incorporación de suelo rural a suelo de expansión urbana o la consideración de parte del suelo rural como suburbano.
- El establecimiento o modificación del régimen o la zonificación del uso del suelo.
- La autorización de un mayor aprovechamiento del uso del suelo en edificación, bien sea elevando el índice de ocupación o el índice de construcción, o ambos a la vez.

Por lo general el efecto plusvalía se determina mediante un avalúo antes de la acción urbanística y otro(s) realizado(s) después, con lo que se establece el incremento generado de forma comparativa.

En la aplicación de las metodologías valuatorias para estos casos, se tendrá en cuenta lo establecido en las siguientes normas:

DECRETO 1420 DE 1998

Por medio del cual se reglamentan parcialmente el artículo 37 de la ley 9 de 1989, el artículo 27 del Decreto ley 2150 de 1995, los artículos 56, 61, 62, 67, 75, 76, 77, 80, 82, 84 y 87 de la ley 388 de 1997 y, el artículo 11 del Decreto ley 151 de 1998, que hace referencia al tema de avalúos.

⁶⁵ “Las acciones generadoras de plusvalía deben especificarse en los POT o en los instrumentos que lo desarrollen, a su vez, las áreas afectadas deben quedar debidamente delimitadas y especializadas en la cartografía correspondiente (...). Un cambio en la clasificación del suelo que permita dar un uso más rentable a un inmueble, genera un efecto plusvalía sobre el mismo” (*Ibid.*, pág. 59)

El objeto principal de este decreto es señalar las normas, procedimientos, parámetros y criterios para la elaboración de los avalúos por los cuales se determinará el valor comercial de los bienes inmuebles relacionados con la enajenación, expropiación y efecto plusvalía entre otros.⁶⁶

RESOLUCIÓN 620 DE 2008 DEL IGAC

Mediante esta resolución expedida por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, que deroga la resolución 732 de 1998, se establecen los procedimientos para los avalúos ordenados dentro del marco de la Ley 388 de 1998.

Claramente, esta normatividad sobre avalúos hace referencia a avalúos para el estado, pero como se mencionaba al principio de este trabajo, al no haberse desarrollado en Colombia metodologías concretas por parte del sector privado, durante muchos años y aún en la actualidad, este sector realiza los avalúos comerciales teniendo en cuenta algunas de las pautas establecidas en estas normas.

Para el caso de la ciudad de Bogotá existen otras normas, específicamente para el cálculo del efecto plusvalía que ya hemos mencionado y que corresponde al Acuerdo 118 de 2003, Decreto 084 de 2004 (derogado por el Decreto 020 de 2011), decreto 190 de 2004 y Decreto 019 de 2012.

3.5 CASO PRÁCTICO DEL EFECTO PLUSVALÍA

A continuación se presentará la aplicación de los avalúos como herramienta fundamental dentro del desarrollo de los instrumentos de gestión del suelo, específicamente en la determinación del efecto plusvalía como uno de los instrumentos de gestión del suelo de tipo financiero que ha sido aplicado con cierto éxito en la ciudad de Bogotá.

De acuerdo con lo anterior, se analizará el caso específico de integración predial, ocurrido en el barrio Cedritos de la localidad de Usaquén, con el fin de determinar si con este hecho generador existe o no el efecto plusvalía. Con este ejercicio se pretende mostrar la metodología que se utiliza para determinar el efecto plusvalía, la cual se centra básicamente en la realización de dos avalúos en tiempos diferentes, antes y después del hecho generador, como veremos más adelante.

⁶⁶ Tomado del artículo 1º del Decreto 1420 de 1998

De esta manera se busca dejar claro que existe una relación directa entre la gestión del suelo (ordenamiento territorial) y los avalúos, como se pudo analizar dentro del desarrollo de cada uno de los módulos estudiados en la especialización “Gestión territorial y Avalúos” de la Universidad Santo Tomás.

3.5.1 METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DEL EFECTO PLUSVALÍA

Inicialmente vale la pena recordar que el efecto plusvalía se genera de un ciclo donde en primera instancia se establecen unos hechos generadores que se vieron anteriormente, los cuales son el resultado de decisiones administrativas donde se concretan acciones urbanísticas por parte de los municipios en relación con el aprovechamiento del suelo. En segunda instancia, se procede al cálculo del efecto plusvalía, donde se analiza al valor de la tierra realizando cálculos con la norma anterior y cálculos con la nueva norma generadora del efecto plusvalía.

Otro aspecto a tener en cuenta, es la diferencia que existe entre el efecto plusvalía y la participación en plusvalía.

El efecto plusvalía es el mayor valor que se genera en el suelo por efecto de una decisión administrativa donde se permite un mayor aprovechamiento del suelo por mayor edificabilidad o uso más rentable, lo que produce un mayor valor de la tierra en la mayoría de los casos.

Por su parte, la participación en plusvalía es la obligación que tienen los propietarios de los lotes beneficiados con el efecto plusvalía, de transferir un porcentaje de ese incremento del valor a las entidades públicas, de acuerdo con lo que establece el artículo 82 de la Constitución Política de Colombia del año 1991.

Entrando en materia encontramos que el título 4º de la resolución 620 de 2008 del IGAC, establece los parámetros para el cálculo del efecto plusvalía. Específicamente el artículo 25 de dicha resolución define que se debe establecer el precio comercial de cada zona con características geoeconómicas homogéneas, antes de la acción urbanística generadora de la plusvalía, empleando las metodologías valuatorias de mercado, y/o renta, con lo cual se determina un precio de referencia P_1 .

Posteriormente, una vez se apruebe la acción urbanística generadora del efecto plusvalía, se determinará un nuevo precio comercial utilizando el método

valuatorio residual y el de comparación de mercado, para así obtener un nuevo precio de referencia P_2 .

El mayor valor generado será la diferencia entre el nuevo precio de referencia P_2 y el precio comercial antes de la acción urbanística P_1 , ajustado a valor presente aplicando el IPC a la fecha de adopción de la respectiva acción urbanística.

Para el ejercicio que desarrollaremos a continuación, que corresponde al cálculo del efecto plusvalía resultado del mayor aprovechamiento del suelo, el artículo 27 de la resolución 620 de 2008 del IGAC, establece que los precios comerciales se calcularán antes y después de la acción urbanística generadora de la plusvalía, mediante las técnicas valuatorias residual y/o de mercado.

Como complemento a lo anterior, a continuación se hará referencia a lo establecido en el artículo 77 de la Ley 388 de 1997, con relación al cálculo del efecto plusvalía como resultado del mayor aprovechamiento del uso del suelo.

Dicho procedimiento es el siguiente:

1. Se determinará el precio comercial por metro cuadrado de los inmuebles en cada una de las zonas o subzonas beneficiarias, con características geoeconómicas homogéneas, antes de la acción urbanística generadora de la plusvalía. En lo sucesivo, este precio servirá como precio de referencia por metro cuadrado.
2. El número total de metros cuadrados que se estimará como objeto del efecto plusvalía será, para el caso de cada predio individual, igual al área de potencial adicional de edificación autorizada. Por potencial adicional de edificación, se entenderá la cantidad de metros cuadrados de edificación que la nueva norma permite en la respectiva localización, así como la diferencia en el aprovechamiento del suelo, antes y después de la acción generadora.
3. El monto total del mayor valor será igual al potencial adicional de edificación de cada predio individual, multiplicado por el precio de referencia, y el efecto plusvalía por metro cuadrado, será equivalente al

producto de la división del monto total por el área del predio objeto de la participación en plusvalía.

En el caso de la ciudad de Bogotá, adicionalmente a lo establecido en la Ley 388 de 1997, para el cálculo de los avalúos que determinan el mayor valor o efecto plusvalía existe la reglamentación establecida en los Acuerdos 118 de 2003, 352 de 2008 y el Decreto distrital 1788 de 2004.

En el Acuerdo 118 de 2003, se establecen aspectos generales sobre los hechos generadores, tal y como son las modificaciones en el uso del suelo y su mayor aprovechamiento; sin embargo, estas disposiciones fueron parcialmente modificadas por el artículo 3º del Acuerdo 352 de 2008, donde se incluyó el hecho generador de incorporación de suelo rural a suelo de expansión urbana.

Otro aspecto importante es la destinación que se le debe dar a los recursos provenientes de la participación en plusvalía⁶⁷

Para la determinación del efecto plusvalía estos dos acuerdos municipales remiten a lo establecido en los artículos 76 a 78 de la ley 388 de 1997. Por último se establecen las tarifas de participación en los siguientes porcentajes:

- Del 1 de enero al 31 de diciembre de 2004: 30%
- Del 1 de enero al 31 de diciembre de 2005: 40%
- Del 1 de enero del 2006 en adelante: 50%

Finalmente, el Decreto Distrital 1788 de 2004, establece algunas definiciones con respecto al tema de participación en plusvalía y procedimientos a tener en cuenta en sus artículos 2º y 3º.⁶⁸

⁶⁷ Ver artículo 7º del Acuerdo 118 de 2002

⁶⁸ Artículo 2, Decreto 1788 de 2004: “Los valores comerciales antes de la acción urbanística a que hacen los artículos 74 a 77 de la ley 388 de 1997, serán ajustados a valor presente, aplicando el índice de precios al consumidor, IPC, a la fecha de expedición del plan de ordenamiento territorial, de su revisión de la adopción de los instrumentos que lo desarrollan y complementan”.

Artículo 3º: “Para calcular el efecto plusvalía previsto en el artículo 77 de la ley 388 de 1997, en el caso de la autorización específica de un mayor aprovechamiento del suelo en edificación, se tendrá en cuenta la incidencia de la edificabilidad adicional autorizada sobre el valor del suelo”.

3.5.2. DETERMINACIÓN DE PREDIO Y ZONA DE ESTUDIO

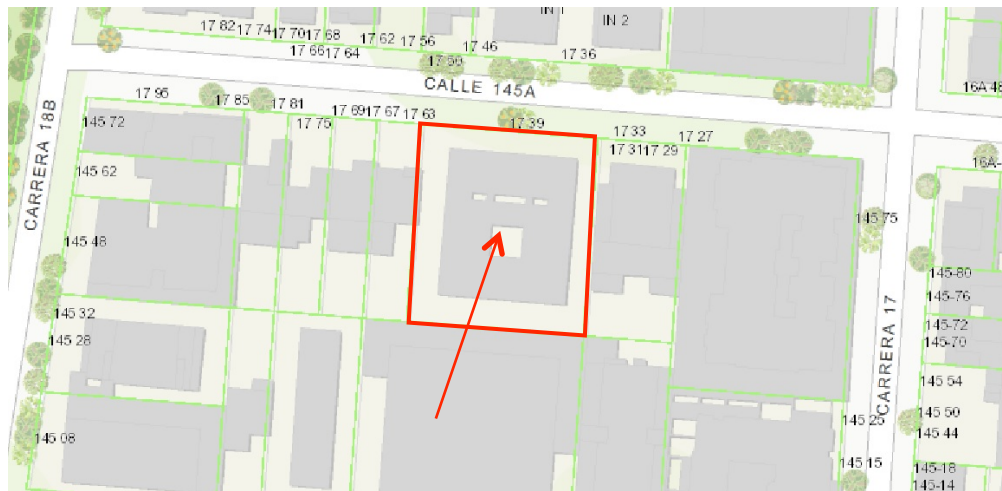


Ilustración 13. Predio y zona de estudio (plusvalía)

El ejercicio para la determinación del efecto plusvalía, se aplicará a un globo de terreno ubicado en la calle 145 A No. 17-39, barrio Los cedros comúnmente conocido Cedritos, localidad de Usaquén al norte de la ciudad de Bogotá.

Este lote fue el resultado de la integración predial de 4 lotes tipo urbanización, con lo que se mejoró su potencialidad de edificabilidad ampliamente. El lote se encuentra dentro de la Unidad de planeamiento zonal No. 13 de Los Cedros, reglamentada mediante el Decreto No. 271 del 11 de Agosto de 2005 y publicada en la Gaceta N° 379 de 2005.

NORMA ACUERDO 6 DE 1990

El primer paso para determinar el cálculo del efecto plusvalía es hacer el análisis de la normatividad del uso del suelo antes y después.

El sector donde se localiza el predio objeto de análisis, antes de la entrada en vigencia de la UPZ 13 de El Cedro, se encontrababa reglamentado por el Acuerdo 6 de 1990 y específicamente presentaba la siguiente reglamentación de uso del suelo:

Acuerdo Distrital	Acuerdo 6 del 8 de mayo de 1990
Decreto reglamentario	Decreto 735 del 22 de noviembre de 1993
Código normativo del polígono	A-RE-02-3A/5
Tratamiento	Actualización

Area de actividad especializada	Residencial especial 02 (RE-02)
Tipología de la edificación	Aislada
Altura máxima	5 pisos
Antejardín	Según plano de manzana (5,00 Mts)
Aislamiento posterior	5,00 mts
Aislamiento lateral	4,00 mts a partir del segundo piso
Voladizo	0,80 mts

Tabla 13. Datos Norma Acuerdo 6 de 1990

NORMA DECRETO 190 DE 2004

A raíz de la entrada en vigencia del Decreto 619 de julio 28 de 2000, por medio del cual se adoptó el Plan de Ordenamiento Territorial para la ciudad de Bogotá y sus decretos reglamentarios 469 de 2003 y 190 de 2004, se implementó la gestión del suelo para la ciudad a través de las Unidades de Planeamiento Zonal UPZ, las cuales corresponden a sectores de la ciudad con normatividad de usos y edificabilidad específica.

A continuación se consigna la norma que rige actualmente para el inmueble objeto de estudio y que valga la pena mencionarlo, se constituye en una actuación urbanística que es el hecho generador principal del efecto plusvalía, en razón a que con esta norma se mejoró la posibilidad del aprovechamiento del suelo por mayor edificabilidad.

Dicha norma es la que se encuentra establecida en la Unidad de Planeamiento Zonal No. 13 de Los Cedros reglamentada mediante el Decreto No. 271 del 11 de Agosto de 2005 y publicada en la gaceta No. 379/2005.



Ilustración 14. Localización del predio de análisis (UPZ El Cedro)

El predio objeto de estudio, se encuentra en el sector normativo No. 8 subsector de edificabilidad B, de la UPZ 13 El Cedro y presenta la siguiente reglamentación⁶⁹:

Decretos	271 de 2005 y 190 de 2004 (Compilado POT)
Area de actividad	Área de actividad residencial con zonas delimitadas de comercio y servicios.
Tratamiento	Consolidación con cambio de patrón
Indice de máximo de ocupación	0.70
Indice máximo de construcción	4
Altura máxima permitida	8 pisos
Dimension mínima de antejardín	5 Mts
Tipología edificatoria	Aislada
Aislamiento lateral	5 Mts
Aislamiento posterior	6 Mts
Voladizos	Se permite
Semisotanos	Se permite
Voladizos	Se permite

Tabla 14. UPZ 13, reglamentación del predio

⁶⁹ Norma urbanística tomada del Decreto 271 de 2005, reglamentario de la UPZ 13 El Cedro y el Decreto 190 de 2004.

3.5.3. APLICACIÓN DEL MÉTODO RESIDUAL

De acuerdo con la metodología establecida para calcular el efecto plusvalía se debe trabajar los dos escenarios comentados anteriormente: un avalúo practicado un año antes del efecto generador, que en este caso sería con la norma del Acuerdo 6 de 1990; y un segundo avalúo después del hecho generador, es decir con la norma de la UPZ El Cedro.

En un primer paso se aplica la norma de conformidad con el Acuerdo 6 de 1990 con lo cual se calculará el potencial de edificabilidad.

Para el análisis económico que hace parte del método residual, se realizó investigación de mercado de proyectos en venta en la época, es decir, un año antes del cambio de la normatividad, periodo comprendido entre abril y noviembre de 2004⁷⁰.

PROYECTO	DIRECCION	FUENTE	VALOR VENTA	AREA PRIVADA EN M2	VALOR GARAJE	VR/M2 SIN GARAJE
Icata Club Residencial	CL 152 CON AV. 9	La Guia 156/2004	\$ 119.000.000	75,00	\$ 6.000.000	\$ 1.506.667
Torino del Cedro	DG. 151 30 25	La Guia 156/2004	\$ 103.000.000	65,00	\$ 6.000.000	\$ 1.492.308
Country Plaza	KR 13 137 77	La Guia 156/2004	\$ 169.700.000	105,00	\$ 12.000.000	\$ 1.501.905
Portal de Caobos		La Guia 158/2004	\$ 121.500.000	80,00	\$ 6.000.000	\$ 1.443.750
Mediterraneo Aptos.	CL 157 CON KR 14	La Guia 158/2004	\$ 122.000.000	72,00	\$ 12.000.000	\$ 1.527.778
Parq. Res. Cedritos.	CL 151 26 50	La Guia 158/2004	\$ 120.000.000	75,00	\$ 6.000.000	\$ 1.520.000
Alicante	DG. 138 A 11 64	La Guia 158/2004	\$ 120.000.000	75,00	\$ 6.000.000	\$ 1.520.000
Cedro Real	KR 28 CON CL 151	La Guia 159/2004	\$ 99.000.000	62,00	\$ 6.000.000	\$ 1.500.000
Loretto	CL 144 20 95	La Guia 159/2004	\$ 138.000.000	87,00	\$ 6.000.000	\$ 1.517.241

Tabla 15. Datos de investigación de mercado

⁷⁰ La información presentada es resultado de la consulta en hemeroteca de revistas especializadas de la época, como La Guia donde se ofrecen edificios de vivienda nueva y usada.

El análisis estadístico realizado es el siguiente:

VR/M2 SIN GARAJE	
Media	\$ 1.503.294
Error típico	\$ 8.369
Mediana	\$ 1.506.667
Moda	\$ 1.520.000
Desviación estándar	25106,04466
Varianza de la muestra	630313478,4
Curtosis	4,286549744
Coficiente de asimetría	-1,886233807
Rango	\$ 84.028
Mínimo	\$ 1.443.750
Máximo	\$ 1.527.778
Suma	\$ 13.529.648
Cuenta	9

Tabla 16. Valor metro cuadrado sin garaje

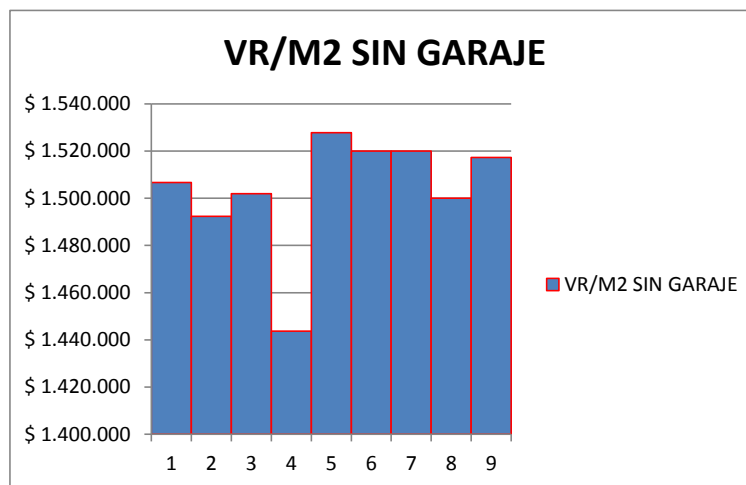


Ilustración 15. Gráfico comparativo de precios por metro cuadrado sin garaje

Se obtuvo un promedio de valor por m2 de venta de \$1.503.294, el cual se aproximó a \$1.500.000. Este valor no incluye garaje y está calculado sobre el área privada vendible. Para los garajes se adoptó un valor promedio de \$6.000.000 por unidad.

Finalmente, se realizó investigación en revistas especializadas en costos de construcción de la época como Construdata, específicamente las publicaciones 130 y 131 de 2004.

BOGOTÁ		EDICIÓN 127 JUNIO - AGOSTO 2003		EDICIÓN 128 SEPTIEMBRE - NOVIEMBRE 2003		EDICIÓN 129 DIC. 2003 - FEB. 2004		EDICIÓN 130 MARZO - MAYO 2004	
Prototipo	UM	Costo Directo	Costo Total	Costo Directo	Costo Total	Costo Directo	Costo Total	Costo Directo	Costo Total
MULTIFAMILIAR ALTO	m²	777.130	929.761	800.536	970.203	808.500	979.835	844.503	1.039.511
MULTIFAMILIAR MEDIO ALTO	m²	602.082	704.925	638.156	746.643	656.452	768.136	709.569	874.343
MULTIFAMILIAR MEDIO BAJO	m²	572.551	681.919	592.802	703.570	598.542	710.847	643.502	664.185
MULTIFAMILIAR MEDIO 1 ALCOBA	m²	619.199	750.849	637.661	770.264	640.273	773.849	690.127	703.200
MAMPOSTERIA ESTRUCTURAL	m²	417.593	534.172	425.047	541.026	449.501	572.792	489.995	609.075
VR. PROMEDIO m² MULTIFAMILIAR	m²	518.396	642.511	618.840	746.341	630.654	761.092	675.539	778.063
UNIFAMILIAR MEDIO MEDIO	m²	691.105	859.304	701.253	870747	716.125	888.956	788.952	968.097
UNIFAMILIAR MEDIO BAJO	m²	715.480	892.250	726.471	904.321	740.094	920.993	808.510	182.135
UNIFAMILIAR MÍNIMO 1	m²	314.331	407.004	330.107	424.260	336.474	432.114	370.390	456.906
UNIFAMILIAR INTERÉS SOCIAL	m²	363.937	468.138	371.246	474.536	382.429	488.243	421.047	537.067
VR. PROMEDIO m² UNIFAMILIAR	m²	514.905	649.628	532.269	668.466	543.780	682.576	597.225	536.051

Ilustración 16. Evolución de costos

El valor de los costos totales de construcción para el proyecto se calculó teniendo en cuenta un valor promedio para la época de \$778.063 por m2 de construcción, el cual se aproximó a \$770.000. A estos valores se les adicionó en la evaluación económica los costos financieros del 6% del costo total de construcción y los costos de comercialización y ventas del 3% sobre las ventas.

En resumen, para la realización del primer avalúo antes del hecho generador se tuvieron en cuenta los siguientes valores unitarios:

- Valor de venta : \$1.500.000/m2.
- Valor garajes : \$6.000.000 C/U.
- Costo total de construcción : \$ 770.000/m2.

Para la realización del segundo avalúo, el cual se aplica con la norma del POT, tanto los valores de venta como de construcción se actualizaron a valor presente por el IPC, para lo cual se calculó el factor de ponderación según el siguiente análisis:

FACTOR AJUSTE PARA VALORES CON IPC					
FECHA	IPC	DIFERENCIA MES IPC	INCREMENTO FRACCION DE MES	IPC ACUMULADO	FACTOR AJUSTE A AGOSTO 11 DE 2005
JULIO DE 2004	152,3370	0,0459	0,01683	152,3538	
AGOSTO DE 2004	152,3829				1,0490
JULIO DE 2005	159,8145	0,0024	0,00088	159,8154	
AGOSTO DE 2005	159,8169				

Tabla 17. Factor de ajuste para valores con IPC

Los valores actualizados, con fecha agosto de 2005, de acuerdo a como lo estipula la metodología expuesta, fueron utilizados para la realización del segundo avalúo después de entrada en vigencia la norma, de acuerdo a como se presenta a continuación:

Valor de venta : \$1.573.500/m².
 Valor garajes : \$6.293.851 C/U.
 Costo total de construcción : \$ 807.730/m².

Una vez obtenida esta información económica, se procede a realizar los respectivos estudios potenciales de desarrollo y análisis económico en los dos escenarios posibles con cada una de las normas urbanísticas, antes y después; todo esto con el fin de determinar si el hecho generador que corresponde a una mayor edificabilidad por cambio de norma produce efectivamente el efecto plusvalía y cuál podría ser su valor aproximado.

A continuación vemos los resultados de la aplicación del método residual en cada caso:

POTENCIAL CON LA NORMA - ACUERDO 6 DE 1990

DESARROLLO VIVIENDA - CL 145 A No. 17-39 (NORMA ACUERDO 6 DE 1990)			
AREA UTIL PREDIO	36,13	39,82	1.438,70
ANTEJARDIN CALLE 145 A	36,13	5	180,65
AISLAMIENTO POSTERIOR	36,13	5	180,65
VACIO			0,00
AREA CONSTRUIDA PRIMER PISO			1.258,05
INDICE DE OCUPACION			
ALTURA PROPUESTA - PISOS			5,00
NUMERO DE PISOS HABITABLES			5,00
AISLAMIENTO LATERAL A PARTIR DEL SEGUNDO PISO	4	29,82	238,56
VOLADIZO CALLE 145A	28,13	0,8	22,50
AREA TOTAL CONSTRUIDA VIVIENDA (PISOS 2 AL 5)			3.445,36
AREA TOTAL CONSTRUIDA			4.703,41
PUNTOS FIJOS			80,00
INDICE DE CONTRUCCION RESULTANTE		2,3	
USO DE VIVIENDA			
ALTURA PROPUESTA - PISOS			5,00
AREA CONSTRUIDA VIVIENDA			4.703,41
CIRCULACIONES INTERIORES		15%	705,51
AREA NETA CONSTRUIDA EN VIVIENDA			3.997,90
EQUIPAMIENTO COMUNAL EXIGIDO			499,74
AREA VENDIBLE VIVIENDA			3.997,90
AREA PROMEDIO POR UNIDAD DE VIVIENDA			120,00
NUMERO DE UNIDADES RESULTANTES			33
NUMERO DE PARQUEOS EXIGIDOS VIVIENDA (PRIVADOS) 1 X VIVIENDA		1	33
NUMERO DE PARQUEOS EXIGIDOS VIVIENDA (VISITANTES) 1 X CADA 3 VIVIENDAS		3	11
NUMERO TOTAL PARQUEOS EXIGIDOS VIVIENDA			44
RESUMEN AREAS			
AREA DE SOTANO	1.384,50	1	1.384,50
PARQUEOS PLANTEADOS EN SOTANO			66
AREA SEMISOTANO			0,00
PARQUEOS VENDIBLES			66
AREA TOTAL CONSTRUIDA EDIFICIO			4.703,41
AREA TOTAL CONSTRUIDA SOTANO			1.384,50
AREA TOTAL CONSTRUIDA SEMISOTANO			0,00
AREA TOTAL DE CONSTRUCCION DEL PROYECTO			6.087,91

Tabla 18. datos desarrollo de vivienda (Norma acuerdo 6 de 1990)

ESTRUCTURA DE COSTOS			
AREA UTIL DEL LOTE			1438,70
AREA VENDIBLE EN VIVIENDA			3997,90
NUMERO DE PARQUEADEROS VENDIBLES		66	CUPOS
AREA TOTAL DE CONSTRUCCION EDIFICIO			4703
AREA TOTAL DE CONSTRUCCION PARQUEOS SOTANO			1384,50 M ²
ANALISIS DE COSTOS			
VENTAS			
VALOR VENTA CADA M ² VENDIBLE VIVIENDA			\$1.500.000,00
VALOR VENTAS AREA VENDIBLE EN VIVIENDA			\$5.996.846.475,00
VALOR VENTA CADA PARQUEADERO			\$6.000.000,00
VALOR VENTA PARQUEADEROS			\$396.000.000,00
TOTAL VENTAS			\$6.392.846.475,00 100,00%
COSTOS			
DIRECTOS			
VALOR POR M ² DE VIVIENDA			\$770.000,00
VALOR TOTAL CONSTRUIDO VIVIENDA			\$3.621.624.930,00
VALOR METRO CUADRADO DE CONSTRUCCION PARQUEO SOTANO			\$770.000,00
VALOR TOTAL CONSTRUCCION SOTANOS			\$1.066.066.232,00
COSTO DIRECTO			\$4.687.691.162,00 73,33%
INDIRECTOS			
COSTOS VENTAS, COMISIONES, PUBLICIDAD	3,00%	VTAS	\$191.785.394,25
FINANCIEROS	6,00%	4,00% VTAS	\$255.713.859,00
TOTAL INDIRECTOS		9,55% C.D.	\$447.499.253,25 7,00%
TOTAL COSTOS DE CONSTRUCCION			
			\$5.135.190.415,25 80,33%
TOTAL COSTOS DE URBANISMO			
			\$0,00 0,00%
TOTAL COSTOS CONSTRUCCION Y URBANISMO			
			\$5.135.190.415,25 80,33%
UTILIDAD Y LOTE			
			\$1.257.656.059,75 19,67%
UTILIDAD			
			\$575.356.182,75 9,00%
LOTE			
			\$682.299.877,00 10,67%
VALOR METRO CUADRADO UTIL			\$474.248,62

Tabla 19. Datos estructura de costos

POTENCIAL CON LA NORMA DECRETO 190 (UPZ 11 EL CEDRO)

DESARROLLO VIVIENDA - CL 145 A No. 17-39 (NORMA POT 190)			
AREA UTIL PREDIO	36,13	39,82	1.438,70
ANTEJARDIN CALLE 145 A	36,13	5	180,65
AISLAMIENTO POSTERIOR	36,13	6	216,78
VACIO			35,00
AREA CONSTRUIDA PRIMER PISO			1.006,27
INDICE DE OCUPACION		0,70	
ALTURA PROPUESTA – PISOS			8,00
NÚMERO DE PISOS SUPERIORES			7,00
AISLAMIENTO LATERAL A PARTIR DEL SEGUNDO PISO	5	28,82	288,20
VOLADIZO CALLE 145A	26,13	0,8	20,90
AREA TOTAL CONSTRUIDA VIVIENDA (PISOS 2 AL 8)			5.417,79
AREA TOTAL CONSTRUIDA			6.424,06
PUNTOS FIJOS			128,00
INDICE DE CONTRUCCION RESULTANTE		4	
USO DE VIVIENDA			
ALTURA PROPUESTA – PISOS			8,00
AREA CONSTRUIDA VIVIENDA			6.424,06
CIRCULACIONES INTERIORES		15%	963,61
AREA NETA CONSTRUIDA EN VIVIENDA			5.460,45
EQUIPAMIENTO COMUNAL EXIGIDO			682,56
AREA VENDIBLE VIVIENDA			5.460,45
AREA PROMEDIO POR UNIDAD DE VIVIENDA			120,00
NÚMERO DE UNIDADES RESULTANTES			46
NÚMERO DE PARQUEOS EXIGIDOS VIVIENDA (PRIVADOS) 1 X VIVIENDA		1	46
NÚMERO DE PARQUEOS EXIGIDOS VIVIENDA (VISITANTES) 1 X CADA 3 VIVIENDAS		3	15
NÚMERO TOTAL PARQUEOS EXIGIDOS VIVIENDA			61
RESUMEN AREAS			
AREA DE SOTANO	1.384,50	1	1.384,50
PARQUEOS PLANTEADOS EN SOTANO			66
AREA SEMISOTANO			0,00
PARQUEOS VENDIBLES			66
AREA TOTAL CONSTRUIDA EDIFICIO			6.424,06
AREA TOTAL CONSTRUIDA SOTANO			1.384,50
AREA TOTAL CONSTRUIDA SEMISOTANO			0,00
AREA TOTAL DE CONSTRUCCION DEL PROYECTO			7.808,56

Tabla 20. Datos desarrollo de vivienda (Norma decreto 190)

ESTRUCTURA DE COSTOS					
AREA UTIL DEL LOTE				1438,70	
AREA VENDIBLE EN VIVIENDA				5460,45	
NUMERO DE PARQUEADEROS VENDIBLES			66	CUPOS	
AREA TOTAL DE CONSTRUCCION EDIFICIO			6424		
AREA TOTAL DE CONSTRUCCION PARQUEOS SOTANO			1384,50	M ²	
ANALISIS DE COSTOS					
VENTAS					
VALOR VENTA CADA M ² VENDIBLE VIVIENDA				\$1.673.500,00	
VALOR VENTAS AREA VENDIBLE EN VIVIENDA				\$8.592.019.648,50	
VALOR VENTA CADA PARQUEADERO				\$6.293.861	
VALOR VENTA PARQUEADEROS				\$415.394.188,44	
TOTAL VENTAS				\$9.007.413.836,94	100,00%
COSTOS					
DIRECTOS					
VALOR POR M ² DE VIVIENDA				\$807.730,00	
VALOR TOTAL CONSTRUIDO VIVIENDA				\$5.188.906.629,98	
VALOR METRO CUADRADO DE CONSTRUCCION PARQUEO SOTANO				\$807.730,00	
VALOR TOTAL CONSTRUCCION SOTANOS				\$1.118.303.477,37	
COSTO DIRECTO				\$6.307.210.107,35	70,02%
INDIRECTOS					
COSTOS VENTAS, COMISIONES, PUBLICIDAD	3,00%	VTAS		\$270.222.415,11	
FINANCIEROS	6,00%	VTAS		\$540.444.830,22	
TOTAL INDIRECTOS		12,85%	C.D.	\$810.667.245,32	9,00%
TOTAL COSTOS DE CONSTRUCCION					
TOTAL COSTOS DE URBANISMO				\$0,00	0,00%
TOTAL COSTOS CONSTRUCCION Y URBANISMO				\$7.117.877.352,68	79,02%
UTILIDAD Y LOTE					
UTILIDAD				\$1.889.536.484,26	20,98%
UTILIDAD				\$810.667.245,32	9,00%
LOTE				\$1.078.869.238,94	11,98%
VALOR METRO CUADRADO UTIL				\$749.893,51	

Tabla 21. Datos estructura de costos (II)

De la anterior información se puede ver que en el primer potencial, con la norma del acuerdo 6 de 1990, se generó un área total construida para vivienda de 4.703,41 m², para un área neta vendible de 3997,90 m². Esto dio como resultado un valor residual para el lote de \$474.248 por metro cuadrado, con una incidencia del 10,67% sobre el total de ventas del proyecto, dejando una utilidad para el constructor del 9%.

Para el segundo avalúo, el potencial de desarrollo se estimó aplicando la norma del Decreto 190 de 2004 y en especial lo establecido en la UPZ 11 de El Cedro de 2005. Con lo cual se obtiene un área construida total en vivienda de 6.424,06 m² y el área vendible es de 5.460,45 m², lo que representa un aumento del 36,58% en relación con el cálculo obtenido con la norma. Esto en principio muestra que efectivamente sí hay un efecto de plusvalía debido a mayor aprovechamiento del suelo por integración predial y mayor edificabilidad.

En este caso se obtuvo un valor por metro cuadrado para el terreno de \$749.893 que corresponde a una incidencia del 11,98% sobre las ventas del proyecto, con una utilidad para el constructor del 9%.

Comparando los valores obtenidos en la aplicación de cada norma, se obtuvo un mayor valor de \$275.645 por metro cuadrado, producto de la mayor edificabilidad y que corresponde en sí al efecto plusvalía.

Al multiplicar este mayor valor por metro cuadrado por el área total del terreno se obtiene una plusvalía total de \$396.570.461, valor sobre el cual se liquida el porcentaje de participación en plusvalía que debe ceder el propietario al municipio, el cual estaría entre el 40% y 50%.

De esta manera, se confirma que los avalúos constituyen una herramienta importante para la aplicación de los instrumentos de gestión del suelo, como en este caso para el cálculo del efecto plusvalía.

En síntesis, la gestión del territorio tiene que ver directamente con el valor del suelo, el cual es el insumo principal para la aplicación de los distintos instrumentos de planificación y de gestión. Dichos instrumentos son en últimas los que intervienen directamente en el valor de mercado del suelo, de los cuales se obtienen los recursos para que los planes de ordenamiento territorial puedan ser una realidad.

La elaboración de los avalúos para los fines que se mencionan con respecto a la ley 9 de 1989 y posteriormente a la ley 388 de 1997, en un principio fueron del

Instituto Geográfico Agustín Codazzi; sin embargo, con la expedición del decreto 2150 de 1995, el sector privado se ha constituido en un actor importante en la realización de avalúos para obras de infraestructura vial, valoración para determinación de cargas, beneficios y plusvalías entre otros.

Por otra parte, la nación tiene en el catastro una importante fuente de recursos e información. Este insumo se representa en el impuesto predial, el cual para su determinación requiere de la práctica de avalúos en este caso masivos, donde se aplican los diferentes métodos valuatorios como son el método de mercado, costo de reposición, renta y técnica residual.

De acuerdo con lo visto en la especialización “Gestión territorial y avalúos” de la Universidad de Santo Tomas, en el módulo de Métodos Valuatorios y en los distintos módulos de gestión del suelo tanto urbano como rural, podemos concluir que efectivamente existe interrelación entre estas dos materias y que los avalúos no solamente tienen una importante aplicación en el sector privado, si no también un amplio protagonismo en el desarrollo territorial de la nación y por ende un gran compromiso social con el desarrollo del país.

3. CONCLUSIONES

La valoración de activos es un oficio casi tan antiguo como la humanidad misma. Nace de la relación del hombre con los bienes que le rodean, los cuales son percibidos como elementos para la satisfacción de sus necesidades. Esta actividad, especialmente a partir de la edad media, ha experimentado un desarrollo metodológico significativo en países como Italia, España y más recientemente Estados Unidos donde a principios del siglo XX se comenzaron a utilizar métodos estadísticos en la valoración de activos.

La actividad valuatoria se comienza a desarrollar en Colombia de una manera técnica a partir del año 1935 con la creación del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, el cual le dio a esta actividad un enfoque con fines fiscales principalmente. En la actualidad, el instituto es el ente rector en materia de normatividad valuatoria para avalúos practicados en el Estado.

Debido a que la investigación sobre metodologías valuatorias en Colombia ha tenido un desarrollo mediano y tampoco se han adoptado las metodologías necesarias de otros países con más experiencia en el tema, en nuestro país se han aceptado los conceptos del IGAC de manera generalizada para la elaboración de avalúos particulares y comerciales.

Gracias a la globalización de la economía y al intenso intercambio comercial entre los distintos continentes, la valoración de activos es hoy una herramienta de central importancia para los inversionistas al momento de tomar de decisiones sobre la adquisición o venta de todo tipo de activos. Por ello esta actividad requiere de altos niveles de formación y profesionalismo.

Efectivamente, uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta en la actividad valuatoria es el perfil del valuador. Debe ser un profesional con conocimientos en economía, técnicas constructivas, estadística, matemáticas financieras, cartografía y sistemas entre otros. Es decir, se requiere de amplios conocimientos en diversos campos del saber. Recientemente se expidió la ley 1673

de 2013 con la que se pretende profesionalizar esta actividad, catalogada como un oficio en nuestro país.

Precisamente a finales del mes de junio de 2015, la Corte Constitucional en su sentencia C-385 declaró exequible la mayor parte del articulado de la “Ley del valuador”, con lo que se da un gran paso hacia una regulación de esta actividad. A lo anterior, se suma que el pasado 10 de julio obtuvo la acreditación por parte del Organismo Nacional de Acreditación de Colombia ONAC, para certificar evaluadores bajo la norma ISO/IEC 17024 2012.

Con lo anterior, se logra el pleno reconocimiento del riesgo social que puede tener sobre la comunidad y sus individuos una mala práctica de la actividad valuatoria.

Debido a ello, se puede decir que es el momento de comenzar a manejar y difundir procedimientos y técnicas valuatorias reconocidas y aceptadas en otros países. Ello con el fin de hacer más técnica, justa y exacta la determinación del valor de mercado de un activo, para nuestro caso específico: de un bien inmueble.

En Colombia hay un porcentaje muy alto de desconocimiento de nuevos enfoques metodológicos en valoración de activos. La gran mayoría de los evaluadores aplican para sus avalúos lo establecido en la resolución 620 de 2008 del IGAC, donde se mencionan los tres métodos tradicionales. De estos tres, el método de mercado es el más utilizado; sin embargo, para el desarrollo de este método, en algunos casos los profesionales se limitan a calcular un promedio aritmético, una desviación estándar y un coeficiente de variación de una muestra de mercado que por lo general no supera los 5 datos, información que no es suficiente para determinar de manera confiable el comportamiento del mercado inmobiliario de un sector específico.

Para el estudio de un mercado inmobiliario en determinada zona, se requieren más de 5 datos de ofertas y un análisis más profundo que permita llegar a resultados de mayor precisión con valores acordes al mercado.

En nuestro caso, el análisis de regresión fue desarrollado como herramienta para la valoración de inmuebles. Este tipo de aproximación como se ha enfatizado, es utilizada en muchos países, siendo en la actualidad de bastante uso a nivel profesional. En el proceso de valoración mediante el método de mercado, se arranca con una muestra de mercado de un sector, la cual posee una serie de variables o características de los inmuebles que a criterio del evaluador inciden mayoritariamente en la formación de los valores de los predios. Lo que se busca es

encontrar una expresión matemática o ecuación, que determine el valor de un inmueble en función de las variables definidas para el ejercicio. En este caso es a través de la relación estadística entre las variables que el modelo matemático define el peso de cada una de ellas y no el valuador de manera subjetiva.

Comúnmente se piensa entre los valuadores en nuestro país, que la aplicación del análisis de regresión en los avalúos es un procedimiento muy dispendioso, que requiere de mucho tiempo, donde la relación beneficio - costo termina siendo muy baja. Sin embargo esto no es así, la obtención de un modelo de regresión se realiza de manera muy sencilla y rápida, solo basta con tener conocimientos básicos en el manejo de programas de computación (Excel en este caso) y nociones generales de estadística que permitan hacer una interpretación adecuada de los resultados que se obtienen del análisis de regresión múltiple.

Mediante los modelos econométricos se puede determinar con claridad si efectivamente las variables independientes o explicativas analizadas inciden o no en la formación del valor de un inmueble estudiado. Esto se puede comprobar basándose en parámetros estadísticos como las pruebas de significancia global e individual, las cuales demuestran si el modelo y cada variable son significativas estadísticamente en la explicación del valor del inmueble que se analiza.

En otros análisis, se toman variables que se supone pueden incidir en el valor, pero resulta difícil determinar con claridad si esto es cierto o no.

Un posible inconveniente para la aplicación de esta herramienta valuatoria, es que se requiere de una información de mercado robusta (por lo menos 20 datos de mercado por cada variable independiente que se analice), lo cual demanda un tiempo importante para su consecución, pero es en este tema precisamente donde las agremiaciones de valuadores e inmobiliarios deben tener una participación activa. Es necesario que este tipo de entidades, dentro de sus productos comerciales, desarrollen bases de datos de ofertas en venta y arrendamiento de todo tipo de inmuebles por zonas, las cuales estén actualizadas diariamente. Así sus agremiados podrían tener un acceso preferencial a esta información y poder realizar sus predicciones de valor de manera más acertada y actual.

En este sentido, la Lonja de Propiedad Raíz de Bogotá ha venido desarrollando aplicaciones como Lonjamap y otros productos relacionados con valores de mercado en la ciudad, no obstante aún no hay una base de datos por tipo de inmueble, uso, estrato y sector que permita obtener para sus afiliados datos de ofertas en esas categorías de manera rápida y en la cantidad que se desee. Es

una empresa privada, la Galería Inmobiliaria, la que sí ofrece hoy este tipo de información, a la cual se puede acceder mediante el pago de una afiliación a su portal en Internet.

Es enriquecedor hacer análisis de la información de mercado mediante la estadística descriptiva con sus cuadros de distribución de frecuencias y gráficos como histogramas y polígonos. De igual forma sucede con el empleo de la estadística inferencial para explicar el resultado final de un informe de avalúo comercial, que es el posible valor de mercado de un inmueble.

Por su parte, la gestión del suelo cuenta con unos instrumentos claramente definidos en la ley 388 de 1997, entre los cuales se cuentan los instrumentos de planificación (planes de ordenamiento territorial, planes parciales y unidades de actuación urbanística), de tipo urbanístico (reajuste de tierras, integración inmobiliaria, cooperación entre partícipes), de tipo jurídico (enajenación forzosa y voluntaria, expropiación por vía judicial y administrativa) y de tipo financiero (plusvalía, contribución por valorización, derechos adicionales de construcción y desarrollo), los cuales inciden en el mayor de los casos de una forma positiva en los valores de la tierra de un municipio.

En la aplicación de estos instrumentos, los avalúos constituyen una herramienta de central importancia para determinar el valor de los inmuebles y las contribuciones que se generan de la aplicación de estos instrumentos de gestión del suelo como se pudo ver en el caso específico del efecto plusvalía.

De acuerdo con lo establecido en la ley 388 de 1997 (LDT), en Colombia existen unos principios a tener en cuenta acerca del ordenamiento urbano como son: la función social y ecológica de la propiedad, la prevalencia del interés general sobre el particular (es decir la utilidad pública), la distribución equitativa de cargas y beneficios, la función pública del urbanismo y la participación en plusvalías por parte del estado. Maria Mercedes Maldonado en su intervención en el VI simposio internacional de avalúos, titulado "Los avalúos como instrumento de gestión urbana en la ejecución de los planes de ordenamiento territorial" realizado en octubre 10 de 2000, organizado por la Lonja de Propiedad Raíz de Bogotá, manifiesta que: "este tipo de principios son los que deben orientar la práctica de realización de los avalúos necesarios para la puesta en práctica de la mayoría de los instrumentos de gestión de los planes de ordenamiento territorial". De lo anterior, podemos concluir que los avalúos son una herramienta transversal dentro

del proceso del ordenamiento territorial en Colombia y de una alta responsabilidad social.

El artículo 58 de la LDT, menciona en qué casos se da la adquisición de inmuebles por enajenación voluntaria y expropiación al ser considerados de utilidad pública, destinándolos a los siguientes fines: ejecución de proyectos de construcción de infraestructura social en los sectores de salud, educación, recreación, centrales de abasto y seguridad ciudadana; desarrollo de proyectos de vivienda de interés social; ejecución de programas y proyectos de renovación urbana y provisión de espacios públicos urbanos; ejecución de proyectos de producción ampliación y distribución de servicios públicos domiciliarios; ejecución de programas de infraestructura vial y de sistemas de transporte masivo; constitución de zonas de reserva para la expansión futura de las ciudades; constitución de zonas de reserva para la protección del medio ambiente y los recursos hídricos entre otros. Claramente se observa cómo se puede aplicar la herramienta de gestión del suelo de tipo jurídico y la relación directa de los avalúos con este instrumento, donde se deben valorar los inmuebles adquiridos para el pago por parte del ente territorial a sus propietarios.

Los artículos 73 a 85 de la LDT, tratan el tema referente al efecto plusvalía, sus hechos generadores, su forma de cálculo, su forma de pago y la destinación de estos recursos por parte del Estado. Es aquí donde nuevamente se ve de forma clara la relación de los avalúos con los instrumentos de gestión del suelo, en este caso de tipo financiero, recordando que para su cálculo se deben realizar 2 avalúos, como se vio en el capítulo 3 de este trabajo.

Este cálculo es de suma importancia, en razón a que el producto de los recursos por participación en plusvalía, recaudado por los entes territoriales, en teoría debe ser destinado a los siguientes fines: compra de predios para desarrollar proyectos de vivienda de interés social; construcción o mejoramiento de infraestructuras viales, de servicios públicos domiciliarios, áreas de recreación y equipamiento social para la adecuación de asentamientos urbanos en condiciones de desarrollo incompleto o inadecuado; ejecución de proyectos y obras de recreación, parques y zonas verdes y expansión y recuperación de los centros y equipamientos que conforman la red del espacio público urbano; financiamiento de infraestructura vial y de sistemas de transporte masivo e interés general; actuaciones urbanísticas en macropoyectos, programas de renovación urbana u otros proyectos que se desarrollen a través de unidades de actuación urbanística

entre otros. Como se puede observar el avalúo para el cálculo del efecto plusvalía tiene una responsabilidad social muy alta pues del resultado de este proceso depende la estimación de los recursos con los cuales puede contar un municipio para desarrollar los proyectos antes mencionados, los cuales evidentemente son prioritarios en el ordenamiento territorial.

Se puede afirmar con certeza que los avalúos tienen una estrecha relación y alta responsabilidad social con todo el proceso de gestión del suelo establecido en la ley 388 de 1997. Aún más teniendo en cuenta que todos los instrumentos de financiación planteados en esta ley para poder transformar el territorio, involucran los activos inmobiliarios. Ejemplo de lo anterior son el impuesto predial, la contribución por valorización, la participación en plusvalía y el reparto equitativo de cargas y beneficios.

En Colombia los POT son el instrumento principal para hacer gestión del suelo, a través de ellos se pueden desarrollar políticas y proyectos para la construcción de ciudad, donde se satisfagan los derechos fundamentales de sus habitantes. Para lograr este fin se dota al territorio de vías, servicios públicos, zonas verdes, transporte, equipamiento dotacional (educación, salud, seguridad, recreación) y reglamentación del uso del suelo (zonas residenciales, industriales, institucionales, ambientales, zonas de riesgo). Todo este conjunto de políticas y proyectos son los que generan valor al suelo, en algunas partes más que en otras dependiendo de su grado de desarrollo. Es en estos escenarios donde con los avalúos debemos calcular las distintas rentas que se traducen en valor.

De acuerdo con lo anterior, en la práctica de avalúos puntuales debemos hacer un análisis del entorno donde se ubican los inmuebles en estudio y calificar cada una de las variables resultado de la gestión urbana. Finalmente, la ausencia o presencia de alguna de ellas puede incidir de manera positiva o negativa en la determinación del valor comercial de una propiedad determinada.

4. RECOMENDACIONES

El campo de la valuación a nivel global ha tenido cambios importantes, los cuales tienen relación en gran medida con la globalización económica, por ello es importante que en nuestro país haya un interés tanto de gremios como de los profesionales por conocer que está pasando fuera de nuestras fronteras en este campo.

Como se mencionó anteriormente, la metodología que se aplica en Colombia para la elaboración de avalúos comerciales en el sector privado, está muy relacionada con las pautas establecidas por el IGAC para la elaboración de avalúos para el estado. Al parecer, las entidades del sector privado que tienen relación con la valoración de activos, no han dedicado suficientes esfuerzos y recursos al estudio y desarrollo de nuevas herramientas de análisis para la elaboración de avalúos comerciales, factor que ayudaría a la profesionalización de esta actividad en nuestro país.

En el aprendizaje y difusión y de las nuevas técnicas y análisis de valoración de activos, las instituciones educativas que ofrecen programas de pregrado y postgrado en esta materia, podrían incluir dentro de sus programas curriculares asignaturas que tengan que ver con estas nuevas técnicas, entre las cuales podemos mencionar, los modelos multicriterio y valoración de activos ambientales entre muchos otros, de los cuales poco se conoce en nuestro medio.

El camino que ya se ha recorrido desde el punto de vista jurídico con la declaración de la exequibilidad de la “Ley del valuador” por parte de la corte constitucional, mediante la sentencia C-385 de 2015 y el reconocimiento del RNA de Fedelonjas y la Sociedad Colombiana de Avaluadores, como primera entidad certificadora de avaluadores en Colombia por parte de la ONAC, son dos logros que deben motivar la participación de todos los actores involucrados en el oficio de la valuación para bien de la comunidad y de Colombia.

Con la entrada en vigencia de la ley 388 de 1997, se dotó a los municipios del país de una herramienta muy importante a utilizar en la gestión territorial o dicho

de otra forma: se generó un marco jurídico propicio para el desarrollo de una ordenada y adecuada utilización del suelo con equidad, preservación de los recursos naturales y culturales, manejo de la gestión del riesgo y en general un uso sostenible que le garantice a la población y a las futuras generaciones calidad de vida.

Para el logro de esta meta se debe articular la normatividad en la materia con la realidad de las regiones; es decir, no basta con leyes, decretos, acuerdos y similares que en muchos de los casos se quedan en el papel y no se pueden materializar por falta de recursos.

Es aquí donde surgen los interrogantes: ¿dónde?, ¿cómo?, ¿cuándo y ¿con qué? Las primeras incógnitas se pueden resolver con las herramientas de planificación del suelo como son los POT, planes parciales y unidades de actuación urbanísticas, herramientas con las cuales los municipios pueden implementar las políticas de la utilización del suelo que mejor convengan a su desarrollo.

Pero esto no sirve de nada si no tenemos los recursos para desarrollar estas políticas. Y es en este punto donde las herramientas de gestión del suelo, son un insumo de gran importancia en la gestión integral del territorio, tales como son las herramientas de tipo urbanístico, jurídico y financiero.

En las herramientas de tipo jurídico se encuentra la enajenación forzosa y voluntaria, así como la expropiación vía administrativa y judicial, acciones que requieren de recursos para ser llevadas a cabo.

Adicionalmente, en las herramientas de tipo financiero, la ley 388 definió claramente la plusvalía, herramienta con la cual los municipios pueden obtener recursos de financiamiento e intervenir en el mercado de la tierra en sus regiones.

Estas herramientas de la gestión del suelo tienen una relación directa con los avalúos. En el primer caso para la determinación de los valores comerciales objeto de enajenación o expropiación por parte del estado y en el segundo caso para determinar el momento de participación en plusvalía a cargo de los particulares generado por acciones urbanísticas del Estado.

Para el presente trabajo, en el capítulo 3º se desarrolló un ejercicio donde se muestra la aplicación de las metodologías valuatorias de mercado y residual para la determinación del efecto plusvalía. Todo este tema valuatorio se encuentra establecido en el Decreto 1420 de 1998 y la resolución 620 de 2008 entre otros.

Es claro que el país requiere de una mano de obra altamente calificada en el campo de la valuación que apoye la gestión territorial específicamente en la

determinación de los valores del mercado inmobiliario y en la participación equitativa de cargas y beneficios con lo que finalmente se pueda lograr un territorio con equidad y calidad de vida para todos.

De igual forma, se debe tener un claro conocimiento sobre la normatividad del ordenamiento territorial en Colombia, especialmente en los casos en que se requieren los avalúos como herramienta técnica de apoyo en esta materia y el alcance que pueden tener este tipo de encargos valuatorios.

Los avalúos en la gestión territorial tienen una gran trascendencia social, por lo cual se debe asegurar que quienes los practiquen sean profesionales con altos estándares de calidad.

En razón a esto valdría la pena hacer una revisión de los procedimientos y análisis empleados actualmente en la realización de avalúos, ajustándolos al tipo de inmueble que se valore y utilizar herramientas matemáticas con las que se trate de eliminar lo más posible la subjetividad de quien practica este tipo de trabajos, como se ha mencionado anteriormente.

Los diferentes instrumentos y proyectos que hacen parte de la gestión de un territorio, generan información que ayuda a enriquecer el análisis en la determinación de un avalúo puntual de un inmueble. Ello se debe a que el suelo adquiere valor en el mismo porcentaje en que haya experimentado procesos de transformación y mejoramientos en aspectos como infraestructuras vial, de servicios, espacio público, equipamiento dotacional, usos del suelo y manejo del riesgo entre otros. Algunas de estas variables podrían ser objeto de análisis estadísticos, si se requiere saber en qué grado pueden incidir en el valor de un predio.

Es por todo lo anterior, que programas académicos de posgrado en gestión del territorio y avalúo, como el que ofrece actualmente la Universidad Santo Tomás, son un aporte de gran valor para el país en la formación de profesionales capaces de alcanzar los logros en materia de una utilización del suelo más racional, justa y en beneficio del interés general de toda la comunidad.

5. GLOSARIO

DEFINICIONES DEL POT:

ACCIÓN URBANÍSTICA: Decisión administrativa y actuación urbanística de la Administración Distrital, relacionada con el ordenamiento territorial e intervención en el uso del suelo.

ACTUACIÓN URBANÍSTICA: Procedimiento de gestión y forma de ejecución, orientada por el plan, que implica un proceso concreto de transformación del suelo o de su infraestructura o una modificación de los usos específicos del mismo.

AFECTACIÓN: Restricción impuesta a uno o más inmuebles específicos, que limita o impide la obtención de licencias urbanísticas, por causa de la construcción o ampliación de una obra pública, o por razón de protección ambiental.

AREA BRUTA: Corresponde al total del globo por desarrollar.

AREA NETA URBANIZABLE: Área resultante de descontar del área bruta de un terreno que ya se va a urbanizar, las áreas afectadas por la malla vial arterial principal y complementarias, por el sistema de transporte y por los elementos pertenecientes al suelo de protección, que incluyan la estructura ecológica principal.

AREA ÚTIL: Área resultante de restarle al área neta urbanizable, el área correspondiente a la malla vial arterial, local, franjas de control ambiental de las vías de la malla vial arterial, y las zonas de cesión para parques y equipamientos comunales públicos (anteriormente denominados cesiones tipo A).

EDIFICABILIDAD: Potencial constructivo de un predio, en función de la correcta aplicación de los índices de construcción y ocupación, establecidos por la norma urbanística vigente.

INDICE DE OCUPACIÓN: Cociente que resulta de dividir el área del primer piso bajo cubierta, por el área total de un predio. Se expresa sobre área neta urbanizable o sobre área útil, según lo determine la norma urbanística.

INDICE DE CONSTRUCCIÓN: Cociente que resulta de dividir el área total construida, por el área total del predio. Se expresa sobre área neta urbanizable o sobre área útil, según lo determine la norma urbanística.

PLUSVALIA: Mecanismo que permite la redistribución de los beneficios generados por el ordenamiento urbano a través de acciones administrativas constitutivas de hechos generadores de plusvalía.

PREDIO: Inmueble deslindado de las propiedades vecinas, con acceso a una o más zonas de uso público o comunal, el cual debe estar debidamente alinderado e identificado con su respectivo folio de matrícula inmobiliaria y su cedula catastral.

CONCEPTOS DE BIENES INMUEBLES – PROPIEDAD

BIEN INMUEBLE: Se define como los terrenos y cualquier otro elemento que les haya sido añadido por el ser humano. Se trata de un elemento físico, tangible que pueda verse y tocarse, junto con todos los anexos tanto como sobre rasante.

PROPIEDAD INMOBILIARIA: Incluye todos los derechos, intereses y beneficios relacionados con el dominio de bienes inmuebles, los cuales se representan por algún título.

PRECIO: Es un término que se utiliza para denominar la cuantía que se solicita, ofrece o paga por un bien o servicio.

VALOR DE MERCADO: Es la cuantía estimada por la que un bien podría intercambiarse en la fecha de valuación, entre un comprador dispuesto a comprar y un vendedor dispuesto a vender, en una transacción libre tras una comercialización adecuada, en la que las partes hayan actuado con la información suficiente de manera prudente y sin coacción.

MAYOR Y MEJOR USO: Es el uso más probable de un bien, físicamente posible, justificado adecuadamente, permitido jurídicamente, financieramente viable y queda como resultado el mayor valor de un bien valuado.

ENFOQUE O MÉTODO DE COMPARACIÓN DE MERCADO: Este enfoque o método comparativo considera las ventas de inmuebles similares o sustitutivos, así como datos obtenidos del mercado, y establece una estimación de valor utilizando procesos que incluyen la comparación. En general, un bien que se valora, se compara con las ventas de bienes similares que han sido comercializados en el mercado abierto. También pueden considerarse anuncios y ofertas.

ENFOQUE O MÉTODO DE CAPITALIZACIÓN DE RENTAS: Este método considera los datos de ingresos y gastos relacionados con los bienes valuados y estima su valor a través de un proceso de capitalización de rentas.

ENFOQUE O MÉTODO DEL COSTO: Este enfoque o método comparativo considera la posibilidad de que, como sustitutivo de la compra de cierto bien, uno podría construir otro bien que sea o una réplica del original o uno que proporcionara una utilidad equivalente.

TÉRMINOS PROPIEDAD HORIZONTAL

EDIFICIO: Construcción de uno o varios pisos levantados sobre un lote de terreno, cuya estructura corresponde a un número plural de unidades independientes, aptas para ser usadas con su destino natural o convencional, además de áreas y servicios de uso y utilidad general.

CONJUNTO: Desarrollo inmobiliario conformado por varios edificios levantados sobre uno o varios lotes de terreno, que comparten áreas y servicios de utilidad general.

AREA PRIVADA CONSTRUIDA: Extensión superficial cubierta de cada bien privado.

AREA PRIVADA LIBRE: Extensión superficial semidescubierta o descubierta de una unidad privada.

TÉRMINOS ESTADÍSTICOS

AMPLITUD DE INTERVALO: Conocido también como amplitud de clase, es la diferencia entre los dos extremos de un intervalo.

ANÁLISIS DE CORRELACIÓN: Estudio que se realiza para medir la intensidad o grado de la asociación que existe entre variables numéricas.

ANÁLISIS DE REGRESIÓN: Estudio que se realiza con el propósito de hacer predicciones estadísticas. El objetivo es el desarrollo de un modelo estadístico que pueda ser utilizado para predecir valores de una variable dependiente, basado en los valores de las variables independientes.

ANÁLISIS DE VARIANZA: Método para comparar dos o más medidas de “*n*” grupos analizando la varianza de los datos, tanto entre “*n*” grupos como dentro de ellos.

BONDAD DE AJUSTE: Indicador que permite discernir el nivel de acierto de la ecuación obtenida. Esto se hace mediante la sumatoria de los residuales al cuadrado, la varianza, la desviación estándar del ajuste y el coeficiente de correlación al cuadrado.

COEFICIENTE DE CONFIANZA: Se representa por $(1-\alpha)$ y es la probabilidad de que la hipótesis nula H_0 no sea rechazada cuando de hecho es verdadera y debería ser aceptada.

COEFICIENTE DE CORRELACION LINEAL DE PEARSON: Número que mide la intensidad de la asociación lineal entre dos variables y se representa simbólicamente por " r ". Los valores que toma están entre el rango de -1 a 1.

COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN: Valor que se obtiene elevando al cuadrado el coeficiente de correlación. Se representa por r^2 y puede tomar valores entre 0 y 1.

COEFICIENTE DE VARIACIÓN: Medida de dispersión relativa que se calcula dividiendo la relación típica entre la media aritmética.

COEFICIENTES DE REGRESIÓN: Son los valores constantes de una ecuación de regresión lineal. $Y = a + bX$, donde a representa el punto de intersección con el eje y y b representa la pendiente de la recta.

CONTRASTE DE HIPÓTESIS: Conocido también como prueba de hipótesis, es el proceso estadístico que se sigue para la toma de decisiones a partir de la información de la muestra. Comparando el valor del estadístico experimental con el valor teórico, se rechaza o acepta la hipótesis nula H_0 . Lo contrario a la hipótesis nula se llama hipótesis alternativa H_1 .

CURVA NORMAL: También conocida como campana de Gauss, es una distribución simétrica de mediciones, con el mismo número de casos a distancias específicas, tanto por debajo como por encima de la media.

DATO: Valor de la variable asociado a un elemento de una población o muestra.

DATO CUALITATIVO: Es aquel que presenta alguna característica de los elementos, que presentan atributos, actitudes o son opiniones. Son datos no numéricos.

DATO CUANTITATIVO: Dato numérico que representa datos de una muestra o una población que es medible o que se puede contar.

DESVIACION ESTANDAR: Conocida también como desviación típica, es una medida de dispersión, que se obtiene con la raíz cuadrada de la varianza.

DIAGRAMA DE DISPERSIÓN: Gráfico utilizado para representar la relación entre los valores observados de dos variables numéricas.

ERROR TÍPICO I: En la teoría de decisiones, el error que se comete al rechazar la hipótesis nula H_0 , cuando es verdadera.

ERROR TÍPICO II: En la teoría de decisiones, es el error que se comete al aceptar la hipótesis nula H_0 cuando esta es falsa.

ESTADÍSTICA: Es la ciencia que comprende una serie de métodos y procedimientos destinados a la recopilación, tabulación, procesamiento, análisis e interpretación de datos cuantitativos y cualitativos.

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA: Rama de la ciencia estadística que se encarga de la recopilación, procesamiento y análisis de la información, siendo sus conclusiones válidas para el grupo analizado.

ESTADÍSTICA INFERENCIAL: Rama de la ciencia estadística que proporciona métodos y procedimientos que permiten obtener conclusiones para una población a partir del estudio de una o más muestras representativas.

GRADOS DE LIBERTAD: En estadística, grados de libertad de un estadístico calculado en base a " n " datos, se refiere al número de cantidades independientes que se necesitan en su cálculo, menos el número de restricciones que ligan a las observaciones y el estadístico.

INFERENCIA ESTADÍSTICA: Parte de la estadística cuya finalidad es obtener conclusiones respecto a la población a partir de datos observados en muestras.

MEDIA ARITMETICA: Medida de tendencia central que denota el promedio de un conjunto de datos.

MEDIANA: Medida de tendencia central. Es el valor que divide al conjunto de datos ordenados, en aproximadamente dos partes. 50% de datos son inferiores y el otro 50% son superiores.

MEDIDAS DE ASIMETRÍA: Son aquellas orientadas a elaborar un indicador para establecer el grado de simetría o asimetría que presenta la distribución, sin necesidad de una presentación gráfica. Se mide con el coeficiente de Fisher y el de Pearson.

MEDIDAS DE DISPERSIÓN: Medidas que resumen, de acuerdo con algún criterio, la heterogeneidad de las observaciones. Dan una idea sobre la representatividad de las medidas de tendencia central, teniendo en cuenta que a mayor dispersión menor representatividad. Entre ellas se encuentran: desviación media, varianza, desviación típica y coeficiente de variación entre otros.

MÉTODO DE MÍNIMO CUADRADO: Método utilizado para determinar los parámetros de la ecuación de regresión que mejor se ajuste al conjunto de puntos. El método consiste

en minimizar la suma de las diferencias de los valores estimados y observados al cuadrado.

MODA: Medida de tendencia central. Es el valor de la variable que tiene mayor frecuencia absoluta o que más se repite.

MUESTRA: Subconjunto representativo de la población a partir del cual se pretende realizar inferencias con respecto a la población de donde procede.

POBLACIÓN O UNIVERSO: Cualquier conjunto de unidades o elementos claramente definido, en el espacio y el tiempo.

REGRESIÓN: Técnica de análisis para poner de manifiesto la estructura de dependencia que mejor explique el comportamiento de la variable dependiente a través de un conjunto de variables independientes o explicativas con las que se supone está relacionada.

VARIABLE: Característica de la población o de la muestra cuya media puede cambiar de valor. Se representa alfabéticamente mediante las letras del alfabeto. Según su naturaleza puede ser cualitativa o cuantitativa.

VARIABLE CONTINUA: Variable cuantitativa, cuyos valores están representados mediante el conjunto de los números reales, por ejemplo el área de un predio.

VARIABLE DISCRETA: Variable cuantitativa, cuyos valores están representados mediante el conjunto de los números naturales, por ejemplo el número de alcobas de un apartamento.

VARIANZA: Medida de dispersión de la información. Se obtiene mediante el promedio del cuadrado de las desviaciones de los valores de la variable, respecto de su media aritmética.

Bibliografía

- Dantas, R. A. (2009). *Ingeniería de tasaciones. Una introducción a la metodología científica*. Caracas, Venezuela: Miguel Camacaro Ediciones.
- Bellver, J. A., Mora, R. G., Martínez, F. G., & Perales, A. L. (2012). *Valoración inmobiliaria. Métodos y aplicaciones (España e Iberoamérica)*. Valencia, España: Universitat Politècnica de Valencia.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (01 de 01 de 2008). *Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC*. Recuperado de: Quienes somos http://www2.igac.gov.co/igac_web/contenidos/plantilla_anclasDocs_cont_contDocs.jsp?idMenu=55
- Carvajal, H. A. (2014). Diez años de la especialización en avalúos. *Más valor*, 16 - 19.
- República de Colombia - Gobierno Nacional. (19 de 7 de 2013). *Presidencia de la República de Colombia*. Recuperado de Normativa <http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Leyes/Documents/2013/LEY%201673%20DEL%2019%20DE%20JULIO%20DE%202013.pdf>
- República de Colombia - Gobierno Nacional. (14 de 3 de 2014). *Bogotá Jurídica - Alcaldía Mayor de Bogotá*. Recuperado de Alcaldía Mayor de Bogotá: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=57020>
- Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA. (15 de 11 de 2011). *Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA*. Recuperado de SENA: <http://certificados.sena.edu.co/claborales/default.asp>
- Tabales, J. M. (01 de 01 de 2008). *Universidad de Córdoba*. Recuperado de Helvia - Repositorio Institucional de la Universidad de Córdoba: <http://helvia.uco.es/xmlui/handle/10396/428>
- Ochoa, O. A. (2008). *Avalúos de inmuebles y garantías* (3 ed.). Bogotá: Bhandar Editores.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación - ICONTEC. (2009). *Compra-Venta de Vivienda de Interés Social* (1 ed.). Bogotá: ICONTEC.
- Niederer, J. L. (2008). *Curso de Avaluaciones. Avalúo de inmuebles urbanos*. Montevideo: Universidad de la República Uruguay.
- Ross, S. M. (2007). *Introducción a la estadística* (Primera edición ed.). Barcelona, España: Editorial Reverté.

- Trola, M. F. (2013). *Estadística. Decimoprimer edición* (Decimoprimer edición ed.). México D.F., México: Pearson Educación.
- Carvajalino, C. A. (2014). *Econometría fundamental*. Bogotá, Colombia: Universidad de la Salle.
- Martínez, F. G. (2013). *Estadística aplicada a la valoración. Modelos multivariantes*. Valencia, España: Universitat Politècnica de Valencia.
- Gujarati, D. N., & Dawn C., P. (2010). *Econometría*. México: Mc Graw Hill.
- Cardona Madariaga, D. F., González Rodríguez, J. L., Rivera Lozano, M., & Cárdenas Vallejo, E. (2013). Inferencia estadística. Módulo de regresión lineal simple. *Documentos de Investigación* (147).
- Nieves Hurtado, A., & Domínguez Sánchez, F. (2009). *Probabilidad y estadística para ingeniería*. México: McGraw Hill Interamericana.
- Gobierno de España - Ministerio de Economía. (9 de Abril de 2006). *Boletín Oficial del Estado*. Recuperado de <http://www.boe.es/boe/dias/2003/04/09/pdfs/A13678-13707.pdf>
- Universidad de Antioquia. (1 de Febrero de 2015). *Pruebas de hipótesis - Portal Aprende en Línea*. Recuperado de Universidad de Antioquia: aprendeonline.udea.edu.co/lms/moodle/mod/resource/view.php?
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (23 de Octubre de 2008). *Resolución 620 de 2008*. Recuperado de Instituto Geográfico Agustín Codazzi: <http://www.igac.gov.co/wps/wcm/connect/779ad9004177d2db871f97f6e843cc43/RES%2B620%2BDE%2B2008%282%29.pdf?MOD=AJPERES>
- Borrero, Ó. O. (1 de Febrero de 2000). *Valor y precio de los inmuebles - Instituto de Estudios Urbanos*. Recuperado de Universidad Nacional de Colombia: http://institutodeestudiosurbanos.info/dmdocuments/cendocieu/Especializacion_Mercados/Documentos_Cursos/Valor_Precio_Inmuebles-Borrero_Oscar-2000.pdf
- Fernández, S. d. (1 de Enero de 2011). *Regresión múltiple - Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales*. Recuperado de Universidad Autónoma de Madrid: http://www.fuenterrebollo.com/Economicas/ECONOMETRIA/MULTIVARIANTE/REGRE_MULTIPLE/regresion-multiple.pdf
- Hurtado, A. N., & Domínguez Sánchez, F. C. (2009). *Probabilidad y estadística para ingeniería. Un enfoque moderno*. México: Mc Graw Hill.
- Kizys, R., & Ángel A., J. (15 de Julio de 2003). *Modelo de Regresión Lineal Múltiple*. Recuperado de Universitat Oberta de Catalunya: http://www.uoc.edu/in3/emath/docs/T01_Reg_Lineal_Multiple.pdf
- Orellana, L. (1 de Marzo de 2001). *Estadística descriptiva - Cursos*. Recuperado de Ministerio de Hacienda de Costa Rica: http://www.hacienda.go.cr/cifh/sidovih/cursos/material_de_apoyo-f-c-

cifh/1materialdeapoyocursoscifh/4estad%C3%ADsticabasica/estadisticadescriptiva-lillianarellana.pdf

- Uriel, E. (9 de Octubre de 2013). *El modelo de regresión simple: estimación y propiedades*. Recuperado de Universidad de Valencia:
<http://www.uv.es/uriel/2%20El%20modelo%20de%20regresion%20lineal%20simple%20estimacion%20y%20propiedades.pdf>
- Puppio, R. P. (1999). *Análisis de variables múltiples*. Sitio web de Roberto Piol:
http://www.rpiol.com/estadistica_2.htm
- Kizys, R., & López, A. (2003). *Análisis de especificación - Proyecto e-math*. Recuperado de Universidad Abierta de Cataluña:
http://www.uoc.edu/in3/emath/docs/T05_Analisis_Especificacion.pdf
- Pérez, Á. A., Kizys, R., & Manzanedo del Hoyo, L. M. (2003). *Autocorrelación - Proyecto e-math*. Recuperado de Universidad Abierta de Cataluña:
<http://www.uoc.edu/in3/emath/docs/Autocorrelacion.pdf>
- Pérez, Á. A., Kizys, R., & Manzanedo del Hoyo, L. M. (2003). *Heteroscedasticidad - Proyecto e-math*. Recuperado de Universidad Abierta de Cataluña:
<http://www.uoc.edu/in3/emath/docs/Heteroscedasticidad.pdf>
- Cachanosky, J. C. (1994). Historia de las teorías del valor y precio. *Revista Libertas*.
- Zúñiga, S. (1 de Julio de 2004). *Econometría práctica con Excel*. Recuperado de Sitio web de Sergio Zúñiga:
http://sergiozuniga.cl/03/docum_docentes/Econometria%20con%20Excel%2029.pdf
- Pareja, I. V. (2003). *Apuntes de probabilidad y estadística para ingeniería y administración*. Recuperado de Gaceta financiera:
<http://www.gacetafinanciera.com/TEORIARIESGO/regresion.pdf>
- Echavarría, R. B. (2012). *Propuesta didáctica para la enseñanza de la estadística en los modelos de regresión lineal simple*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Mora, R. G. (2010). *Análisis multicriterio aplicado a la valuación inmobiliaria*. XXV Congreso Unión Panamericana de Asociaciones de Valuación - UPAV:
<http://www.mrcl.com.br/upav/46.pdf>
- Fernández Barberis, G., & Escribano Ródenas, M. d. (2011). *La ayuda a la decisión multicriterio: orígenes, evolución y situación actual*. Recuperado de Universidad CEU San Pablo - Madrid:
http://www.ahepe.es/VICongreso/descargas/Gabriela_Fdz_Barberis.pdf
- Aznar Bellver, J., Ferris Oñate, J., & Guijarro Martínez, F. (2010). La valoración de inmuebles urbanos mediante el proceso analítico en red. *Revista de Estudios Regionales* (87), pp. 45-70.
- Aznar Bellver, J., & Guijarro Martínez, F. (2012). *Nuevos métodos de valoración: modelos multicriterio*. Valencia: Editorial Universitat Politècnica de Valencia.

- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2003). *Gestión del suelo urbano*. Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
- Alcaldía de Medellín. (2005). *Estrategia de participación ciudadana en la revisión y ajuste al POT*. Medellín: Alcaldía de Medellín, Universidad Nacional de Colombia.
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2010). *Las ciudades del mañana: gestión del suelo urbano en Colombia*. Washington D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo (BID).