



Sobre la demanda de aplicaciones móviles en Colombia: un modelo simple*

Jorge Barrientos Marín^a ■ Carlos Peña Giraldo^b

Resumen: Se presenta un método para estimar el número de descargas de aplicaciones móviles y los ingresos generados en el mercado de aplicaciones en Colombia, para dispositivos iPhone comercializadas en la tienda AppStore. Para ello, se toma una muestra de las aplicaciones mejor ubicadas en las listas de aplicaciones pagas y la lista de las de mayor recaudación. Suponiendo que los datos se generan por una distribución de Pareto, la metodología propuesta predice tanto el número de descargas como la recaudación en dólares (US\$) de las aplicaciones utilizando solo datos disponibles públicamente. Estos son el *ranking* de la aplicación en la lista de las aplicaciones pagas, en las de mayor recaudación y el precio de la aplicación. Los resultados indican que, por ejemplo, para las pagas, la ubicada en el primer puesto genera 1053 descargas/día y la app que encabeza la de mayor recaudación genera 19.684 US\$/día.

Palabras clave: AppStore; aplicaciones; distribución de Pareto; recaudación, publicidad

Recibido: 20/09/2020. **Aceptado:** 15/12/2021.

Disponible en línea: 30/06/2022

Cómo citar: Barrientos Marín, J., & Peña Giraldo, C. (2022). Sobre la demanda de aplicaciones móviles en Colombia: un modelo simple. *Revista Facultad De Ciencias Económicas*, 30(1), 29-40. <https://doi.org/10.18359/rfce.5264>

Código JEL: C13, M31

* Artículo de investigación.

a Doctor en Economía. Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. Correo electrónico: jorge.barrientos@udea.edu.co ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5368-1928>

b Economista. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. Correo electrónico: carlospenagiraldo@gmail.com ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2648-654X>

On the Demand for Mobile Applications in Colombia: A Simple Model

Abstract: A method to estimate the number of mobile application downloads and the revenue generated in the application market in Colombia for iPhone devices sold in the AppStore is presented herein. To carry this out, a sample is taken of the top-ranked apps on the paid app lists and the top-grossing list. Assuming that the data is generated by a Pareto distribution, the proposed methodology predicts both the number of downloads and the revenue in dollars (US\$) of the applications using only publicly available data. These indicate the ranking of the application in the list of paid applications, in the highest earnings and the price of the application. The results indicate that, for example, for paid apps, the app in first place generates 1,053 downloads/day and the app that heads the highest grossing generates US\$19,684/day.

Keywords: AppStore; Applications; Pareto distribution; earnings; advertising

Sobre a demanda por aplicativos móveis na Colômbia: um modelo simples

Resumo: Apresenta-se um método para estimar o número de downloads de aplicativos móveis e a receita gerada no mercado de aplicativos na Colômbia, para dispositivos iPhone vendidos na AppStore. Para fazer isso, é feita uma amostra dos aplicativos melhor classificados nas listas de aplicativos pagos e na lista de maior coleção. Assumindo que os dados são gerados por uma distribuição de Pareto, a metodologia proposta prevê tanto o número de downloads quanto a receita em dólares (US\$) dos aplicativos usando apenas dados disponíveis publicamente. Estes são o ranking do aplicativo na lista de aplicativos pagos, na maior receita e o preço do aplicativo. Os resultados indicam que, por exemplo, para aplicativos pagos, o primeiro colocado gera 1.053 downloads/dia e o aplicativo que lidera a maior arrecadação gera US\$ 19.684/dia.

Palavras chave: Loja de aplicativos AppStore; aplicativo; distribuição de Pareto; arrecadação; publicidade

Introducción

Colombia es uno de los países donde la compra de teléfonos inteligentes (TI) comúnmente llamados por su nombre original en inglés *smartphones*, ha venido en aumento en los últimos años. La firma Kantar Ibone Media Colombia presentó un reporte de la compra de TI que hicieron los colombianos: el 73 % adquirió un *smartphone* en 2016, lo cual representa un incremento del 28 % respecto a 2015. En efecto, la firma Statista proyecta que para 2017 alrededor de 2320 millones de personas en el mundo tendrán un teléfono inteligente. Asimismo, los colombianos dedican en promedio 42 minutos diarios a las aplicaciones que tienen instaladas en sus TI.

En un estudio realizado por Di Ionno y Mandel (2016) sobre la economía de las aplicaciones en Colombia, presentado el marco del congreso Colombia 4.0, se reporta que el mercado de las aplicaciones genera 83.000 empleos. Adicionalmente, el 85 % de estos empleos se origina en la plataforma Android. Del mismo modo, a junio de 2016, había 2,2 millones de aplicaciones disponibles para Android, y otros 2 millones disponibles en el AppStore. Ese mismo año, el desarrollo de aplicaciones móviles desagregado por ciudades muestra que en Bogotá se han generado 51.200 aplicaciones, en Medellín 19.900 y en otras ciudades 12.000 para un total de 83.900. Así, Colombia se perfila como el tercer país más grande en Latinoamérica en cuanto a desarrollo de aplicaciones. Adicionalmente, la interacción de la economía colombiana con el mercado global tiene un fuerte potencial para la creación de nuevas aplicaciones y la generación de nuevos puestos de trabajo.

Con el eventual crecimiento en el número de usuarios de banda ancha móvil en Colombia, el mercado interno de las aplicaciones experimentará un crecimiento y brindará una oportunidad para los desarrolladores de aplicaciones; a su vez, desencadenará en la innovación de *software*, costos de entrada y salida, fijación de precio y promoción de productos de *software*, liderazgo en plataforma y generación de externalidades.

Con la introducción que hiciera Apple del iPhone en los mercados mundiales en 2007, la

economía de las aplicaciones se ha extendido por todo el mundo: ciudades como Nueva York y Londres se han convertido en centros tecnológicos. De hecho, como afirman Gunwoong y Raghu (2014), los mercados de aplicaciones móviles con tiendas de aplicaciones han introducido un nuevo enfoque para definir y vender aplicaciones de *software* con acceso a una gran cantidad de consumidores heterogéneos. Di Ionno y Mandel (2016) definen la economía de la aplicación como todo ecosistema de trabajo, conformado por empresas e ingresos relacionados con el desarrollo de aplicaciones móviles. Otros artículos y publicaciones que tienen que ver con este trabajo son Chevalier y Goolsbee (2003), Hizano y Mizuno (2010), Pinto, Lopes y Machado (2012), Garg y Telang (2013), Ghose, Anindya y Pil-Han, (2014), Touzani y Buskirk (2015) y Wan, Zhao, Lu y Gupta (2017).

En este estudio se presenta un método para inferir el número de descargas e ingresos generados para aplicaciones a partir de datos disponibles en la tienda AppStore. Claramente la demanda de aplicaciones de pago depende de sus precios y de las plataformas donde se comercializan, por ejemplo, la AppStore está asociada con precios más bajos para aplicaciones de pago que Google Play. Para ampliar detalles se recomienda consultar Roma, Zambuto y Perrone (2016).

Los datos disponibles son las listas de aplicaciones pagas y las de mayor recaudación, considerando las 276 mejor clasificadas. La metodología simple estima de manera indirecta la demanda de aplicaciones móviles en Colombia, con datos públicos sobre el *ranking* de ubicación y precio, provenientes de la AppStore de Apple en dispositivos iPhone. A partir de la inferencia sobre la demanda de la aplicación es posible estimar la elasticidad de su precio. Por tanto, en este trabajo se muestra que se puede estimar la relación *ranking*-ventas a partir de datos disponibles en la plataforma de Apple para las aplicaciones móviles en Colombia.

Las contribuciones de este trabajo son tres. Primero, es el primer artículo a escala nacional que estima la demanda de aplicaciones. Segundo, propone una metodología estadística, que puede ser replicada por desarrolladores de aplicaciones para proyectar la demanda y el recaudo. Finalmente,

este trabajo contribuye a explorar un mercado que, como el de las apps, es hasta ahora desconocido y casi nada trabajado ni teórica ni empíricamente por los economistas y profesionales relacionados.

Antecedentes

Según informe del Ministerio de la Tecnología de la Información y las Comunicaciones, a 2015 Colombia contaba con 56,1 millones de suscripciones

de teléfonos móviles y 5,4 millones de conexiones a banda ancha móvil. Así, solo el 11,2 % de los teléfonos inteligentes están conectados. De modo que el país tiene un gran número de usuarios de telefonía móvil, pero es solo reciente el crecimiento de conexiones de banda ancha, que se cuadruplicaron en el periodo 2010-2015 y, de continuar este crecimiento, es posible esperar un aumento de la demanda de aplicaciones en el mercado interno del país. La figura 1 ilustra este comportamiento.

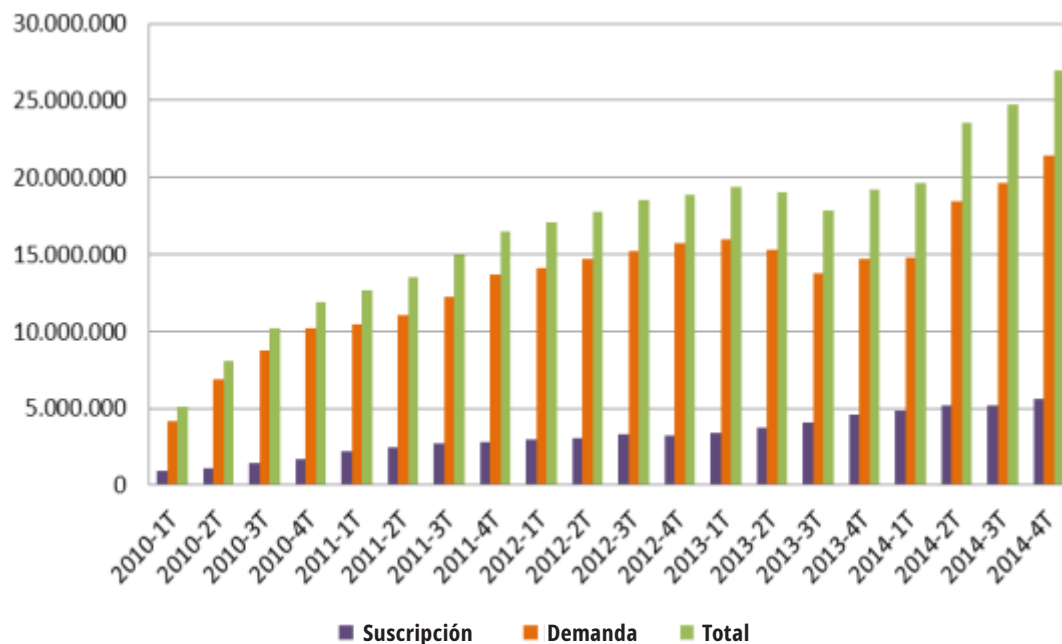


Figura 1. Evolución de suscriptores y abonados – Internet Móvil Colombia, 2010-2014

Fuente: Colombia TIC.

Una de las dificultades que presenta la comprensión del mercado de aplicaciones es la falta de datos de la demanda, pues las tiendas que las distribuyen no proporcionan información sobre la venta de ninguna. Adicionalmente, Apple no suministra información separada de la descarga de aplicaciones para dispositivos iPhone y iPad, lo que ocasiona que los desarrolladores no conozcan el mercado de aplicaciones móviles en el que participan sus proyectos.

Esta limitación deriva en que la mayoría de las personas solo puede agregar los números o los datos de *ranking* de las aplicaciones; las plataformas Android y Apple Store dan cuenta del *ranking* de la aplicación y la clasifica como gratuita, de pago o con mejor recaudación. Sin embargo, el *ranking* no contribuye a saber cuál es el valor que esta adquiere. Si se dispone de estos datos se podrán responder preguntas complejas, como el beneficio que tiene para un desarrollador de aplicaciones subir algunas posiciones debido a actividades

promocionales, determinar si un nicho específico del mercado de aplicaciones es viable y establecer variables de mezcla en *marketing*.

Un modelo simple

A partir del modelo propuesto por Garg y Telang (2013), se considera que el *ranking* y las ventas de la aplicación se relacionan con la ley de potencias con lo que se asume que una pequeña cantidad de productos captura gran parte del mercado. Para este trabajo se considera la siguiente distribución de Pareto.

$$Ventas = b (rank)^{-a} \quad (1)$$

donde b es el parámetro de escala y a es el parámetro de forma. Si se conocen el *ranking* y las ventas de la aplicación es posible determinar los parámetros del modelo. Adicionalmente, en el modelo se calibra la relación entre el *ranking* de las mejores clasificaciones para aplicaciones pagas y de mayor recaudación. En el presente trabajo se aborda el problema de la estimación de la demanda de aplicaciones móviles en el mercado colombiano, a partir de la aplicación del método de Mínimos Cuadrados Ordinarios Truncado, con el supuesto de la distribución de Pareto en las descargas propuesto (Garg y Telang, 2013). La metodología planteada considera el conjunto de información disponible de la descarga de aplicaciones móviles, como un subconjunto del universo de aplicaciones presentes para descargar.

El conjunto resultante describe la lista de aplicaciones que forman parte simultáneamente de las listas de pago y mayor recaudación del AppStore y que personifican las características definidas en la distribución de Pareto descrita. Así, definimos d_{r_p} como el número de descargas asociadas a la aplicación en el *ranking* r_p de la lista de aplicaciones de pago. Luego, la distribución de Pareto para nuestro análisis está dada por:

$$d_{r_p} = b_p (r_p)^{-a_p} \text{ con } 0 \leq r_p \leq 276 \quad (2)$$

Donde a_p es el parámetro de forma de la curva de Pareto, y b_p es el factor de escala que depende del tamaño del mercado colombiano de aplicaciones para los dispositivos iPhone. El valor que define el límite superior del *ranking* en la lista, proviene de las características propias del mercado y se determina a partir del puesto más alto evidenciado para una aplicación que aparece en ambas listas y se incluye dentro del análisis.

Análogamente, para las aplicaciones en la lista de mayor recaudación, suponemos una distribución de Pareto en el número de descargas, donde $p \cdot d_{r_g}$ es la recaudación generada por la aplicación en el *ranking* r_g . Este ingreso también puede definirse como el producto del precio p , y el número de descargas d_{r_g} para la misma aplicación en la lista de pago. Ahora, para el análisis b_g es el factor de escala a_g y es el parámetro de forma de la distribución de Pareto de la lista de aplicaciones con mayor recaudación.

$$p \cdot d_{r_g} = p \cdot d_{r_p} = b_g \cdot r_g^{-a_g} \quad (3)$$

En la ecuación 3 se considera que las aplicaciones del *top* de mayor recaudación generan sus ingresos únicamente del precio inicial. Las aplicaciones gratuitas y de pago desempeñan funciones adicionales desde las cuales pueden producir ingresos y se presentan comúnmente en las aplicaciones gratuitas. Para las que se pagan, los ingresos se deben principalmente al precio inicial de la aplicación. Desde las ecuaciones 2 y 3, las variables conocidas son p , r_p y r_g y sus valores están disponibles a partir de la información suministrada en las listas del AppStore. Las variables para estimar son: b_p , b_g , a_p y a_g . Al aplicar logaritmos a la ecuación 3 se encuentra que:

$$\log(r_g) = \frac{1}{a_g} \log\left(\frac{b_g}{b_p}\right) + \quad (4)$$

$$\frac{a_p}{a_g} \log(r_p) - \frac{1}{a_g} \log(P)$$

o

$$\log(r_g) = \beta_0 + \beta_1 \log(r_p) + \beta_2 \log(P) + \varepsilon \quad (5)$$

con

$$\varepsilon | x_i \sim N(u_t, \delta_{\varepsilon t}^2)$$

donde

$$\beta_0 = \frac{1}{a_g} \log\left(\frac{b_g}{b_p}\right) \quad (6)$$

$$\beta_1 = \frac{a_p}{a_g} \quad (7)$$

$$\beta_2 = -\frac{1}{a_g} \quad (8)$$

y

$$a_g = -\frac{1}{\beta_2} \quad (9)$$

$$a_p = -\frac{\beta_1}{\beta_2} \quad (10)$$

$$\frac{b_g}{b_p} = e^{\{-1 \cdot (\frac{\beta_0}{\beta_2})\}} \quad (11)$$

A partir de aquí, para hallar las variables desconocidas se aplica el método de MCO Truncado. Y para realizar la estimación se asumió que las aplicaciones que integran ambas listas simultáneamente son un subconjunto del total de aplicaciones disponibles para descargar. Además, se ha supuesto que las aplicaciones que no forman parte de las dos listas no contienen información relevante a la hora de estimar las variables desconocidas y, por ello, se descartan. La razón por la que se trunca el conjunto de datos, se fundamenta en el hecho de que es a partir del precio que las compañías cobran por la descarga de sus aplicaciones, de donde reciben sus ingresos. Por último, todos los supuestos de una regresión de mínimos cuadrados estándar se cumplen.

Desde de la ecuación 11, solo se puede obtener el cociente de los parámetros b_g y b_p que presenta el inconveniente de estimar individualmente cada uno. Para obtener los valores particulares de los parámetros de escala, se requiere información adicional que no está disponible. Para resolver esta dificultad se consideran las descargas agregadas en

un día para obtener b_g y b_p . D_t es el número de descargas agregadas en un día, y se cumple que:

$$D_t = \sum_{r_p=1}^N d_{r_p} = b_p \sum_{r_p=1}^N r_p^{-a_p} \quad (12)$$

De la ecuación anterior y conociendo el número total de descargas en un día de las mejor clasificadas, se puede obtener b_p

$$b_p = \sum_{r_p=1}^N d_{r_p} / \sum_{r_p=1}^N r_p^{-a_p} \quad (13)$$

y con esta información de la ecuación 11 se puede despejar b_g

$$b_g = e^{\{-1 \cdot (\frac{\beta_0}{\beta_2})\}} \left\{ \sum_{r_p=1}^N d_{r_p} / \sum_{r_p=1}^N r_p^{-a_p} \right\} \quad (14)$$

De las anteriores ecuaciones se determina a_p a partir de la integral de las descargas de las aplicaciones individuales d_{r_p} se obtiene la descarga total, para la lista de las mejores clasificadas.

Información estadística

Para el presente análisis se tuvo en consideración una lista de 276 aplicaciones clasificadas en las listas de la tienda AppStore entre el 01/09/2015 y el 05/09/2015. Cada aplicación aparece registrada simultáneamente en la lista de las mejores pagas y en la de mayor recaudación, disponibles en AppStore. Para el día primero se consideró una lista de 64 aplicaciones, para el día dos 54 aplicaciones, para el día tres 55 aplicaciones, para el día cuatro 50 aplicaciones y para el día cinco 53 aplicaciones. De igual manera se tuvieron en cuenta los precios de las aplicaciones clasificadas en las listas. La tabla 1 recoge información estadística del promedio de *ranking* y precio para el dispositivo iPhone en las listas de pagas y de mayor recaudación.

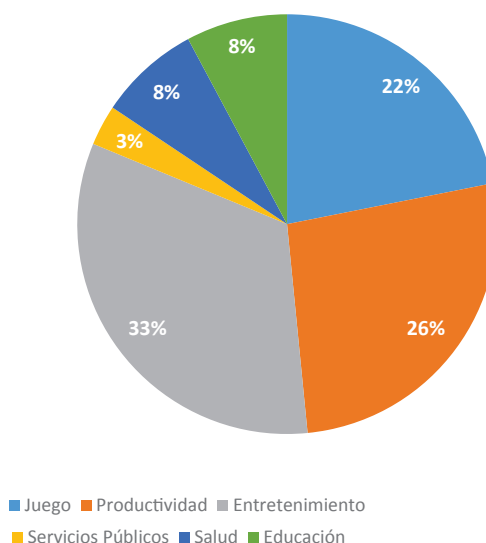
Tabla 1. Datos promedio *ranking* – precio

Día	iPhone (paga)	iPhone (mejor recaudación)
01/09/2015		
N	64	64
Ranking promedio	38,97727273	46,53
Precio promedio	4,66 USD	4,66 USD
02/09/2015		
N	54	
Ranking promedio	37,59259259	37,59259259
Precio promedio	4,43 USD	4,43462963 USD
03/09/2015		
N	55	
Ranking promedio	40,41818182	40,41818182
Precio promedio	4,12 USD	4,117272727 USD
04/09/2015		
N	50	
Ranking promedio	39,4	39,4
Precio promedio	4,85 USD	4,8502 USD
05/09/2015		
N	53	
Ranking promedio	42,60377358	42,60377358
Precio promedio	4,91 USD	4,914528302 USD

Fuente: AppStore Apple.

Las aplicaciones descargadas en el periodo se distribuyen en las siguientes categorías: juegos,

productividad, entretenimiento, servicios públicos, salud y educación. A continuación, se presenta el porcentaje de participación de cada una de las categorías de aplicaciones móviles incluidas en el análisis.

**Figura 2.** Categorías de aplicaciones móviles consideradas.

Fuente: AppStore Apple. Cálculos propios.

La tabla 2 presenta el coeficiente de correlación de Pearson para las listas de pago y de mayor recaudación durante el periodo de análisis. Se observa que en los días en los que se tomaron datos se presentó un coeficiente promedio de 46 %, lo cual refleja una fuerte correlación entre las dos listas, que indica que un mejor *ranking* en la lista paga está fuertemente relacionado con la capacidad de una aplicación de generar mayores ingresos al desarrollador.

Tabla 2. Coeficientes de Correlación de Pearson entre las listas de pago y mayor recaudación iPhone– AppStore

01/09/2015	0,589
02/09/2015	0,537
03/09/2015	0,466
04/09/2015	0,313
05/09/2015	0,419

Fuente: cálculos propios.

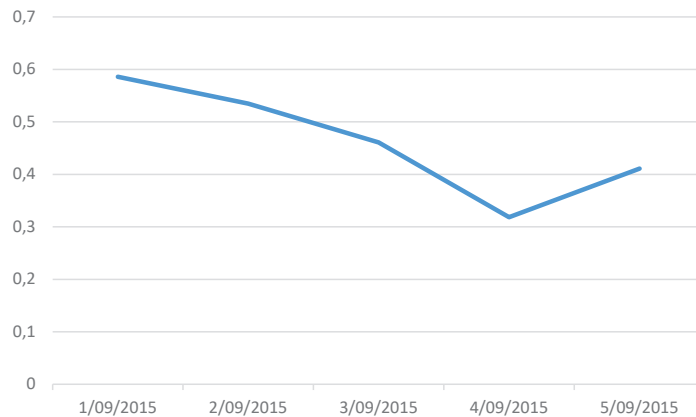


Figura 3. Correlación entre lista de aplicaciones pagas y de mayor recaudación para iPhone

Fuente: Cálculos propios.

Resultados empíricos

a. Estimando el parámetro de forma

De la ecuación 4 se obtienen los valores de los coeficientes al realizar la regresión por el método especificado. Se advierte que β_1 toma un valor

positivo, lo cual revela que un incremento del *ranking* de la lista paga produce incremento en la de mayor recaudación. Por otra parte, se observa que β_2 asume un valor negativo, lo cual indica que al aumentar el precio disminuye el *ranking* en la de mayor recaudación. En otras palabras, al aumentar el precio, aumenta la recaudación de la aplicación.

Tabla 3. Regresión truncada

Variable dependiente: R_g	Coefficiente estimado	Std. err.	z-valor	P-valor
R_p	0.505	0.033	15.19	0.000
P	-0.598	0.055	-10.74	0.000
_cons	1.751	0.034	51.31	0.000
/sigma	0.147	0.0091	16.09	0.000

Fuente: cálculos propios. Las variables en logaritmos. 1 % de nivel de significancia.

A partir de las ecuaciones 7 y 8 se obtienen los parámetros de forma para las distribuciones de Pareto correspondientes a las listas paga y de mayor recaudación, a_p y a_g . Los valores obtenidos para a_p y a_g señalan que el mayor número de descargas se produce en las aplicaciones con mejor *ranking* en las listas paga y de mayor recaudación. Las estimaciones de $a_p = 0.845$ y $a_g = 0.671$

Ahora, conociendo los parámetros de forma, se puede establecer la relación entre el número de descargas para dos aplicaciones clasificadas de manera diferente en la lista paga y, similarmente, saber la relación entre la recaudación de dos aplicaciones

en la lista de aplicaciones de mayor recaudación, según las siguientes expresiones:

$$\frac{dp1}{dp2} = \left(\frac{rp1}{rp2} \right)^{-0,845} \quad (15)$$

$$\frac{pdg1}{pdg2} = \left(\frac{rg1}{rg2} \right)^{-1,671} \quad (16)$$

De las ecuaciones 15 y 16 se obtiene que, para la lista de aplicaciones paga, la aplicación en el puesto 1 tiene 87 veces más descargas que la aplicación en el puesto 276. Similarmente, para la lista de aplicaciones de mayor recaudación, la que se ubica en el puesto 1 obtiene 6971 veces más ingresos que la

que está en el 276. Conocer los parámetros de forma es útil para los ecosistemas de desarrolladores de aplicaciones, pues les brinda herramientas para la toma de decisiones al momento de fijar el *ranking* de sus aplicaciones en ambas listas, paga y de mayor recaudación.

b. Estimando el Parámetro de escala

A partir de las ecuaciones 13 y 14, y conociendo el número total de descargas, es posible inferir los parámetros de forma, b_p y b_g de las distribuciones. Se tiene conocimiento del número total de descargas d_{r_g} gracias a la gentil ayuda del señor Jeff Yates de la compañía SensorTower y, como se ha mencionado, sabemos el *ranking* de las aplicaciones pagas. El número total de descargas en top 276 de aplicaciones pagas, para el día 01/09/2018, para el dispositivo iPhone en la tienda AppStore es de 7081 descargas. Luego, de las ecuaciones 13 y 14 se extraen los parámetros de escala dados por: $b_p = 1053,31$ y $b_g = 19683,7$.

Una vez determinados los parámetros de forma y escala se establece la función que relaciona el número de descargas y los ingresos con el *ranking* de la aplicación:

$$d_{r_p} = 1053,3(r_p)^{-0,845} \quad (17)$$

$$p \cdot d_{r_g} = 19683,7(r_g)^{-1,67} \quad (18)$$

De las ecuaciones 17 y 18 el alto valor que toma el parámetro de forma explica que el número de descargas para la aplicación paga caiga fuertemente a medida que aumenta el *ranking* y, similarmente, para la lista de aplicaciones de mayor recaudación. A partir de las ecuaciones 17 y 18 se encuentra que para la lista de aplicaciones pagas, la que se ubica en el puesto 1 genera aproximadamente 1053 descargas al día, mientras que de la del puesto 276 se hacen 9 descargas por día. Para la lista de mayor recaudación, la aplicación ubicada en el puesto 1 genera 19683,7 dólares al día, mientras

la aplicación ubicada en el puesto 276 genera 1,63 dólares al día. En virtud de que en Colombia los desarrolladores tienen disponibles para descarga 83.900 aplicaciones, es claro que la mayoría de ellas no presenta un número de descarga significativas.

Validación de resultados

En razón a la falta de información disponible sobre el número de descargas y los ingresos generados para cada una de las aplicaciones, se hace difícil contrastar empíricamente los resultados obtenidos con los reales. Los desarrolladores tienen pocos o ningún incentivo para hacer públicos los detalles de las descargas de su aplicación dado el nivel de competencia del mercado y, como se ha discutido previamente, la información que publican las plataformas que ofrecen los servicios de descarga no incluye los totales individuales ni globales.

Para resolver la anterior dificultad, se considera el siguiente modelo como método de validación. Primero se determina el número de descargas en la lista de aplicaciones pagas, posteriormente los ingresos en la lista de aplicaciones de mayor recaudación. Segundo, conociendo que los ingresos de la aplicación son iguales al número de descargas por el precio de la aplicación, se compara este valor con el obtenido en la ecuación 18.

La tabla 4 revela que el promedio de los logaritmos de los ingresos estimados desde la ecuación 4 toma valores cercanos al promedio de los logaritmos del producto del precio de la aplicación y las descargas estimadas desde la ecuación 3. Además, la desviación estándar de los logaritmos anteriores toma valores muy cercanos. Esto nos permite afirmar que el modelo propuesto para inferir el número de descargas y los ingresos generados es confiable.

Tabla 4. Promedio de logaritmos de ingresos estimados

	Media	Desviación estándar
Log ($d_{r_p} \cdot p$)	0,220	0,328
Log ($p \cdot d_{r_g}$)	-0,804	0,324

Fuente: cálculos propios.

La figura 4 muestra el número de descargas para cada uno de los días considerados en el análisis, al igual que el *ranking* en el que se ubicó la aplicación para el día en particular que se muestra dentro del paréntesis. La figura muestra la relación definida

en el análisis entre el *ranking* de una aplicación y el número de descargas totales observadas. Así, se puede ver que a medida que una aplicación mejora su posición en el *ranking*, incrementa su número de descargas.

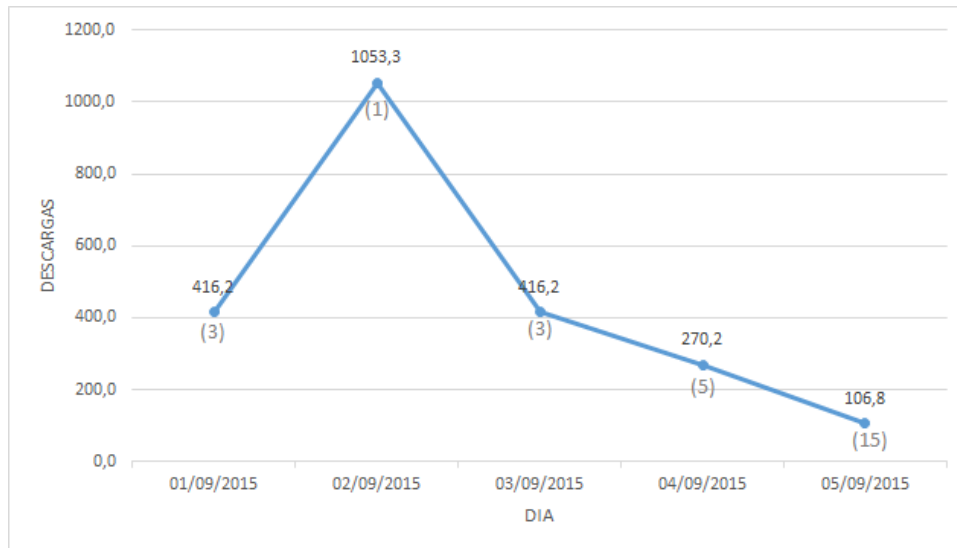


Figura 4. Número de descargas por día

Fuente: cálculos propios.

Conclusiones

En este trabajo se ha presentado un método para inferir información del número de descargas e ingresos generados para aplicaciones, a partir de datos disponibles en la tienda AppStore. Los datos disponibles son el *ranking* de la aplicación tanto en las listas de aplicaciones pagas como de mayor recaudación, considerando las 276 mejor clasificadas. El método vincula la lista de aplicaciones pagas con la de mayor recaudación, por medio del precio y el *ranking* para obtener los parámetros de escala y de forma de una distribución de Pareto. Adicionalmente, se utiliza una regresión truncada para realizar la estimación de los parámetros desconocidos.

Los resultados obtenidos indican que para la lista de aplicaciones pagas, la aplicación ubicada en

la lista en el puesto 1 genera 1053 descargas al día, mientras que la aplicación ubicada en el puesto 276 genera 9 descargas por día. Para la lista de mayor recaudación, la aplicación ubicada en el puesto 1 genera 19683,7 dólares al día, mientras la aplicación ubicada en el puesto 276 genera 1,63 dólares al día.

Como método de validación para el modelo propuesto se determinó el número de descargas en la lista de aplicaciones pagas, para luego establecer los ingresos en la lista de aplicaciones de mayor recaudación; la recaudación de la aplicación es igual al número de descargas por el precio de la aplicación y se comparan ambos valores. Se obtiene que estos dos valores son aproximadamente iguales, lo que permite afirmar que el modelo es confiable.

Finalmente, uno de los principales beneficios del modelo propuesto para inferir información

sobre el número de descargas e ingresos, generados por el consumo interno de aplicaciones, radica en que el mercado de aplicaciones en Colombia es potencialmente creciente. A 2016 solo el 11 % de los usuarios de telefonía móvil contaba con banda ancha móvil en sus dispositivos, lo cual les ofrece la posibilidad a muchos desarrolladores de *software* nacionales de incursionar en este mercado.

Referencias

- Bitar, D. (2017). *Así consumen aplicaciones móviles los colombianos*. <http://www.revistapym.com.co/asi-consumen-aplicaciones-moviles-los-colombianos-segun-kantar-ibope-media>
- Chevalier, J. y Goolsbee, A. (2003). Measuring Prices and Price Competition Online: mazon.com and BarnesandNoble.com. *Quantitative Marketing and Economics* 1(2), 203-222. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1024634613982>
- DI-Ionno, M. y Mandel, M. (2016). *Tracking Colombia's App Economy*. <http://www.progressivepolicy.org/wp-content/uploads/2016/10/Colombia-ENGLISH.pdf>
- Garg, R. y Telang, R. (2013). Inferring App Demand from Publicly Available Data. *MIS Quarterly*, 37(4), 1253-1264. DOI: <https://doi.org/10.25300/MISQ/2013/37.4.12>
- Ghose, A. y Pil Han, S. (2014). Estimating Demand for Mobile Applications in the New Economy. *Management Science*, 60(6), 1470-1488. DOI: <https://doi.org/10.1287/mnsc.2014.1945>
- Gunwoong, L. y Raghu, T. S. (2014). Determinants of Mobile Apps' Success: Evidence from the App Store Market. *Journal of Management Information Systems*, 31, Issue 2, 133-170. DOI: <https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222310206>
- Hizano, R. y Mizuno, T. (2010). *Sales Distribution of Consumer Electronics*. WP. Sin serie. Hitotsubashi University.
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2015). *IV Reporte de industria del sector TIC*. colombiatic.mintic.gov.co/602/articles-13464_archivo_pdf.pdf
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2016). *Penetración Internet Móvil por Suscripción*. <http://estrategiaticolombia.co/estadisticas/stats.php?pres=content&jer=1&cod=&id=17#TTC>
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2016). *Colombia genera más de 83.000 puestos de trabajo en la economía de las aplicaciones*. <http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-19383.html>
- Pinto, Carla M. A., Mendes-Lopes, A. y Tenreiro-Machado J. A. (2012): "A review of power laws in real life phenomena", *Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation* 17 (9), 3558-3578 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cnsns.2012.01.013>
- Portafolio. (2017, 3 de diciembre). *Así consumen aplicaciones móviles los colombianos*. <http://www.portafolio.co/tendencias/asi-consumen-aplicaciones-moviles-los-colombianos-504934>
- Roma, P., Zambuto, F y Perrone, G. (2016). The role of the distribution platform in price formation of paid apps. *Decision Support Systems* 91, 13-24. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dss.2016.07.004>
- Statista. (2018). *Number of smartphone users worldwide from 2014 to 2020 (in billions)*. <https://www.statista.com/statistics/330695/number-of-smartphone-users-worldwide/>
- Statista. (2017). *Number of Apps Available in Leading App Stores as of June 2016*. <http://www.statista.com/statistics/276623/number-of-apps-available-in-leading-app-stores/>
- Touzani, S. y Van Buskirk, R. (2016). Estimating Sales and Sales Market Share from Sales Rank Data for Consumer Appliances. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 451, 266-276. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.physa.2016.01.030>
- Wan, J., Zhao, L., Lu, Y y Gupta, S. (2017). Evaluating app bundling strategy for selling mobile apps: an ambivalent perspective. *Information Technology & People*, 1(30), 2-23. DOI: <https://doi.org/10.1108/ITP-08-2015-0210>

