

FIJACIÓN DE PRECIOS EN EL MERCADO FARMACÉUTICO

Un análisis descriptivo en tiempos de pandemia.

Leandro Meller

IIESS CONICET-UNS

Emiliano Gutiérrez

IIESS CONICET-UNS

Diego Leandro Domínguez

Departamento de Ciencias de la Administración -UNS.

1. INTRODUCCIÓN

La propagación del virus SARS-CoV-2, la consecuente pandemia de COVID-19 y las medidas de confinamiento y distanciamiento social implementadas como respuesta a este fenómeno durante los primeros meses del año 2020 han dado lugar a una serie de efectos económicos (OCDE, 2020) y financieros (De Vito y Gómez, 2020) en todos los rincones del planeta. Aún no se conoce con precisión en qué consisten dichos efectos, pero es probable que muchos de ellos se develen con el transcurso del tiempo.

Afortunadamente, la teoría económica brinda herramientas para hacer una estimación de los efectos que serían atribuibles al brote de un nuevo virus y la puesta en marcha de una serie de medidas encaminadas a detener su propagación. Por ejemplo, las medidas de confinamiento pueden ser representadas dentro de un modelo de equilibrio general como una restricción cuantitativa exógena a la oferta de trabajo. Si se cumplieran los supuestos de Rybczynski (1955), inducirían un decremento en la producción de bienes trabajo-intensivos y un incremento en la producción de bienes capital-intensivos. Pero si se incorporaran los efectos de la propagación de la enfermedad como externalidades, no necesariamente se arribaría a las mismas conclusiones (Ishikawa, 1994). Esto, no obstante, no constituye un obstáculo a la posibilidad de hacer predicciones mediante el uso de modelos de esta clase, ya que existe la opción de adaptar los supuestos a una situación específica, de modo que

resulte posible predecir o estimar el sentido de los cambios en las cantidades producidas o en los precios relativos inducidos por el acontecimiento analizado.

Sin embargo, existen razones para creer que el instrumental teórico puede ser insuficiente en más de una ocasión. Una de estas razones es la existencia de situaciones que no pueden ser representadas satisfactoriamente mediante los modelos que se encuentran a disposición del teórico. Por ejemplo, un modelo de equilibrio general puede resultar insatisfactorio si se pretende comparar situaciones que no constituyen equilibrios, o si el objetivo es analizar un sistema económico donde hay lugar para fenómenos monetarios importantes, como el caso de una economía que se encuentra transitando un proceso inflacionario. Otra buena razón para no conformarse con el uso de instrumental teórico es la necesidad de usar datos como insumo, es decir, la necesidad de basar los razonamientos en observaciones extraídas del mundo exterior.

El objetivo de este trabajo es, en buena medida, cubrir esa necesidad. Específicamente, se pretende describir las variaciones de los precios de los medicamentos en Argentina durante lo que va de la pandemia de COVID-19. Para ello, en la siguiente sección se lleva a cabo una descripción de la metodología adoptada y de los datos utilizados. Luego se procede a tratar la posibilidad de que las variaciones porcentuales de los precios de los medicamentos en Argentina se ajusten a una distribución normal o log-normal. Esclarecida esta cuestión, se estudian algunas propiedades de las distribuciones estadísticas asumidas por las variaciones de los precios cuando se las separa de acuerdo al laboratorio de procedencia del producto relevado. En penúltimo lugar, se hace una enumeración de algunos posibles determinantes de las variaciones de precios observadas. Finalmente, se exterioriza una conclusión para el presente trabajo.

2. METODOLOGÍA Y DATOS

La recopilación de los datos utilizados en este trabajo se hizo mediante un algoritmo de *webscrapping* o raspado de web, el cual consiste en el proceso de recopilación y descarga de información contenida en determinado sitio web (Martínez y otros, 2018; Hernández y otros, 2015). En lo que respecta a la utilización de esta técnica para la gestión del análisis de precios, existen diversos antecedentes aplicados al caso argentino. En este sentido, merece resaltarse el pionero aporte de *BillonPrices Project* (Cavallo y Rigobon, 2016), iniciativa que

realiza estimaciones para la inflación argentina mediante la información disponible en la web, siendo éstas difundidas a partir del año 2008. Otro aporte de relevancia es el “IPC Online” (Uriarte y otros, 2019; Ramírez Muñoz de Toro y otros, 2019), el cual estima el nivel general de precios ininterrumpidamente desde septiembre del 2014.

Por otra parte, en lo que respecta a aplicaciones de métodos estadísticos, D'Elia y otros (2018) estudian el impacto del Metrobús en Buenos Aires recurriendo a modelos hedónicos y *Propensity Score Matching* (PSM). Dicha investigación realiza la recopilación de los datos mediante *web scrapping* de información contenida en dos sitios web: *buscainmueble.com* y *Argenprop.com*. De igual modo, Ramírez Muñoz de Toro (2017) analiza el mercado de autos en línea mediante un modelo hedónico de precios, siendo posteriormente reformulado este modelo en Gutiérrez y otros (2018). Asimismo, en el caso del mercado de medicamentos, Viridis y otros (2018) formulan una estimación de tipo logit, como así también un modelo de predicción mediante *RandomForests* a partir de la información online, para poder así explicar el impacto del resultado electoral argentino en el sector farmacéutico.

Tabla 1: Estadística descriptiva de las variaciones (%) relevadas

Número de observaciones	Media	Desvío estándar	Error estándar	Intervalo de confianza del 95%	
7962	3.89	9.56	0.107	3.68	4.10

Fuente: Elaboración propia.

En el caso de los datos utilizados en este trabajo, el número de observaciones analizadas fue de 7962, que consisten en precios procedentes del catálogo de medicamentos ofrecido por el sitio *farmacity.com*. La muestra en cuestión reúne precios de productos procedentes de 153 laboratorios diferentes. La estadística descriptiva de la misma (tabla 1) revela que, en promedio, el precio de los medicamentos aumentó aproximadamente un 3.89% entre el 17 de marzo y el 5 de mayo de 2020.

3. DISTRIBUCIÓN DE LAS VARIACIONES DE PRECIOS

A fin de averiguar si la distribución de las variaciones porcentuales en los precios de los medicamentos se parece a la distribución de una variable normal o log-normal se aplicaron pruebas de Kolmogorov-Smirnov (Massey Jr., 1951), cuyos resultados (tabla 2) sugieren que los datos observados se alejan significativamente de una distribución normal o log-normal al

utilizarse un p-valor de 5% como referencia. Debe advertirse que se ha asumido que los parámetros de dichas distribuciones serían iguales a sus respectivos valores muestrales si se cumpliera la hipótesis nula, lo cual conduce a p-valores ilusoriamente grandes (Steinskog, Tjøstheim y Kvamstø, 2007). Aunque este sesgo parece reforzar las conclusiones obtenidas, quizás sea recomendable verificar tales conclusiones mediante la realización de pruebas que no hayan sido objeto de la mencionada crítica.

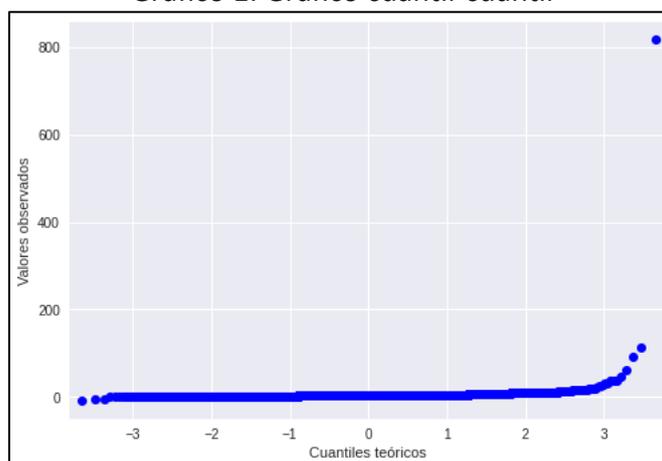
Tabla 2: Prueba de Kolmogorov-Smirnov

Hipótesis nula	Estadístico	P-valor (aprox.)
Normalidad	0.35	< .001
Log-normalidad	0.82	< .001

Fuente: Elaboración propia.

El análisis gráfico cuantil-cuantil (gráfico 1) tampoco parece respaldar la hipótesis de que las variaciones porcentuales de los precios de los medicamentos entre las fechas consideradas siguieron una distribución normal. Sin embargo, el mismo análisis gráfico también sugiere la existencia de un posible *outlier* (correspondiente a la mayor variación porcentual observada en el período considerado) que podría estar influyendo sobre los resultados.

Gráfico 1: Gráfico cuantil-cuantil



Fuente: Elaboración propia.

El dato en cuestión corresponde a un aumento de 817% en el precio de un miorrelajante cuya producción —según el vademécum de la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT)— se encuentra discontinuada. Esta circunstancia probablemente esté influyendo sobre el guarismo observado a través de la presión al alza que estaría ejerciendo la escasez del producto sobre su precio. Ahora bien, la pregunta es si

tal variación inusual influyó de manera decisiva sobre la conclusión de que las variaciones porcentuales de los precios de los medicamentos en el período considerado no siguen una distribución normal o log-normal.

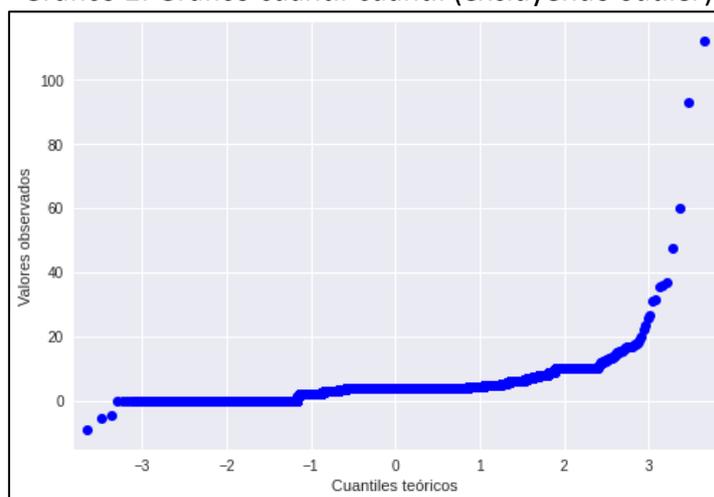
Tabla 3: Prueba de Kolmogorov-Smirnov (excluyendo *outlier*)

Hipótesis nula	Estadístico	P-valor
Normalidad	0.27	<.001
Log-normalidad	0.25	<.001

Fuente: Elaboración propia.

La respuesta debe ser negativa, ya que la exclusión del posible *outlier* no induce variaciones en las conclusiones de las pruebas de Kolmogorov-Smirnov (tabla 3) ni en el análisis gráfico cuantil-cuantil (gráfico 2). En virtud de ello, se podría señalarse que la evidencia presentada no apoya la idea de que las variaciones porcentuales de los precios de los medicamentos en Argentina siguieron una distribución normal o log-normal.

Gráfico 2: Gráfico cuantil-cuantil (excluyendo *outlier*)



Fuente: Elaboración propia.

4. DISTRIBUCIÓN SEGÚN LABORATORIO DE PROCEDENCIA

Los laboratorios que producen los medicamentos parecen tener un papel muy importante en el proceso de determinación de los precios de dichos productos al consumidor final, a tal punto que existe un análisis del sector en el cual se afirma que “los laboratorios son los principales responsables de la formación del precio del medicamento” (Bisang, Luzuriaga y San Martín, 2017, p. 9). Ante esta circunstancia, cabe preguntarse si la distribución de las variaciones porcentuales en los precios de los medicamentos varía significativamente de

laboratorio en laboratorio obedeciendo, quizás, a diferentes políticas de precios adoptadas por dichos proveedores. La no normalidad de los datos hace recomendable la aplicación de la prueba de Kruskal-Wallis (1952), cuyos resultados (tabla 4) sugieren rechazar la hipótesis nula, por lo que la respuesta a tal pregunta sería afirmativa.

Tabla 4: Prueba de Kruskal-Wallis

Grados de libertad	Estadístico H	P-valor
118	4423	< .001

Fuente: Elaboración propia.

Es importante aclarar que la aplicación tal prueba sólo es recomendable si las submuestras no son muy pequeñas. Una regla práctica consiste en llevarla a cabo si cada submuestra está compuesta por cinco observaciones o más. Como esta condición no se cumplía en el caso de los datos reunidos para este trabajo, se optó por practicar la prueba sobre aquella porción de la muestra compuesta por productos procedentes de laboratorios de los cuales se habían recabado precios de por lo menos cinco productos. La estadística descriptiva de tal porción (tabla 5), compuesta por datos de 119 laboratorios, no exhibe características estructurales muy distintas de las observadas en la muestra original (tabla 1).

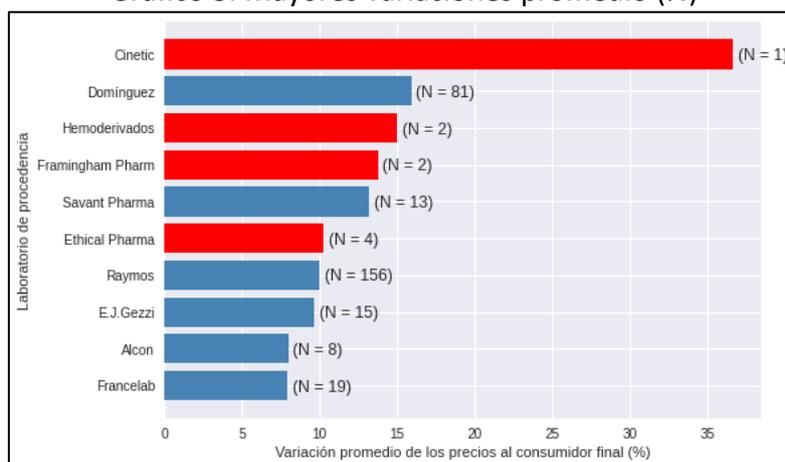
Tabla 5: Estadística descriptiva de la porción muestral usada en la prueba de Kruskal-Wallis

Número de observaciones	Media	Desvío estándar	Error estándar	Intervalo de confianza del 95%	
7895	3.90	9.58	0.11	3.68	4.11

Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, una comparación entre las mayores medias sub muestrales (gráfico 3) permite obtener unas conclusiones adicionales. Entre los laboratorios con menos de cinco productos muestreados, la variación media más alta corresponde al laboratorio CINETIC (36.7%), cuyo único producto del cual se relevó un precio es un anticelulítico. Otros laboratorios con pocos productos relevados, pero con alzas medias elevadas son el laboratorio de Hemoderivados de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) (15.0%) —el cual se encuentra involucrado en investigaciones destinadas al desarrollo de un tratamiento para la COVID-19 (La Voz, 2020) —, FraminghamPharm (13.8%) y EthicalPharma (10.3%).

Gráfico 3: Mayores variaciones promedio (%)



Fuente: Elaboración propia.

Entre aquellos con cinco o más productos muestreados, por su parte, la variación porcentual media más grande es la correspondiente al laboratorio Domínguez (15.9%), cuya posición en esta lista se explica en buena medida por el hecho de que es el laboratorio de donde procede el miorrelajante cuyo precio subió 817% durante el período considerado. Otros laboratorios cuyos productos, además de haber sido incluidos en la muestra de la prueba de Kruskal-Wallis, experimentaron grandes aumentos promedio son SavantPharma (13.2%), Raymos (10.0%), E. J. Gezzi (9.65%), Alcon (8.00%) y Francelab(7.94%).

5. DISCUSIÓN

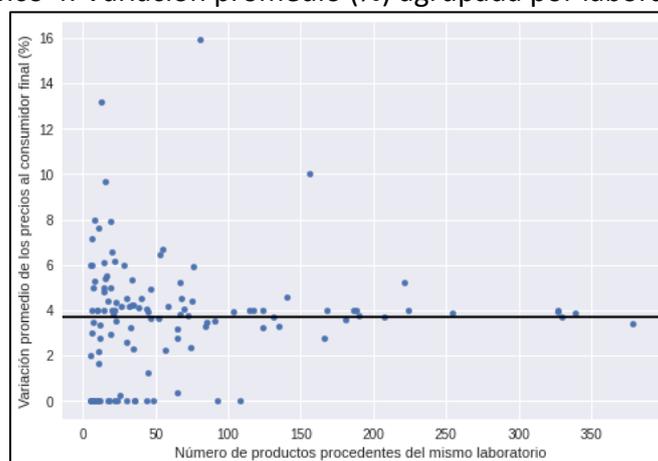
Si bien la posibilidad de explicar las variaciones en los precios de los medicamentos a través de los laboratorios que los producen ya ha sido considerada en la sección precedente, no se ha dicho en tal sección del trabajo todo lo que se podía respecto a este asunto. Por ejemplo, no se ha comentado mucho respecto de los posibles determinantes de las distintas políticas de precios adoptadas por los laboratorios y las farmacias. En la introducción de este trabajo ya se han esbozado algunas ideas sobre las cuales se podría cimentar una buena respuesta a dicha inquietud.

La primera posibilidad mencionada en la introducción relaciona las variaciones porcentuales en los precios de los medicamentos con variaciones en la escasez relativa de los factores de producción y las consiguientes variaciones en los precios de éstos. Esto podría ocurrir en un contexto donde las medidas de aislamiento obligatorio inducen mayores incrementos en los costos de unos laboratorios que en los costos de otros.

Otra posibilidad interesante relaciona las variaciones en los precios de los medicamentos con cambios en su demanda. En la gestación de dichos cambios podría ser de suma importancia el hecho de que el medicamento haya sido indicado para el tratamiento de una enfermedad infectocontagiosa, esperándose una variación porcentual más baja en el caso de que sea así, a menos que el medicamento en cuestión sea un potencial paliativo de la COVID-19. También deberían tenerse en cuenta la existencia de efectos estacionales, los cuales han sido ignorados en el cuerpo del presente trabajo, aunque muy probablemente se encuentren entre aquellos determinantes de las variaciones de precios que merecen recibir la mayor importancia de parte del investigador.

Por otro lado, debería prestarse más atención a la influencia del contexto institucional sobre las variaciones observadas en los precios de los medicamentos. Una posibilidad interesante, por ejemplo, consiste en analizar si a lo largo del período considerado existen diferencias sistemáticas entre las variaciones experimentadas por los precios de los medicamentos de venta libre y las experimentadas por los precios de aquellos medicamentos que sólo pueden venderse bajo receta.

Gráfico 4: Variación promedio (%) agrupada por laboratorio



Fuente: Elaboración propia.

Por último, debe mencionarse que la diversificación de la cartera de productos ofrecidos es otra variable que puede estar asumiendo un papel muy importante en la determinación de las políticas de precios de los laboratorios y las farmacias. Es más, el gráfico 4 revela que la dispersión de las variaciones porcentuales medias parece ser mayor en los casos de aquellos laboratorios con pocos productos relevados. En los casos de los laboratorios con muchos

productos relevados, en cambio, se advierte que la dispersión de las variaciones medias parece ser más baja y que sus valores parecen concentrarse alrededor de la media estimada para la muestra completa.

Si el número de productos relevados es una buena proxy de la diversificación de la cartera de productos ofrecidos, entonces las diferencias entre la variación media de los productos procedentes de un laboratorio y la de los medicamentos en general podría ser vista como una desviación que desaparecería en la medida que el laboratorio diversificara su cartera de productos, en vez de ser vista como el resultado de alguna característica o política inherente al laboratorio en cuestión. Este resultado podría justificar la apelación a explicaciones que pongan más foco en los productos ofrecidos que en los oferentes, porque brinda soporte a la idea de que los laboratorios no se diferencian tanto por la esperanza de la variación de los precios de sus productos, sino por la variedad de productos ofrecidos.

6. REFLEXIONES FINALES

Mediante la técnica de *web scraping* fueron recabados los precios al consumidor final de 7962 medicamentos procedentes de 153 laboratorios diferentes. Se encontró que entre el 17 de marzo y el 5 de mayo de 2020 los precios de dichos productos variaron en promedio un 3.89% aproximadamente y que tales variaciones no parecen ajustarse a una distribución normal o log-normal. También se presentó evidencia favorable a la hipótesis de que los productos procedentes de algunos laboratorios tendieron a aumentar en mayor medida que los procedentes de otros. Sin embargo, no se descarta la posibilidad de que buena parte de la variación entre las medias por laboratorio se deba en realidad al uso de muchas muestras pequeñas para calcularlas.

Los resultados que se presentaron en el presente trabajo, lejos de ofrecer soporte a alguna conclusión de índole normativa, constituyen una invitación a seguir investigando, puesto que revelan la existencia de fenómenos aún no descriptos o aún no observados detrás de las variaciones de precios experimentadas por los medicamentos en Argentina. Sólo se podrán elaborar recomendaciones de política prudentes relativas a los precios de los medicamentos en la medida que se conozcan los principios a los cuales obedece su comportamiento. Una vez conocidos tales principios, podrá juzgarse en qué medida se ajustan a algún conjunto de reglas de optimalidad preestablecidas.

Pero ello implica que es necesario ampliar las investigaciones en este campo. Una vía por la cual puede contribuirse a tal ampliación es la recopilación de más datos. Sin embargo, no es ni debe ser la única. Además de seguirse la evolución de los precios en períodos posteriores al contemplado, sería muy útil la formulación de modelos teóricos similares a los descritos en la introducción de este trabajo, pero adaptados de modo tal que permitan la realización de algunas predicciones relativas al curso que seguirán precios y cantidades como resultado de las medidas de confinamiento y aislamiento social. La calibración de dichos modelos con datos reales, por su parte, sería una buena forma de complementar los avances alcanzados por las dos vías sugeridas y obtener predicciones cuantitativas precisas.

7. REFERENCIAS

- Bisang, R., Luzuriaga, J. P. y San Martín, M. (2017). *El mercado de los medicamentos en la Argentina*. Centro de Estudios para el Cambio Estructural (CECE). Recuperado de <http://fcece.org.ar/wp-content/uploads/informes/medicamentosargentina.pdf>
- Cavallo, A., & Rigobon, R. (2016). The Billion Prices Project: Using Online Prices for Inflation Measurement and Research. *Journal of Economic Perspectives*, 30(2), 151–178.
- De Vito, A., & Gómez, J. P. (2020). Estimating the COVID-19 cash crunch: Global evidence and policy. *Journal of Accounting and Public Policy*, 39 (2), 1-14.
- El Laboratorio de Hemoderivados desarrolla un tratamiento para el covid-19. (17 de abril de 2020). *La Voz*. Recuperado de <https://www.lavoz.com.ar/espacio-de-marca/laboratorio-de-hemoderivados-desarrolla-un-tratamiento-para-covid-19>
- Gutiérrez, E., Larrosa, J. M., Delbianco, F., Uriarte, J. I. y Ramírez Muñoz de Toro, G. R. (noviembre, 2018). *Aprendizaje automático y métodos hedónicos en el mercado de autos usados en línea de Argentina*. Trabajo presentado en la LIII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Política, La Plata, Argentina.
- Hernández, A., Vázquez, E., Rincón, C., García J., Maldonado, A. y Orozco, R. (2015). Metodologías para análisis político utilizando Web Scraping. *Research in Computing Science*, 25, 113-121.
- Ishikawa, J. (1994). Revisiting the Stolper-Samuelson and Rybczynski Theorems with Production Externalities. *The Canadian Journal of Economics*, 27 (1), 101-111.
- Kruskal, W., & Wallis, W. (1952). Use of Ranks in One-Criterion Variance Analysis. *Journal of the American Statistical Association*, 47 (260), 583-621.

- Martínez, R., Rodríguez R., Vera, P. y Parkinson, C. (octubre, 2019). *Análisis de Técnicas de Raspado de Datos en la Web: Aplicado al Portal del Estado Nacional Argentino*. Trabajo presentado en el XXV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, Río Cuarto, Argentina.
- Massey Jr., F. (1951). The Kolmogorov-Smirnov Test for Goodness of Fit. *Journal of the American Statistical Association*, 46 (253), 68-78.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2020). Evaluating the initial impact of COVID-19 containment measures on economic activity. Available at <https://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/evaluating-the-initial-impact-of-covid-19-containment-measures-on-economic-activity/>
- Rybczynski, T. (1955). Factor Endowment and Relative Commodity Prices. *Economica*, 22 (8), 336-341.
- Steinskog, D. J., Tjøstheim, D. B., & Kvamstø, N. G. (2007). A Cautionary Note on the Use of the Kolmogorov-Smirnov Test for Normality. *Monthly Weather Review*, 135, 1151-1157.
- Ramírez Muñoz de Toro, G., Uriarte, J.I., Larrosa, J. M., & Gutiérrez, E. (2019). *Measuring inflation in Argentina: IPC Online Project*. Trabajo presentado en el 5to Simposio Argentino de GRANdes DATos (AGRANDA), Salta, Argentina.
- Ramírez Muñoz de Toro, G., Uriarte, J. I., Delbianco, F. y Larrosa, J. M. (2017). Un modelo hedónico de precios en línea de automóviles usados en Argentina. *Revista de métodos cuantitativos para la economía y la empresa*, (24), 25-53.
- Uriarte, J. I., Ramírez Muñoz de Toro, G. R., & Larrosa, J. M. (2019). Web scraping based online consumer price index: The 'IPC Online' case. *Journal of Economic and Social Measurement*, 44 (2-3), 141-159.
- Virdis, J., Gutiérrez, E. y Domínguez, D. (2019). *Estrategias de precios e incertidumbre económica: Un caso aplicado al sector farmacéutico argentino*. Trabajo presentado en el Taller Argentino de Computación Científica, San Luis, Argentina.