



Universidad del
Rosario

Facultad de Economía
Maestría en Finanzas Cuantitativas

Tesis de Grado

“Efectos de AirBnB en los Mercados Financieros y el Sector
Inmobiliario”

Autor: Felipe Grajales Fonnegra¹

Director: Carlos A. Castro Irigorri

Bogotá - Colombia

2019

¹ percibal@gmail.com

Resumen

AirBnb, con más de 6 millones de alojamientos listados en todo el mundo, se ha consolidado como uno de los principales actores de la economía colaborativa, lo cual ha generado un debate acerca de sus implicaciones sociales y económicas. Mientras unos consideran que afecta la tranquilidad de los vecindarios y no paga impuestos, otros lo ven como un impulsor de la economía en las ciudades.

En esta tesis de grado se estudia el impacto económico de AirBnb en un contexto global y en uno local. A nivel global, aplicando la metodología de estudio de eventos, se encuentra que la riqueza de seis compañías reconocidas en el sector de la hospitalidad, se vio afectada en los momentos de mayor crecimiento de AirBnb. A nivel local, utilizando una métrica de la densidad de AirBnb y la definición de un modelo de precios hedónicos, se cuantifica la incidencia de AirBnb en el comportamiento de los precios de venta de los inmuebles en la ciudad de Cartagena.

Abstract

AirBnb, now with more than 6 million listings around the world, has settled as one of the leading actors of Sharing Economy, opening a debate about its social and economic implications. While considered by some as a risk factor for neighbourhoods and a tax evader for governments, others see it as an economy engine.

This thesis studies the economic impact of AirBnb in global and local context. Globally, applying the event study methodology, it was found that the value of 6 important companies in the hospitality industry decreased when AirBnb showed significant growth. Locally, using a measure for AirBnb density and a hedonic price model definition, it was quantified the irruption of AirBnb in the behavior of real state sales prices in Cartagena.

Dedicatoria

A Helen por ser fuente de inspiración

A mi esposa por su paciencia y apoyo incondicional

A mi mamá por su inmensa fe

Indice

CAPÍTULO - 1
[INTRODUCCIÓN](#)

CAPÍTULO - 2
[LITERATURA RELACIONADA](#)

CAPÍTULO - 3
[DATOS](#)

CAPÍTULO - 4
[VARIABLES](#)

CAPÍTULO - 5
[ESTRATEGIA EMPÍRICA](#)

CAPÍTULO - 6
[RESULTADOS](#)

CAPÍTULO - 7
[CONCLUSIONES](#)

ANEXO
[LA HISTORIA DE AIRBNB](#)

[BIBLIOGRAFÍA](#)

APÉNDICE
[ALGORITMOS EN PYTHON](#)

Capítulo 1

Introducción

AirBnb permitió a propietarios de casas y apartamentos incursionar en el mercado de alojamientos turísticos, así que era de esperarse que este fenómeno impactara en la cotidianidad de los vecindarios, la economía de los individuos y en diversos aspectos de orden cultural, social y económico.

En Internet, muchos medios de comunicación analizan las repercusiones de AirBnb en la economía² y en el desarrollo de las ciudades³.

En menor número se hayan publicaciones soportadas en cifras y en modelos econométricos que investigan el impacto de AirBnb sobre la industria hotelera. *Dogru, Mody, Suess (2018)* y *Conley, Hennessey, Swig (2014)* realizaron estudios cuantitativos y cualitativos, enfocados a la apreciación del sentimiento del mercado hotelero, la opinión de expertos y el comportamiento de las métricas⁴ de hotelería en torno al crecimiento de AirBnb.

Los hoteles ocupan segmentos del mercado en los que fácilmente entra a competir AirBnb, siendo este último exótico y usualmente de menor precio, es natural pensar que su crecimiento en número de alojamientos afecte los ingresos de la hotelería y su correspondiente comportamiento bursátil, por lo cual suscita interés una primera pregunta: ¿ La irrupción de AirBnb ha tenido un efecto negativo en el desempeño accionario del sector hotelero ?

De otra parte en Colombia, una de las ciudades de mayor atractivo para inversión inmobiliaria con destinación turística es **Cartagena de Indias**; catalogada por la UNESCO como patrimonio histórico y cultural de la humanidad, que cuenta con una oferta gastronómica, arquitectónica y ecológica a la altura de los destinos turísticos más apetecidos del mundo. Y esto lo demuestran los 433.058⁵ turistas que visitaron la Heroica en lo corrido de 2018, lo cual representó un crecimiento cercano al

² El diario español *La Vanguardia* en su publicación "*Airbnb tiene un impacto económico en el mundo de 86.000 millones*" (Sandri, 2019) comenta que en 2018 Estados Unidos, Francia y España fueron los países donde la plataforma generó mayor impacto económico, alcanzando solamente en España ingresos por 6.000 millones de euros.

³ La *BBC* en su artículo "*Qué impacto tiene en las ciudades Airbnb, la controvertida plataforma de alquiler temporal para turistas*" (Guttentag, 2018) explica la molestia que genera el crecimiento desmesurado de los alojamientos en barrios residenciales de ciudades como Barcelona o Amsterdam, y elabora un recuento por ciudad de las regulaciones de operación turística y fiscal que se han adoptado para contrarrestar sus efectos.

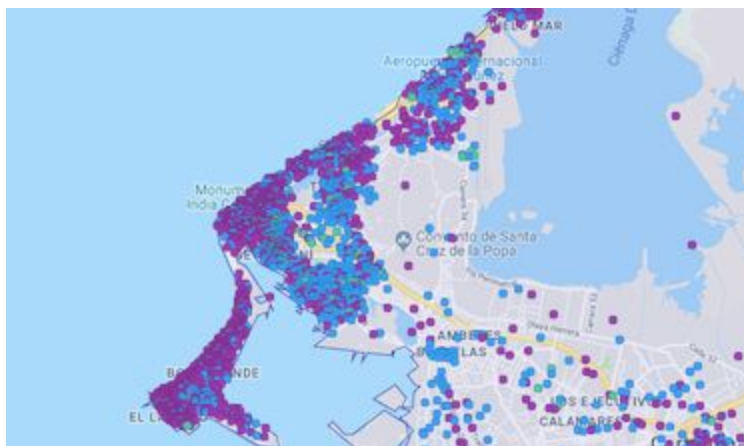
⁴ Ocupación (OCC), RevPAR (Revenue Per Available Room: Ingreso Promedio por Habitación) y ADR (Average Daily Rate: Tarifa Diaria Promedio).

⁵ <https://www.rcnradio.com/colombia/las-ciudades-del-pais-las-que-llegaron-mas-extranjeros-en-2018>

10% con respecto a 2017. Siendo Cartagena la ciudad colombiana turística por excelencia se quiere estudiar allí el impacto actual del fenómeno AirBnb en los precios de la finca raíz.

En la *figura 1* se presenta la distribución de alojamientos de AirBnb, HomeAway⁶ y VRBO⁷ en Cartagena: los puntos azules corresponden a habitaciones privadas y los morados a propiedades enteras⁸.

Figura 1 - Dispersión de Alojamientos de AirBnb en Cartagena



Market Overview: Mapa de alojamientos en Cartagena

Tomada de <https://www.airdna.co>

En el mapa anterior se observa una mayor densidad de anuncios en el centro histórico y en barrios tradicionalmente turísticos como Bocagrande y una menor densidad hacia el interior de la ciudad. Este abrumador número de alojamientos listados en AirBnb, invita a pensar que en una ciudad turística como Cartagena, el mercado ha cambiado disminuyendo los contratos de arriendo de larga duración y aumentando aquellos de alquiler vacacional. De donde surge una segunda pregunta de investigación: ¿ La proliferación de AirBnb en Cartagena tiene incidencia en el precio por metro cuadrado de las propiedades en venta ?

El capítulo 2 se concentra en la revisión de la literatura aplicable a los estudios de eventos y al uso de modelos de precios hedónicos para el mercado inmobiliario y los alojamientos de AirBnb.

⁶ Competidor de AirBnb fundado en 2004, <https://en.wikipedia.org/wiki/HomeAway>.

⁷ Competidor de AirBnb fundado en 1995 para rentar las viviendas por temporadas, <https://en.wikipedia.org/wiki/Vrbo>.

⁸ Información es provista por la empresa AirDNA, proveedor mundial de datos y analítica para el mercado de alquileres de corto plazo.

El capítulo 3 describe las fuentes de datos utilizadas, así como las técnicas de extracción que debieron emplearse para obtener los inventarios de propiedades a la venta y de alojamientos de AirBnb en la ciudad de Cartagena.

Con la idea de analizar desde una nueva óptica la correlación entre AirBnb y la industria hotelera, en la sección I de los capítulos 4, 5 y 6, utilizando Google Trends y el crecimiento de alojamientos de AirBnb, se establece una ventana de tiempo para la aplicación de la **metodología de estudio de eventos**, con el fin de determinar si en los últimos seis años la irrupción de la plataforma de alojamientos impactó los mercados financieros de seis activos hoteleros.

En la sección II de los capítulos 4, 5 y 6, a partir de fuentes de información fiables y un **modelo de precios hedónicos** -comúnmente utilizado en la valoración de inmuebles-, se estudia la dinámica entre la presencia de AirBnb y el precio por metro cuadrado de los inmuebles en Cartagena.

Capítulo 2

Literatura Relacionada

Sección I - Impacto de AirBnb en la Hotelería

Los estudios de eventos usualmente son el primer paso para llevar a cabo un análisis de impacto causado por distintos tipos de eventos. Se trata de establecer si el comportamiento anormal de eventos individuales o muestras transversales de eventos son significativamente diferentes de cero y no un resultado del azar.

La literatura de estadísticos de prueba para estudios de eventos es supremamente extensa, como también lo es para pruebas de significancia. *Kothari y Warner (2007)* hacen un recuento de publicaciones de los diarios financieros más reconocidos entre los años 1974 y 2000, concluyendo que el acumulado supera con creces los 500 artículos y que los métodos de horizonte corto son bastante confiables, mientras los métodos de horizonte largo aun conservan muchas limitantes.

El fundamento teórico del estudio de eventos -de horizonte corto- cubierto en la sección I de los capítulos 4, 5 y 6 se basa en el artículo de *MacKinlay (1997)*, quien afirma que los estudios de eventos permiten investigar los mercados de capitales como una forma de probar la eficiencia del mercado.

Partiendo del hecho de que las grandes cadenas hoteleras cotizan en la bolsa de Nueva York, se utilizará la metodología de estudio de eventos y un conjunto de pruebas de significancia propuestas por [Müller \(2017\)](#) para poner a prueba la hipótesis nula que se plantea en el capítulo 5, lo cual aportaría un nuevo punto de vista al estudio del fenómeno AirBnb.

Como AirBnb actualmente no cotiza en la bolsa de Nueva York, se tomarán Google Trends y Airdna (ver *figuras 2 y 3*) como fuentes de información para seleccionar la fecha de 2 eventos de crecimiento de AirBnb que presumiblemente habrían incidido negativamente en el nivel de riqueza de las acciones de la industria hotelera (*Hilton, Marriott, Hyatt, Host Hotels & Resorts y Diamondrock*, ver *figura 4*).

Sección II - Incidencia de AirBnb en los Precios Inmobiliarios de Cartagena

Una herramienta de común utilización para el análisis del precio de los inmuebles en función de factores intrínsecos y externos, es la valoración mediante un modelo de precios hedónicos o modelo de regresión lineal multivariante.

A manera de ejemplo, en EE.UU. la compañía de asesoría inmobiliaria Zillow⁹ utiliza en sus valorizaciones analítica predictiva y precios hedónicos, ya que reconoce que los inmuebles son bienes heterogéneos sobre los que se pueden medir variables observables. Y bajo esta óptica, es posible involucrar el mayor número de variables independientes que inciden en la conformación del precio de la propiedad.

Un modelo de precios hedónicos aplicado al mercado inmobiliario, en su concepción básica, supone que la relación entre la variable dependiente (*precio*) y las variables explicativas se puede estimar mediante una regresión por mínimos cuadrados (MCO), sin embargo, Sirmans G., Zietz E., Zietz J. (2014) muestran una metodología alternativa de regresión por cuantiles, aplicable cuando se quiere examinar estadísticamente en qué medida las características de la propiedad, se valoran de forma diferente a lo largo de la distribución de precios de los inmuebles.

Las típicas variables hedónicas metraje, # habitaciones, # baños o depósito, normalmente tienen una correlación positiva con el precio. En una regresión por cuantiles es posible determinar la elasticidad de cada variable con respecto al precio, y así conocer las variaciones en la correlación de las variables hedónicas, dependiendo de los percentiles de precio.

Para una mirada a los efectos de AirBnb en la hotelería tradicional ver *Blal, Singal y Templin (2017)*, quienes estudian en San Francisco, EE. UU., la relación entre AirBnb y el crecimiento en ventas de los hoteles, concluyendo que el indicador RevPar solo se ve afectado en el segmento de lujo por el precio promedio de los alojamientos de AirBnb. De igual forma, observan que el desempeño en ventas de los hoteles está influenciado por las opiniones de los usuarios de AirBnb.

El foco de la segunda pregunta de investigación (sección II, capítulo 5) nace de estudiar la relación entre AirBnb y los precios de la vivienda. Al respecto, se encuentran los artículos de *Casanova (2019)*, el de *Barron, Kung y Proserpio (2017)* y el de *Sheppard y Udell (2018)*, este último propone no juzgar si AirBnb es bueno o malo para las ciudades, en cambio, mediante la construcción de un modelo de precios hedónicos en Nueva York, toma como variable externa la cantidad de alojamientos de AirBnb en un radio alrededor de cada propiedad y como variables internas las características de la propiedad, del edificio, del barrio, de la zona (demográficas), así como el año de venta. Concluye que cuando AirBnb duplica su oferta, genera una valorización del 6.46% en los precios de las propiedades. Este modelo es similar al que se verá en la sección II de los capítulos 4 y 5.

⁹ <https://www.zillow.com/research/zhvi-methodology/>

Capítulo 3

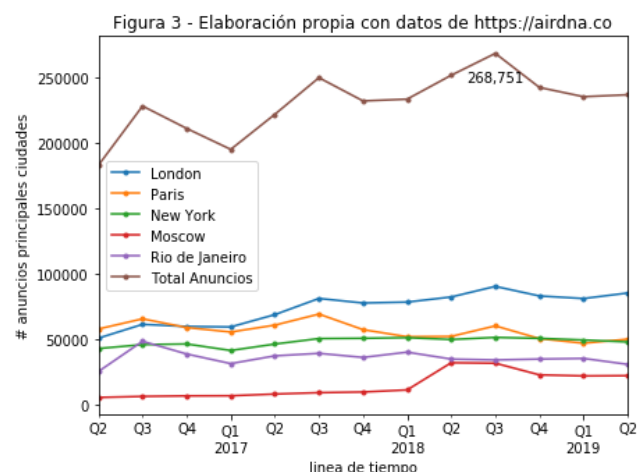
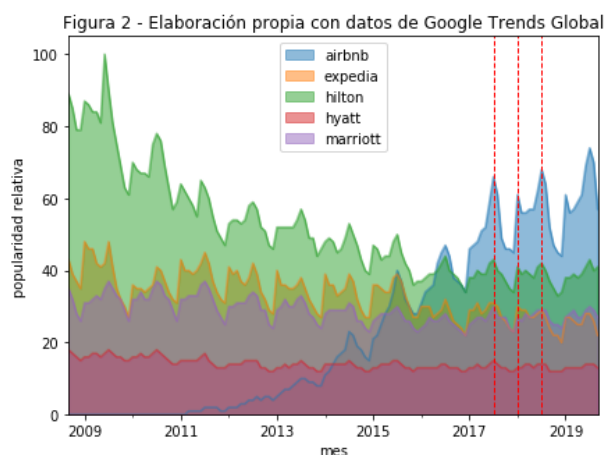
Datos

Sección I - Impacto de AirBnb en la Hotelería

Los números demuestran que AirBnb, con sus pros y contras, ha ganado gran popularidad a nivel mundial como una alternativa a la hotelería tradicional. Cuantificar el impacto de este fenómeno en los mercados financieros de la hotelería requiere de comparar dos conjuntos de datos: uno que muestre el crecimiento de AirBnb a lo largo del tiempo y otro que marque el comportamiento histórico de cadenas hoteleras de renombre (*Marriot, Hilton, Hyatt* y otros), con el fin de hallar una disminución en sus ingresos en los momentos de mayor crecimiento de AirBnb.

En lo que respecta a las cadenas hoteleras, se puede observar el comportamiento que han tenido en el mercado accionario de la bolsa de Nueva York, pero para el caso de AirBnb no es tan sencillo, pues se requiere incorporar fuentes de información no convencionales. Se cuenta con dos candidatas que presumiblemente capturan el crecimiento de la plataforma de rentas de corto plazo: 1) Google Trends, que mide y compara la popularidad en Internet entre términos buscados, y 2) El proveedor mundial de datos y analítica para el mercado de alquileres de corto plazo <http://airdna.co> (© 2015 - 2019 AirDNA, LLC, "Vacation Rental Data to Set You Apart"), que monitorea desde el año 2016 millones de alojamientos listados en AirBnb y de dos de sus competidores (HomeAway y VRBO).

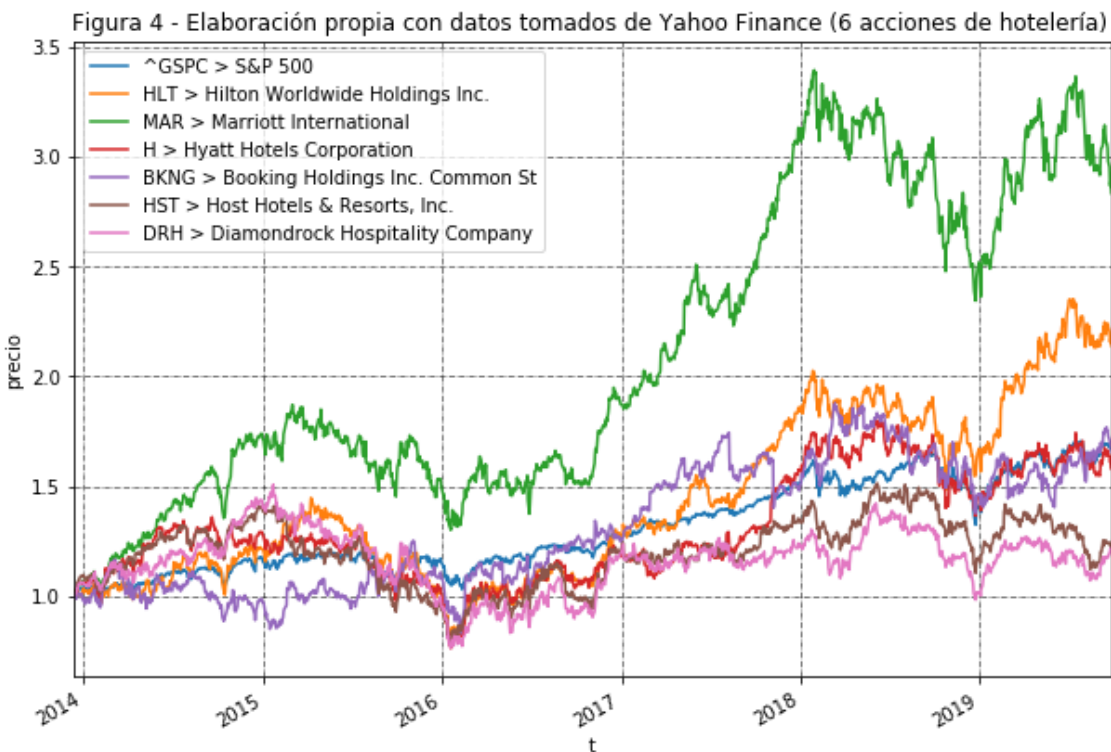
Así que, en los capítulos 5 y 6 se quiere cuantificar y analizar si las fluctuaciones en los mercados financieros de hospitalidad, tienen relación con los puntos de mayor crecimiento de AirBnb que muestran las *figuras 2 y 3*.



La figura 2 se construyó descargando de <https://trends.google.com/trends/explore> el comparativo entre septiembre de 2008 y septiembre de 2019 de los términos de búsqueda “airbnb”, “expedia”, “hilton”, “hyatt”, “marriott”. Esta consulta¹⁰ especializada provista por Google LLC, mide el volumen mensual de búsquedas de los términos indicados, asignándoles una escala de 0 a 100, dependiendo del volumen de búsqueda que cada término tiene con respecto a los demás. Se observan picos de crecimiento para AirBnb en el tercer trimestre de 2017 (Q3), en el primer trimestre de 2018 (Q1¹¹) y de nuevo en el tercer trimestre de 2018 (Q3¹²)

La figura 3 indica el número de alojamientos detectados por AirDNA¹³ con una periodicidad trimestral entre junio de 2016 y junio de 2019, en las ciudades de Londres, París, Nueva York, Moscú y Río de Janeiro. La línea de color café es el acumulado para cada corte de estas 5 ciudades, que alcanza en 2018:Q3 un máximo histórico de 268,751.

Utilizando el servicio de información financiera de Yahoo se consultó el precio diario de 6 activos financieros de hotelería (*BKNG*, *DRH*, *H*, *HLT*, *HST*, *MAR*) y el índice S&P 500, entre ‘2013-12-12’ y ‘2019-09-30’. En la figura 4 se observa el cambio porcentual acumulado en el precio de cada activo financiero.



¹⁰ <https://www.quora.com/How-do-you-interpret-Google-Trendss-search-volume-index>

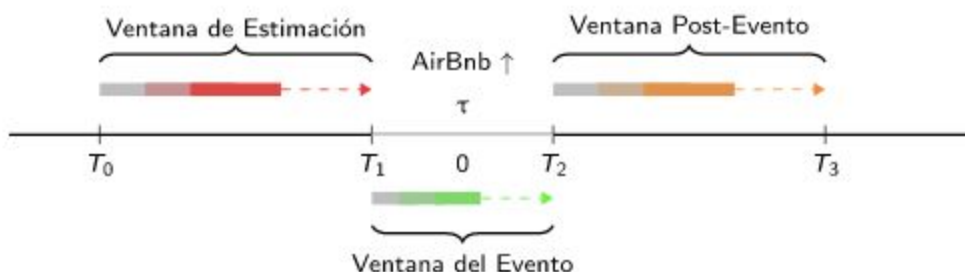
¹¹ Primer trimestre del año

¹² Tercer trimestre del año

¹³ <https://www.airdna.co/vacation-rental-data/app/us/new-york/new-york/overview>

En el diagrama de la *figura 5* se muestran los momentos de un estudio de eventos, siendo T_0 y T_1 el primer y último día de la ventana de estimación, $L_1 = T_1 - T_0$ la longitud de la ventana de estimación y $L_2 = T_2 - T_1$ la longitud de la ventana del evento, cuyos días de inicio y fin son T_1 y T_2 respectivamente. El intervalo $(T_2, T_3]$ corresponde a la ventana post-evento que en esta oportunidad no será objeto de estudio.

Figura 5 - Momentos para un Estudio de Eventos



Usando los retornos históricos dentro de la ventana de estimación de cada acción, se estima el alfa y el beta de una regresión de series de tiempo entre el retorno de la acción y el retorno del índice del mercado (S&P 500). A partir de la regresión, se quieren cuantificar los retornos anormales de cada acción en la ventana del evento. La ecuación (1) expresa el concepto de retornos anormales mediante el modelo CAPM¹⁴ de retornos ajustados:

$$AR_{i,t} = R_{i,t} - (\alpha_i + \beta_i R_{m,t}) \quad (1)$$

donde,

- $AR_{i,t}$: retorno anormal del activo i en el momento t , desviación del referente del mercado
- $R_{i,t}$: retorno diario del activo i en el momento t
- α_i : intercepto de la regresión
- β_i : pendiente de la regresión
- $R_{m,t}$: retorno diario del SP&500 en el momento t

La ecuación (2) se refiere a los retornos anormales acumulados en la ventana del evento.

$$CAR_i = \sum_{t=T_1+1}^{T_2} AR_{i,t} \quad (2)$$

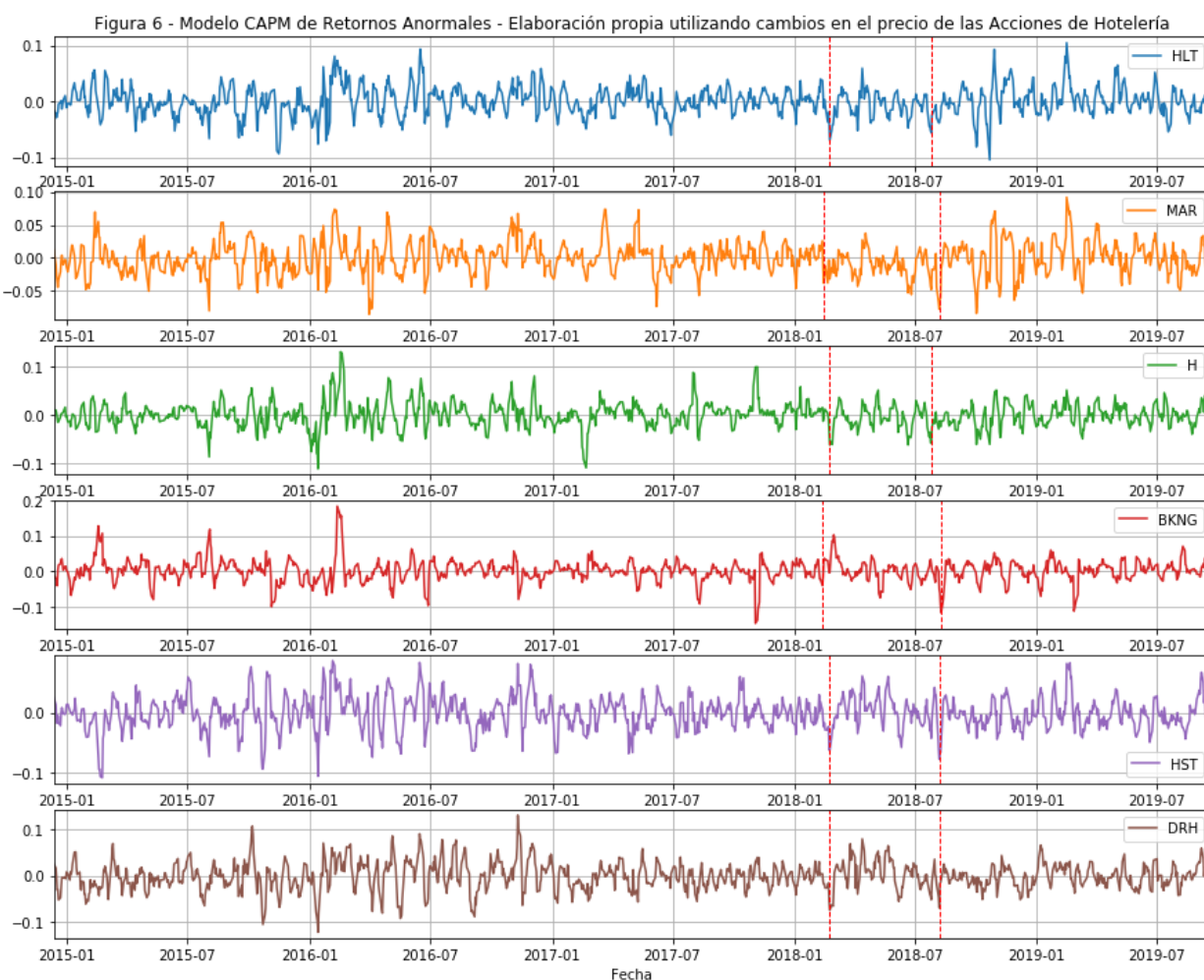
A partir de las ecuaciones (1) y (2), utilizando una ventana de estimación de 1 año y una ventana del evento de 5 días, se calculan los retornos anormales acumulados (CAR) de cada activo.

¹⁴ <https://economipedia.com/definiciones/modelo-valoracion-activos-financieros-capm.html>

La *figura 6* presenta la gráfica de los resultados del algoritmo de predicción de los *CAR* para las acciones de los grupos hoteleros (*Hilton, Marriott, Hyatt, Host Hotels & Resorts, Diamondrock*) y la plataforma de reservas de hospedaje en línea *Booking*. La *figura 7* presenta la predicción de los *CAR* de la suma de los retornos anormales de las 6 acciones de la industria hotelera.

En C3.3 del Apéndice se puede consultar el algoritmo de predicción que calcula los retornos anormales acumulados (*CAR*) utilizando un radio de dos días $[-2, 2]$, entre '2014-12-12' y '2019-09-24'.

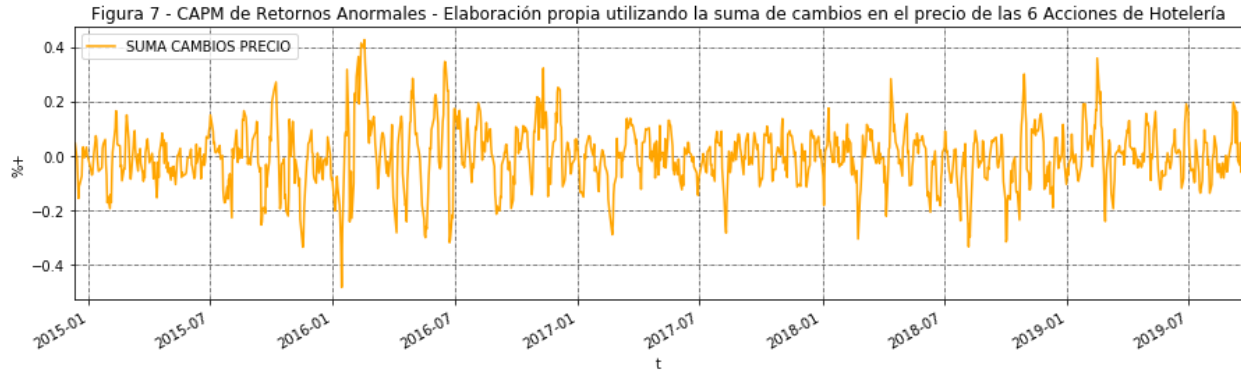
El numeral C3.4 del Apéndice muestra la construcción de la *figura 6*, mediante la iteración sobre una ventana móvil de 5 días, desde enero de 2015 hasta septiembre de 2019.



Las líneas rojas punteadas indican que para las 6 acciones febrero (Q1) y agosto (Q3) de 2018 son dos momentos significativos en materia de *CARs* negativos, momentos que parecen coincidir con

los puntos de mayor crecimiento de Airbnb (identificados en las *figuras 2 y 3*).

Para corroborar la anterior apreciación en los capítulo 4 y 5 se han formular y realizar una serie de pruebas de significancia de horizonte corto.



En las *figuras 8 y 9* observamos un histograma de la predicción de los *CAR* entre '2014-12-12' y '2019-09-24'. Nótese que si bien se asemejan a una distribución normal, algunos activos presentan colas pesadas.

Figura 8 - Distribuciones de los Retornos Anormales para el Evento en Q1 2018

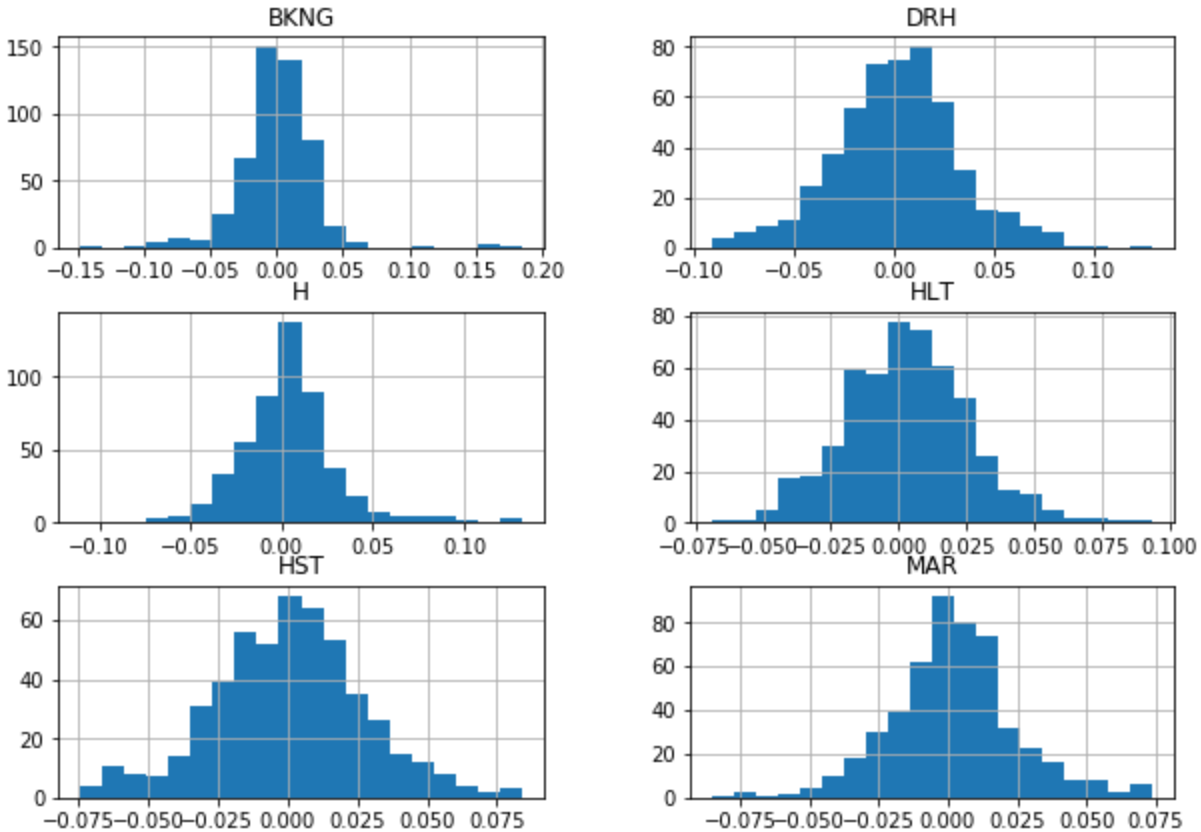
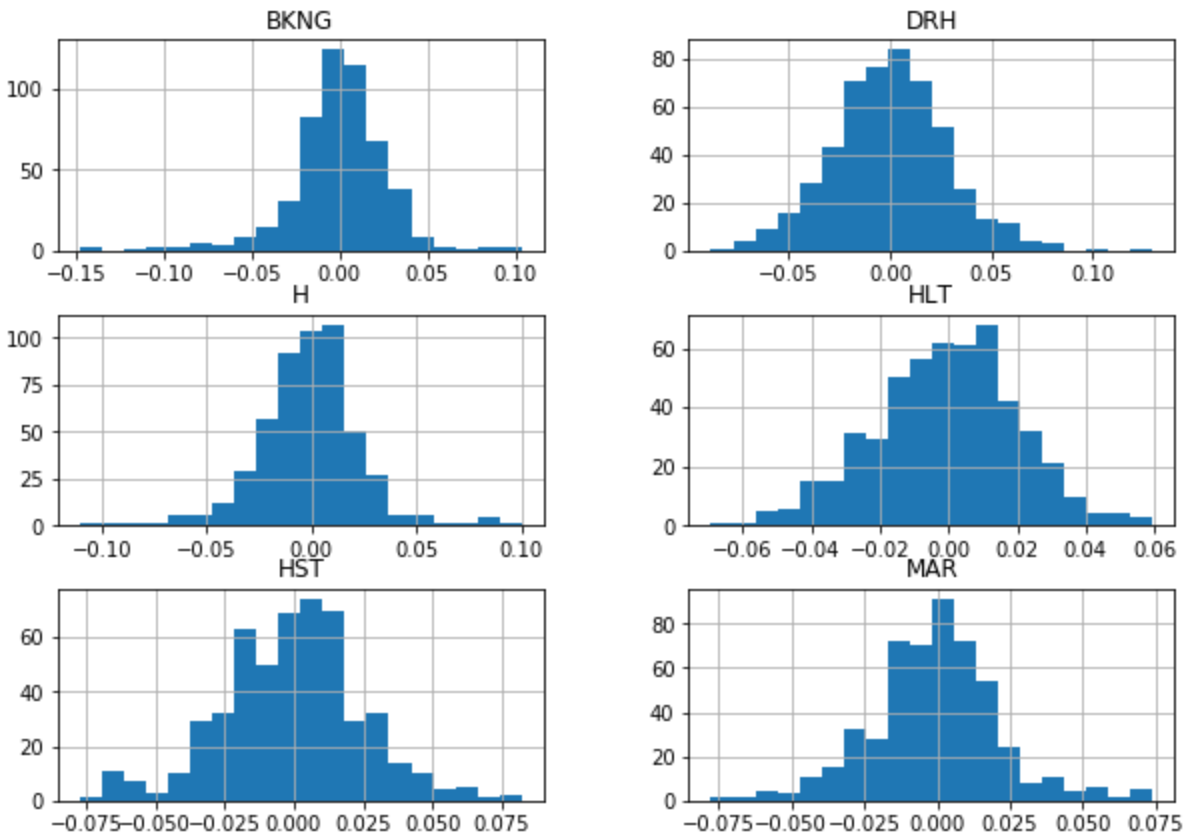


Figura 9 - Distribuciones de los Retornos Anormales para el Evento en Q3 2018



Sección II - Incidencia de Airbnb en los Precios Inmobiliarios de Cartagena

El estudio de precios inmobiliarios en una ciudad, junto con sus determinantes directos y aquellos factores externos como Airbnb, requiere la extracción previa de datos representativos sobre los que se puedan correr modelos econométricos que evidencien la relación matemática entre la variable independiente *precio* y las variables explicativas.

Dado que en Internet no se encuentra disponible -al menos de forma gratuita- ni el inventario de inmuebles a la venta en Cartagena, ni el inventario de alojamientos de Airbnb en Cartagena; para esta sección del estudio, se optó por construir los programas de extracción de los datos¹⁵.

El sitio web **FINCARAIZ.COM.CO**, catalogado por Alexa (<https://www.alexa.com/siteinfo/fincaraiz.com.co>) como el portal inmobiliario #1 en Colombia, indica

¹⁵ No se cuenta con información de series de tiempo, es un inventario de inmuebles en venta y alojamientos de Airbnb

que existen 8029 propiedades en venta en Cartagena de Indias. Se utilizó *web scraping*¹⁶ para extraer la información de dicho portal. El código Python se puede consultar en el numeral C3.5 del Apéndice. El resultado, después de remover proyectos en construcción y otros datos no relevantes, arrojó 5481 propiedades a la venta con 89 columnas de características, una muestra de los datos se observa en la *tabla 1*.

Figura 10 - Portal Inmobiliario www.FincaRaiz.com

The screenshot displays the FincaRaiz.com website interface. At the top left is the logo "fincaraiz.com.co". To the right are links for "Regístrate" and "Ingresa", and a blue button labeled "Publica GRATIS". Below the header, the breadcrumb "Inicio > Bolívar > Cartagena" is visible. The main heading reads "8,029 Anuncios de Finca Raíz en Venta en Cartagena". A navigation bar includes dropdown menus for "Bolívar", "Cartagena", "Seleccione Zona", and a text input "Digita un barrio". On the left side, there is a search bar "Te ayudamos a buscar tu inmueble" with a "Regístrate" button, and a filter sidebar. The sidebar includes "Buscar por palabra" with a search icon, "Tipo de oferta" with options for "Venta (nuevo y usado, (8029))", "Arriendo (2979)", and "Alquiler Vacacional (27)", a checkbox for "Ver Proyectos nuevos", and "Precio" with "Desde \$" and "Hasta \$" fields. A blue button "APLICAR FILTROS" is at the bottom of the sidebar. The main content area shows a map of Cartagena with several property listings marked by house icons with "fr" and numbers (e.g., fr 239, fr 466, fr 172, fr 832, fr 918, fr 2, fr 175, fr 101, fr 703, fr 5, fr 8, fr 2, fr 14). The map also shows geographical features like "Ciénaga de Tesca o de la Virgen" and "Isla de Tierrabomba".

¹⁶ Web scraping es una técnica utilizada mediante programas de software para extraer información de sitios web. Usualmente, estos programas simulan la navegación de un humano en la World Wide Web ya sea utilizando el protocolo HTTP manualmente, o incrustando un navegador en una aplicación (Wikipedia).

Tabla 1 - Conjunto de Datos Propiedades en Venta Cartagena (5481 filas, 103 columnas)

	AdvertId	Location2	FormattedPrice	FormattedPriceM2	FormattedSurface	Neighborhood	Stratum	Latitude	Longitude
0	1386359	Cartagena	\$ 430.000.000	3.071.429/m²	140,00 m2	CIELO MAR	6	10.455127	-75.506561
1	1395579	Cartagena	\$ 570.000.000	3.097.826/m²	184,00 m2	MANGA	5	10.411000	-75.533997
2	1699975	Cartagena	\$ 580.000.000	2.188.679/m²	265,00 m2	Histórica y turística Via Anillo Vial CTG BAQ	6	10.540661	-75.467178
3	1700033	Cartagena	\$ 275.000.000	3.235.294/m²	85,00 m2	Estrato 4 Las Delicias	4	10.392101	-75.488518
4	1700133	Cartagena	\$ 550.000.000	5.092.593/m²	108,00 m2	Histórica y turística Manga	5	10.414167	-75.540749
5	1700137	Cartagena	\$ 485.000.000	3.619.403/m²	134,00 m2	Histórica y turística Via Anillo Vial CTG BAQ	6	10.538853	-75.466324
6	1700157	Cartagena	\$ 1.800.000.000	7.407.407/m²	243,00 m2	Histórica y turística Castillogrande	6	10.393885	-75.550354

La

extracción de los alojamientos de Airbnb -dado que el sitio web solo muestra los resultados en lotes de 300 y cuando detecta muchas consultas de un mismo origen puede bloquear la dirección ip- requirió de una técnica más avanzada de scraping llamada *web crawling-throttling*¹⁷ que para evitar ser catalogado como un robot, programáticamente lanza varios hilos de ejecución simulando el comportamiento de usuarios habituales del sitio web.

La descarga duró aproximadamente 14 horas y arrojó 5478 alojamientos de diferentes características. En el numeral C3.6 del Apéndice se encuentra una explicación del proceso, las herramientas empleadas y el código fuente ejecutado.

En la *tabla 2* se muestran 7 filas de los alojamientos de Airbnb filtrando algunas características de importancia.

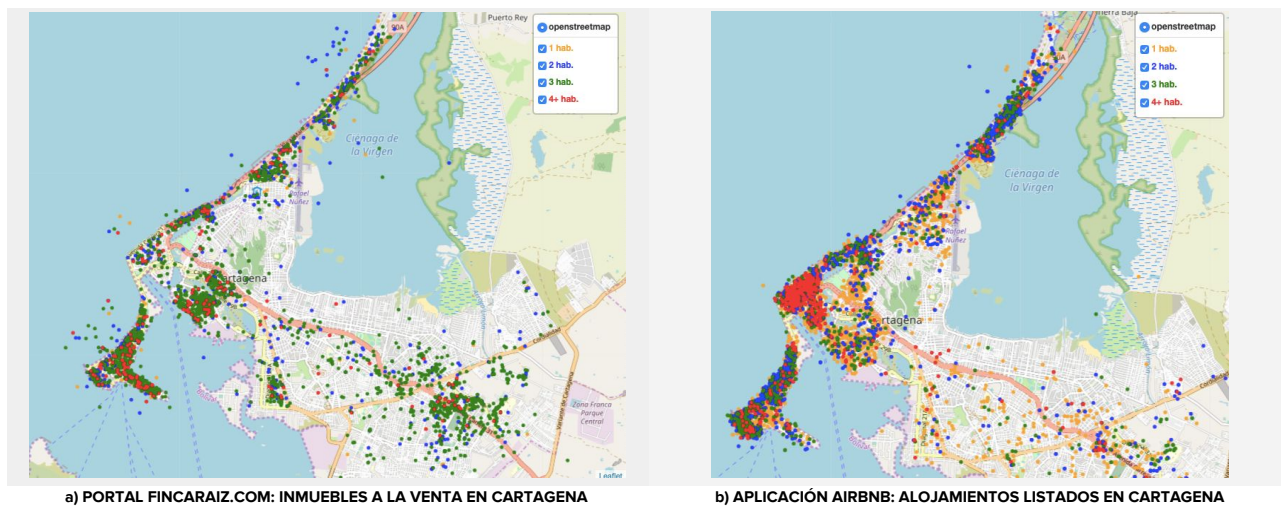
Table 2 - Conjunto de Datos Alojamientos de Airbnb en Cartagena (5478 filas, 108 columnas)

	host_id	listing_name	price	bedrooms	lat	lng	star_rating	person_capacity
3000	263069778	APARTAMENTO - JACUZZI PRIVADO - 200 MTS LA PLAYA	200364	1.0	10.457110	-75.506790	4.5	4
3001	27183587	Beach Apartment Cartagena	200364	2.0	10.400690	-75.558530	5.0	6
3002	457131	Charming flat, inside walled city	200364	1.0	10.425430	-75.551770	5.0	4
3003	576797	Romantic guesthouse in the center 1/African Room	200364	1.0	10.419272	-75.545258	5.0	3
3004	40552174	Beautiful 2BR Apt. In the Old City	200364	2.0	10.424840	-75.553030	4.5	4
3005	74809820	New apt. with balcony to the Bocagrande bay & ...	207043	1.0	10.401874	-75.554047	5.0	4
3006	837115	Cartagena 5 Stars Apartment	207043	2.0	10.457240	-75.510040	5.0	6

La *figura 11* presenta una foto a '2019-11-11' de la dispersión geográfica de inmuebles en venta de 1, 2, 3 y 4+ habitaciones, comparada con la dispersión de alojamientos de Airbnb que rentan 1, 2, 3 y 4+ habitaciones.

¹⁷ <https://docs.scrapy.org/en/latest/intro/overview.html>

Figura 11 - Dispersión Geográfica FincaRaiz.com vs. Airbnb, Cartagena



Los mapas de la *figura 11* revelan detalles como que al interior de la ciudad el número de inmuebles en venta es mayor al número de alojamientos en alquiler o que en el centro histórico la masificación de alquileres es alta pero hay pocos inmuebles en venta.

Capítulo 4

Variables

Sección I - Impacto de AirBnb en la Hotelería

A partir de las ecuaciones (1) y (2) de la sección I del capítulo 3, la metodología de estudio de eventos provee medidas transversales a las 6 acciones de hotelería. La ecuación (3) corresponde a los retornos anormales acumulados promedio y la ecuación (4) al promedio transversal de los retornos anormales.

$$CAAR = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N CAR_i \quad (3)$$

$$AAR_t = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N AR_{i,t} \quad (4)$$

Cabe resaltar, que para cada activo financiero, los retornos anormales $AR_{i,t}$ son el resultado de la diferencia entre el retorno realizado y la predicción de la regresión de los retornos diarios, explicados mediante el referente del mercado S&P 500.

Sección II - Incidencia de AirBnb en los Precios Inmobiliarios de Cartagena

Analizar la relación entre AirBnb y los precios inmobiliarios en Cartagena, implica definir una medida de la presencia de AirBnb en la ciudad. La *figura 11b* sugiere algunas candidatas por zona, barrio o radio de influencia, como la densidad de alojamientos, el precio promedio de los alquileres por noche, la calificación de los huéspedes a diferentes características de los alojamientos, etc.

Sea Ω el conjunto de todos los alojamientos de Cartagena listados en AirBnb, si tenemos el inmueble a la venta i ubicado en las coordenadas latitud-longitud (lat_i, lng_i) , se define la densidad-AirBnb $DA_{i,r}$ del inmueble i en un radio a la redonda r de la siguiente forma (ver *figura 12*):

$$DA_{i,r} := \sum_{a \in \Omega} f_i(r, a) \quad (5)$$

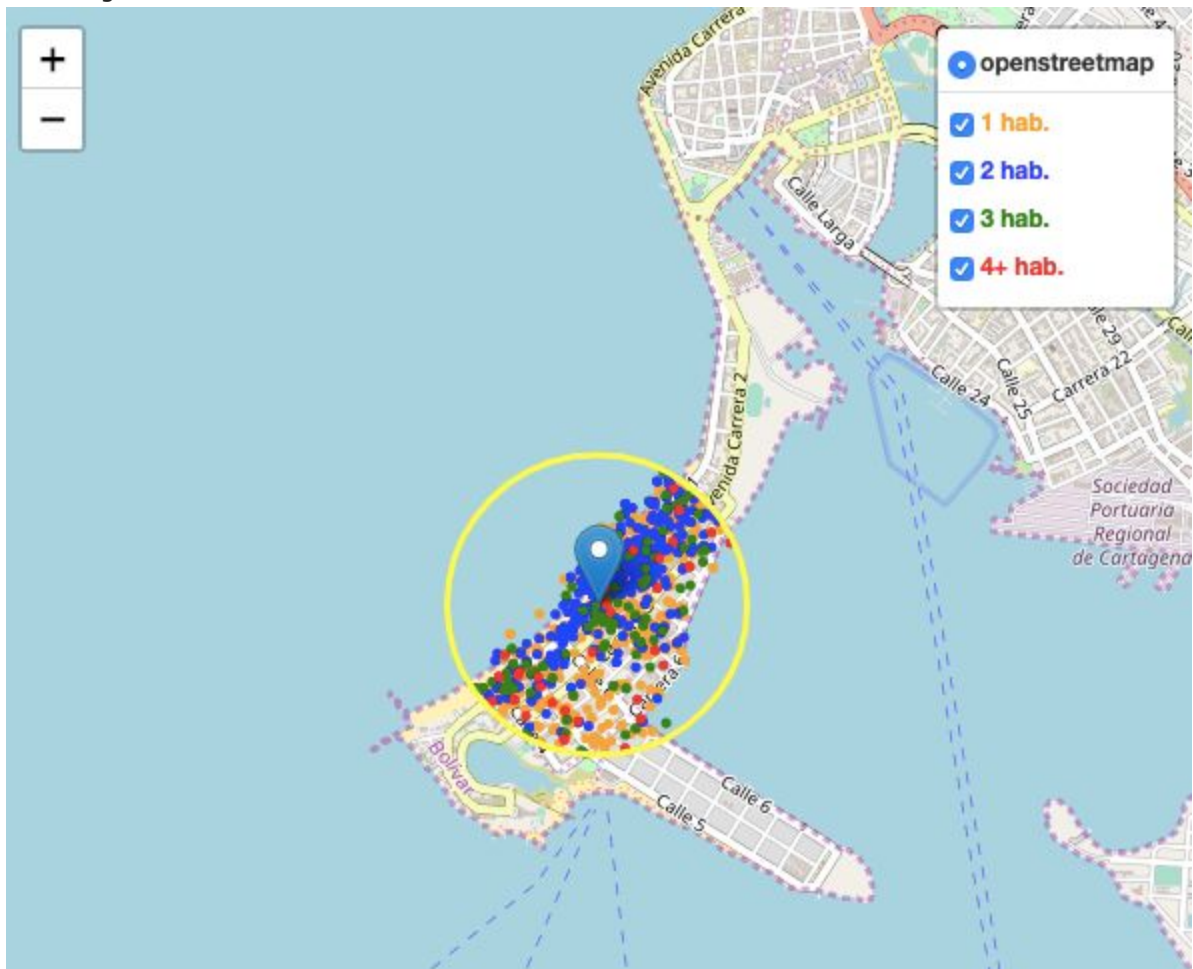
$$f_i(r, a) = \begin{cases} 1, & \sqrt{(lat_i - lat_a)^2 + (lng_i - lng_a)^2} < r, \\ 0, & d.l.c. \end{cases} \quad (6)$$

De la ecuación (6) se definen las ecuaciones (7) y (8) que corresponden a la densidad-habitaciones-AirBnb $DHA_{i,r}$ y la densidad-capacidad-huéspedes-AirBnb $DCA_{i,r}$ del inmueble i en un radio a la redonda r .

$$DHA_{i,r} := \sum_{a \in \Omega} f_i(r, a) * \text{habs.}(a) \quad (7)$$

$$DCA_{i,r} := \sum_{a \in \Omega} f_i(r, a) * \text{capacidad}(a) \quad (8)$$

Figura 12 - Medida de Densidad de Airbnb 700 Metros a la Redonda - $DA_{i,700} = 1075$



Las anteriores definiciones son formas de medir el nivel de penetración de AirBnb calculable en los alrededores de un inmueble que se encuentra en venta en Cartagena. Como ya se ha dicho, existen otras medidas que se podrían definir relativas a características de los anuncios de AirBnb, como pueden ser las tarifas promedio por noche, el número de calificaciones, la ocupación o los puntajes de las calificaciones de los huéspedes de calidad, precio, localización, etc. El presente estudio se realizará empleando únicamente la medida de densidad de AirBnb.

Capítulo 5

Estrategia Empírica

Sección I - Impacto de AirBnb en la Hotelería

Según la hipótesis de los mercados eficientes las 6 acciones de los grupos hoteleros seleccionados (*Marriott, Hilton, Hyatt, etc.*) reflejan toda la información disponible en su precio de cotización. Así que un estudio de eventos sobre los retornos diarios arrojará la magnitud con la que los retornos anormales, se separan del referente del mercado dentro de la ventana del evento.

Hipótesis: H_0

Dar respuesta a la primera pregunta de investigación, equivale a determinar si existe o no evidencia para rechazar la siguiente afirmación:

El precio de 6 acciones del sector hotelero, cuyo comportamiento se aprecia en la figura 4, no presenta retornos anormales negativos y significativos en los momentos de mayor crecimiento de AirBnb.

A partir de las ecuaciones (1), (2), (3) y (4) enunciadas en los capítulos 3 y 4, a continuación se formulan 5 pruebas de significancia para determinar el rechazo de H_0 .

1. Prueba individual t-Student simple (Paramétrica).

Esta primera prueba utiliza la distribución t-student. Sencillamente, alrededor de las fechas de los eventos en Q1 y Q3 de 2018, calcula para cada acción el valor del estadístico y su p-valor. El nivel de significancia, como en el resto de las pruebas, será $\alpha = 5\%$.

Si M_i denota el número de observaciones en la ventana de estimación, entonces la desviación estándar S_{ARi} del activo i está dada por la ecuación (9).

$$S_{ARi}^2 = \frac{1}{M_i - 2} \sum_{t=T_0}^{T_1} (AR_{i,t})^2 \quad (9)$$

En la ecuación (10), al multiplicar por el tamaño de la ventana de estimación, se obtiene una expresión para la desviación estándar de los retornos anormales acumulados.

$$S_{CAR}^2 = L_2 S_{ARi}^2 \quad (10)$$

Ahora bien, la hipótesis nula se puede plantear como $H_0 : CAR_i = 0$, bajo la cual el estadístico t se define como:

$$t_{CAR} = \frac{CAR_i}{S_{CAR}} \quad (11)$$

2. Prueba conjunta t-Student (Paramétrica).

Esta segunda prueba analizada por Brown y Warner (1985), define como hipótesis nula $H_0 : CAAR = 0$, con lo cual estima el valor de todos los retornos anormales acumulados alrededor de su promedio.

Las ecuaciones (12) y (13) nos muestran la desviación estándar y el estadístico t .

$$S_{CAAR}^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (CAR_i - CAAR)^2 \quad (12)$$

$$t_{CAAR} = \sqrt{N} \frac{CAAR}{S_{CAAR}} \quad (13)$$

En esta prueba se pondera el efecto transversal, sobre las 6 acciones, de los retornos anormales acumulados.

3. Prueba de serie de tiempo con desviación estándar (Paramétrica).

Esta prueba, también conocida como prueba cruda de dependencia, utiliza toda la muestra (las 6 acciones) para hallar el promedio de los retornos anormales, en torno al cual calcula la desviación estándar a utilizar, tal como lo establecen las ecuaciones (14) y (15).

$$\overline{AAR} = \frac{1}{M} \sum_{t=T_0}^{T_1} AAR_t \quad \text{ver ecuación (4)} \quad (14)$$

$$S_{AAR}^2 = \frac{1}{M-2} \sum_{t=T_0}^{T_1} (AAR_t - \overline{AAR})^2 \quad (15)$$

Se tiene entonces que el estadístico de prueba para verificar la hipótesis $H_0 : CAAR = 0$ esta dado por:

$$t_{CAAR} = \frac{CAAR}{\sqrt{T_2 - T_1} S_{AAR}} \quad (16)$$

4. Prueba residual estandarizada de Patell (Paramétrica).

El estadístico Patell Z , ampliamente utilizado en la teoría de estudio de eventos, estandariza los retornos anormales AR_i con la desviación estándar corregida por el pronóstico del error.

Las ecuaciones (17) y (18) presentan el error estándar ajustado por el pronóstico del error y los retornos anormales estandarizados respectivamente.

$$S_{AR_{i,t}}^2 = S_{AR_i}^2 \left(1 + \frac{1}{M_i} + \frac{(R_{m,t} - \bar{R}_m)^2}{\sum_{t=T_0}^{T_1} (R_{m,t} - \bar{R}_m)^2} \right) \quad \text{ver ecuación (9)} \quad (17)$$

$$SAR_{i,t} = \frac{AR_{i,t}}{S_{AR_{i,t}}} \quad (18)$$

De modo que si los retornos anormales estandarizados acumulados están dados por:

$$CSAR_i = \sum_{t=T_1+1}^{T_2} SAR_{i,t} \quad (19)$$

con media cero y varianza:

$$S_{CSAR_i}^2 = L_2 \frac{M_i - 2}{M_i - 4} \quad (20)$$

Así que el estadístico Patell Z bajo la hipótesis $H_0 : CAAR = 0$ se calcula a partir de la ecuación (21).

$$Z_{Patell} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{CSAR_i}{S_{CSAR_i}} \quad (21)$$

Esta prueba y la anterior, definen el mismo día del evento para las 6 acciones hoteleras.

5. Prueba jerárquica de Corrado (No-Paramétrica).

Corrado y Zivney (1992) propusieron darle una escala de importancia estandarizada aplicada a ambas ventanas: la de estimación y la del evento.

Sea M_i el número de observaciones en la ventana de estimación y L_i el número de observaciones en la ventana del evento. Se define el rango ajustado $K_{i,t}$ de los retornos anormales de la siguiente forma:

$$K_{i,t} = \frac{\text{rango}(AR_{i,t})}{1 + M_i + L_i} \quad (22)$$

donde,

$\text{rango}(AR_{i,t})$: : orden jerárquico de menor a mayor de cada retorno anormal en la escala $1, 2, \dots, L_i + M_i$

A partir de (23) y (24):

$$\bar{K}_t = \frac{1}{N_t} \sum_{i=1}^{N_t} K_{i,t} \quad (23)$$

N_t : # observaciones de las 6 acciones en el momento t

$$\bar{K}_{T_1, T_2} = \frac{1}{L_2} \sum_{t=T_1+1}^{T_2} \bar{K}_t \quad (24)$$

L_2 : longitud de la ventana del evento

Campbell y Wasley (1993) definieron la prueba-jerárquica basada en el exceso de rango para la ventana multi-día del evento así:

($H_0 : CAAR = 0$)

$$S_K^2 = \frac{1}{L_1 + L_2} \sum_{t=T_0}^{T_2} \frac{N_t}{N} \bar{K}_t, \quad (25)$$

desviación estándar

$$t_{rango} = \sqrt{L_2} \left(\frac{\bar{K}_{T_1, T_2} - 0.5}{S_K} \right) \quad (26)$$

Sección II - Incidencia de Airbnb en los Precios Inmobiliarios de Cartagena

Cualquier persona que haya comprado un apartamento como vivienda o por inversión, sabe que existen diversas características que aportan valor al precio final que el mercado está dispuesto a pagar.

Para la decisión de compra es común hablar del área, la ubicación, el número de habitaciones o el estrato, como atributos que definen la necesidad de lo que se busca. A partir de esa necesidad el comprador consulta con asesores de finca raíz, en avisos de fachada o por medio de portales inmobiliarios, si existen alternativas que se acomoden a su presupuesto.

De la literatura examinada, se ha visto que Airbnb es un nuevo factor que de una u otra forma entra a competir con las características que tradicionalmente son determinantes en el precio de una propiedad, como son el área, el estrato, los valores agregados de la copropiedad, el número de alcobas, etc.

La dinámica entre la masificación de Airbnb y los precios inmobiliarios encierra hipótesis de gran envergadura como son: **1)** El crecimiento de Airbnb motiva la generación de nuevos espacios para renta, e independientemente de que se estén generando nuevos ingresos por concepto de alquileres, la mayor oferta de inmuebles en venta disminuye el precio por metro cuadrado, o **2)** Al tener el modelo de negocio Airbnb una rentabilidad superior al esquema tradicional de arriendo mensual, automáticamente valoriza los inmuebles listados.

Estos y otros planteamientos relacionadas con aspectos como el recaudo de los impuestos que en muchas ciudades no estaría generando Airbnb, la mejora o el detrimento de la calidad de vida en

los barrios influenciados por Airbnb, la atracción de un nuevo segmento de turismo que busca economía y calidad, etc., requiere tener disponibles diversas fuentes de información para una ventana de tiempo. A continuación se plantea la hipótesis con base en la extracción de datos del capítulo 3.

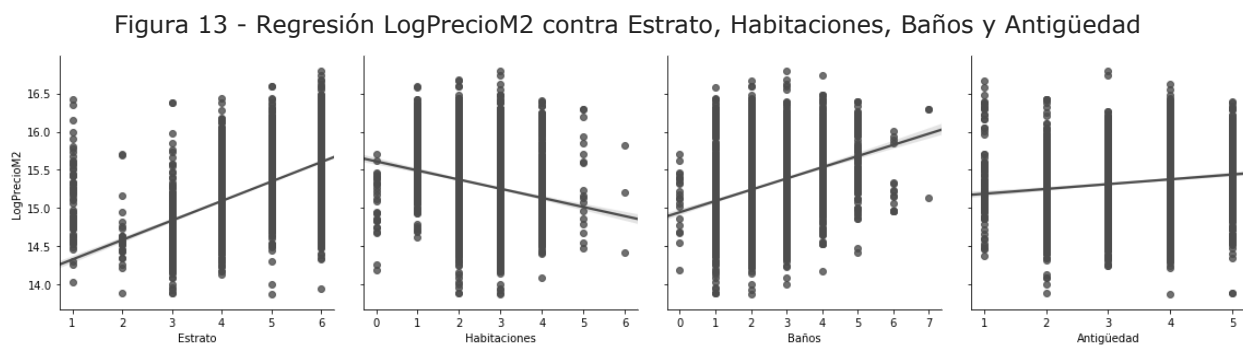
Hipótesis

Se quiere averiguar empíricamente si en Cartagena la densidad de Airbnb es significativa en la determinación del precio de los inmuebles en venta.

A partir del conjunto de datos de propiedades en venta, en la *figura 13* se presentan varias variables categóricas graficadas contra el logaritmo del precio por metro cuadrado ($LogPrecioM2$), las cuales presentan una relación lineal positiva o negativa marcada por los valores discretos que toman.

El siguiente modelo lineal simple determina la relación que se presenta gráficamente:

$$\ln(PrecioM2_i) = \beta_0 + \beta_1(atributo_i) + \epsilon_i \quad (27)$$



Esta aproximación para entender la relación entre los atributos de la finca raíz y su precio, no es integral, porque como se ha observado, el valor del inmueble se mide en función del conjunto de atributos que los compradores evalúan al momento de llevar a cabo la transacción.

Para la valoración de las propiedades en venta en Cartagena se han identificado las siguientes variables relacionadas de forma directa con el precio:

- Estrato.
- Habitaciones.
- Antigüedad.
- Piscina.
- Depósito.

- Jacuzzi.

Y como elemento externo objeto de análisis se incorpora al modelo la variable $DA_{i,r}$ definida anteriormente:

- Densidad de alojamientos AirBnb en el radio $r \mapsto DA_{i,r}$.

El modelo de precios hedónicos para explicar $LogPrecioM2$ se define así:

$$\ln(PrecioM2_i) = \beta_0 + \beta_1 \ln(DA_{i,r}) + \beta_2(estrato) + \beta_3(habs) + \beta_4(antiguedad) + \beta_5(piscina) + \beta_6(jacuzzi) + \varepsilon_i \quad (28)$$

Ahora, dado que en Cartagena existen distintos tipos de barrios, la correlación de la medida de densidad de AirBnb puede variar con respecto a la variable $LogPrecioM2$.

Para estudiar este efecto se propone en la *tabla 3* se propone una clasificación de los barrios por grupos. En la *figura 14* se puede apreciar la ubicación geográfica de dichos barrios.

Tabla 3 - Agrupación de Barrios por su Naturaleza Residencial o Turística

Grupo No.	Descripción	Barrios
1	Residencial Exclusivo	Castillogrande
2	Turístico en Crecimiento	Los Morros / La Boquilla, Marbella
3	Residencial con Potencial Turístico	Crespo, Manga, Cielo Mar
4	Turístico Saturado (Colonial)	Centro, San Diego, Getsemani
5	Turístico Saturado (Edificios)	El Laguito, Bocagrande

Figura 14 - Barrios de Interés en Cartagena



Capítulo 6

Resultados

Sección I - Impacto de AirBnb en la Hotelería

Para determinar si los datos sugieren el rechazo o no rechazo de H_0 se han de realizar las pruebas de significancia descritas en el capítulo 5. Tal como se ha especificado, en la prueba 1 la hipótesis nula será $CAR_i = 0$, mientras que en las pruebas 2 a 5, dado que toman de forma transversal los retornos anormales de los activos, será $CAAR = 0$.

1. Prueba individual t-Student simple (Paramétrica).

La *tabla 4* presenta los resultados de la prueba de significancia para Q1 de 2018 (febrero), encontrando que H_0 se rechaza para *Hilton*, *Hyatt*, *Host Hotels & Resorts* y *Diamondrock*, y no se puede rechazar para *Marriott* por un pequeño margen del 3% y para *Booking* por un margen más amplio con un *p - valor* de 17%.

En Q3 de 2018, como se muestra en la *tabla 5*, H_0 se rechaza para todos los activos, indicando una consistencia transversal en la baja del precio de cotización.

Tabla 4 - Ventana 1: Crecimiento AirBnb Q1 2018

la) Prueba t: Ho: CAR_i=0	t_CAR	p-valor	Evento	Resultado (alfa=0.05)
HLT	-3.3529007593444926	0.0009231657614223766	2018-02-23	se rechaza Ho
MAR	-1.7606538489263117	0.07951481157965722	2018-02-14	no se puede rechazar Ho
H	-2.703934867090217	0.007320904823102057	2018-02-23	se rechaza Ho
BKNG	-1.3699413617641734	0.17192939479898392	2018-02-12	no se puede rechazar Ho
HST	-2.3914133031042955	0.017520711646319898	2018-02-23	se rechaza Ho
DRH	-2.817743861708309	0.005221220112507362	2018-02-23	se rechaza Ho

Tabla 5 - Ventana 2: Crecimiento AirBnb Q1 2018

lb) Prueba t: Ho: CAR_i=0	t_CAR	p-valor	Evento	Resultado (alfa=0.05)
HLT	-2.5285532103181008	0.012067189547517948	2018-07-26	se rechaza Ho
MAR	-3.3405173835791353	0.0009634789158164312	2018-08-07	se rechaza Ho
H	-2.3645487616924763	0.01881375426113167	2018-07-26	se rechaza Ho
BKNG	-3.658880145227923	0.00030871687564588984	2018-08-10	se rechaza Ho
HST	-3.1835220400849087	0.0016386219928489671	2018-08-07	se rechaza Ho
DRH	-2.5832605153225705	0.010353790171048826	2018-08-07	se rechaza Ho

En C6.1 del Apéndice se puede ver el código Python que corresponde a la prueba individual t-Student simple.

2. Prueba conjunta t-Student (Paramétrica).

La *tabla 6* muestra que H_0 se rechaza en ambos trimestres: Q1 y Q3 de 2018.

Tabla 6 - Estadístico conjunto, ventanas Q1 y Q3 de 2018

2) Ho: CAAR=0	t_CAAR	p-valor	Resultado (alfa=0.05)
Q1 2018	-9.400505019618633	0.00022976458691855136	se rechaza Ho
Q3 2018	-8.59134657927134	0.00035231902378302885	se rechaza Ho

En C6.2 del Apéndice se puede ver el código Python que corresponde a la prueba conjunta t-Student para las 6 acciones de hotelería.

3. Prueba de serie de tiempo con desviación estándar (Paramétrica).

Las *tablas 7 y 8* muestran que al cuantificar el efecto conjunto (Q1 y Q3 > 2018) de los retornos anormales de las acciones de *Hilton, Marriott, Hyatt, Host Hotels & Resorts, Diamondrock* y la plataforma de reservas de hospedaje en línea *Booking*, H_0 se rechaza, luego se trata de una perturbación exógena con respecto al S&P 500.

Tabla 7 - Estadístico promedio de retornos anormales 6 acciones, Q1 de 2018

3a) Prueba t, serie de t: Ho: CAAR=0, t_CAAR	p-valor	Result. (alfa=0.05)	
2018-02-23 00:00:00	-3.416759059045801	0.018904410456073835	se rechaza Ho

Tabla 8 - Estadístico promedio de retornos anormales 6 acciones, Q3 de 2018

3b) Prueba t, serie de t: Ho: CAAR=0, t_CAAR	p-valor	Result. (alfa=0.05)	
2018-08-07 00:00:00	-3.5044123876672497	0.017203071112884886	se rechaza Ho

En C6.3 del Apéndice se puede ver el código Python que corresponde a la prueba de serie de tiempo con desviación estándar.

4. Prueba residual estandarizada de Patell (Paramétrica).

En las *tablas 9 y 10* vemos que para los dos momentos de crecimiento de AirBnb (Q1 y Q3 de 2018) se rechaza H_0 , indicando que no se puede afirmar que los retornos anormales acumulados sean cero.

Tabla 9 - Estadístico Patell Z, Crecimiento AirBnb Q1 de 2018

4a) Patell: Ho: CAAR=0	Z_Patell	p-valor	Result. (alfa=0.05)
2018-02-23	-5.7641460535260665	4.103616002559818e-09	se rechaza Ho

Tabla 10 - Estadístico Patell Z , Crecimiento Airbnb Q3 de 2018

4a) Patell: Ho: CAAR=0	Z_Patell	p-valor	Result. (alfa=0.05)
2018-08-07	-5.975311219981788	1.148256711935857e-09	se rechaza Ho

En C6.4 del Apéndice se puede ver el código Python que corresponde a la prueba residual estandarizada (Patell Z).

5. Prueba jerárquica de Corrado (No-Paramétrica).

Las tablas 11 y 12 muestran que al calcular el rango promedio estandarizado de los retornos anormales acumulados sobre las acciones de *Hilton, Marriott, Hyatt, Host Hotels & Resorts, Diamondrock* y la plataforma de reservas de hospedaje en línea *Booking* (con $\alpha=0.05$) H_0 se rechaza, luego esta prueba de significancia transversal y no paramétrica indica que los retornos negativos anormales han sido influenciados por un factor externo al comportamiento ordinario de los activos hoteleros.

Tabla 11 - Estadístico t de rango estandarizado de los retornos anormales, Q1 de 2018

5a) Corrado: Ho: CAAR=0	t_rank	p-valor	Result. (alfa=0.05)
2018-02-23	-2.8789127177706164	0.03463203519252813	se rechaza Ho

Tabla 12 - Estadístico t de rango estandarizado de los retornos anormales, Q3 de 2018

5b) Corrado: Ho: CAAR=0	t_rank	p-valor	Result. (alfa=0.05)
2018-08-07	-2.9200387686989036	0.033012259090872575	se rechaza Ho

En C6.5 del Apéndice se puede ver el código Python que corresponde a la prueba jerárquica de Corrado (Rank Z).

Se llevaron a cabo cinco pruebas de significancia dando como resultado que en los métodos transversales 2 a 5 -que analizan el comportamiento conjunto del sector- hubo una pérdida de valor en el precio de los activos hoteleros en los momentos de mayor crecimiento de Airbnb.

as pruebas 1 a 4, por ser paramétricas, requieren la hipótesis de distribución normal en los retornos anormales, por fortuna (ver *figuras 8 y 9*) este supuesto se cumple y se puede afirmar que el resultado es confiable.

La prueba 5 del rango de *Corrado* no supone normalidad en la distribución de los retornos anormales, así que corrobora el resultado de las pruebas paramétricas. Como lo explica [Müller \(2017\)](#) esta prueba re-estandariza los retornos anormales en la ventana del evento lo que ha demostrado robustez para combatir la volatilidad inducida y la correlación transversal.

La prueba 4 de *Patell* mediante la estandarización de los *ARs* en la ventana del evento, trata de corregir la propensión del estadístico *t* a la volatilidad inducida, sin embargo de acuerdo con *Kolari y Pynnönen* (2010) suele generar un sobre-rechazo de la hipótesis nula. Posiblemente ello explique porque los *p* – valores en esta prueba resultaron tan pequeños (4.103616002559818e – 09 y 1.1482567119358578e – 09).

Sección II - Incidencia de Airbnb en los Precios Inmobiliarios de Cartagena

A partir del modelo multivariado que se plantea en la ecuación (28) del capítulo 5, como primer resultado, en la *tabla 13* se presenta la regresión por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) -de todos los inmuebles de Cartagena- sobre los datos integrados de la finca raíz con la variable $DA_{i,r}$ para un radio $r = 700$ metros a la redonda.

Tabla 13 - Regresión por MCO de Cartagena, correlación y p-valores

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
const	13.90*** (0.03)	13.71*** (0.03)	14.47*** (0.03)	14.63*** (0.02)	14.72*** (0.02)
Rooms	-0.06*** (0.00)				
Stratum	0.20*** (0.00)	0.20*** (0.00)			
Pool	0.11*** (0.01)	0.12*** (0.01)	0.18*** (0.01)	0.20*** (0.01)	
Storage	0.11*** (0.01)	0.09*** (0.01)	0.18*** (0.01)	0.18*** (0.01)	0.22*** (0.01)
HotTub	0.14*** (0.01)	0.14*** (0.01)	0.23*** (0.02)	0.24*** (0.02)	0.32*** (0.02)
Antiquity	0.06*** (0.01)	0.07*** (0.01)	0.04*** (0.01)		
log(DA _{ir})	0.06*** (0.00)	0.06*** (0.00)	0.10*** (0.00)	0.10*** (0.00)	0.10*** (0.00)
R-cuadrado	0.53	0.51	0.31	0.30	0.26
No. observaciones	5361	5361	5361	5361	5361

Standard errors in parentheses.

Los anteriores resultados indican que, cuando se consideran todas las variables del modelo, el poder explicativo de los datos sobre el precio es del 53% y que el factor de mayor incidencia en el *LogPrecioM2* es el estrato, con un 20%, seguido de la piscina y el depósito, ambos con un 11%.

Respecto a la variable de densidad de Airbnb, el modelo indica que si se duplica el número de alojamientos en un radio de 700 metros el precio de los inmuebles se incrementa en un 6%; esta es la demostración empírica de la relación entre la medida de densidad propuesta para Airbnb y el comportamiento de los precios de los inmuebles en venta en Cartagena.

La regresión para los 5 grupos propuestos en la *tabla 3* arrojó significancia (con $p < .05$) en el factor $\ln(DA_{i,r})$ únicamente para los grupos 1 y 5. Los resultados se muestran a continuación.

En la *tabla 14*, se presentan para el grupo 1 (Castillogrande) los resultados de la regresión por Mínimos Cuadrados Ordinarios, mostrando una valorización de 4% en los precios por un crecimiento del 100% en la densidad de Airbnb, lo cual indica que este exclusivo vecindario recibe un impacto positivo de Airbnb.

Tabla 14 - Regresión por MCO Inmuebles Grupo 1, correlación y p-valores

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
const	14.86*** (0.17)	14.72*** (0.16)	15.01*** (0.10)	15.45*** (0.10)	15.47*** (0.10)
Rooms	-0.05** (0.02)				
Stratum	0.05** (0.02)	0.05** (0.02)			
Pool	0.11*** (0.03)	0.10*** (0.03)	0.11*** (0.03)	0.17*** (0.04)	
Storage	0.02 (0.03)	0.01 (0.03)	0.01 (0.03)	0.01 (0.03)	0.04 (0.03)
HotTub	0.08** (0.03)	0.08** (0.03)	0.08** (0.03)	0.09** (0.04)	0.15*** (0.04)
Antiquity	0.13*** (0.02)	0.13*** (0.02)	0.13*** (0.02)		
log(DA_ir)	0.04** (0.02)	0.04** (0.02)	0.04** (0.02)	0.03* (0.02)	0.05** (0.02)
R-cuadrado	0.30	0.29	0.28	0.14	0.08
No. observaciones	356	356	356	356	356

Standard errors in parentheses.

* p<.1, ** p<.05, ***p<.01

En la *tabla 15*, se observa que para el grupo 5 (El Laguito, Bocagrande), existe una desvalorización del 7% en los precios por un crecimiento del 100% en la densidad de Airbnb. Lo que indica que estos barrios reconocidos por ser los más turísticos de Cartagena y con mayor saturación de Airbnb, en la medida que la competencia aumenta se genera una disminución en los precios de los alquileres y posiblemente por ello una disminución en los precios de venta por metro cuadrado.

Tabla 15 - Regresión por MCO Inmuebles Grupo 5, correlación y p-valores

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
const	15.44*** (0.20)	15.32*** (0.20)	15.55*** (0.19)	16.04*** (0.19)	16.23*** (0.20)
Rooms	-0.05*** (0.01)				
Stratum	0.04*** (0.01)	0.04** (0.01)			
Pool	0.16*** (0.02)	0.18*** (0.02)	0.18*** (0.02)	0.24*** (0.02)	
Storage	0.07*** (0.03)	0.05* (0.03)	0.05** (0.03)	0.05* (0.03)	0.11*** (0.03)
HotTub	0.13*** (0.03)	0.13*** (0.03)	0.13*** (0.03)	0.17*** (0.03)	0.28*** (0.03)
Antiquity	0.12*** (0.01)	0.13*** (0.01)	0.12*** (0.01)		
log(DA_ir)	-0.07*** (0.03)	-0.07*** (0.03)	-0.08*** (0.03)	-0.10*** (0.03)	-0.11*** (0.03)
R-cuadrado	0.37	0.35	0.34	0.23	0.14
No. observaciones	848	848	848	848	848

Standard errors in parentheses.
 * p<.1, ** p<.05, ***p<.01

Finalmente, en la *tabla 16* se presenta la regresión del modelo para el resto de propiedades no pertenecientes a los grupos 1 a 5. Observamos que los barrios del interior de Cartagena, de estratos 2, 3 y 4 y de naturaleza no turística, con una probabilidad del 99% tuvieron un estímulo del 2% en los precios por un crecimiento del 100% en la densidad de Airbnb.

Entonces se puede afirmar que con la irrupción de Airbnb se genera una dinámica positiva en los precios de los barrios del interior.

Tabla 16 - Regresión por MCO Inmuebles por fuera de los Grupos 1 a 5, correlación y p-valores

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
const	14.00*** (0.05)	13.82*** (0.04)	14.65*** (0.04)	14.77*** (0.02)	14.88*** (0.02)
Rooms	-0.05*** (0.01)				
Stratum	0.20*** (0.01)	0.20*** (0.01)			
Pool	0.13*** (0.01)	0.14*** (0.01)	0.22*** (0.02)	0.23*** (0.02)	
Storage	0.13*** (0.02)	0.11*** (0.02)	0.24*** (0.03)	0.24*** (0.03)	0.30*** (0.03)
HotTub	0.15*** (0.02)	0.16*** (0.02)	0.33*** (0.03)	0.33*** (0.03)	0.42*** (0.03)
Antiquity	0.05*** (0.01)	0.05*** (0.01)	0.03*** (0.01)		
log(DA_ir)	0.02*** (0.00)	0.02*** (0.00)	0.03*** (0.01)	0.03*** (0.01)	0.03*** (0.01)
R-cuadrado	0.52	0.51	0.24	0.24	0.18
No. observaciones	2523	2523	2523	2523	2523

Standard errors in parentheses.
 * p<.1, ** p<.05, ***p<.01

Capítulo 7

Conclusiones

En la sección I de los capítulos 5 y 6 se analizó la irrupción de AirBnb en el mercado y su impacto en los precios de cotización de 6 activos de la industria hotelera (*Hilton, Marriott, Hyatt, Host Hotels & Resorts, Diamondrock, Booking*). Se encontró que las pruebas transversales sobre los retornos anormales son significativas. Es decir, el crecimiento de AirBnb a nivel mundial en Q1 y Q3 de 2018 impactó los ingresos de las cadenas hoteleras y de la plataforma de reservas Booking, reportando por la hipótesis de los mercados eficientes una pérdida de valor en las compañías estudiadas.

Las pruebas paramétricas transversales, que suponen una distribución normal en los retornos anormales, rechazaron la hipótesis nula en todos los casos, resultado que fue corroborado por la prueba no-paramétrica de *Corrado*, la cual debido a la re-estandarización de los retornos anormales en la ventana del evento, es robusta frente a la existencia de volatilidad inducida o correlación entre los activos.

Posteriormente, en la sección II de los capítulos 5 y 6 se utilizó un modelo de precios hedónicos para explicar los precios de venta de propiedades en la ciudad de Cartagena. A atributos característicos de los inmuebles como el estrato, el número de habitaciones o los años de construcción, se les añadió una medida de densidad de AirBnb en un radio de 700 metros alrededor de la propiedad, conformando así un modelo de variables intrínsecas de los inmuebles y una variable externa que mide el nivel de penetración de AirBnb en los alrededores de cada inmueble.

Fusionando el inventario de inmuebles en venta con los alojamientos listados en AirBnb, el modelo arrojó -sobre toda la población- que si se duplica la oferta de alojamientos de AirBnb en un radio de 700 metros alrededor del inmueble, se incrementará en 6% el precio de venta de éste.

Al segmentar la población por barrios se encontró que: **1)** En el barrio residencial más exclusivo de la ciudad, el efecto AirBnb genera una valoración del 4% en los precios por un crecimiento del 100% en la oferta de AirBnb, **2)** En los dos barrios más turísticos de la ciudad, el efecto de la densidad de AirBnb es negativo, generando una desvalorización del 7% en el precio de venta al duplicarse la oferta de alojamientos de AirBnb y **3)** Los barrios de estratos 2, 3 y 4 del interior de Cartagena, logran una valoración del 2% en el precio de venta frente a un crecimiento del 100% en la densidad de AirBnb.

Lo anterior indica que la finca raíz en Cartagena de Indias, como en otras ciudades del mundo, no ha sido ajena al fenómeno AirBnb, por lo que sería una variable externa a considerar en un modelo de valoración del mercado inmobiliario.

En un estudio posterior se recomienda corroborar los resultados obtenidos con otras pruebas de significancia como la BMP transversal estandarizada (paramétrica), la SIGN (no-paramétrica) propuesta por *Cowan* (1991) o la t de rango generalizado (GRANK: no-paramétrica), esta última considerada uno de los instrumentos más poderosos en el estudio de eventos.

Así mismo, a partir de las condiciones observadas en los dos eventos que impactaron los ingresos de las cadenas hoteleras, sería interesante anticipar la ocurrencia de eventos similares. Por ejemplo, se podría proyectar el crecimiento de AirBnb en medidas como el número de alojamientos, el número de noches por mes o el valor mensual de dinero pagado en la plataforma, comparados con la tendencia de ocupación de las compañías hoteleras, con lo cual se podría anticipar un nuevo evento de pérdida de riqueza que debería reflejarse en los mercados financieros de hotelería.

En lo concerniente al impacto de AirBnb sobre los precios inmobiliarios se identifican dos puntos de mejora: **1)** Definir otras métricas de AirBnb como el número de alojamientos por barrio dividido entre el área que ocupa cada barrio, el precio promedio de alquiler por habitación de AirBnb en un radio alrededor de cada propiedad o cualquier otra medida que suministre desde AirBnb una escala de calidad de los inmuebles según su ubicación geográfica y **2)** Obtener una base de datos con los precios finales de venta de las propiedades, dado que los precios utilizados en el presente estudio corresponden al valor fijado por el vendedor, pero no reflejan el valor final de cierre de la venta.



Bibliografía

- Altin, H. (2015).** *Efficient Market Hypothesis, Abnormal Return and Election Periods*. European Scientific Journal. Tomado de <https://eujournal.org/index.php/esj/article/view/6726>
- Barron, K., Kung, E. y Proserpio D. (2017).** *The Effect of Home-Sharing on House Prices and Rents: Evidence from Airbnb*. SSRN Electronic Journal. Tomado de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3006832
- Bivens, J. (2019).** *The economic costs and benefits of Airbnb*. Economy Policy Institute. Tomado de <https://www.epi.org/publication/the-economic-costs-and-benefits-of-airbnb-no-reason-for-local-policymakers-to-let-airbnb-bypass-tax-or-regulatory-obligations/>
- Blal, I., Singal, M. y Templin J. (2017).** *Airbnb's effect on hotel sales growth*. International Journal of Hospitality Management Volume 73. Tomado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0278431917305844>
- Casanova, J. (2019).** *The AirBnb Effect on the Rental Market: The Case of Madrid*. Universidad Autónoma de Madrid. Tomado de <https://repositorio.uam.es/handle/10486/688817>
- Chen, Y. y Xie, K. (2017).** *Consumer Valuation of Airbnb Listings: A Hedonic Pricing Approach*. International Journal of Contemporary Hospitality Management. Tomado de https://www.researchgate.net/publication/315553108_Consumer_Valuation_of_Airbnb_Listings_A_Hedonic_Pricing_Approach
- Clay, J. (2018).** *How much does Airbnb really affect rents and housing prices?* University of Southern California. Tomado de <https://phys.org/news/2019-08-airbnb-affect-rents-housing-prices.html>
- Conley, C., Hennessey, S. y Swig, R. (2014).** *The impact of the sharing economy on hotels*. Hotel News Now. Tomado de http://www.hotelnewsnow.com/media/File/PDFs/Reports/HNN_SharingEconomy_compressed.pdf
- Corrado, C. (2010).** *Event studies: A methodology review*. Accounting & Finance. Tomado de https://www.researchgate.net/publication/227370534_Event_Studies_A_Methodology_Review
- Dogru, T., Mody, M. y Suess, C. (2018).** *Adding evidence to the debate: Quantifying Airbnb's disruptive impact on ten key hotel markets*. Tomado de https://www.researchgate.net/publication/329000105_Adding_evidence_to_the_debate_Quantifying_Airbnb's_disruptive_impact_on_ten_key_hotel_markets
- Gibbsa, C., Goodwill, A., Guttentag, D., Gretzelb, U. y Morton, J. (2018).** *Pricing in the sharing economy: a hedonic pricing model applied to Airbnb listings*. Journal of Travel & Tourism Marketing. Tomado de https://www.researchgate.net/publication/316056041_Pricing_in_the_sharing_economy_a_hedonic_pricing_model_applied_to_Airbnb_listings
- Glusac, E. (2019).** *A New Marriott Division Goes Head-to-Head With Airbnb*. The New York Times. Tomado de <https://www.nytimes.com/2019/04/29/travel/marriott-airbnb-homeshare-luxury.html>
- Guttentag, D. (2018).** *Qué impacto tiene en las ciudades Airbnb, la controvertida plataforma de alquiler temporal para turistas*. La BBC. Tomado de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-45355426>
- Hargrave, M. (2019).** *Hedonic Pricing*. Investopedia. Tomado de <https://www.investopedia.com/terms/h/hedonicpricing.asp>

- Kolari, J. y Pynnönen, S. (2010).** *Event Study Testing with Cross-sectional Correlation of Abnormal Returns*. The Review of Financial Studies, Volume 23. Tomado de https://www.researchgate.net/publication/227465279_Event_Study_Testing_with_Cross-Sectional_Correlation_of_Abnormal_Returns
- Kothari, S. y Warner, J. (2007).** *Econometrics of Event Studies*. Handbook of Corporate Finance. Volume 1. Tomado de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=608601
- Lu, K. (2019).** *Spider built with scrapy and ScrapySplash to crawl Airbnb listings*. GitHub. Tomado de <https://github.com/kailu3/airbnb-scraper>
- MacKinlay, A. (1997).** *Event Studies in Economics and Finance*. Journal of Economic Literature. Tomado de <https://www.jstor.org/stable/2729691?seq=1>
- Molla, R. (2019).** *American consumers spent more on Airbnb than on Hilton last year*. Vox Media. Tomado de <https://www.vox.com/2019/3/25/18276296/airbnb-hotels-hilton-marriott-us-spending>
- Monson, M. (2009).** *Valuation Using Hedonic Pricing Models*. Cornell Real Estate Review, 7, 62-73. Tomado de <http://scholarship.sha.cornell.edu/crer/vol7/iss1/10>
- Müller, S. (2017).** *SIGNIFICANCE TESTS FOR EVENT STUDIES*. *EventStudyTools*, Zürich, Switzerland. Consultado en <https://www.eventstudytools.com/significance-tests>
- Oskam, J. (2019).** *The Future of Airbnb and the Sharing Economy: The Collaborative Consumption of Our Cities*. Channel View Publications. Tomado de <https://www.amazon.com/Future-Airbnb-Sharing-Economy-Collaborative/dp/1845416732>
- Owusu, T. (2019).** *Hospitality War - Marriott Fights Back Against Airbnb With Home Rental Business*. TheStreet. Tomado de <https://www.thestreet.com/investing/stocks/marriott-launches-home-rental-business-14940768>
- Sandri, P. (2019).** *Airbnb tiene un impacto económico en el mundo de 86.000 millones*. La Vanguardia. Tomado de <https://www.lavanguardia.com/economia/20190701/463202786462/airbnb-impacto-barcelona-anfitriones-huespedes-tasa-turistica.html>
- Seaborn (2018).** *Building structured multi-plot grids*. Consultado en https://seaborn.pydata.org/tutorial/axis_grids.html
- Scraping Airbnb (2019).** CATEGORIES: AMSTERDAM, DATA, JAVASCRIPT, PYTHON. Tomado de <https://dirkmjk.nl/en/86/scraping-airbnb>
- Sheppard1, S. y Udell2, A. (2018).** *Do Airbnb properties affect house prices?* No 2016-03, Department of Economics Working Papers from Department of Economics, Williams College. Tomado de <https://econpapers.repec.org/paper/wilwileco/2016-03.htm>
- Sitio web Alexa (2019).** *fincaraiz.com.co Competitive Analysis, Marketing Mix and Traffic*. Consultado en <https://www.alexa.com/siteinfo/fincaraiz.com.co>
- Sirmans, G., Zietz, E. y Zietz, J. (2008).** *Determinants of House Prices: A Quantile Regression Approach*. The Journal of Real Estate Finance and Economics. Tomado de https://www.researchgate.net/publication/23534659_Determinants_of_House_Prices_A_Quantile_Regression_Approach
- Zillow (2013).** *Zillow Home Value Index Methodology*. Consultado en <https://www.zillow.com/research/zhvi-methodology/>