



Proyecto Final de Ingeniería Industrial

DESARROLLO DE UN ESTIMADOR DEL VALOR
DE PROPIEDADES EN LA CIUDAD DE BUENOS
AIRES

Autores:

Santiago Clara

Franco Forte

Docente Guía:

Pablo Bereciartua

2013

Resumen Ejecutivo

El objetivo del proyecto es poder estimar los valores de las propiedades de Capital Federal, analizando cuales son los determinantes del precio de los departamentos. El objetivo también, es poder ofrecerle a los clientes de LaGranInmobiliaria una referencia para la toma de decisiones. El objetivo no es reemplazar a los tasadores, sino complementar el trabajo que tienen ellos; representará un punto de partida para las tasaciones. El estimador estará diseñado para dar resultados parciales basado en información pública e información provista por usuarios, analizando las dinámicas de los precios a lo largo del período 2001-2013 y la importancia de los factores macroeconómicos agregados en la determinación del precio del metro cuadrado.

En cuanto al desarrollo, se utilizarán herramientas de estadística en conjunto con los valores actuales e históricos. Se tomarán las variaciones económicas, como la demanda, oferta y relaciones con la situación económica en general y a su vez, también, factores de la propiedad que afecten a su valor, como lo son: ambientes, barrio, ubicación dentro del barrio, tipo de propiedad, ubicación dentro del edificio (si es departamento/oficina), cercanía de subte y de vías del tren, y todos los posibles elementos que puedan tener alguna relación con el valor de la propiedad.

Brief

The objective of this project is to be able to estimate the value of apartments in the Autonomous City of Buenos Aires, analyzing which variables are the ones that determine their prices. The aim, also, is to be able to offer clients of LaGranInmobiliaria a price reference for them to be able to make a good decision. The idea is to complement the work done by appraisers, not replace them; this will represent a starting point for their appraisals. The estimator will be designed to give partial results based on public information and information provided by users, analyzing the dynamics of the prices throughout the period of 2001 to 2013 and the importance of the macroeconomic variables added to determine the price per square meter.

Regarding the development, statistical tools will be used along with historical and actual values. Economic variables will be taken into account, like supply and demand and relationships with the economic situation in general. At the same time, factors affecting the property value will be taken into account, such as: number of rooms, location within neighborhood, type of property, location inside building, proximity to subway and railroads and all possible elements that can affect the property value.

Tabla de Contenidos

1. Introducción	1
1.1. Panorama de los negocios inmobiliarios en la Ciudad de Buenos Aires.....	2
1.2. LaGranInmobiliaria.com	4
1.2.1. Descripción.....	4
1.2.2. Breve Historia.....	4
1.2.3. Problemas que resuelve	5
2. Sistema de valuación de propiedades.....	7
2.1. Método de tasaciones actual en Argentina	7
2.2. Caso Estados Unidos: Zillow.....	9
2.3. Caso Argentino: Tasador Reporte Inmobiliario	10
3. Problemas Identificados	11
4. Solución.....	13
4.1. Precios Hedónicos	14
4.2. Data Mining y Business Analytics	16
4.3. Obtención de Datos.....	18
4.3.1. DataProp.....	18
4.3.2. Properati Data.....	19
4.3.3. La Gran Inmobiliaria	19
4.4.4. Buenos Aires Data.....	20
4.4. Software	22
5. Análisis.....	25
5.1. Análisis Macroeconómico	26
5.2. Análisis de la localización	35
5.2.1. Espacios Verdes	47
5.2.2. Subtes	48
5.2.3. Trenes	49
5.2.4. Autopistas.....	50
5.2.5. Comisarías	51
5.2.6. Disponibilidad de Créditos.....	52
5.2.7. Otros puntos de interés	52
5.2.8. Aporte de Localización	53

5.3. Análisis del valor intrínseco de la propiedad.....	54
5.3.1. Ubicación dentro del edificio	54
5.3.2. Disposición dentro del edificio.....	55
5.3.3. Piso	55
5.3.4. Dormitorio en Suite	56
5.3.5. Amenities.....	56
5.3.6. Lavadero	57
5.3.7. Apto Profesional.....	57
5.3.8. A Estrenar	58
5.3.9. Antigüedad	59
5.3.10. Balcón.....	59
5.3.11. Patio	59
5.3.12. Jardín	59
5.3.13. Baulera.....	60
5.3.14. Cocheras	60
5.3.15. Ambientes.....	61
5.3.16. Dependencia	61
5.3.17. Aporte del valor intrínseco	62
6. Estudio de Casos	63
6.1. Ejemplo 1: Av. Santa Fe 3500 Palermo - Capital Federal.....	64
6.2. Ejemplo 2: Chacabuco 1100 San Telmo - Capital Federal.....	65
6.3. Ejemplo 3: Repetto 1200 Caballito - Capital Federal.....	66
6.4. Ejemplo 4: Olazabal 1800 Belgrano - Capital Federal.....	67
6.5. Ejemplo 5: La Pampa 5000 Villa Urquiza - Capital Federal	68
7. Conclusión.....	69
8. Bibliografía	70
8.1. Artículos Web.....	70
8.2. Instituciones	70
8.3. Libros de Texto.....	70
8.4. Expertos	71

1. Introducción

En un principio, se realizará una introducción al mercado inmobiliario dentro de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. En la misma se verifica el alto grado de importancia que tiene a nivel económico. A su vez, también se evalúa la falta tecnológica con la que se cuenta.

Luego, se hará la introducción a LaGranInmobiliaria, portal donde se aplicará este proyecto final de ingeniería industrial para poder generar valor desde allí.

Para un mejor entendimiento se explicará el método actual de tasación y los aportes tecnológicos ya existentes en otros países. Para luego ver la brecha existente y así entender el problema actual en Argentina.

Como solución al problema, se hará una introducción a los conceptos teóricos utilizados, información relevada, y herramientas aplicadas, para luego pasar al análisis realizado. El mismo cuenta con tres grandes focos: La evaluación macroeconómica, el estudio de localización y las propiedades intrínsecas del inmueble. Para finalmente, luego de varios puntos de análisis, obtener el modelo con el que se puede evaluar el valor de la propiedad.

1.1. Panorama de los negocios inmobiliarios en la Ciudad de Buenos Aires

El mercado de los negocios inmobiliarios, en simples términos, se define como la demanda y oferta de bienes inmuebles. Es el mercado donde un conjunto de compradores potenciales tiene la necesidad de satisfacer la compra de un inmueble mediante la transacción o acuerdo de negocio con un vendedor. Las transacciones se realizan cuando se establecen precios entre las partes y cuando la demanda y oferta coinciden. Es un importante sector en la economía de un país donde se proyecta, desarrolla, construye, financia, administra, intermedia, y comercializa bienes raíces. Este es el activo más tangible de una nación, ya que es la base del patrimonio familiar, que condiciona el desempeño y bienestar de una sociedad. El mercado inmobiliario promueve inversiones, aporta al PBI de un país, genera empleo, y desarrolla la urbanización. Entre las distintas clasificaciones de un inmueble como activo se encuentran: residencial, oficinas, hoteles, comercial, industrial y terrenos.

En la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, el mercado inmobiliario se ha ido consolidando a través de la urbanización, desarrollo económico y la movilización de importantes factores de la producción. De esta forma convirtiéndose en la mayor zona urbana del país, la segunda de Sudamérica y una de las 20 más grandes del mundo. Luego de la crisis de 2001¹, según diversos analistas, en la década entre el 2003 y el 2013, el sector inmobiliario y de la construcción tuvo un desarrollo importante, pasando de emplear 70.000 obreros en el 2002 a 380.000 en el 2013, siendo una fuente importante de empleo, llegando al 9% de la fuerza de trabajo². La inversión pública respecto del PBI era de 0,6% en el 2002 y en el 2012 fue entre el 3,5 y 4% del PBI.

En Capital Federal, el sector de la construcción fue uno de los más dinámicos, ya que la cantidad de permisos para construir aumentó en un 44%, siendo Caballito, Villa Soldati, Villa Riachuelo, Villa Lugano, Villa Gral Mitre, Villa Devoto, Villa del Parque y Villa Santa Rita los barrios de mayor crecimiento mayor al 100% en todos los casos. La influencia del sector en el PBG alcanzó los 7500 millones de pesos en 2006.

El mercado inmobiliario tiene aproximadamente 10.000 inmobiliarias en Argentina, concentrando 5.500 matriculadas en Capital Federal según el Colegio Único de

¹ http://es.wikipedia.org/wiki/Econom%C3%ADa_de_Argentina#cite_note-95

² INDEC, Cuentas nacionales, Producto Interno Bruto (PIB), Informes de prensa, marzo de 2008, datos referidos al cuarto trimestre 2007. Cuadro 4.1. En millones de pesos de 1993.

² Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social, Población ocupada según características socio-económicas, 2007.

Desarrollo de un estimador del valor de las propiedades en la Ciudad de Buenos Aires

Corredores Inmobiliarios de la Ciudad de Buenos Aires (CUCICBA³). Gran porcentaje del mercado está liderado por unas pocas inmobiliarias como Tizado, Toribio Achaval, Soldati, Bullrich, GAMA, Izrastzoff, entre otras. Si bien predomina una voraz competencia, cada una de las 5500 inmobiliarias en Buenos Aires posee su estrategia para gestionar diferentes emprendimientos y formas de captar clientes.

Sin duda, el mercado inmobiliario y de la construcción son negocios de gran seriedad y calidad en Argentina y en Buenos Aires en particular. Constituyen pilares de la actividad económica y desarrollo de un país. Por este motivo, entender el comportamiento de los precios de los inmuebles a través del análisis de las variables que lo componen es de suma importancia.

A su vez, poder tomar esto y estimar el valor de propiedades le agregaría al mercado lo que le está faltando, información pública. Hoy en día, no se cuenta con información de acceso libre, para conocer si las propiedades están o no bien valuadas. A su vez, tener esto en conocimiento es muy importante a la hora de tomar decisiones.

Por último, si esta información se le suma a un emprendimiento, LaGranInmobiliaria.com, un clasificado inmobiliario online, del cual se estará hablando a continuación, le agregaría más valor todavía, ya que puede ser llevada a conocimiento público en el corto plazo.

³ <http://www.cucicba.com.ar/padron-matriculados.asp>

1.2. LaGranInmobiliaria.com

1.2.1. Descripción

LaGranInmobiliaria.com es un portal de inmuebles online que provee un espacio para la fácil interacción entre compradores y vendedores de propiedades. Este emprendimiento ofrece una variedad de servicios integrados para inmobiliarias, así como también un buscador de propiedades. Los servicios que ofrece tienen el objetivo de facilitarles el trabajo a las inmobiliarias que hoy en día todavía se manejan con tecnología antigua y también ofrecerles un cambio de imagen. Estos servicios son el administrador de alquileres, el administrador de clientes y como se mencionó previamente, el sitio web propio de la inmobiliaria.

Actualmente, La Gran Inmobiliaria cuenta con más de **560 inmobiliarias registradas** y más de **7.500 propiedades publicadas** a lo largo de su trayectoria. Con más de 1.000 visitas diarias, busca convertirse en el portal de referencia de búsqueda de inmuebles primero en Argentina, y luego en todo Latinoamérica.

En la actualidad, el proceso de búsqueda de inmuebles es un proceso complejo, con poca información al alcance de las manos, que además demanda mucho tiempo. Con el desarrollo de un estimador del valor de propiedades, se busca **facilitar este proceso de búsqueda**, ofreciéndoles a los consumidores y también a las inmobiliarias, una herramienta más en la cual confiar.

1.2.2. Breve Historia

La historia comienza a fines de 2008 cuando Franco Forte, terminando la secundaria, empezó a diseñar sitios web por diversión. En 2010, comenzó a hacer un sitio web que permitía generar, de forma rápida, sitios web para las inmobiliarias de su barrio. Para fines de 2010 se tenían los primeros 10 clientes. Sin duda, se podía observar la falta de conocimiento tecnológico de las inmobiliarias y su necesidad de adaptarse para poder seguir creciendo. De esta manera, se reconocía una gran oportunidad. Con eso en mente, se comenzó con la programación de un portal inmobiliario, reutilizando y mejorando el producto que ya se había programado. Este conectaba toda la información de los sitios web diseñados con nuevas inmobiliarias, que se registraban gratis en el portal, transformándose en potenciales clientes. Con esto se redujo el costo de adquisición, dado que en vez de buscar inmobiliarias y ofrecer los servicios en persona, se registraban al sitio, y una vez que estaban ahí se les ofrecían los servicios pagos.

Esto llevó su tiempo dado los desafíos tecnológicos y el desarrollo durante la carrera en

la universidad. Gracias a la determinación y perseverancia del equipo, además de ayuda por parte de programadores que fueron contratados por proyectos, se pudo llevar a cabo.

Finalmente, en 2012 ocurrió el lanzamiento del portal inmobiliario que existe hoy en día, LaGranInmobiliaria.com. A partir de ese año comenzó a trabajar en el equipo Santiago Clara, para poder escalar el negocio al siguiente nivel. Fue él quien continuó con la búsqueda de clientes y fidelización de los ya existentes para el crecimiento de la compañía. El número de clientes creció exponencialmente, dado que cambió la forma de adquisición de éstos. A mediados de 2011 ya se tenían 20 clientes, pero el gran cambio surgió con el portal. A fines de 2012 ya se contaban con 250 inmobiliarias y hoy en día hay más de 560 (más del 5% del mercado Argentino) en LaGranInmobiliaria.com, todo esto pese a la crisis en el mercado inmobiliario en Argentina, que si bien parecía complicar la situación, fue transformada en una oportunidad gracias al costo/beneficio del servicio. Además de la búsqueda de incorporación de nuevos clientes se está trabajando en la mejora del producto, ofreciendo más y mejores servicios, para poder expandir el negocio en Latinoamérica.



Figura 1. Visitas al sitio (desde Enero 2011 hasta Noviembre 2013)

1.2.3. Problemas que resuelve

La Gran Inmobiliaria apunta a resolver tanto los problemas que sufren las inmobiliarias, como los clientes de las inmobiliarias.

Los clientes de las inmobiliarias se encuentran limitados al momento de tener que realizar la compra o alquiler de una propiedad. La búsqueda de una propiedad adecuada y ajustada a las necesidades de cada uno puede ser frustrante. La información disponible en el mercado no es de fácil acceso, y hace que este proceso sea demasiado complejo. En consecuencia, se pierde una cantidad de tiempo irrecuperable y en muchas ocasiones, uno no termina encontrando lo que estaba buscando. Por esta razón, La Gran Inmobiliaria, busca mejorar la experiencia de compra y venta de propiedades entre los clientes y las inmobiliarias, ofreciendo las herramientas que le permitirán encontrar la propiedad deseada. A través de esta tesis, va a poder mejorar sus herramientas ofrecidas.

En cuanto a las inmobiliarias, el problema parte de la base de que el mercado inmobiliaria no ha crecido en conjunto con la tecnología. Hoy en día, muchas inmobiliarias trabajan con tecnología obsoleta, y en muchos casos ni siquiera trabajan con tecnología. Entre sus problemas encontramos: una manera ineficiente de trabajar,

escribiendo recibos de alquileres a mano y anotando llamados telefónicos en papeles sueltos; una adquisición de leads ineficiente, pagando demasiado dinero por publicaciones destacadas que tienen una tasa de conversión muy baja; una falta de presencia online, al no contar con un sitio web optimizado. En consecuencia, las inmobiliarias se ven obligadas a trabajar con servicio monopólicos que tienen un altísimo costo en relación al servicio ofrecido. Esto lleva a una gran pérdida de tiempo, dinero y peor aún, clientes. La Gran Inmobiliaria es la solución a estos problemas, actuando como socio tecnológico de las inmobiliarias. Ofrece diversos servicios, como una eficiente generación de leads, un sistema de administración de clientes (CRM) para no perder ninguna oportunidad, un sistema de alquileres (Rental Pro) con generación de recibos de alquileres automático, y por último, un sitio web optimizado, incrementando y mejorando la presencia de la marca online. Todo esto en un mismo lugar, integrando todos los servicios, para que su uso sea simple. Por ejemplo, tener un CRM sin que esté integrado con los alquileres o datos de las propiedades, resulta irrelevante, LaGranInmobiliaria busca que la tecnología solucione problemas de la forma más simple, y no que la tecnología genere más complicaciones.

2. Sistema de valuación de propiedades

2.1. Método de tasaciones actual en Argentina

Hoy en día para comprar o vender una vivienda es muy habitual solicitar una tasación para conocer el valor del inmueble o para determinar un valor para pedir una hipoteca. Los tasadores consideran que los factores que más influyen para determinar el valor son:

- la ubicación,
- la superficie,
- la iluminación,
- el estado de conservación,
- la distribución de la vivienda

Cuando se solicita una tasación por un particular o una inmobiliaria, la persona que hace el análisis analiza en detalle a la hora de visitarla:

- La **ubicación** de la vivienda: es esencial para vender o comprar una vivienda, si la casa está ubicada en una buena zona se reflejará en la tasación y tendrá más posibilidades de venderse. Por ejemplo, si la casa está en una zona de bares es de esperar que haya más movimiento nocturno, y así mayores ruidos, aunque esté bien aislada en verano al abrir los balcones entrará el ruido. O por ejemplo, su cercanía con el subte u otros medios de transporte públicos.
- La **superficie**: es importante este factor aunque no todos los metros cuadrados valen lo mismo, dado que depende de los ambientes que se tengan.
- La **iluminación**: la orientación de la vivienda es muy importante. No es lo mismo que el piso esté orientado al sur, al norte, este u oeste. Un piso con mucha luz natural tendrá una mejor valoración que un piso que no la tenga.
- El **estado del edificio**: en esto entra en cuenta la antigüedad, los amenities que tenga, la seguridad, entre otras cosas.
- **Distribución**: el tasador mira que la vivienda tenga una distribución razonable o al uso para lo que demanda el mercado o no. Por ejemplo, una casa de 6 ambientes, no puede tener un solo baño.

Para determinar el valor, el tasador analiza el mercado de viviendas a la venta que hay en el entorno de la vivienda a tasar, busca departamentos en venta para llamar, hace una simulación de compra, y así se entera de las características de la casa y del precio al que se vende. “Uno hace un muestreo del mercado más comparable, anotando diferentes ofertas de manera que luego se tiene material suficiente para fijar el valor de la casa” según el tasador de la Inmobiliaria Faralla, Buenos Aires. También se suelen apoyar en

Desarrollo de un estimador del valor de las propiedades en la Ciudad de Buenos Aires

portales inmobiliarios para conocer las pretensiones de los vendedores de la zona.

En tendencia general se pueden encontrar tres tipos de criterios⁴:

Criterio 1 - Referentes Directos

Este criterio está basado en la comparación de propiedades para determinar el valor del inmueble en cuestión. En primer lugar, se debe realizar una tarea descriptiva de la propiedad, según su ubicación, m², estado, y otras características como se describieron anteriormente. Luego, buscar antecedentes de venta si es una propiedad usada.

Finalizada esta etapa, se debe recurrir a los valores de referencia por barrio. El valor del metro cuadrado sirve para promediar con el valor de venta final de una propiedad similar.

Criterio 2 - Valor de Reposición

Es un método que se utiliza cuando se pierden los valores de referencia del mercado, como ocurrió tras la crisis de 2001, o para bienes inmuebles que no tienen equivalente. Para suplir este faltante, se utiliza el *Costo de Reposición Depreciado*. Es decir, se calcula el precio de construcción del inmueble según valores actuales y, luego, según la antigüedad del inmueble, se calcula su amortización.

Criterio 3 - Capitalización de Ingresos

Este criterio utiliza, como base, el valor del alquiler del inmueble. El precio de un inmueble puede calcularse a través de la rentabilidad mensual que deja un alquiler. En la actualidad, el nivel de rentabilidad mensual se ubica entre el 0,5 y 0,7%, por lo tanto, una propiedad que se alquila en \$1.000, cuesta aproximadamente entre \$150 mil y \$170 mil.

José Rozados, de ReporteInmobiliario.com, destaca que “lo importante, como propietario, es saber por qué el tasador llegó a determinado valor y qué criterio utilizó.”

Según Horacio Bielli, vicepresidente segundo de la Cámara de la Propiedad Horizontal y Actividades Inmobiliarias, “el mercado tiene la verdad finalmente. Cuando hay un comercio bien ubicado, no importa qué criterio se aplique, aunque para todo el resto, el método comparativo sea uno de los mejores”.

⁴ Reporte Inmobiliario, “Claves para la estimación de las propiedades”

2.2. Caso Estados Unidos: Zillow

En Estados Unidos, una empresa llamada Zillow desarrolló una herramienta similar al objetivo propuesto, hace varios años y hoy tiene más de 100 millones de propiedades en su base de datos. Cabe destacar que estas propiedades no son sólo las que están en venta.

En Latinoamérica no existe una herramienta del estilo. La solución más cercana existente es ofrecida por Reporte Inmobiliario, pero su alcance es menor dado que sólo es para departamentos a estrenar en Capital Federal y que los inputs son muy básicos, por ende sus estimaciones no son tan precisas, como se explicará en el inciso siguiente.

La valoración de las propiedades, Zestimate, es el valor de mercado estimado de Zillow, que se calcula utilizando una fórmula patentada. No es una evaluación. Es un punto de partida para determinar el valor de una casa. El Zestimate se calcula a partir de los datos públicos y de los datos provistos por los usuarios, luego un tasador puede inspeccionar físicamente la casa y tomar ciertas características especiales, la ubicación y las condiciones del mercado en cuenta.

Algoritmo: ¿Qué hay en la fórmula?

Utilizan modelos de valoración automatizados que aplican algoritmos avanzados para el análisis de los datos para identificar las relaciones dentro de un área geográfica específica, estos son datos relacionados con el hogar y los precios de venta. Características, como los metros cuadrados, la ubicación o el número de baños, obtienen diferentes pesos en función de su influencia en los precios de venta en cada geografía específica durante un período específico de tiempo, dando lugar a un conjunto de normas de valoración, o modelos que se aplican para generar Zestimate (valor estimado) de cada propiedad. En concreto, algunos de los datos que se utilizan en este algoritmo son:

Atributos físicos: ubicación, tamaño del lote, metros cuadrados, número de dormitorios y baños y muchos otros detalles.

Actas de infracción: la información fiscal de la propiedad, impuestos a la propiedad que se pagan, las excepciones a liquidaciones de impuestos y otra información proporcionada en los registros de los asesores fiscales.

Transacciones anteriores y actuales: los precios reales de venta a través del tiempo de la casa en sí y las recientes ventas comparables de las casas cercanas.

El Zestimate se crea por un proceso de software automatizado, diseñado por

Desarrollo de un estimador del valor de las propiedades en la Ciudad de Buenos Aires

matemáticos y estadísticos, y no hay posibilidad de que los seres humanos puedan alterar manualmente el Zestimate para una propiedad específica.

2.3. Caso Argentino: Tasador Reporte Inmobiliario

El tasador de Reporte Inmobiliario se enfoca en tasar únicamente departamentos o terrenos. En el caso de que sean departamentos, las opciones a seleccionar son las siguientes:

1. Superficie

- Cubierta
- SemiCubierta
- Descubierta

2. Calificación de Atributos (Regular, Medio, Bueno, Muy Bueno, Excelente)

- Ubicación dentro de barrio
- Ubicación en el edificio (frente, contrafrente)
- Calidad Constructiva
- Calidad de Mantenimiento
- Funcionalidad
- Visuales
- Iluminación
- Calidad Formal

3. ¿Posee adicionales?

- Pileta
- SUM
- Parrilla

La herramienta que ofrece Reporte Inmobiliario es útil, sin embargo no es lo suficientemente precisa ya que tiene en cuenta pocas variables. A su vez, sólo se aplica a departamentos a estrenar. Además, el estimador es subjetivo ya que depende de cada usuario califique el atributo. Justamente, este es uno de los problemas que se busca corregir o evitar con el modelo presentado en esta tesis.

En el caso de que sea un terreno, las variables a tener en cuenta son otras y de todas formas son más generales que las que se eligen para departamentos, por lo tanto no se procederá más en detalle.

3. Problemas Identificados

En los últimos tiempos, el mercado inmobiliario no ha crecido de la mano con la tecnología. La tecnología y la innovación forman parte de la vida de todos los habitantes y hoy en día están en constante crecimiento. Tal es el caso en industrias como las comerciales. Muchas empresas han accedido a la venta a través de internet y existen numerosos servicios para facilitar este proceso, ya sea con soluciones como Mercadolibre.com o Avenida.com.

Otro ejemplo de una industria que se vio muy favorecida y mejorada con la tecnología es la bancaria. Tal es así que con sistemas implementados se puede acceder desde internet para pagar deudas, verificar estado de las cuentas y prácticamente es innecesario acercarse a una sucursal para realizar algún trámite.

En cambio, el mercado inmobiliario ha pasado por un crecimiento mucho más leve en comparación al resto de las industrias mencionadas. Si bien existen portales inmobiliarios online donde la gente accede a la búsqueda de propiedades, el proceso completo es imposible de realizar sin pasar por una inmobiliaria que tenga que realizar tareas de manera antigua. Esto genera grandes retrasos en las operaciones y mucho tiempo perdido. Para generar un cambio o introducirlas a una nueva tecnología, hay que realmente convencer a las inmobiliarias de lo que están haciendo, porque en un principio automáticamente rechazan cambiar su forma de trabajar. En definitiva, no han podido adaptarse al mundo dinámico, cambiante e innovador de hoy en día y es por estos motivos que la industria ha quedado dejada, pero a su vez reconocen la necesidad de adaptación a estas nuevas tecnologías para hacer su operaciones de una manera más eficiente.

En Estados Unidos existe el conocido MLS (sistema de listado múltiple o servicio listados múltiples) un conjunto de servicios que permite a las inmobiliarias publicar avisos de inmuebles. MLS facilita la cooperación con otros agentes inmobiliarios, generando y difundiendo información para permitir evaluaciones de precio. De esta forma ayuda a la difusión de la información del aviso para dar un mejor servicio a todo el público.

Las bases de datos de MLS son utilizadas por los agentes inmobiliarios en representación de los vendedores para poder conseguir clientes gracias su amplia difusión con otros intermediarios que pueden representar potenciales compradores o que

pueden cooperar con la inmobiliaria de un vendedor en la búsqueda de un comprador para la propiedad.

A tal punto llega la tecnología sobre el mercado inmobiliario estadounidense, que incluso existe un protocolo estándar llamado RETS (Real Estate Transaction Standard) para que todas las distintas empresas puedan manejar la información de manera eficiente bajo una misma estructura.

Gracias a toda esta información pública, sistemas como Zillow o Trulia pueden obtener mucha información del mercado para poder brindársela a los clientes de una forma más intuitiva.

En Argentina, en cambio, esta información está relativamente disponible, pero tampoco es de acceso público. En parte, las transacciones se realizan legalmente con un precio inferior al que realmente se hacen, es por esto que la información disponible es acotada y no representativa de la realidad. Al existir esta falta de información procesada la industria se ve perjudicada, dado que genera desconfianza a la hora de realizar transacciones porque no se puede conocer de la mejor forma el valor correcto de la propiedad.

Una clara consecuencia de este problema, es que las grandes inmobiliarias que tienen un gran control sobre ciertas zonas, pueden manejar los precios como ellos dispongan. Como resultado, inmobiliarias más pequeñas, no pueden obtener nuevos clientes, porque las grandes pueden subir los precios de una mayor cantidad de propiedades haciendo que sean elegidos ellos y no las inmobiliarias más barriales. Como consecuencia se aumenta la brecha entre las grandes inmobiliarias y las de barrio.

Hoy en día, no se está trabajando para la mejora de esta situación, y es por eso que en esta tesis se plantea una mejora para aplicar de acceso público a través de La Gran Inmobiliaria.

4. Solución

Para enfrentar esta problemática, inicialmente se abordó sobre la temática de los precios hedónicos. En economía, esta temática es un método de preferencia para estimar el valor de demanda de un bien. El mismo descompone el bien en sus características y encuentra el valor de contribución de cada una de ellas. Esto requiere que el bien en cuestión pueda descomponerse en sus partes y que cada una de ellas pueda ser valorada por separado según lo determine mercado. Generalmente, los modelos hedónicos se estiman a través de regresiones.

En particular, se decidió adoptar este método para realizar el modelo estimador ya que desde un principio se planteó lo importante que es poder descomponer el valor de propiedades y la encontrar contribución marginal respectiva.

Posteriormente se introdujeron los conceptos de Business Analytics y Data Mining en los que se basa la tesis, incluyendo los métodos utilizados para obtener los datos y las herramientas utilizadas para procesarlos.

4.1. Precios Hedónicos

Los principios hacia el entendimiento del valor de la propiedad

El método de precios hedónicos parte de la idea de que el precio de un bien puede ser descompuesto en función de sus distintos atributos. Teniendo en cuenta el caso de interés para esta tesis, el valor de una vivienda está dado por la superficie, el número de ambientes, si tiene cocheras, distancia a subtes, trenes, espacios verdes, tendencias macroeconómicas, entre otras cosas. En simples términos, la ecuación puede ser expresada como:

$$\text{Precio} = \mathbf{P} = f(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) \quad (1)$$

Normalmente, el vendedor de un bien o servicio enfrenta una demanda explícita del producto que vende, la cual determina, en conjunto con los costos, el comportamiento en el mercado de dicho vendedor. Cada bien está compuesto por una serie de atributos que, conjuntamente, forman el producto final. Estos atributos afectan de manera negativa o positiva en el precio del bien, dependiendo de lo que el consumidor considere por cada uno de ellos. De esta manera, se generan mercados implícitos por cada atributo, cuyas demandas y ofertas no son observables en forma directa ya que lo que se demanda u oferta es el producto. En muchos mercados, conocer las demandas implícitas de cada atributo carece de interés, ya que estos se reflejan de manera transparente en los precios. Por otro lado, existen mercados donde conocer las demandas implícitas es sumamente importante, como en el mercado inmobiliario. En este mercado, cada característica es de fácil diferenciación y de alto valor relativo en que cada bien.

La aplicación al rubro inmobiliarios, surge por primera vez a partir de un estudio que realizaron Ridken y Henning en 1967 en St. Louis, Estados Unidos. Este estudio tenía en cuenta qué efecto tenía la contaminación en el valor de las propiedades. Los resultados, una relación negativa entre los precios y la contaminación en la zona, motivaron a Rosen y a Freeman en 1974 a realizar estudios posteriores sobre la teoría de precios hedónicos teniendo en cuenta distintas variables de aplicación.

Rosen, por su parte, analizó precios y demanda de inmuebles según los distintos atributos. Posteriormente Freeman expandió sobre el estudio de Rosen para demostrar como la variable ruido afectaba negativamente el valor de la propiedad.

A esto, se le sumaron los trabajos de Harrison y Rubinfeld en 1978 y Nelson en el 2004. Ellos estudiaron el impacto del ruido, generado por los aeropuertos sobre los inmuebles en los terrenos cercanos al mismo. Por otro lado, Des Rosiers en 1999 y Rasmussen en

el 2001, desarrollaron modelos que cuantifican la criminalidad y cómo se relaciona esto con el precio de una propiedad.

Partiendo de la ecuación planteada anteriormente, la contribución marginal estaría dado por la derivada parcial del precio respecto a la variable/atributo en cuestión. Tal como se mencionó, ya han sido analizados el impacto que tiene la contaminación ambiental, el ruido y la criminalidad. Otros casos por ejemplo se dieron en:

Finlandia: Tyrvainen y Mettinen muestran que en Salo se paga un 4.8% más por una vivienda que tiene vistas a un bosque. De igual forma, cada kilómetro que se aleja la propiedad de una zona forestal, el precio se reduce en un 5.7%.

Estados Unidos: Bond y Seiler muestran que las vistas del lago Erie en Cleveland tienen efecto sobre el valor de una vivienda. Una casa con vista al lago cuesta un 89% más que una que no tenga esta característica.

En conclusión, el método de precios hedónicos consiste en tener en cuenta estas distintas variables y cómo ellas afectan el precio de una propiedad. Por lo general, en el mercado nos encontramos con un único valor de una propiedad, y no se sabe cuánto afecta cada una de las variables posibles al valor del mismo sino que se toma todo en conjunto. Esto es justamente lo que se estará estudiando y analizando en esta tesis, qué factores y/o atributos componen el precio de una propiedad en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. y luego a partir de ello, se desarrollará el estimador del valor de propiedades.

4.2. Data Mining y Business Analytics

La minería de datos es un campo de las ciencias de la computación referido al proceso que intenta descubrir patrones en grandes volúmenes de conjuntos de datos. Utiliza los métodos de la inteligencia artificial, aprendizaje automático, estadística y sistemas de bases de datos. El objetivo general del proceso de minería de datos consiste en extraer información de un conjunto de datos y transformarla en una estructura comprensible para su uso posterior. Además de la etapa de análisis en bruto, que involucra aspectos de bases de datos y gestión de datos, procesamiento de datos, el modelo y las consideraciones de inferencia, métricas de intereses, post-procesamiento de las estructuras descubiertas, la visualización y actualización.

En el caso de aplicación de esta tesis, se puede analizar como el modelo se va corrigiendo a medida que se van obteniendo más datos.

Business Analytics

Business Analytics es el extenso uso de la data disponible a través del análisis estadístico y cuantitativo para descubrir información útil, que sirva para tomar mejores decisiones del negocio, y mejorar los márgenes de la empresa.

Dentro de los análisis se pueden encontrar dos ramas importantes: la predictiva y la descriptiva.

El análisis predictivo se basa en cuatro elementos:

- Optimización: ¿Qué es lo mejor que puede pasar hoy?
- Pronósticos/Modelos predictivos: ¿Qué va a pasar luego?
- Testeos aleatorios: ¿Qué pasaría si pruebo esto?
- Análisis Estadísticos: ¿Por qué está pasando esto?

El análisis descriptivo se basa en cuatro elementos:

- Alertas: ¿Qué acciones son necesarias?
- Query/Drill Down: ¿Cuál es el problema exacto?
- Reportes Ad-hoc: ¿Cuánto, dónde, qué tan frecuente?
- Reportes Estándar: ¿Qué pasó?

Nuestro modelo está basado en el análisis predictivo, realizando análisis estadísticos, testeos aleatorios para la definición de los parámetros de las distintas variables, como es el caso de la variable subte que luego de hacer distintas pruebas se encontró la distribución adecuada para su valoración y los modelos predictivos para poder estimar el valor de la propiedad.

Por otro lado, también se realizó análisis descriptivo en la valoración macroeconómica de los inmuebles, para poder entender los distintos patrones de comportamiento que hacen variar los precios en general.

Los pasos son:

1. Identificar el problema
2. Preparar los datos
3. Explorar los datos
4. Transformar y seleccionar
5. Construir el modelo
6. Validar el modelo
7. Correr el modelo
8. Evaluar y monitorear resultados

4.3. Obtención de Datos

Los datos fueron obtenidos de diversas fuentes para contar con el mayor volumen de los mismos para poder realizar la mejor estimación.

4.3.1 DataProp



La mayor cantidad de datos históricos se obtuvieron de la base de datos de DataProp. Dataprop es un sistema pensado para aumentar la producción inmobiliaria de las empresas. El mismo dispone de información actualizada constantemente de las propiedades publicadas en sitios web de los diarios más importantes de la Ciudad de Buenos Aires. A través del sistema, se puede acceder a información sobre las propiedades aplicando filtros como el precio, barrio, dirección, cantidad de ambientes, entre otros. Así, se puede obtener y saber información si una propiedad estuvo a la venta, cuánto tiempo, con qué inmobiliarias, cuántos avisos y a qué precios fue publicada. Si bien la base de datos cuenta con publicaciones a partir de los años 90, como este estudio se hizo para los años 2000 en adelante, a partir de ese año es que se empezaron a minar los datos.

La tarea consistió en aplicar filtros por barrio, por ambientes y por año e ir obteniendo así los datos. La dificultad se encontró en que la salida de archivos tenía como máximo un límite de 1000 líneas, razón por la cual el trabajo tomó un tiempo considerable. Al terminar la obtención de datos, se finalizó con más de 3200 archivos, cada uno conteniendo en promedio 750 líneas de datos. Es decir, se obtuvieron más de 2 millones de registros, de los cuales, una vez procesados, se terminó con 300.000 registros que contenían toda la información completa deseada.

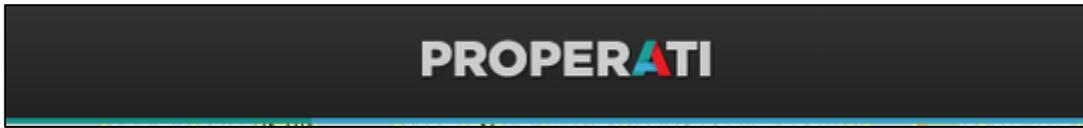
Los datos arrojados se obtenían con el siguiente formato y columnas:

Calle	Número	Piso	Unidad	Tipo	Tamaño	Super.	Precio	Fecha	Inmobiliaria	Teléfono
AGUERO	1735	2	A	Departamento	4	98 D	149000	28/07/2007	RAMIREZ	4771-1115

Ilustración 1. Ejemplo de formato en Dataprop

Los valores más pertinentes a nuestro análisis fueron la calle, número, piso, tamaño (cantidad de ambientes), superficie y fecha. A partir de estos registros se procedió a convertir las direcciones en términos de Latitud y Longitud para proceder con los análisis posteriores. Estos datos fueron principalmente usados para realizar el análisis histórico del valor de las propiedades.

4.3.2. Properati Data



Properati es un sitio de clasificados inmobiliarios online, que realiza interesantes análisis de información. Tiene 100.000 propiedades publicadas en la Ciudad Buenos Aires y la información está abierta al público. Properati Data produce mensualmente el dataset con información de la propiedad como:

- Fecha de creación
- Tipo de la propiedad (house, apartment, ph)
- Operación del aviso (venta, alquiler)
- Nombre del lugar
- Nombre del lugar + nombre de sus ‘padres’
- ID de geonames del lugar (si está disponible)
- Latitud, Longitud
- Precio original del aviso
- Moneda original del aviso (ARS, USD)
- Precio del aviso en moneda local (ARS)
- Precio aproximado en USD
- Superficie en m²
- Precio en USD/m²
- Ambientes
- URL en Properati
- URL de un thumbnail de la primer foto

Con esta información, se procedió a analizar qué variables influyen sobre el precio de la propiedad y con qué magnitud.

4.3.3. La Gran Inmobiliaria



Hasta el momento, se han publicado en La Gran Inmobiliaria más de 7.500 inmuebles. De los cuales hoy en día 3.000 están activos. Para esta cantidad de propiedades, se cuenta con una gran cantidad de factores que describen a cada una de ellas. Entre ellos están:

- Valor (en USD o AR\$)
- Tipo de propiedad
- Tipo de operación
- Dirección
- Localidad, Provincia
- Superficie total
- Cantidad de ambientes
- Cantidad de dormitorios
- Cantidad de cocheras
- Orientación
- Ubicación
- Tipo de edificio
- Estado de inmueble
- Tipo de techo
- Cantidad pisos edificio
- Apto profesional
- Luminosidad
- Antigüedad
- Baños
- Cobertura
- Disposición
- Estado de edificio
- Plantas
- Departamentos por piso
- Expensas
- Uso Comercial
- Amenities
- Lavadero
- Baulera
- Dependencia

Si bien es una poca cantidad de propiedades en comparación a los registros obtenidos de las otras fuentes, contienen un montón de variables que tendrán un rol importante a la hora de determinar qué factores tienen más peso a la hora de estimar el valor de una propiedad.

4.3.4. Buenos Aires Data



Gracias a los datos provistos por el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires⁵, se pudieron obtener todos los datos geolocalizados de:

- Subtes
- Espacios Verdes
- Comisarias
- Trenes
- Autopistas

⁵ <http://data.buenosaires.gob.ar/>

4.4. Software

Para realizar el análisis de información se procedió a utilizar diversos programas especializados en Business Analysis.



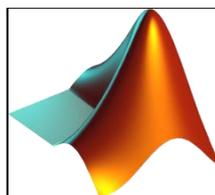
Qlikview es un programa de Business Intelligence que permite procesar y analizar grandes volúmenes de información. Con este programa se normalizó la información de las distintas fuentes, se validó la información para que no genere ruido a la hora de hacer análisis. Por ejemplo muchos registros no tenían todos los campos necesarios. También se generaron tablas y gráficos dada el gran potencial para procesar la información.



Tableau ofrece una gran familia de soluciones para visualización de data focalizado en inteligencia de negocios. Gracias a esta herramienta se han podido visualizar la variación de precios a lo largo de los años y su evolución.



CartoDB es un software como servicio (SaaS), plataforma de computación en la nube que proporciona herramientas de SIG y cartografía web en el navegador. Fue utilizado para analizar visualmente la distribución de los valores del metro cuadrado en las distintas zonas de capital federal. Su versión gratuita permite cargar datos de forma pública. Se pueden visualizar desde cualquier lugar a través de la siguiente URL: <https://fortefranco.cartodb.com/tables/geodata/map>



MatLab es una herramienta de software matemático que ofrece un entorno de desarrollo integrado con un lenguaje de programación propio (lenguaje M). En el se corrieron las múltiples regresiones.



Ruby GeoCode permite a través de la programación en Ruby traducir direcciones en puntos de latitud y longitud y realizar la acción inversa. A su vez, también da la posibilidad de conocer distancia entre puntos geográficos.

5. Análisis

Tal como fue mencionado anteriormente, existen varios factores que determinan el valor de la propiedad. Se pueden encontrar tres principales ramas que caracterizan a los mismos.

El **primero** es el análisis económico del valor de la propiedad. Éste está relacionado con factores económicos que determinan la demanda y oferta de propiedades y con la situación macroeconómica general. El **segundo** está relacionado con la localización de la propiedad en donde varía según su ubicación. El **tercero** es el valor intrínseco de la propiedad que depende de la superficie, ambientes, amenities, entre otras cosas.

El modelo general planteado se puede resumir de la siguiente forma:

$$\ln(\text{Precio m}^2 \text{ en USD } i) = c + \sum_j \alpha_j X_{ji} + \sum_k \beta_k \ln(Y_{ki}) + T_i + B_i + E_i \quad (2)$$

Sus componentes son:

- **c** = constante
- **X_{ij}** = característica intrínseca j del departamento i (características intrínsecas de la propiedad).
- **Y_{ik}** = característica de localización h del departamento i (atributos del inmueble por proximidad a la variable o que correspondan a especificidades del barrio, la zona o la hectárea donde se encuentra el mismo). En el caso de ser una distancia, es el logaritmo natural de la variable; si es una variable dummy, toma el valor de uno o cero.
- **T_i** = tendencia temporal anual del departamento i marcada por los factores macroeconómicos.
- **B_i** = variable dummy por barrio del departamento i.
- **E_i** = término de error.

5.1. Análisis Macroeconómico

Es de suma importancia, a la hora de entender el precio de una propiedad, tener en cuenta los factores macroeconómicos del mercado donde se encuentra el inmueble. Si bien hay muchas diferencias de precios teniendo en cuenta factores micro económicos, como de localización o intrínsecos de las propiedades, el mercado se ve fuertemente afectado por factores macro. Es por esto que para entender las tendencias de los últimos años se procedió a analizar en detalle los factores macroeconómicos y las correlaciones entre ellos y los precios de las propiedades.

Las variables económicas analizadas son el PBI, la balanza comercial, el TCRM, la disponibilidad de créditos y sus tasas, los precios generales y la cantidad de escrituras realizadas.

La actividad económica de un país, medida a través del producto bruto interno es un factor importante en el desarrollo de la industria de la construcción e inmobiliaria, sabiendo que la industria representa un porcentaje significativo del PBI. Explicado esto, se comenzará el análisis mostrando el PBI histórico.

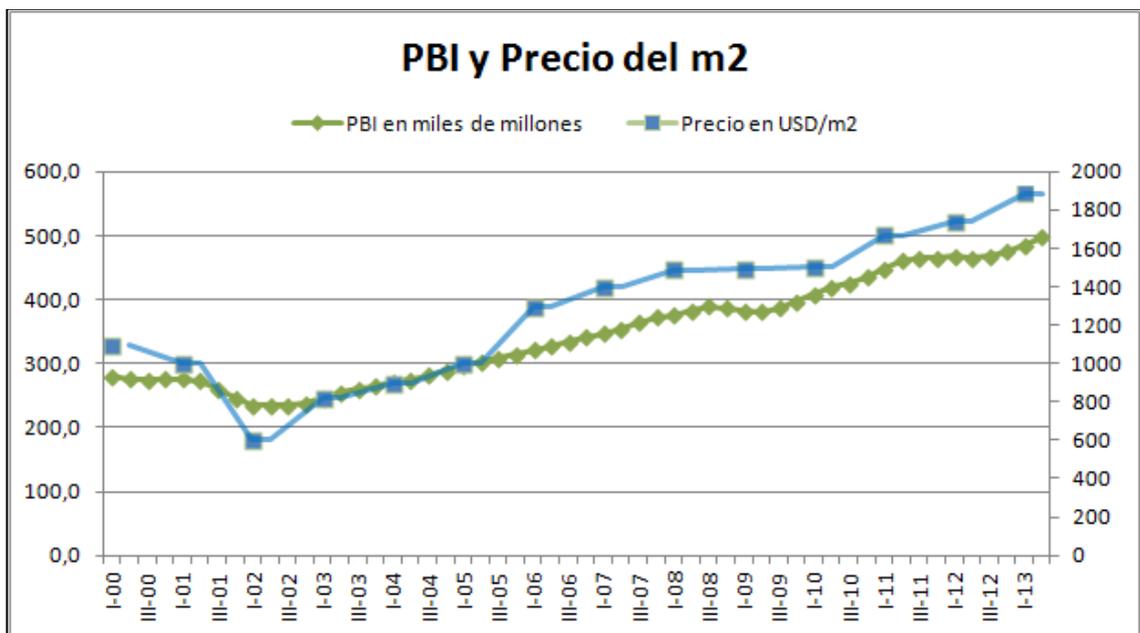


Figura 2. Evolución del PBI y Precio del m2

Se puede observar una fuerte suba tras la caída en la crisis del 2001, que también fue acompañada por un crecimiento en el precio internacional de los commodities lo que promovió un aumento sostenido de los precios. Luego un período constante hasta llegar a la crisis financiera global del 2008, con una evidente caída y suba posterior. En dicho gráfico no se ve el decaimiento del 2013 en la industria inmobiliaria, pero se observará

con otras variables posteriormente. Tanto los precios de las propiedades como la cantidad de escrituras tienen un comportamiento muy similar al PBI, se puede observar del gráfico como en los momentos claves como el 2001 y el 2009 tienen un comportamiento similar frente a la tendencia genérica de crecimiento.

Para hacer un análisis más detallado, es importante analizar la posición que tuvo el país en un contexto internacional a lo largo de los años de análisis para poder encontrar posibles relaciones con los precios de las propiedades. Esto se ve reflejado en el registro de todas las transacciones monetarias producidas entre un país y el resto del mundo, es decir la balanza de pagos. Esto incluye las importaciones y exportaciones de bienes, servicios, capital financiero y transferencias bancarias. La balanza de pagos se puede resumir en 3 secciones: la cuenta corriente que incluye el comercio de bienes y servicios, y renta; la cuenta capital o financiera refleja un cambio neto en la propiedad nacional de los activos; y las reservas internacionales, como diferencia de ambas cuentas. De manera resumida, se muestran a continuación la evolución de estas cuentas a lo largo de los años de análisis, exceptuando 2013 que es el año corriente:

Años	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Cuenta corriente	-8955	-3780	8767	8140	3212	5274	7768	7354	6756	10995	1360	-2173	-57
Cuenta capital y financiera	8732	-5442	-11404	-3173	1574	3472	-5401	5680	-7809	-9313	3403	357	-1630
Errores y Omisiones Netos	-216	-2861	-1878	-1387	533	111	1163	63	1062	-336	-606	-4291	-1618
Variación de Reservas Internacionales	-439	-12083	-4516	3581	5319	8857	3530	13098	9	1346	4157	-6108	-3305
Total Reservas Int.	28260	16176	11661	15241	20561	29417	32948	46046	46055	47401	51558	45450	42146

Tabla 1. Balanza de pagos detallada 2000-2012

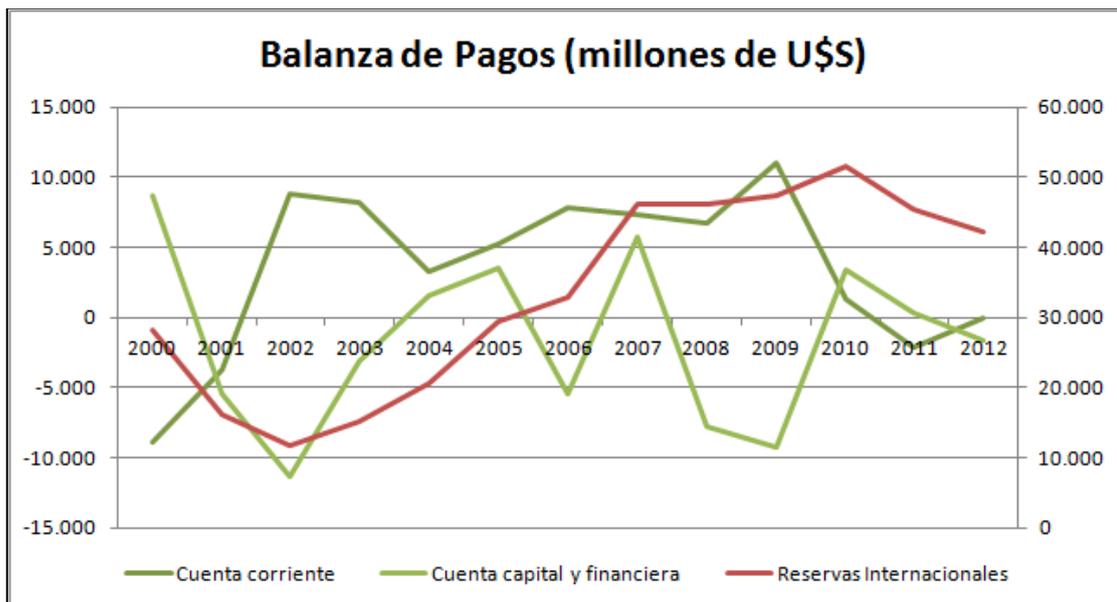


Figura 3. Balanza de pagos en millones de U\$

Con los gráficos presentados, se ve claramente una fuerte recuperación posterior a la crisis gracias al superávit de la cuenta corriente, al aumento de las reservas internacionales del Banco Central, y a la política de desendeudamiento público llevado a cabo por el Gobierno Nacional. Dado el sostenimiento de la balanza comercial, y el aumento de las reservas internacionales, creció la confiabilidad en la economía, bajando así la tasa de interés interna. **Esto estimuló la inversión en activos reales, como los inmuebles.** Así se explica la gran cantidad de escrituras de compraventa entre los años 2003 y 2008, como se verá más adelante y el crecimiento del precio a lo largo de los años.

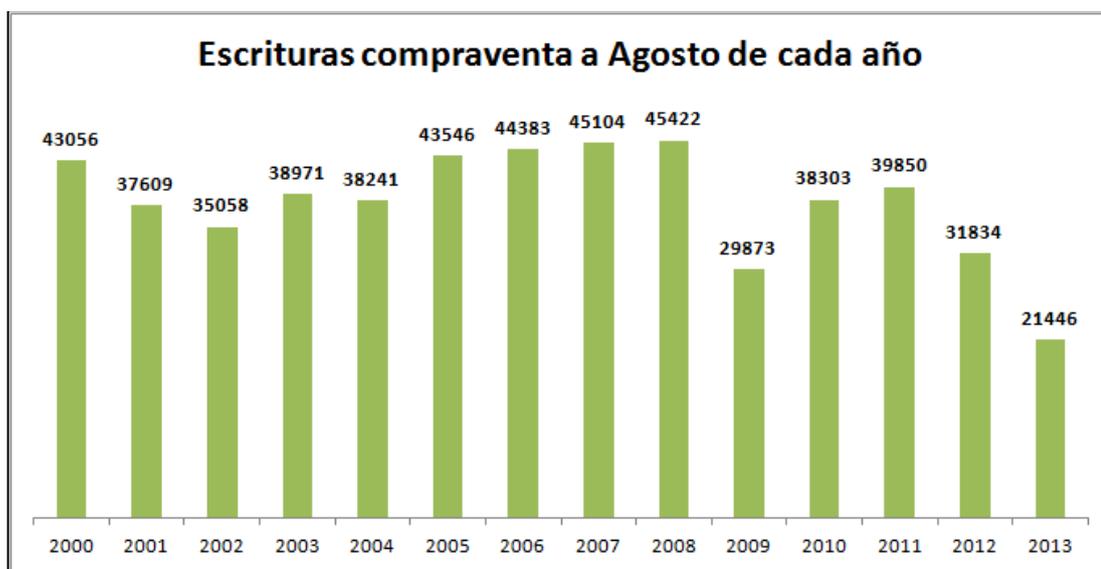


Figura 4. Fuente: Reporte Inmobiliario

Teniendo en cuenta la economía internacional, el índice de Tipo de Cambio Real Multilateral (TCRM) es una herramienta útil para observar cómo las fluctuaciones del valor del peso en relación a las monedas de los socios comerciales y cómo la evolución respectiva de cada una de ellas influye sobre la estructura de demanda interna, la producción, sobre el comercio internacional y sobre la competitividad de la economía. El TCRM es el precio relativo de los bienes y servicios de una economía con respecto a los de un grupo de países con los cuales se realizan transacciones comerciales. Este índice refleja una realidad más específica y real de la economía argentina a comparación del tipo de cambio con el dólar ya que tiene en cuenta con quienes comercia. El gráfico 5 está en base 100 en el año 2001.

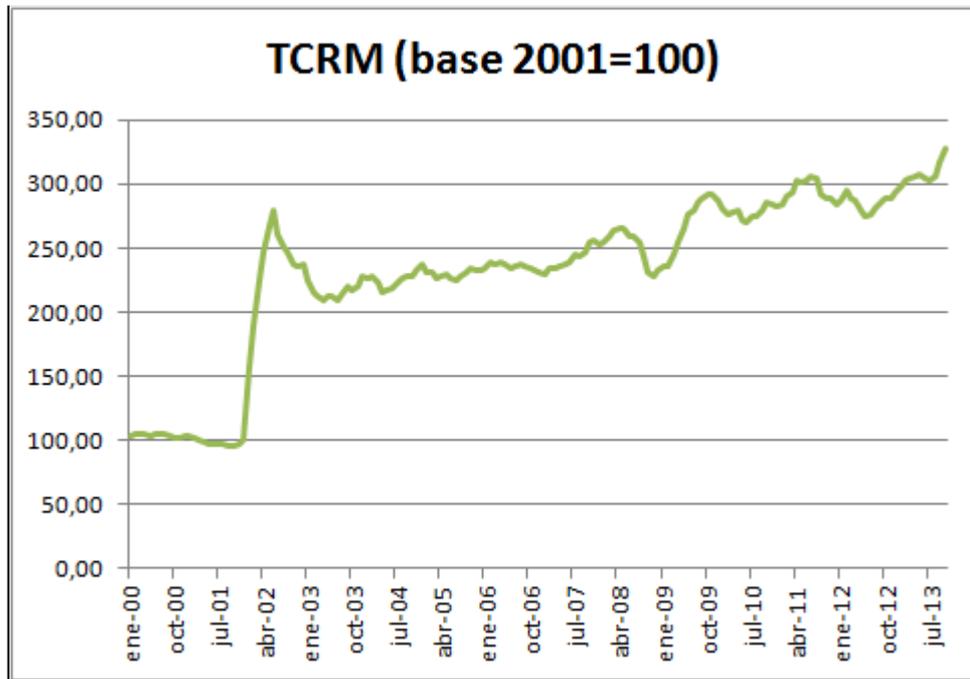


Figura 5. Fuente: BCRA

En enero de 2002, la Argentina abandona el régimen de tipo de cambio fijo y a partir de entonces permite la flotación del peso, llevando a un aumento del tipo de cambio real del 128% entre diciembre de 2001 y abril de 2005. Posteriormente, el tipo de cambio real comenzó a revaluarse gracias al superávit externo, incrementando así el ingreso real de las familias en dólares, **incentivando la inversión en bienes durables**.

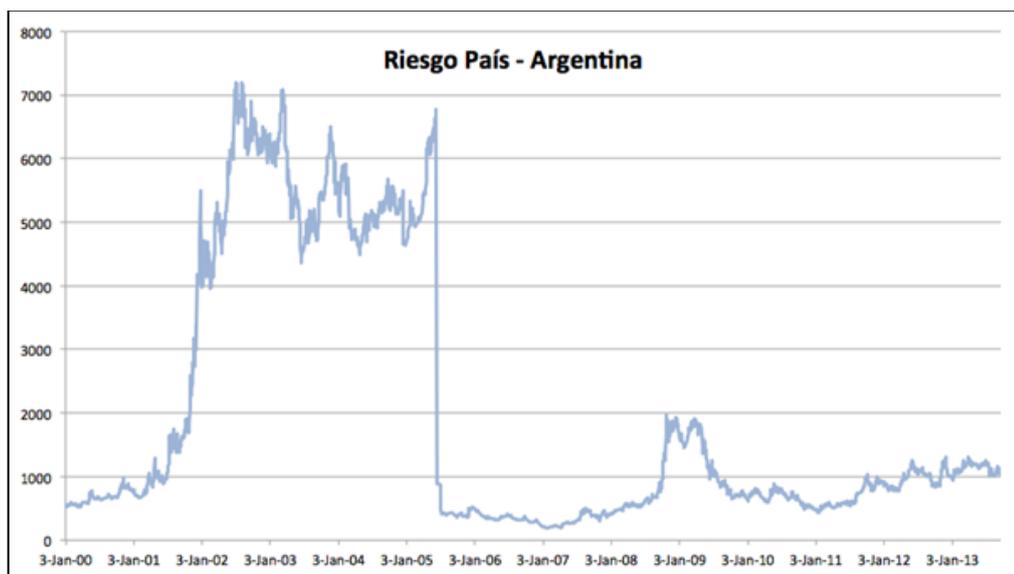


Figura 6. Riesgo País en Argentina. Fuente: Ámbito Financiero

En el gráfico, se puede observar como disminuye el riesgo país en el 2005-2006 gracias al canje de la deuda externa. Como consecuencia, la tasa de interés de los créditos para la compra de inmuebles se vio disminuida. Es por eso que se puede observar en el gráfico de precio del metro cuadrado y PBI que se presenta una suba más alta. A su vez se puede ver como creció la compra de inmuebles con créditos en el siguiente gráfico (7).

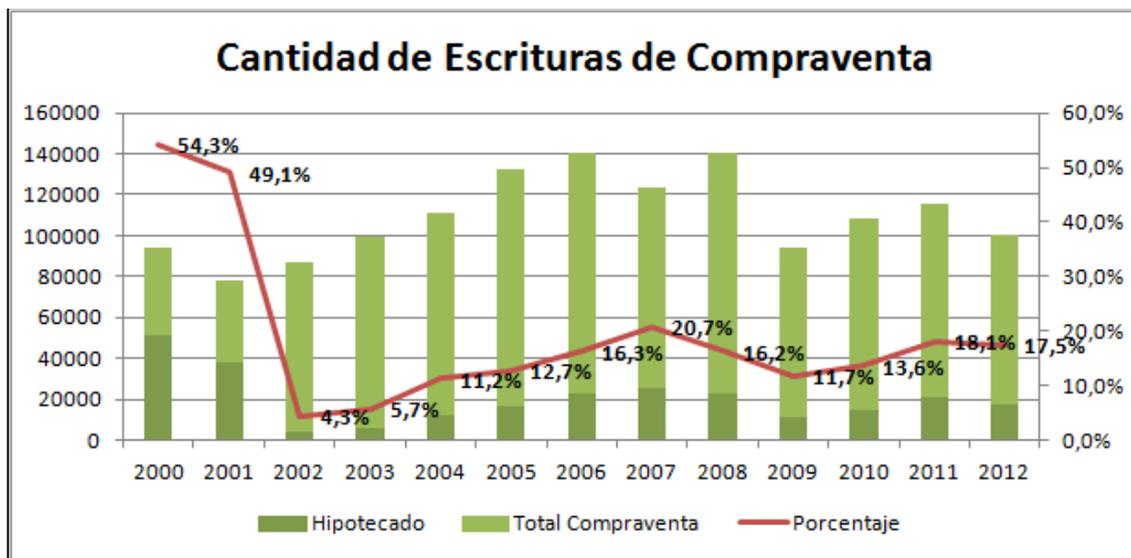


Figura 7. Fuente: Reporte Inmobiliario

Nuevamente en el 2008, el riesgo país aumenta, disminuyendo los créditos como se puede observar en ambos gráficos. En el 2007, el 20,7% de las escrituras se hicieron con créditos, luego de que a fines del 2006 se lanzaron créditos para viviendas a 30 años, con cuotas fijas y tasas arrancando en el 7,5%.⁶

Para incluir al año 2013, se tomaron datos hasta Agosto de cada uno de los años estudiados, para que sean comparables, como se observa en el siguiente gráfico:

⁶ Diario La nación, Jueves 14 de septiembre de 2006. “Lanzan créditos para vivienda a 30 años y con cuotas fijas”

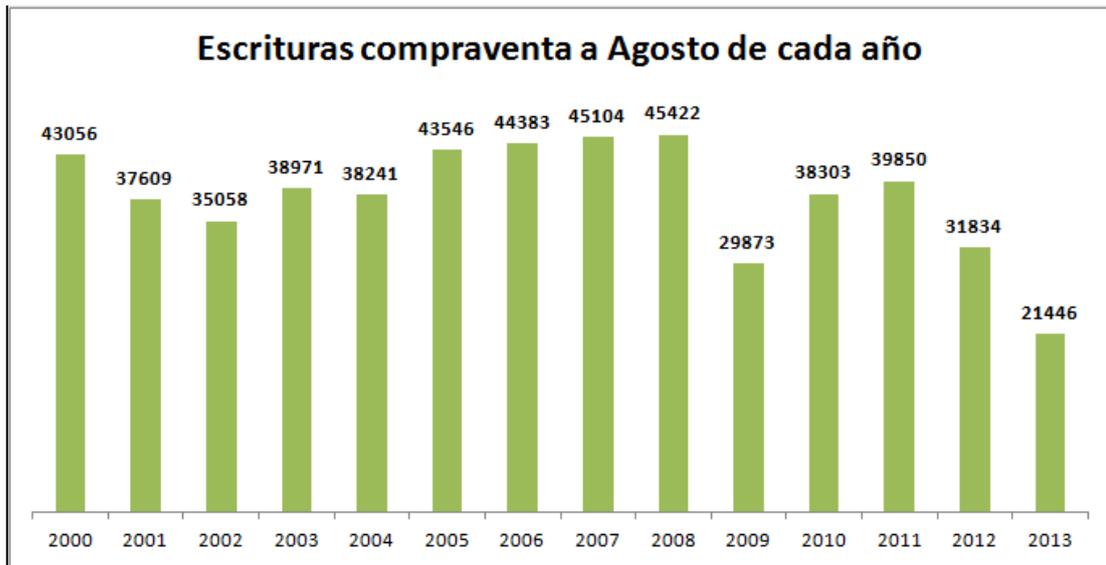


Figura 8. Fuente: Reporte Inmobiliario

Se puede ver con claridad la caída en la cantidad de escrituras en el año 2002, luego de la crisis de cesación de pagos del 2001 en Argentina, con una suba constante hasta el 2009, luego de que ocurrió la crisis global. Por último, la crisis actual está afectando fuertemente al mercado en estos dos últimos años, disminuyendo la cantidad de escrituras.



Figura 9. Fuente: Reporte Inmobiliario

Si bien el gráfico representa escrituras en la provincia de Buenos Aires y no en la Ciudad, está claro que la misma situación ocurrió en la Ciudad de Buenos Aires. No se puede apreciar en el gráfico y este trabajo no se centra en el estudio anterior al 2000,

pero durante la época de los 90 con el Plan de Convertibilidad del Gobierno en ese entonces, creció la inversión en inmuebles con créditos hipotecarios dada la baja tasa de inflación y la aparición de crédito, lo que generaba confianza en el sistema monetario. A medida que se fue debilitando el modelo, se empezó a observar una leve caída en el porcentaje de inmuebles comprados con hipoteca, hasta llegar a la crisis de finales de 2001, donde se ve el punto mínimo de escrituras con hipoteca. Luego de la crisis de 2001, a falta de créditos y una baja confiabilidad en el sistema bancario llevó a una caída en las escrituras con hipotecas. Sin embargo, teniendo en cuenta la caída del precio, la cantidad de escrituras creció hasta la caída en la crisis financiera global, y luego en el período actual, como ya se explicó anteriormente. Con la aparición del plan ProCreAr en el 2013, se puede considerar que la cantidad de inmuebles comprados con hipoteca aumentará en los próximos años.

Para continuar el análisis en mayor detalle, se tomó en cuenta el valor del metro cuadrado y su evolución.

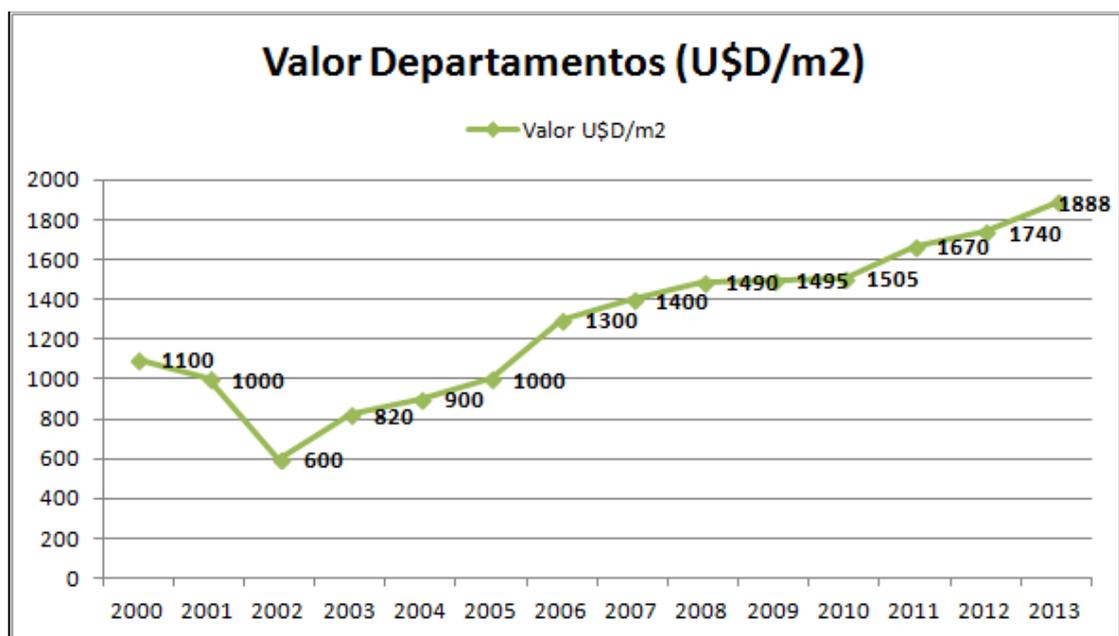


Figura 10. Usados en buen estado; 2,3 ambientes

Exceptuando una caída de precios en el 2001-2002 por la crisis del corralito en Argentina y el final del tipo de cambio 1:1, donde el valor del metro cuadrado cayó fuertemente, se mantuvo un crecimiento constante a lo largo de los años, a pesar de la crisis global financiera y de la crisis actual. Es importante aclarar que durante los últimos años, la cantidad de escrituras ha venido cayendo, sin embargo el precio se ha mantenido.

⁷ Reporte Inmobiliario

A partir de la explicación de los factores macroeconómicos y al entender las variaciones año a año, se procedió a calcular el efecto que tiene cada año en el precio de la propiedad para el estimador, en conjunto con todas las variables que se aplicarán a continuación. Los coeficientes obtenidos para cada año para normalizar los valores históricos de las propiedades son:

Año	Coefficiente
2000	-0,8288274
2001	-0,8599346
2002	-1,5093634
2003	-1,2941899
2004	-1,0689479
2005	-0,9668564
2006	-0,7863211
2007	-0,6274727
2008	-0,4327347
2009	-0,3515903
2010	-0,3083101
2011	-0,1143521
2012	0 (base)
2013	-0,028339

Tabla 2. Coeficientes según factores macroeconómicos

Para profundizar el análisis macroeconómico y verificar la correlación entre las variables, se decidió correr una regresión lineal siendo:

- **Variable 1:** PBI en millones de pesos
- **Variable 2:** TCRM
- **Variable 3:** Riesgo país
- **Variable Dependiente:** Coeficientes

SUMMARY OUTPUT								
<i>Regression Statistics</i>								
Multiple R	0,991824							
R Square	0,983715							
Adjusted R Square	0,978829							
Standard Error	0,068402							
Observations	14							
<i>ANOVA</i>								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>			
Regression	3	2,826215	0,942072	201,3481	3,08E-09			
Residual	10	0,046788	0,004679					
Total	13	2,873004						
	<i>Coefficient</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	-2,39035	0,099931	-23,9201	3,71E-10	-2,61301	-2,16769	-2,61301	-2,16769
X Variable 1	0,006804	0,000426	15,97669	1,9E-08	0,005855	0,007752	0,005855	0,007752
X Variable 2	-0,00279	0,000517	-5,40038	0,000301	-0,00394	-0,00164	-0,00394	-0,00164
X Variable 3	-4,02E-07	1,14E-05	0,03537	0,972481	-2,5E-05	2,57E-05	-2,5E-05	2,57E-05

Tabla 3. Resultados de la regresión lineal

Se puede ver que existe un alto grado de correlación entre las variables, obteniendo un R^2 de 0.97. A su vez, se confirma que a mayor PBI, mayor es el valor del metro cuadrado, mientras que la relación contra el TCRM y el riesgo país es negativa, como era de esperarse.

Con el **análisis macroeconómico**, se logró entender qué factores provocaron las grandes variaciones del precio del metro cuadrado de los departamentos de la Ciudad de Buenos Aires a lo largo del período de análisis. Se destacaron las etapas de crisis durante el año 2001, durante el año 2009 y la crisis actual y cómo estas influenciaron en el precio de la propiedad. Con esto, se puede concluir que las variaciones del mercado tanto internacional como local tienen una gran influencia en el mercado inmobiliario y marcan las fuertes tendencias que se generan en el mismo. A priori, es correcto decir que el precio estará influenciado en mayor medida por estas variables y por los movimientos macroeconómicos en general. Cabe destacar que, muchas de estas tendencias se generan a partir de políticas aplicadas por los propios gobiernos, o a partir de tendencias generales. En consecuencia, si bien es fácil observar el pasado y determinar el valor de una propiedad años para atrás o en el presente, es muy difícil dado el contexto actual predecir futuras tendencias. De todas formas, se reconocen cuales son los factores que lo determinan.

Dicho esto, se procederá a un análisis propio de las características de la propiedad, tanto de localización como características intrínsecas.

5.2. Análisis de la localización

La localización cumple un papel muy importante a la hora de analizar el valor de una propiedad. Como se puede observar en el gráfico hay marcadas tendencias del valor del metro cuadrado según la zona en la que se esté.

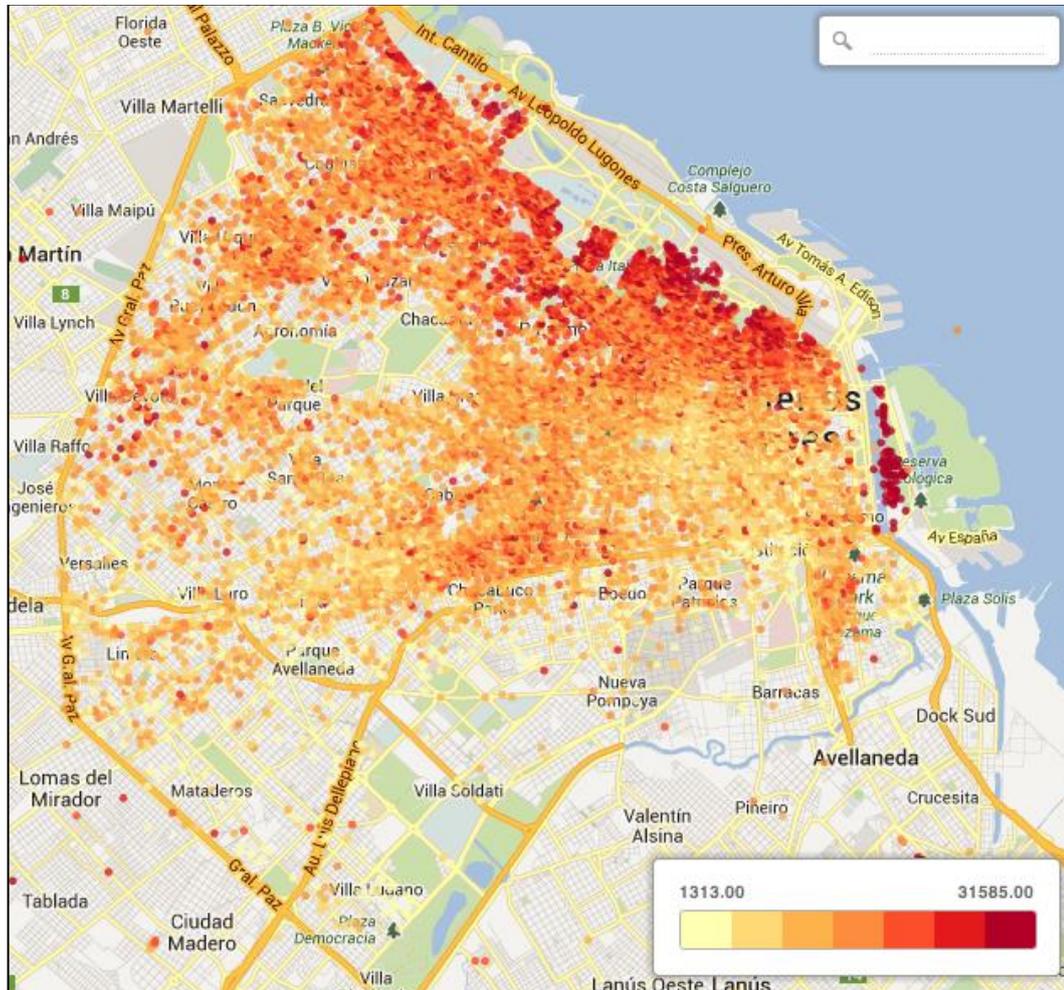


Figura 11. Promedios del valor del m2 según zona 2012-2013

Los puntos representan el valor promedio de las propiedades vendidas en el 2012 y 2013 dentro de esa zona, el mismo abarca un círculo de radio de 20 metros. En el gráfico se pueden ver claras tendencias de valores como precios más altos en el norte, Puerto Madero, Caballito, Villa Devoto. A su vez, también se ven zonas con valores más bajos como lo es el sur y la zona céntrica.

Primero se hizo un análisis en cuanto a precio del metro cuadrado por barrio:

Barrio	Precio	Superficie m2	\$/m2	Desvío
Caballito	\$148,173	75	2,150	27%
Belgrano	\$182,514	75	2,566	27%
Barrio Norte	\$198,225	84	2,442	28%
Villa Urquiza	\$132,520	74	2,159	31%
Flores	\$124,476	84	1,743	31%
Almagro	\$121,298	67	2,031	28%
Villa Crespo	\$129,925	71	2,060	26%
Nuñez	\$167,740	74	2,492	30%
Villa del Parque	\$134,903	94	1,779	35%
Villa Devoto	\$156,710	105	1,847	42%
Floresta	\$120,569	97	1,558	36%
Villa Pueyrredon	\$122,487	96	1,755	38%
Boedo	\$114,377	78	1,771	29%
Saavedra	\$139,346	90	1,975	35%
Colegiales	\$142,223	73	2,234	31%
San Telmo	\$129,156	71	2,048	33%
San Cristobal	\$108,009	70	1,757	28%
Balvanera	\$105,285	69	1,699	26%
Congreso	\$112,293	77	1,685	28%
Paternal	\$107,815	85	1,607	35%
Centro	\$142,848	68	2,097	42%
Parque Chacabuco	\$141,809	108	1,689	43%

Desarrollo de un estimador del valor de las propiedades en la Ciudad de Buenos Aires

Recoleta	\$256,505	92	2,782	26%
Barracas	\$141,672	87	1,872	35%
Villa Luro	\$131,205	110	1,550	40%
Versailles	\$143,438	132	1,349	50%
Liniers	\$135,047	121	1,426	54%
Parque Centenario	\$139,841	74	2,089	25%
Coghlan	\$152,808	82	2,187	34%
Montecastro	\$119,301	93	1,636	45%
Parque Patricios	\$119,437	92	1,587	45%
Las Cañitas	\$213,332	70	3,050	31%
Abasto	\$94,944	52	1,994	29%
Montserrat	\$132,700	92	1,623	31%
Constitución	\$89,830	72	1,407	32%
Chacarita	\$124,907	77	1,888	32%
Puerto Madero	\$519,153	117	4,478	15%
Villa Lugano	\$108,736	129	1,093	50%
Boca	\$86,496	76	1,440	44%
Villa Ortuzar	\$127,677	81	1,953	38%
Agronomía	\$125,769	81	1,941	32%
Parque Chas	\$170,249	142	1,592	53%
Parque Avellaneda	\$117,953	117	1,224	36%
Tribunales	\$145,607	82	1,948	24%
Palermo Viejo	\$236,365	109	2,639	32%
Retiro	\$176,617	74	2,391	23%
Facultad de Medicina	\$89,343	55	1,679	18%

Retiro	\$133,260	75	1,777	88%
--------	-----------	----	-------	-----

Tabla 4. Precios promedio 2012 - 2013

Como se puede observar el barrio representa una sección muy característica del precio del metro cuadrado y sobre todo existen grandes tendencias con el paso de los años como se puede ver a continuación.

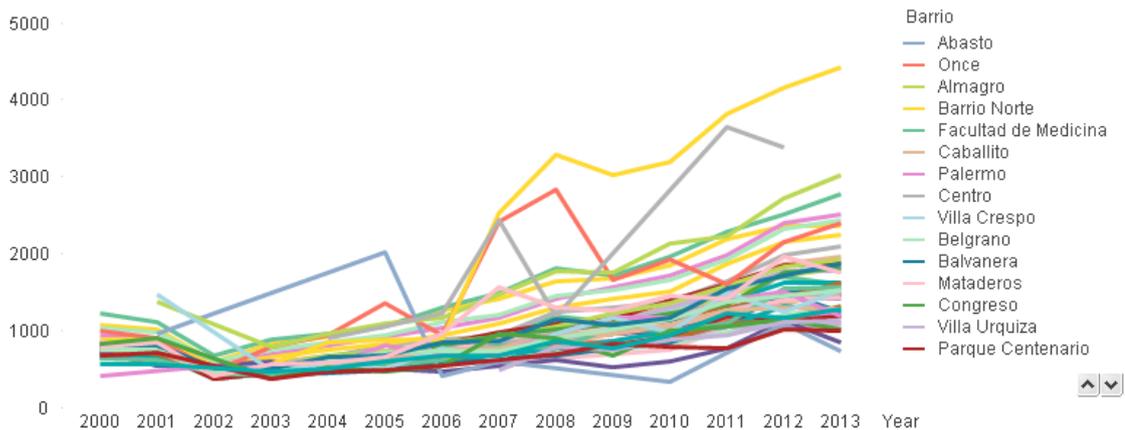


Figura 12. Evolución del valor del m2 por barrio.

Como se puede observar del gráfico, los barrios tienen una tendencia creciente muy marcada y similar entre ellos. Salvo excepciones como Puerto Madero y Barrio Parque. En estos dos casos se puede entender que la diferencia surge del cambio de apreciación que tuvieron estos barrios, y la nueva demanda y oferta que existe de los mismos. Son barrios relativamente nuevos, considerados VIP y es por eso que su precio es elevado.

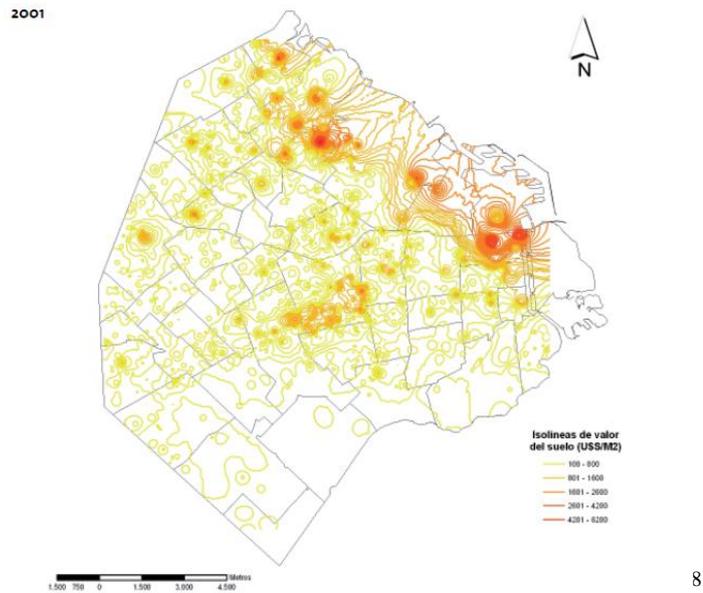


Figura 13. Isolíneas de valor metro cuadrado 2001

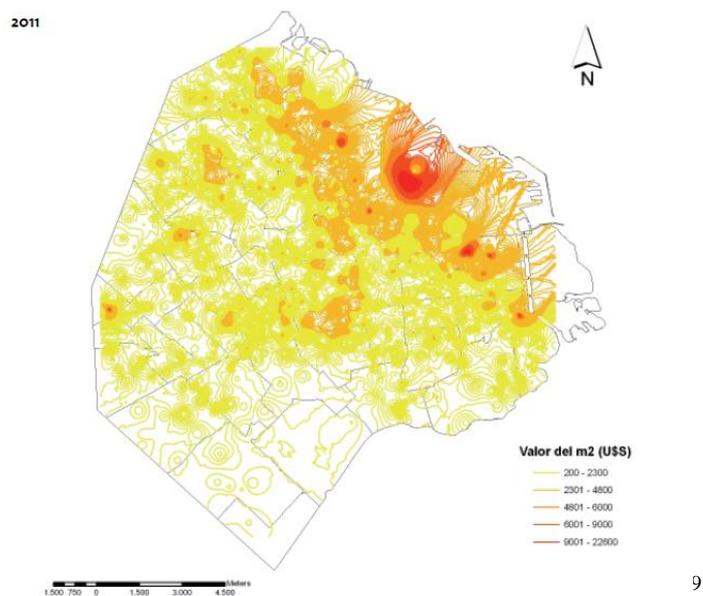


Figura 14. Isolíneas de valor metro cuadrado 2011.

Los gráficos de isolíneas anteriormente mostrados, muestran como hay grandes tendencias de valores en las distintas zonas a lo largo del tiempo. Al correr el modelo para comparar todas las variables, los barrios al igual que los años toman un coeficiente, y así son llevados a una base donde se pueden realizar las comparaciones de otros atributos ya sea de localización o intrínsecos.

Los coeficientes obtenidos para los barrios son:

⁸ Fuente: Secretaría de Planeamiento, GCBA

⁹ Fuente: Secretaría de Planeamiento, GCBA

Barrio	Coefficiente
Agronomía	-0.1539349
Almagro	-0.0777695
Balvanera	-0.1449394
Barracas	-0.1588737
Belgrano	0.024102
Boca	-0.2336361
Boedo	-0.1501065
Caballito	-0.102343
Chacarita	-0.0763343
Coghlan	-0.0820111
Colegiales	-0.0240621
Constitución	-0.2220271
Flores	-0.2432778
Floresta	-0.236457
Liniers	-0.2500665
Mataderos	-0.2544564
Montecastro	-0.200544
Monserrat	-0.0676733
Nueva Pompeya	-0.3018012
Nuñez	0.0117653
Palermo	0.143993
Parque Avellaneda	-0.3699786
Parque Chacabuco	-0.1746922
Parque Chas	-0.1037429

Parque Patricios	-0.2642934
Paternal	-0.2089937
Pto Madero	0.6448336
Recoleta	0.1844389
Retiro	0.2801136
Saavedra	-0.0354991
San Cristobal	-0.1736189
San Nicolás	-0.0119428
San Telmo	-0.0488215
Velez	-0.2262915
Versailles	-0.2276639
Villa Crespo	-0.1163149
Villa Del Parque	-0.1355832
Villa Devoto	-0.119573
Villa Gral Mitre	-0.2056279
Villa Lugano	-0.4993251
Villa Luro	-0.2049345
Villa Pueyrredon	-0.1479992
Villa Real	-0.213772
Villa Riachuelo	-0.3035312
Villa Santa María	-0.1872294
Villa Soldati	-0.3798542
Villa Urquiza	-0.0845636

Tabla 5. Coeficientes según localización

Sin embargo, pese que el crecimiento de los barrios haya tomado una tendencia similar,

se consideró importante ver cuáles pueden ser las diferencias entre ellos a lo largo de los años para que al llevarlos a una base para hacer las comparaciones de los otros atributos se desarrolle una mayor precisión.

Otros ejemplos de barrios que cambian su valor respecto a la tendencia general aparte de Puerto Madero, son los barrios que gracias a promociones toman un crecimiento de precio más elevado que otros, como es el caso de Parque Patricios. Éste siempre tuvo uno de los valores más bajos del mercado. Sin embargo en los últimos dos años pasó a tener un valor superior frente a otros barrios como Liniers y Floresta.

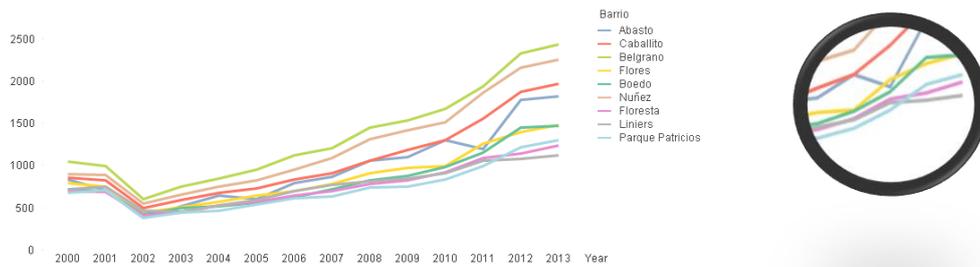
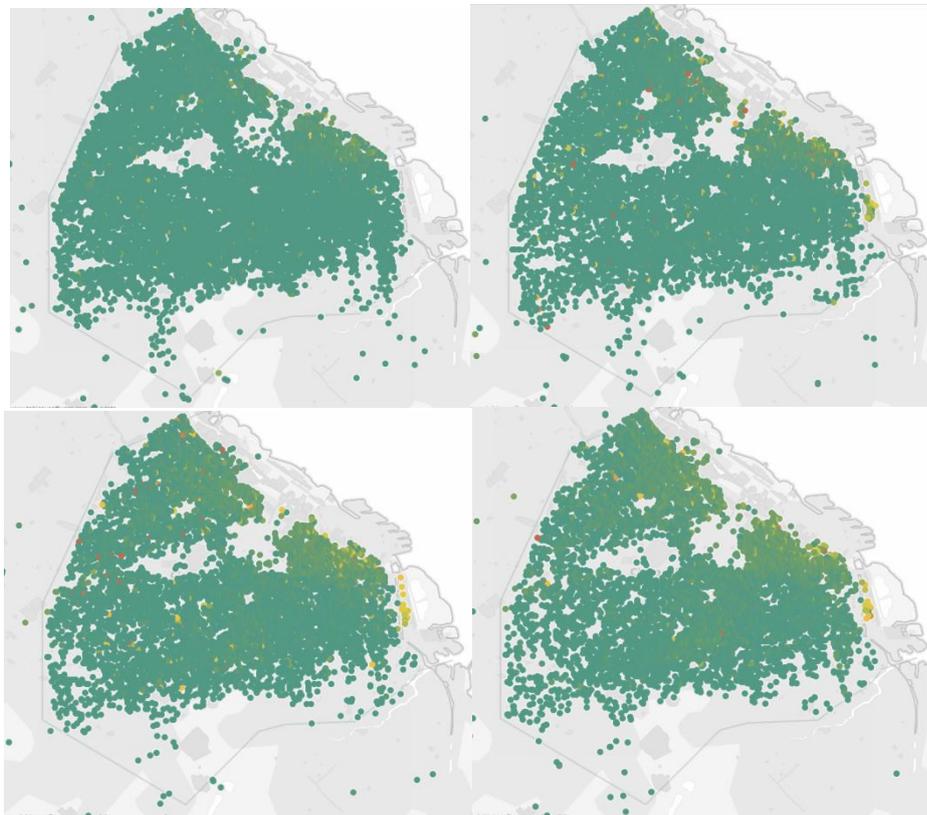


Figura 14. Valor del metro cuadrado por barrio 2000-2013

También se puede ver cómo hay barrios que tienen una variación amplia a lo largo de los años como es el caso de Abasto.



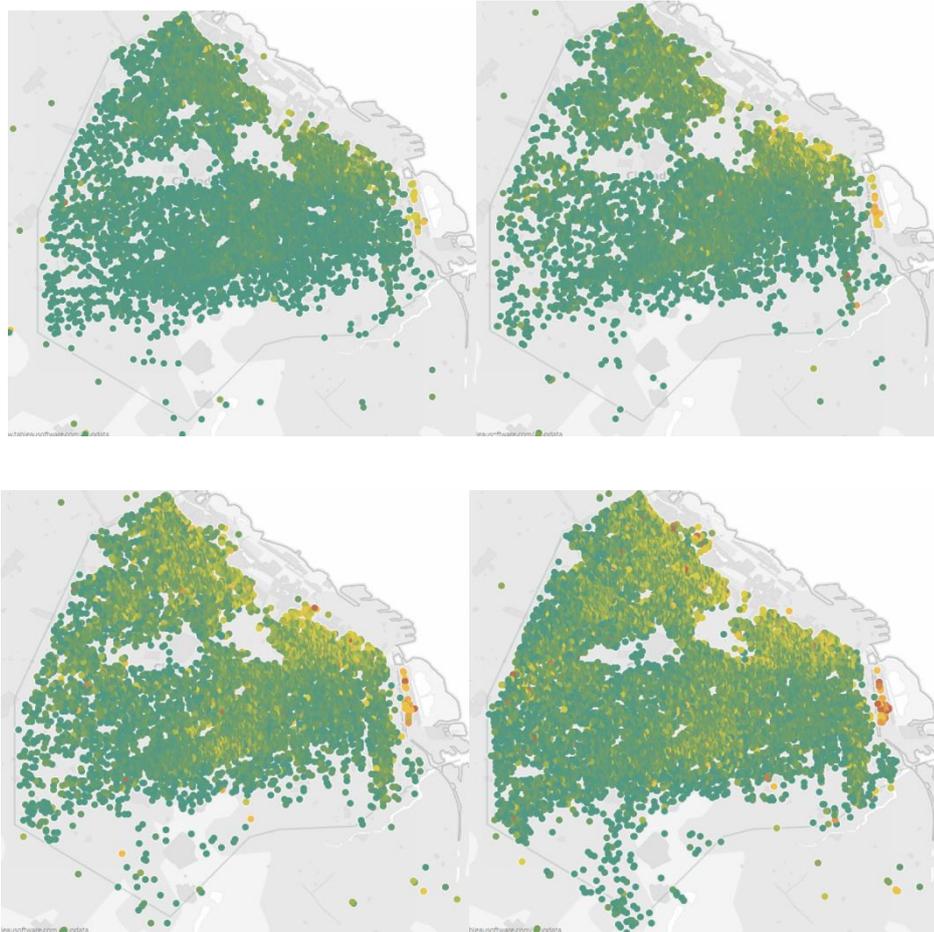
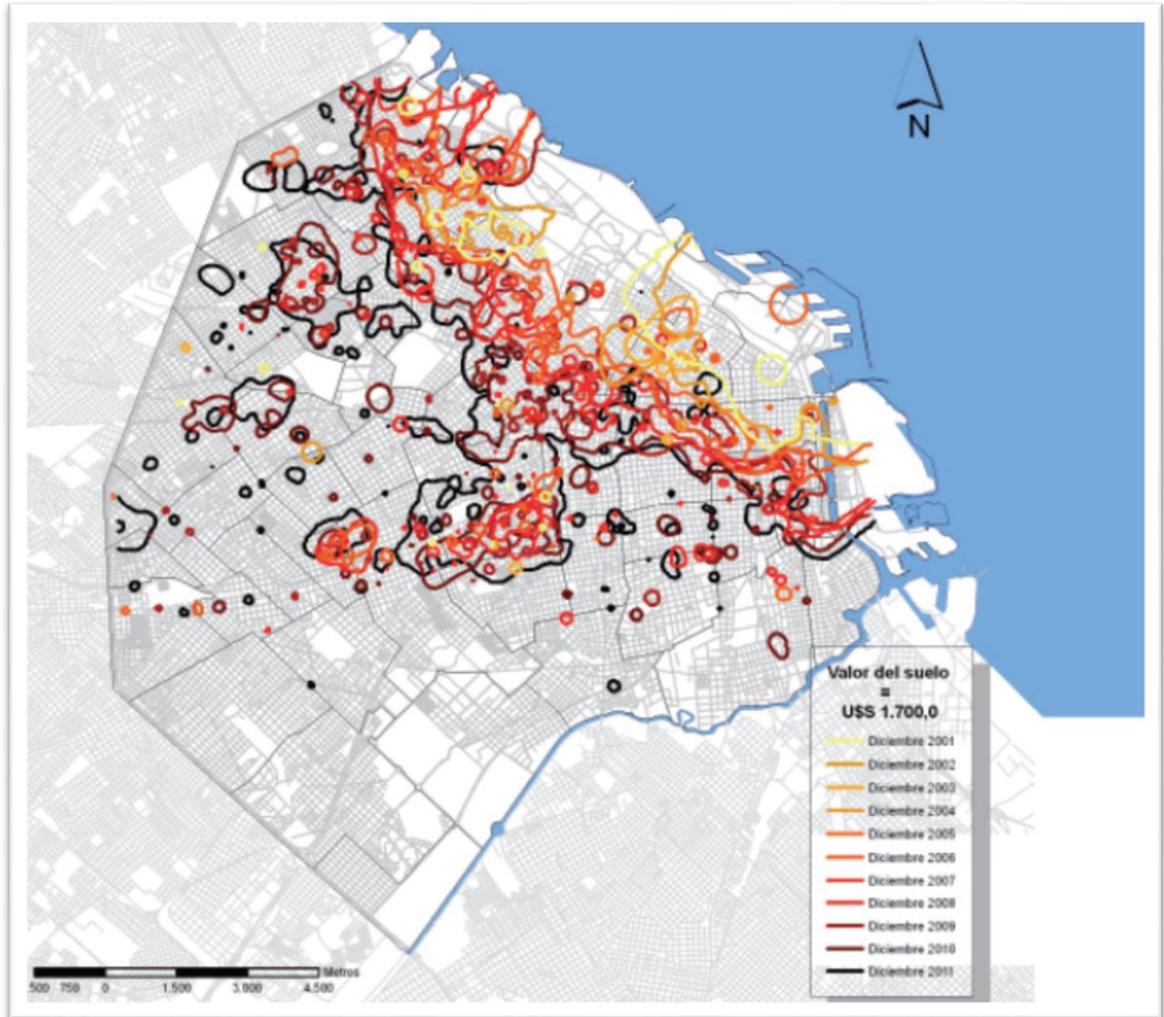


Figura 15. Variación 2006-2013

Si se analizan las isolíneas de 1.700 dólares el metro cuadrado desde 2001 a 2011, se puede ver como hay zonas que toman un valor superior en los últimos años y como hay otras que se desplazan a lo largo del tiempo. Esto indica que si se divide por barrio y año en conjunto, se puede obtener una mayor precisión.



10

Figura 16. Isótopas de valor US\$ 1.700 a lo largo de los años

Al aplicar la distinción del valor del barrio a lo largo de los años se obtuvo la siguiente matriz. A su vez, el coeficiente de correlación tuvo una mejora del 5%.

¹⁰ Fuente: Secretaría de Planeamiento, GCBA

Desarrollo de un estimador del valor de las propiedades en la Ciudad de Buenos Aires

Barrio	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Agronomía	-0,8153	-0,8465	-1,4959	-1,4208	-1,2057	-1,0745	-0,9856	-0,8079	-0,6380	-0,6508	-0,6657	-0,2750	-0,1607	-0,1890
Almagro	-0,9069	-0,9380	-1,5085	-1,4270	-1,1621	-1,0813	-0,8534	-0,7287	-0,4910	-0,4811	-0,4146	-0,2459	-0,1315	-0,1539
Balvanera	-0,9634	-0,9345	-1,7180	-1,4462	-1,2471	-1,1003	-0,9622	-0,7996	-0,5840	-0,5201	-0,4472	-0,3066	-0,1922	-0,2206
Barracas	-1,3200	-1,3511	-2,0005	-1,7156	-1,3526	-1,1482	-0,9472	-0,7752	-0,6156	-0,5030	-0,4687	-0,3208	-0,2064	-0,2347
Belgrano	-0,9097	-0,9408	-1,4280	-1,2470	-1,0545	-0,9863	-0,8460	-0,6409	-0,4305	-0,3616	-0,3124	-0,1199	-0,0055	-0,0339
Boca	-1,1780	-1,2091	-1,2091	-1,6461	-1,4775	-1,2681	-1,0000	-0,8605	-0,7102	-0,5554	-0,5238	-0,4709	-0,3566	-0,3849
Boedo	-0,9283	-0,9594	-1,6248	-1,4139	-1,2593	-1,0735	-0,8879	-0,7460	-0,5919	-0,5140	-0,4744	-0,2729	-0,1586	-0,1869
Caballito	-0,9105	-0,9416	-1,6062	-1,4420	-1,1624	-1,0678	-0,9310	-0,7767	-0,5992	-0,4821	-0,4502	-0,2817	-0,1673	-0,1956
Chacarita	-0,9786	-1,0097	-1,3239	-1,2761	-1,1762	-0,9913	-0,8513	-0,7718	-0,5149	-0,4326	-0,3723	-0,2297	-0,1153	-0,1436
Coghlan	-0,9258	-0,9569	-1,5845	-1,4012	-1,1914	-1,1116	-1,0058	-0,7553	-0,4893	-0,3656	-0,3166	-0,1636	-0,0492	-0,1066
Colegiales	-0,9943	-1,0254	-1,6026	0,2965	-1,0666	-1,0155	-0,8465	-0,6702	-0,4865	-0,4000	-0,3709	-0,1924	-0,0780	-0,1064
Constitución	-1,0830	-1,1141	-1,6485	-1,6435	-1,3815	-1,2116	-0,9795	-0,8338	-0,6914	-0,5535	-0,5491	-0,4132	-0,2989	-0,3272
Flores	-1,0362	-1,0673	-1,7975	-1,5771	-1,3176	-1,2120	-1,0052	-0,8705	-0,7340	-0,5991	-0,5888	-0,4351	-0,3207	-0,3491
Floresta	-0,7946	-0,8257	-1,7043	-1,6639	-1,3589	-1,2205	-0,9971	-0,9193	-0,8200	-0,6542	-0,6232	-0,3769	-0,2625	-0,2909
Liniers	-0,7864	-0,8175	-1,5945	-1,7272	-1,4576	-1,2893	-1,0852	-0,9221	-0,8043	-0,6722	-0,7166	-0,4636	-0,3492	-0,3776
Mataderos	-0,9063	-0,9375	-1,9345	-1,7179	-1,4373	-1,2604	-1,0743	-0,9450	-0,7741	-0,6913	-0,6503	-0,4321	-0,3177	-0,3461
Montecastro	-0,9173	-0,9424	-1,6362	-1,4210	-1,3139	-1,2403	-0,9291	-0,8857	-0,8466	-0,6095	-0,6280	-0,5193	-0,4049	-0,4333
Montserrat	-1,3811	-1,4122	-2,0616	-1,5674	-1,2522	-1,0319	-0,8387	-0,7099	-0,5251	-0,4440	-0,3630	-0,2163	-0,1020	-0,1303
Nueva Pompeya	-1,0802	-1,1113	-1,7607	-1,5455	-1,3304	-1,3580	-1,1115	-1,0228	-0,8820	-0,6047	-0,6683	-0,5512	-0,4368	-0,4651
Núñez	-0,7974	-0,8285	-1,5622	-1,3175	-1,0410	-1,0018	-0,8916	-0,6626	-0,4768	-0,3956	-0,3204	-0,0665	-0,0479	0,0195
Palermo	-0,8451	-0,8762	-1,4763	-1,2072	-0,9460	-0,8667	-0,7294	-0,5127	-0,3108	-0,2516	-0,1952	0,0371	0,1515	0,1231
Parque Avellan	-1,4973	-1,5284	-2,1778	-1,9627	-1,4653	-1,4270	-1,2145	-1,0028	-0,8242	-0,7570	-0,6931	-0,5531	-0,4387	-0,4671
Parque Chacab	-0,8551	-0,8862	-1,5699	-1,2595	-1,1957	-1,1152	-0,9000	-0,8796	-0,6166	-0,5421	-0,5225	-0,4044	-0,2900	-0,3184
Parque Chas	-1,0228	-1,0539	-1,7034	-1,4882	-1,1636	-0,9740	-0,8277	-0,8336	-0,4872	-0,3937	-0,4883	-0,2296	-0,1153	-0,1436
Parque Patricio	-1,4152	-1,4463	-2,0957	-1,8805	-1,4129	-1,2616	-1,0363	-0,8731	-0,7357	-0,6670	-0,5143	-0,4490	-0,3346	-0,3630
Paternal	-0,9760	-1,0071	-1,6565	-1,6225	-1,2428	-1,2687	-0,9281	-0,8744	-0,7729	-0,6145	-0,4974	-0,4266	-0,3122	-0,3406
Pto Madero					-0,6213	-0,3771	-0,2014	-0,0205	0,2059	0,2923	0,3091	0,5369	0,6513	0,6229
Recoleta	-0,8624	-0,8936	-1,3950	-1,0958	-0,9173	-0,8283	-0,6690	-0,4688	-0,2650	-0,1931	-0,1864	0,0289	0,1433	0,1150
Retiro	-0,3641	-0,3952	-1,0446	-0,8294	-0,8755	-0,8265	-0,4846	-0,3713	-0,1576	-0,1390	-0,1180	0,1652	0,2796	0,2512
Saveadra	-0,8342	-0,8654	-2,0469	-1,3219	-1,1066	-1,1351	-0,9020	-0,7601	-0,4785	-0,4061	-0,4099	-0,1801	-0,0658	-0,0941
San Cristóbal	-0,9724	-1,0035	-1,8416	-1,5752	-1,3221	-1,1966	-0,9487	-0,8066	-0,6172	-0,5140	-0,4750	-0,3412	-0,2269	-0,2552
San Nicolás	-0,9188	-0,9499	-1,5994	-0,0450	-1,1524	-0,9303	-0,7717	-0,6994	-0,4852	-0,3762	-0,3222	-0,1907	-0,0764	-0,1047
San Telmo	-1,0344	-1,0656	-1,7150	-1,5851	-1,2856	-1,2236	-0,8988	-0,6679	-0,4743	-0,4018	-0,3088	-0,1802	-0,0659	-0,0942
Velez	-1,0519	-1,0830	-1,7324	-1,5173	-1,3449	-1,1847	-0,9766	-0,9147	-0,7417	-0,6889	-0,6431	-0,5368	-0,4825	-0,5108
Versailles	-1,1433	-1,1744	-1,8238	-1,6835	-1,4684	-1,2329	-1,1386	-0,9330	-0,7263	-0,7092	-0,5942	-0,6020	-0,4877	-0,5160
Villa Crespo	-1,0233	-1,0544	-1,7586	-1,4605	-1,2227	-1,1175	-0,9363	-0,7821	-0,5744	-0,4876	-0,4140	-0,2143	-0,0999	-0,1283
Villa Del Parque	-1,0059	-1,0370	-2,0194	-1,5360	-1,2641	-1,1939	-1,0178	-0,8701	-0,6421	-0,5453	-0,5766	-0,3457	-0,2313	-0,2597
Villa Devoto	-1,1162	-1,1473	-1,7967	-1,6614	-1,2186	-1,1784	-1,0106	-0,8821	-0,7123	-0,5545	-0,5489	-0,3093	-0,1949	-0,2232
Villa Gral Mitre	-1,1015	-1,1326	-2,1330	-1,6971	-1,3455	-1,2723	-1,0596	-0,8753	-0,7340	-0,5743	-0,5620	-0,4451	-0,3308	-0,3591
Villa Lugano	-1,4109	-1,4420	-2,0915	-1,8763	-1,6611	-1,5329	-1,3228	-1,1307	-0,9526	-0,8813	-0,8953	-0,7977	-0,6833	-0,7117
Villa Luro	-1,1875	-1,2186	-1,7433	-1,2796	-1,3364	-1,2621	-1,0166	-0,9141	-0,7520	-0,6511	-0,6656	-0,3500	-0,2356	-0,2639
Villa Pueyrredón	-0,8695	-0,9006	-1,6763	-1,4612	-1,3346	-1,1690	-0,9557	-0,8520	-0,7034	-0,5945	-0,5091	-0,1637	-0,0493	-0,0777
Villa Real	-0,7529	-0,7840	-1,4334	-1,5606	-1,3804	-1,3066	-0,9150	-0,9023	-0,8043	-0,6894	-0,6048	-0,6266	-0,5122	-0,5406
Villa Riachuelo	-1,2910	-1,3221	-1,9715	-1,7564	-1,5412	-1,2537	-1,0801	-0,9130	-0,8776	-0,7540	-0,6875	-0,3678	-0,2534	-0,2818
Villa Santa María	-0,9953	-1,0264	-1,9450	-1,5578	-1,3708	-1,2341	-0,9901	-0,8606	-0,7092	-0,6062	-0,5621	-0,4274	-0,3131	-0,3414
Villa Soldati	-1,9026	-1,9337	-2,5832	-2,3680	-2,1528	-1,2558	-1,0752	-1,1873	-0,7494	-0,7422	-0,6685	-0,6274	-0,5131	-0,5414
Villa Urquiza	-0,9770	-1,0081	-0,6162	-1,4125	-1,1263	-1,0683	-0,8866	-0,7557	-0,5405	-0,4472	-0,4604	-0,1896	-0,0753	-0,1036

Tabla 6. Coeficientes por barrio por año

Sin duda el barrio es un determinante muy característico de los precios, pero al analizarlo en mayor detalle se puede ver que existen variaciones amplias dentro de un mismo barrio. Si se vuelve a tomar como ejemplo el caso de Puerto Madero, se puede observar de la tabla 1 que tiene la menor dispersión de todas. El desvío estándar de Puerto Madero es del 15%, lo que se puede entender que su variación es baja dado la gran similitud que hay en las construcciones y la baja variación que hay en precios en cuanto a localización debido a que es un barrio muy chico y entonces no varía mucho.

En otros barrios, se puede encontrar que la variación de oferta de precios puede tomar valores mucho más altos, en algunos casos el desvío llega al 50%, es por eso que se consideró que hay que hacer un análisis más específico al respecto.

El análisis se basa en buscar relaciones con puntos de interés que determinen el precio del barrio y de la zona dentro del barrio. Para esto se tomaron varios puntos y se buscó su relevancia en función de la precisión con la que determina el precio y en qué factor lo hace.

Las variables relacionadas a la localización y consideradas en este análisis fueron:

- Espacios Verdes
- Subtes
- Trenes
- Autopistas
- Comisarías
- Ruido y contaminación ambiental
- Polos Tecnológicos
- Hospitales
- Escuelas
- Bicisendas públicas

Para hacer esto, es menester entender cómo trabaja el método de precios hedónicos con la distancia a los puntos. El cálculo de las distancias se realizó gracias a Ruby GeoCoder que al tomar puntos de latitud y longitud permite conocer las distancias entre otros puntos o una búsqueda como puede ser el nombre de un restaurante.

A su vez un cálculo aproximado que permite determinar la distancia entre dos puntos dados sus latitudes y longitudes es:

Desarrollo de un estimador del valor de las propiedades en la Ciudad de Buenos Aires

$$=ACOS(COS(RADIANS(90-Lat1)) *COS(RADIANS(90-Lat2)) +SIN(RADIANS(90-Lat1)) *SIN(RADIANS(90-Lat2)) *COS(RADIANS(Long1-Long2))) *6371 \text{ (3)}$$

respuesta en kilómetros

Para calcular la distancia entre el punto de interés y el inmueble, se tomó el mínimo de todas las distancias a todos los puntos de interés. En el caso de ser una autopista o las vías del tren, ya que es un continuo y no un punto discreto como una comisaría, se procedió a estimar la ubicación tomando puntos a lo largo de todo el recorrido.

A continuación se procedió a analizar punto por punto cada una de las variables que están relacionadas con la localización y entender el grado de aporte que hace al valor del metro cuadrado.

5.2.1. Espacios Verdes

Los espacios verdes son de considerable apreciación por parte de los ciudadanos de cada país. Ya sean plazas, parques, jardines, canteros o la reserva natural de Puerto Madero, son espacios que proveen un confort adicional a los ciudadanos de la zona, incluso en ciertos casos puede proveer de una buena vista.

Como era de esperarse, al correr modelo, el β arrojó un valor negativo de -0.005298 para la variable distancia a espacios a verdes. Esto implica que a medida que la distancia crece a los espacios verdes, el precio de la propiedad cae. Se puede observar que el porcentaje que afecta esta variable es poco significativo. Esta variable se puede considerar lineal y no requiere discretizar en variables dummies.

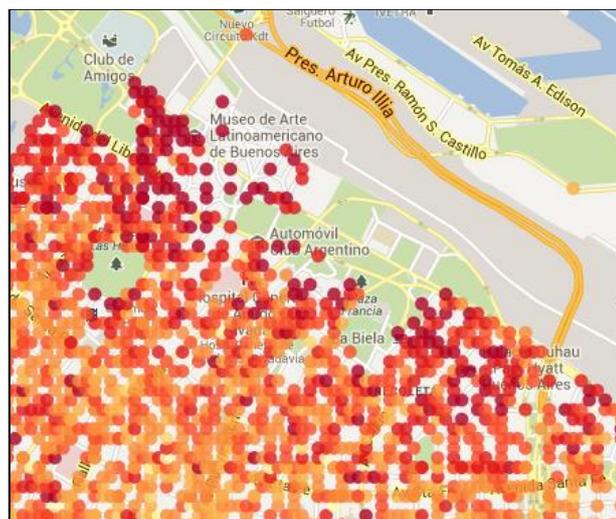


Figura 17. Valores desde 1300 USD/m2 (claros) hasta 5000 usd/m2 (oscuros).



Figura 18. Valores desde 1300 USD/m² (claros) hasta 5000 usd/m² (oscuros).

Como se puede ver en el mapa, hay una marcada tendencia donde los metros cuadrados más caros son los que están más cercanos a los parques. Una de las zonas atractivas de Puerto Madero es la Reserva Ecológica Natural de Buenos Aires. Los Parques de Palermo también le agregan valor a las propiedades de su alrededor. En el ejemplo de la segunda imagen, se puede ver como los departamentos alrededor de la plaza en Villa Urquiza tienen un mayor valor.

El espacio verde marcado en el barrio de Chacarita (zona central de Buenos Aires) no es considerado un “espacio verde” en sí, ya que es el cementerio. A su lado, se encuentra la facultad de agronomía, que tiene un gran espacio verde pero al no ser de acceso público no se aprecia una suba de precios como en los otros casos.

5.2.2. Subtes

Como transporte público, la red de subtes es el más importante que existe dentro de la Ciudad de Buenos Aires. A través del mismo, se llega al microcentro en como máximo 40 minutos desde los extremos de la ciudad. Tener esa facilidad de acceso al microcentro se considera una ventaja muy positiva, ya que es donde la mayor parte de la fuerza laboral trabaja. De más está aclarar que es allí también donde se realizan trámites de distinta índole. Es importante considerar que la velocidad de transporte es más rápida que la de los colectivos y que aunque no se esté viajando hacia el centro, es la opción de preferencia entre los usuarios de transporte público. Es por estos motivos que a priori, se podría considerar que la cercanía a las bocas del subte influirían positivamente en el precio de la propiedad, al facilitarle el acceso a los ciudadanos al microcentro, así como también al darles una opción de movilidad rápida y segura.

Al realizar la primera corrida de la regresión, se encontraron resultados contrarios a los esperados. El β que se obtuvo es positivo y considerablemente alto, es decir que a medida que crece la distancia entre el inmueble y la boca de subte más cercana, el valor de la propiedad aumenta significativamente. Al encontrar este resultado, se procedió a analizar más en detalle la variable y a considerar la no linealidad de la misma en una segunda corrida de la regresión.

En la segunda corrida, se procedió a tomar la variable como variables dummies, discretizándola y tomando cuatro rangos de análisis. El primero de ellos incluyó a los departamentos con una distancia menor a 100 metros, el segundo de los rangos entre 100 y 500 metros, el tercero de los rangos entre 500 y 1000, y por último el cuarto para distancias mayores a 1 km. Al realizar esta corrida, el β para la primera dummy (menor a 100 metros) resultó negativa. Esto no era de esperarse, pero luego de analizarlo en detalle y al considerar que la cercanía a las bocas de subte podría implicar mucho movimiento, ruido, y poca limpieza se aceptó. La segunda dummy (entre 100 y 500 metros) arrojó una β de 0.0494 mientras que la tercera un β de 0.03348. Ambos resultados positivos implican que los respectivos rangos de distancia influyen positivamente en esos porcentajes en el precio de la propiedad. Por último, una distancia mayor a 1 km arrojó un β negativo, de -0.0109. Esto significa que a una distancia tan grande resulta dificultoso acercarse al subte y comienza a reducir los precios de la propiedad.

5.2.3. Trenes

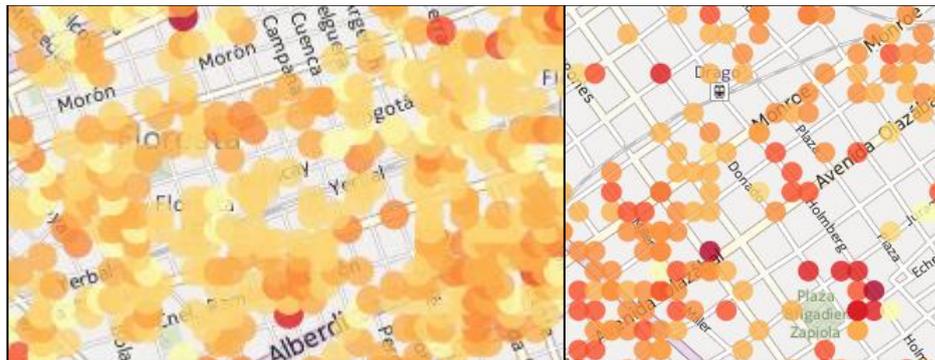


Figura 19. Cercañía a vías de tren

Los trenes son un medio de transporte público no tan utilizado por los habitantes de Capital Federal. En términos generales, los trenes vienen del Gran Buenos Aires, zona norte hasta retiro, zona oeste hasta once, o zona sur hasta constitución, para acercar a la Ciudad a aquellos habitantes de la provincia. Las vías, sin embargo, cruzan los barrios y en pocos casos lo hacen por fuera de zonas residenciales. Al considerar hechos de inseguridad causados en zonas poco transitadas por estar cerca de las vías del tren, al tener mayor exposición al ruido y al flujo de gente cuando además se está cerca de una estación, es correcto considerar que la cercanía a las vías del tren tenga una relación negativa con el precio de la propiedad.

Para esta variable, se consideraron tres variables dummies. Una de ellas tomando propiedades a menos de 100 metros de distancia a las vías de tren. En segundo lugar,

propiedades a una distancia entre 100 y 300 metros y en último lugar distancias mayores a 300 metros. Al correr el modelo de regresión, se obtuvo un β de -0.00256 para aquellas propiedades a una distancia menor a 100 metros. Este resultado resultó acorde a lo esperado, por las causas mencionadas anteriormente. El β del rango entre 100 y 300 metros es de -0.00167, un número considerablemente menor, ya que al estar más alejados de las vías reduce muchas de las características negativas asociadas pero no lo reduce al 100%. Por último, para valores mayores a 300 ya se encuentra un valor positivo de 0.00549, significando a mayor distancia, mayor es el aumento en el precio.

5.2.4. Autopistas

La Ciudad de Buenos Aires está limitada en la zona norte y el este por el Río de la Plata y en la zona sur por el Riachuelo. En el resto del perímetro, siendo la zona norte y la zona oeste, está delimitada por la Avenida General Paz que es una autopista de 24 km de extensión. Por otra parte, la autopista 25 de Mayo es la autopista que cruza la capital desde la 9 de Julio hasta su conexión con la Dellepiane y la autopista Perito Moreno. Para el análisis realizado y sus posteriores conclusiones, al tener poca información sobre estas dos últimas, sólo se tomaron en consideración aquellas propiedades en cercanía a la General Paz y a la Autopista 25 de Mayo. Se observaron posibles tendencias de precios a lo largo de estas autopistas por lo que se tuvieron en cuenta en el análisis.

En una primera corrida de la regresión, se obtuvo un β de -0.0134. Es decir, a mayor distancia de la autopista disminuye más el precio de la propiedad. Esto llevó a considerar que existía la no linealidad de esta variable, como ocurrió con otras. Por lo tanto, se consideró tomar dos variables dummies. La primera para distancias menores a 200 metros y la segunda para distancias entre 200 metros y 500 metros. Al realizar la segunda corrida, se obtuvo un β negativo de valor -0.0123 para distancias menores a 200 metros. Para distancias mayores a 200 metros el β resultó positivo de 0.011528. Luego de obtener este resultado se entiende que tener la propiedad al lado de la autopista disminuye levemente su precio. Por otro lado, deja de ser significativo si la distancia a la autopista es de 5 o 20 cuadras.

Si bien la tendencia no se puede apreciar está tan marcada, se puede ver en el gráfico que hay una gran acumulación de puntos más claros (menor precio) en la cercanía de la autopista en comparación a los puntos más lejanos.



Figura 20. Cercañía a autopistas

5.2.5. Comisarías

En un país donde la tasa de criminalidad se ha mantenido en un nivel preocupante a lo largo de los años, hay una gran cantidad de habitantes que priorizan la seguridad a la hora de buscar una propiedad. Es posible relacionar la seguridad con la cercanía a las comisarías, aunque sólo sea una sensación de seguridad. En la Ciudad de Buenos Aires hay 53 comisarías por lo que existen zonas de preferencia en cuanto a este asunto. Por esta razón, se procedió a incluir a las comisarías en el modelo.



Figura 21. Cercañía a comisarías

Para el análisis, se consideraron 3 variables dummies ya que se considera que la variable no es lineal. La primera para un radio menor a 500 metros, arrojando un β de 0.0039. En segundo lugar, se planteó un rango de 500 a 1000 metros, que se excluyó del modelo para tomarlo como base. En tercer lugar, se tomaron todos los valores mayores a 1000 metros, que arrojó un valor de alfa de -0.00313. Confirmando la primera hipótesis, la variable efectivamente es no lineal al obtener coeficientes con distintos signos. Como era de esperarse, en un rango cercano a la comisaría, se encuentra un aumento en el precio de la propiedad. Esto se da por lo ya explicado anteriormente sobre la seguridad. Se toma un rango de valores ya que al propietario no le cambia estar a 50 o a 100 metros de la comisaría, como tampoco influye si la distancia varía entre 200 y 300 metros. De todas formas, no se procedió a discriminar en más variables

dummies para no hacer más complejo al modelo, ya que la diferencia de valor que puede haber es despreciable. Luego de explicado esto, es simple entender el signo negativo del β para distancias altas.

5.2.6. Disponibilidad de Créditos

Existen ciertos lugares que son beneficiados por los créditos para ciertos tipos de propiedades dentro de polos. Un ejemplo de esto es el polo tecnológico en Parque Patricios, pero no tiene gran impacto en especial en el precio de los departamentos, sino en otro tipo de propiedades, por lo que se dejó afuera del modelo. Además se consideró que esa variación está incluida dentro del coeficiente del barrio.

5.2.7. Otros puntos de interés

Existen un montón de otros puntos de interés para realizar las correlaciones que se dejaron fuera de este análisis por diversas causas. Dentro de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires se encontró una distribución homogénea de los supermercados, escuelas y hospitales entre otros, por lo que la cercanía a estos puntos no se tomó como un factor a estudiar. Se consideró tomar para el análisis el nivel de ruido y contaminación ambiental, ya que en la zona céntrica estos factores influyen bastante, pero no se contó con la información necesaria para realizarlo. La densidad poblacional en distintas zonas varía tal como lo hace el valor de las propiedades de esa zona. Por ejemplo, se observan zonas muy pobladas como Once y Almagro pero que los precios son muy distintos a los encontrados en Recoleta. A su vez, se considera que estas variables son tenidas en cuenta en el barrio mismo, de tal forma que son consideradas en forma indirecta.

Por otro lado, se consideró que en la cercanía de avenidas importantes y muy transitadas el precio por metro cuadrado tendía a bajar o subir, pero al tener que elegir las avenidas importantes de manera cualitativa se optó por dejarlas afuera del análisis. Por último, no se tomó en consideración las bicisendas y el acceso a bicicletas públicas provistas por el Gobierno de la Ciudad pero cabe destacar que se cree que en un futuro tengan influencia ya que si el modelo continúa, se convertirá en una ciudad donde las bicicletas tendrán prioridad.

5.2.8. Aporte de Localización

A través del análisis de localización, se logró entender de mejor manera el importante papel que juega dicha variable en el precio de una propiedad. Además de las tendencias anuales, se reconocieron tendencias distintas dentro de cada barrio y se pudieron cuantificar a través del método de precios hedónicos. A su vez, se logró una representación visual de estas tendencias anuales y por barrio mediante el uso de software de geolocalización. Con esto, fue simple y rápido reconocer patrones e isolíneas, que luego fueron llevadas a modelos matemáticos para su utilización. Por otro lado, también mediante el uso de software de geolocalización, se logró reconocer qué influencia tenía la distancia hacia puntos de interés, en algunos casos utilizando variables lineales y en otros dummies. Por último, se procederá a analizar el valor de cada característica intrínseca de la propiedad.

5.3. Análisis del valor intrínseco de la propiedad

El tercer punto de análisis son las características propias de las propiedades, es decir el valor intrínseco de la propiedad. Para esto hay que ver los elementos que tienen las distintas propiedades en general, para poder ver cómo se relacionan con el precio.

Las características principales son:

- Ubicación dentro del edificio
 - Piso
 - SemiPiso
 - Penthouse
- Disposición
 - Frente
 - Contrafrente
 - Lateral
 - Interno
- Piso
- Dormitorio en Suite
- Amenities
- Lavadero
- Apto Profesional
- A estrenar
- Antigüedad
- Balcón
- Patio
- Jardín
- Baulera
- Cocheras
- Ambientes
- Dependencia

5.3.1 Ubicación dentro del edificio

Según el análisis realizado, se consideraron tres opciones en cuanto a la ubicación dentro del edificio. Estos son: piso, semipiso y penthouse. Piso significa que el departamento ocupa un piso entero en el edificio. Semipiso representa tener la mitad de un piso del edificio y penthouse es tener el último piso del edificio, diferenciado por su lujo. Al correr el modelo se encontró un alfa de 0.0284 cuando el departamento es un

semipiso, un alfa de 0.0802 para un piso completo, y un alfa de 0.2103. Como era de esperar, tener un piso entero implica un mayor valor para la propiedad en comparación a un semipiso. En el caso de que sea el penthouse, el incremento es mucho mayor.

5.3.2. Disposición dentro del edificio

Como bien se mencionó anteriormente, la ubicación dentro del edificio es un variable importante, porque define la vista que se tiene dentro del departamento y la cantidad de ventanas que se puede llegar a tener. Esto está totalmente relacionado con la disposición del inmueble, ya que si se tiene un piso entero se tendrá la mejor disposición posible para ese edificio, que por lo general es frente.

A la hora de correr el modelo, se encontraron resultados interesantes acerca de la disposición del inmueble. El mayor alfa lo obtienen las disposiciones lateral y frente con un coeficiente de 0.0213 y 0.0197 respectivamente. Esto es seguido por contrafrente con un coeficiente de 0.0067 y finalmente interno con un coeficiente negativo de 0.0178.

Como se puede observar la ubicación interna del edificio toma un valor negativo dado que es un departamento que no tiene buena vista, dado que da al núcleo del edificio y posiblemente tenga poca iluminación externa.

La lateral es una disposición particular debido a que se le asigna solamente a los departamentos en torre, es decir, que no son entre medianeras. Esto le otorga a este tipo de inmuebles una vista exterior panorámica. Por otro lado, el frente otorga una vista exterior hacia la calle, mientras que el contrafrente da una vista al pulmón de la manzana, que si bien tiene un coeficiente positivo porque puede llegar a tener buena vista e iluminación, en condiciones generales la vista puede ser un ligeramente menos agradable y es por eso que se entiende su valor inferior.

5.3.3. Piso

La altura dentro de un edificio es uno de los determinantes del precio. Esto se puede ver normalmente en edificios a estrenar en donde se muestran todos los distintos departamentos según piso y sus valores van incrementando acorde a la altura. Al correr el modelo, se tuvo que considerar para esta variable, la falta de datos en muchos de los departamentos.

Es por eso que se corrió un modelo aparte con sólo aquellos que contenían esta información para luego agregarlo al modelo general. El coeficiente arrojado por la regresión es de 0.00413 y este va multiplicado por el nivel del departamento. Es decir que la variable departamento puede tomar distintos valores según el piso.

5.3.4. Dormitorio en Suite

Sin duda la variable de dormitorio en suite tiene una gran incidencia sobre el precio, dado que es algo muy valorado por la gente. Las habitaciones en suite son un gran atractivo a la hora de comprar un departamento. En nuestro modelo, el impacto que genera esta variable sobre el precio del metro cuadrado resulta positivo y relativamente grande, alcanzando una incidencia con un coeficiente de 0.1208.

5.3.5. Amenities

Se hizo el análisis de la correlación con los amenities, obteniendo buenos resultados. Para esto se hizo un entendimiento de por qué podría llegar a tomar tanta importancia. “Amenities” es una palabra que antes de los 90 no se utilizaba, pero que hoy se la escucha cuando se ofrecen a la venta la gran mayoría de los desarrollos inmobiliarios en propiedad horizontal. La palabra proviene de amenidad-ameno y significa algo “grato, placentero, deleitable”.

Inicialmente se estilaba sólo algún tipo de cerramiento perimetral en complejos de torres para ofrecer seguridad y espacios de expansión, pero luego el mercado inmobiliario fue evolucionando hacia servicios de uso común de los más variados, como ser canchas de tenis, cavas de vino, saunas, spas, business centers, salones de usos múltiples, gimnasios, parrilleros, piscinas climatizadas, microcines, valet parking, seguridad, entre otros.

En una encuesta de la Revista Mercado en la que se consultaba a un segmento de potenciales demandantes de vivienda que amenities elegirían al momento de comprar un inmueble. De los resultados se pudo observar que el 57,8% elige tener piscina y el 42,2% pretende un gimnasio. Sin lugar a dudas son estos dos los amenities que debería incluir todo desarrollo inmobiliario hoy, pero en el día a día se puede ver que los emprendimientos inmobiliarios ofrecen aún mucho más, o cada vez más.

Es por esto que se ve como varían los precios y el modelo lo toma como una variable tan importante. Se puede observar según el modelo como toma un efecto marginal positivo con un coeficiente de 0.0844

Sin embargo, los amenities varían de edificio a edificio y según calidad del edificio. Esto se pudo observar a la hora de validar el modelo, donde sus estimaciones en edificios de lujo no eran tan precisas como en el resto. Se puede ver una diferencia en el valor si los amenities son los básicos como SUM y parrilla, o si son más completos dado que contienen piscina, gimnasio, o en algunos casos hasta cancha de tenis como son las torres Le Parc.

Dada esa diferencia, a la hora de analizar el modelo se vio que había que hacer una calibración de estos elementos. Es por eso que los factores X_i para la variable amenities pueden tomar los valores: 1, 2 y 3.5, dependiendo de la composición de los amenities. El caso 1 es para edificios con los básicos y el caso 3.5 es el otro extremo, en donde el edificio contiene todos los atributos anteriormente mencionados. De esta forma se corrieron los modelos y se llegó a una estimación mucho más precisa, reduciendo el error de un 25% en los peores casos hasta un 5%. Esta imprecisión se daba dado que la valuación que puede tener un departamento dentro de Le Parc, no es la misma que un departamento similar ubicado en otro edificio, dado los atributos adicionales de amenities que tiene.

5.3.6. Lavadero

Dentro de los comforts adicionales que puede tener una propiedad se encuentra el lavadero. Por lo general, es un pequeño ambiente ubicado al lado del garage, si el caso particular es una casa, o al lado de las cocinas en muchos otros casos. Si el departamento cuenta con un lavadero, debe tener el espacio suficiente para poder ubicar dos máquinas de lavar, como el lavarropas y secarropas, que hoy en día son muy comunes. Adicionalmente, en un caso ideal, un espacio extra para poder lavar prendas a mano. Dentro del ambiente inmobiliario, contar con un espacio destinado para esta función es un plus que hay que destacar.

Al analizar la correlación que tiene esta variable con el precio de la propiedad, el modelo arrojó un valor positivo de 0.0074. Este resultado confirma que disponer de un lavadero le aumenta el precio a la propiedad. Si bien la correlación es positiva, es importante destacar que no es un factor determinante en el precio de la propiedad, al compararlo con los coeficientes arrojados por las otras variables, ya que es relativamente bajo.

5.3.7. Apto Profesional

Si un departamento es apto profesional significa que además de poder vivir en él, se pueden realizar actividades profesionales en el mismo. Es decir, se puede poner un consultorio, un dentista, se pueden dar clases de inglés, yoga, se puede instalar un pequeño instituto, o cualquier otra actividad que genere dinero. Al analizar esta variable en el modelo, arrojó un valor positivo de 0.0123. Como se puede ver, la relación con el precio es positiva. Sin embargo, el número no es considerablemente elevado. Esto se da de esta manera por varios motivos.

En primer lugar, el hecho de que sea apto profesional eleva el precio de la propiedad ya que se considera que el que está buscando comprar estará dispuesto a pagar más porque utilizará ese inmueble para generar ingresos para él mismo. En segundo lugar, tener la aprobación por parte de la administración del edificio y el consenso de todos los propietarios para poder realizar este tipo de actividades es un trámite que no es fácil de obtener.

Por otro lado, es importante definir por qué este número no es tan elevado y no impacta significativamente en el precio de la propiedad. Hay ciertas desventajas involucradas con el uso profesional. Una de ellas es que habrá constante movimiento de gente desconocida entrando y saliendo del edificio. Esto puede representar poca comodidad o seguridad para los propietarios que residen en el edificio de esta forma valuándolo de manera negativa para ellos.

5.3.8. A Estrenar

Se denomina vivienda a estrenar a aquel inmueble que está próximo a terminarse, cuyo certificado de obra ha sido reciente, y que no haya sido escriturado con anterioridad. Se considera que esta variable es uno de los factores más importantes a destacar en el momento de querer vender una propiedad. Implica que el edificio fue construido con materiales de última tecnología, que tiene una estructura moderna, que probablemente cuenta con los amenities que hoy en día se están buscando en el mercado inmobiliario como se explicó anteriormente, y muchas cosas más. En definitiva, el departamento a estrenar es una de las satisfacciones más placenteras para el nuevo propietario ya que le genera confianza y seguridad.

Al analizar esta variable en el modelo, se encontró un coeficiente de gran valor, siendo 0.0903. Resultando de gran sorpresa, se procedió a analizar algunos temas en detalle. En primer lugar, se sabe que las tuberías son nuevas, lo que garantiza un perfecto funcionamiento de las cañerías de la cocina, baño y zonas de lavado. En segundo lugar, los pisos están en excelente estado, las paredes, que generalmente son blancas, estarán limpias lo que permite hacer cambios de pintura sin dificultad. En tercer lugar, los

armarios, estantes de cocina y los muebles del baño, como están por estrenar no tendrán problemas de humedad por lo que se puede guardar la ropa y los productos de higiene personal con tranquilidad y sin peligro. En cuarto lugar, si se quieren hacer nuevos cambios en el departamento, se hará para agregarle valor al mismo y no para reparar arreglos. Por último, otro de los mayores beneficios de estrenar un departamento es encontrarse con conexiones eléctricas seguras por lo que conectar electrodomésticos no generará problemas ya que las tomas de corriente funcionarán sin complicaciones.

5.3.9. Antigüedad

La antigüedad está directamente relacionada con la variable a estrenar, anteriormente explicada. Es por esto que también juega un papel importante en el modelo y se consideró analizarla. Para ello, se tomaron los valores menores a 10 años, y el modelo arrojó un alfa de 0.065. Para el segundo rango tomado, de 10 a 50 años, el factor alfa arrojó un valor negativo, de -0.054. Esto significa que aquellas propiedades con pocos años de antigüedad tienen un valor mayor, mientras que aquellas de más antigüedad un menor valor. Esto hasta acá tiene sentido y se podría decir que la variable es lineal. Pero es de suma importancia considerar a los edificios de mucha mayor antigüedad. Para esta dummy, el modelo arrojó un valor de -0.081. E decir, una antigüedad mucho más alta tendrá un impacto mayor que una antigüedad media.

5.3.10. Balcón

En una primera instancia, uno podría llegar a pensar que tener balcón es homogéneo en todos los departamentos. Pero al analizar esta variable, se encontró que contar con un balcón agrega un valor de 0.022 al precio del inmueble. Dicha característica agrega satisfacción y confort al poder tener un acceso afuera del departamentos sin tener que salir del mismo.

5.3.11. Patio

Al analizar la variable, se encontró un alfa negativo de -0.038. El número es relativamente bajo. Esto puede ocurrir de esta manera ya que tener un patio implica estar en planta baja piso del edificio. Los pisos bajos no son los más buscados, dado que no tienen vista y poca iluminación. El tener un patio no significa que el patio sea algo negativo, pero sí correlaciona con estas otras condiciones.

5.3.12. Jardín

Al igual que la variable patio, tener jardín implica las mismas condiciones. Con la diferencia de que un jardín incluye tener acceso a un espacio verde, con lo cual el valor arrojado por el modelo es positivo, pero no tan elevado, siendo el valor de alfa 0.0156.

5.3.13. Baulera

El modelo arroja un alfa de 0.0360. Tener baulera implica tener un espacio extra en el edificio, generalmente en los sótanos. A dicho espacio se le puede asignar el uso que desee el propietario, pero en definitiva agrega metros cuadrados al departamento que no están tenidos en cuenta en el precio de venta.

5.3.14. Cocheras

Las cocheras son uno de los beneficios más buscados en la compraventa de un departamento, en especial en la Ciudad de Buenos Aires. Con el creciente parque automotor, a la ciudad ingresan autos de todas las zonas del conurbano. En consecuencia, las zonas residenciales se ven afectadas. Por otro lado, las zonas de actividad comercial y social también están saturadas. Tener una cochera no sólo presenta una comodidad, sino que también provee seguridad, ya que muchos autos son el blanco de ataque de criminales. Al realizar la corrida del modelo, se obtuvo un alfa significativo de 0.1153, como era de esperarse.

Tal como informan las inmobiliarias, una cochera puede agregarle al valor de la propiedad desde de 15.000 hasta 25.000 USD, en general, dependiendo de la zona. En oportunidades, se encuentran departamentos que ofrecen más de una cochera. Sabiendo el impacto y la importancia de esta variable, se hizo un ajuste al modelo. Si un departamento cuenta con más de una cochera, el valor de Xi tomará 2 o más, según la cantidad de cocheras que se tengan.

5.3.15. Ambientes

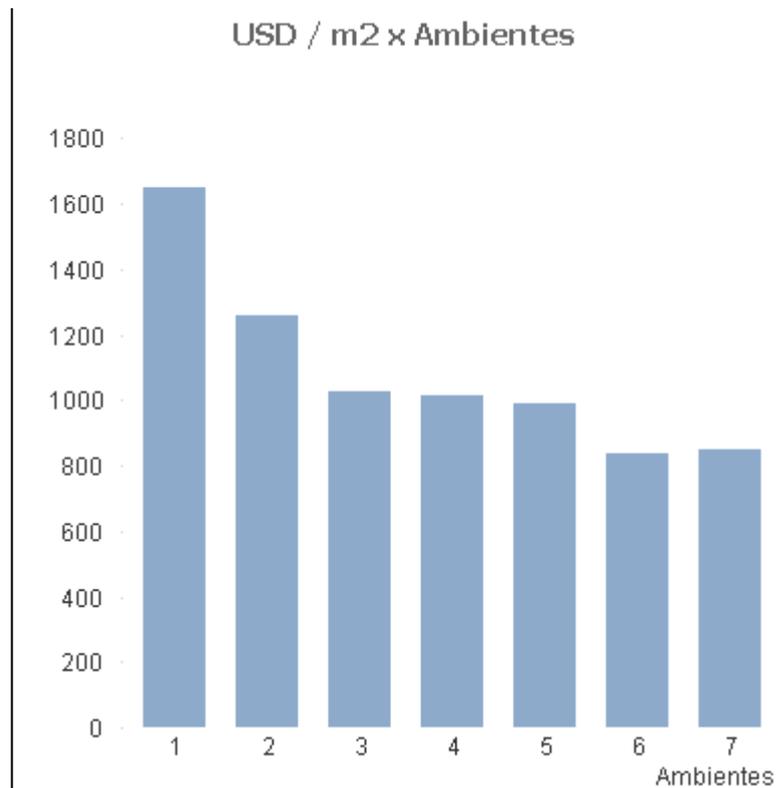


Figura 22. Precio del metro cuadrado según cantidad de ambientes año base 2007.

Al realizar un análisis detallado de esta variable, se observó la tendencia negativa a mayor cantidad de ambientes y se llegó a la conclusión de que es una variable no lineal. Por tal motivo, se plantearon rangos de análisis. A partir del modelo, se obtuvieron los siguientes coeficientes:

Ambientes	Coficiente
1	0.034
2	0.023
3-5	-0.012
6+	-0.016

Tabla 7. Coficientes según ambientes

5.3.16. Dependencia

La dependencia de un departamento representa un espacio, generalmente cerca de la cocina, que se la da uso de oficina o ambiente para una empleada doméstica. Dependiendo del tamaño de propiedad que se esté buscando, la dependencia puede

quitar o agregar valor. El resultado obtenido fue negativo, al contrario a lo esperado. Pero luego del análisis cualitativo realizado, el quitar valor, es porque le saca metraje a un ambiente que podría haber sido utilizado o dispuesto de otra manera. Del modelo se obtuvo un alfa negativo de 0.0069.

5.3.17. Aporte del valor intrínseco

Con el análisis del valor intrínseco de la propiedad, se logró entender la influencia que tienen variables en el precio de la propiedad y si esta influencia resultó ser negativa o positiva. En muchos casos, la aplicación del método de precios hedónicos logró ayudar a reconocer influencias que intuitivamente no se podrían haber sacado ni calculado. Si bien se reconoce que la influencia de estas variables no es tan importante como aquellas marcadas por las tendencias macroeconómicas, cambios en estas variables pueden implicar variaciones en el precio de miles de dólares y son las que hacen la diferencia en cuanto a precisión. Con este último análisis, se puede concluir que el estimador está en condiciones de poder realizar los primeros cálculos, cuyos ejemplos se mostrarán a continuación.

6. Estudio de Casos

A modo de ejemplo y de validación del modelo, se presentan ejemplos de propiedades publicadas en otros portales, sus valores y las opiniones de los tasadores. La razón de utilizar otros portales para tomar los casos es que son propiedades que nunca fueron tomadas en el modelo, con lo cual permite ver una mayor dispersión, desafiando aún más al modelo.

6.1 Ejemplo 1: Av. Santa Fe 3500 Palermo - Capital Federal

(<http://aviso.zonaprop.com.ar/5958631>)

Propiedades intrínsecas		Localización	
m2	148	EspaciosVerdes	400
Amenities	0	Comisaria 0 500	1
Lavadero	1	Comisaria +1000	0
AptoProfesional	0	autopistas 0 200	0
AEstrenar	0	autopistas 200-500	0
Dependencia	1	Subte 0 100	0
Balcón	1	Subte 100 500	1
Terraza	0	Subte 500 1000	0
Patio	0	Subte 1000 +	0
Jardín	0	trenes 0 100	0
Frente	1	trenes 100 300	0
Contrafrente	0	trenes 300+	0
Lateral	0	Barrio	
Interno	0	Palermo	1
antigüedad 0-10	0	Año	
antigüedad 10-100	1	2013	1
antigüedad 100+	0		
Baulera	1		
Cocheras	1		
ambientes	4		
suite	1		
semipiso	0		
piso	0		
penthouse	0		

Tabla 8. Propiedades de la propiedad

Los resultados obtenidos para esta propiedad son muy precisos. El valor de la propiedad según el estimador es 357.345 USD, mientras que su publicación tiene un valor de 360.000 USD. El error es 0.74%, con lo cual podemos verificar que la estimación es muy aproximada. Los expertos mencionaron que la propiedad estaba bien tasada y que era un precio justo de venta.

6.2 Ejemplo 2: Chacabuco 1100 San Telmo - Capital Federal

(<http://aviso.zonaprop.com.ar/5961773>)

Propiedades intrínsecas		Localización	
m2	40	EspaciosVerdes	100
Amenities	1	Comisaria 0 500	1
Lavadero	1	Comisaria +1000	0
AptoProfesional	1	autopistas 0 200	1
AEstrenar	1	autopistas 200-500	0
Dependencia	0	Subte 0 100	0
Balcón	1	Subte 100 500	1
Terraza	0	Subte 500 1000	0
Patio	0	Subte 1000 +	1
Jardín	0	trenes 0 100	0
Frente	1	trenes 100 300	0
Contrafrente	0	trenes 300+	0
Lateral	0	Barrio	
Interno	0	San Telmo	1
antigüedad 0-10	1	Año	
antigüedad 10-100	0	2013	1
antigüedad 100+	0		
Baulera	1		
Cocheras	1		
ambientes	1		
suite	0		
semipiso	0		
piso	0		
penthouse	0		

Tabla 9. Propiedades de la propiedad

Los resultados obtenidos para esta propiedad difieren un poco más que la anterior. El valor de la propiedad según el estimador es 109.235 USD, mientras que su publicación tiene un valor de 105.000 USD. El error es 4.03%, con lo cual podemos verificar que la estimación es muy aproximada, pero que existe una diferencia. Al consultar con los expertos mencionaron que al hacer su proceso ellos de tasación, creían que estaba debajo del valor que ellos creían, dado que las propiedades similares pero sin cochera tienen un valor superior a 100.000. Con lo cuál mencionaron que la velocidad con que la persona quería vender la propiedad podía hacer que su precio sea levemente inferior, para poder venderla más rápido.

6.3 Ejemplo 3: Repetto 1200 Caballito - Capital Federal

(<http://aviso.zonaprop.com.ar/5960835>)

Propiedades intrínsecas		Localización	
m2	101	EspaciosVerdes	200
Amenities	1	Comisaria 0 500	0
Lavadero	1	Comisaria +1000	1
AptoProfesional	0	autopistas 0 200	0
AEstrenar	1	autopistas 200-500	0
Dependencia	0	Subte 0 100	0
Balcón	1	Subte 100 500	0
Terraza	0	Subte 500 1000	0
Patio	1	Subte 1000 +	1
Jardín	0	trenes 0 100	0
Frente	1	trenes 100 300	0
Contrafrente	0	trenes 300+	0
Lateral	0	Barrio	
Interno	0	Caballito	1
antigüedad 0-10	1	Año	
antigüedad 10-100	0	2013	1
antigüedad 100+	0		
Baulera	0		
Cocheras	0		
ambientes	3		
suite	0		
semipiso	0		
piso	0		
penthouse	0		

Tabla 10. Propiedades de la propiedad

Los resultados obtenidos para esta propiedad están dentro de lo esperado. El valor de la propiedad según el estimador es 174,067 USD, mientras que su publicación tiene un valor de 169.000 USD. El error es **3.00%**. La opinión de los expertos dicen que esa diferencia es completamente aceptable e indicaron que habría que mirarlo en persona para ver de dónde puede venir esa diferencia.

6.4 Ejemplo 4: Olazabal 1800 Belgrano - Capital Federal

(<http://aviso.zonaprop.com.ar/5960826>)

Propiedades intrínsecas		Localización	
m2	57	EspaciosVerdes	200
Amenities	0	Comisaria 0 500	0
Lavadero	1	Comisaria +1000	0
AptoProfesional	0	autopistas 0 200	0
AEstrenar	0	autopistas 200-500	0
Dependencia	1	Subte 0 100	0
Balcón	1	Subte 100 500	0
Terraza	0	Subte 500 1000	1
Patio	0	Subte 1000 +	0
Jardín	0	trenes 0 100	1
Frente	1	trenes 100 300	0
Contrafrente	0	trenes 300+	0
Lateral	0	Barrio	
Interno	0	Belgrano	1
antigüedad 0-10	0	Año	
antigüedad 10-100	1	2013	1
antigüedad 100+	0		
Baulera	1		
Cocheras	1		
ambientes	4		
suite	1		
semipiso	0		
piso	0		
penthouse	0		

Tabla 11. Propiedades de la propiedad

Los resultados obtenidos para esta propiedad son muy precisos. El valor de la propiedad según el estimador es 134,209 USD, mientras que su publicación tiene un valor de 135.000 USD. El error es **0.59%**. De todas formas los expertos indicaron que se podría llegar a vender a un poco más del valor indicado, pero sigue siendo un valor dentro de los resultados esperados.

6.5 Ejemplo 5: La Pampa 5000 Villa Urquiza - Capital Federal

(<http://aviso.zonaprop.com.ar/4188802>)

Propiedades intrínsecas		Localización	
m2	75	EspaciosVerdes	800
Amenities	0	Comisaria 0 500	0
Lavadero	0	Comisaria +1000	1
AptoProfesional	0	autopistas 0 200	0
AEstrenar	0	autopistas 200-500	0
Dependencia	0	Subte 0 100	1
Balcón	1	Subte 100 500	0
Terraza	0	Subte 500 1000	0
Patio	0	Subte 1000 +	0
Jardín	0	trenes 0 100	0
Frente	1	trenes 100 300	0
Contrafrente	0	trenes 300+	1
Lateral	0	Barrio	
Interno	0	Villa Urquiza	1
antigüedad 0-10	1	Año	
antigüedad 10-100	0	2013	1
antigüedad 100+	0		
Baulera	0		
Cocheras	0		
ambientes	3		
suite	1		
semipiso	1		
piso	0		
penthouse	0		

Tabla 12. Propiedades de la propiedad

Los resultados obtenidos para esta propiedad están dentro de lo esperado. El valor de la propiedad según el estimador es 145,346 USD, mientras que su publicación tiene un valor superior de 149.000 USD. El error es 2.45%.

La publicación menciona que el departamento está alquilado con excelentes locatarios, por ende es una inversión desde el día cero en que se compra. Si se calcula el VAN del alquiler se puede encontrar esa diferencia de precio relacionada con el beneficio del alquiler. Dado que el modelo no tiene en cuenta este tipo de variables porque son muy específicas, se podría decir que el error sería aún inferior, demostrando que el estimador da un resultado muy preciso.

7. Conclusión

En el presente trabajo, se logró descomponer el precio de los departamentos de la Ciudad de Buenos Aires en sus diferentes partes a través de un estudio detallado. De esta manera, se reconocieron tres componentes importantes a estudiar: variables macroeconómicas, variables de localización y variables intrínsecas. Luego, mediante la aplicación del método de precios hedónicos, se logró captar el impacto implícito de cada una en el precio de la propiedad.

Para el estudio, se utilizó software de aplicación estadística para manejar la gran cantidad de variables y registros como el MatLab y a su vez, para la geolocalización de estos registros se utilizó el Tableau y el CartoDB. Estos últimos también se utilizaron para una mejor visualización de los datos, facilitando la comprensión y el alcance del estudio.

A través del análisis, se pudo identificar el gran impacto que tiene el contexto macroeconómico en el precio de la propiedad al estudiar variables como el PBI, el tipo de cambio y la balanza de pagos. Así, se logró relacionar la evolución del valor del metro cuadrado con las fluctuaciones del mercado y se encontró una importante correlación, obteniendo un R^2 de 0.97. También, al estudiar las variables de localización, se reconocieron las distintas tendencias del valor por metro cuadrado de cada barrio de la Ciudad, adaptando mejor el modelo a la realidad. Por ejemplo, en el caso de Puerto Madero, reconociendo su importancia a partir del 2006, año en que explotó el mercado inmobiliario en esa zona. Con respecto a localización, también se cuantificó el impacto de proximidad a áreas de interés, como subtes o espacios verdes. Por último, se estudiaron variables propias de una propiedad identificando aquellas con mayor impacto en el precio, como la disponibilidad de una cochera o amenities.

Luego de reiteradas corridas y ajustes al modelo, se logró obtener un estimador de importante precisión, arrojando un error absoluto promedio de 6.9%. Con dicho estimador, se buscará mejorar los servicios ofrecidos por LaGranInmobiliaria y ayudar a sus clientes en la toma de decisiones.

8. Bibliografía

8.1 Artículos Web

- Reporte Inmobiliario: Claves para tasar y determinar el valor de una propiedad:
<http://goo.gl/98QmTQ>
- ¿Cómo valorar una casa? <http://goo.gl/8QXoYr>
- El Inmobiliario: Cómo evaluar una propiedad en Argentina:
<http://goo.gl/INuM4m>
- Idealista: Como se hace una tasación de una vivienda:
<http://goo.gl/s3Fvbk>
- iProfesional: Claves para tasar
<http://goo.gl/dyqXZe>
- Zillow: Zestimate
<http://goo.gl/x1utnc> , <http://goo.gl/QTkdOA>

8.2 Instituciones

- Reporte Inmobiliario
- Camara Inmobiliaria Argentina
- Colegio de Escribanos
- Banco Central de la República Argentina
- INDEC
- Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires

8.3 Libros de Texto

- Ridken, R., and Henning, J. “The Determinants of Residential Property Values with Special Reference to Air Pollution”. Review of Economics and Statistics, 1967.
- Harrison, D., Rubinfeld, D. “Hedonic Prices and the Demand for Clean Air”. National Bureau of Economic Research, Cambridge, Massachusetts, 1978.
- Nelson, J. “Meta-Analysis of Airport Noise and Hedonic Property Values: Problems and Prospects”. Journal of Transport Economics and Policy, 2004.

- Des Rosiers, F. “Landscaping and House Values: An Empirical Investigation”, 1999.

8.4 Expertos

- Tasador: Jorge Zangari de Zangari Propiedades
- Tasador: Claudio Faralla de Faralla Propiedades