

69

Fecha de presentación: mayo, 2022

Fecha de aceptación: agosto, 2022

Fecha de publicación: octubre, 2022

ALEATORIEDAD

DE CÁLCULO DE IMPUESTOS Y TASAS EN GOBIERNOS AUTÓNOMOS DESCENTRALIZADOS MUNICIPALES DEL TERRITORIO ECUATORIANO

RANDOMNESS OF CALCULATION OF TAXES AND FEES IN MUNICIPAL GAD OF THE ECUADORIAN TERRITORY

Edgar Ernesto Lascano Corrales ¹

E-mail: ua.edgarlascano@uniandes.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7002-8717>

Mayra Alexandra Granda Sanmartín ²

E-mail: us.mayragranda@uniandes.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6467-8334>

Franklin Gerardo Naranjo Armijo ²

E-mail: us.franklinnaranjo@uniandes.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7687-1353>

¹ Universidad Regional Autónoma de Los Andes Ambato. Ecuador.

² Universidad Regional Autónoma de Los Andes Santo Domingo. Ecuador.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Lascano Corrales, E. E., Granda Sanmartín, M. A., & Naranjo Armijo, F. G. (2022). Aleatoriedad de cálculo de impuestos y tasas en gobiernos autónomos descentralizados municipales del territorio ecuatoriano. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(S5), 675-680.

RESUMEN

La investigación está direccionada a conocer la aleatoriedad de cálculo de impuestos y tasas en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales de Ecuador aplicando la Ley de Benford. Se empleó una metodología cuantitativa, diseño no experimental, el tipo de investigación es transversal. En referencia al alcance de investigación se utilizó el método exploratorio y descriptivo. Se empleó una muestra representativa títulos de crédito, dividido en tres tipos de recaudaciones. Los cálculos se desarrollaron en Excel para la determinación de los dígitos de acuerdo con la Ley de Benford. Como resultado en la recaudación de impuesto predial, los datos son randómicos, en relación con los porcentajes de la LB. En los resultados del impuesto a patente municipal, se determinó que la mayoría dispone sintonía en función a los porcentajes de la LB, exceptuando el dígito número cinco que, al igual que la recaudación de impuestos varios, muestra inconsistencias y se puede aseverar que existió recaudación fraudulenta, incumpliendo las normativas técnicas para el cobro de estos impuestos. De esta manera el presente estudio sirve de base para futuras investigaciones en el área de recaudación de impuestos en nuestro país.

Palabras clave: Gad Municipal de Ecuador, Ley de Benford, cálculo de impuesto

ABSTRACT

The present work of investigation is directed to know the randomness of calculation of taxes and rates in Gad Municipal of Ecuador applying the Law of Benford (LB), by means of the development of the quantitative modality, non-experimental design, the type of investigation is transversal. In reference to the research scope, exploratory and descriptive were used, with a study sample of 127384 titles of credit, divided into three types of collections. Using the Excel database, the determination of digits according to Benford's Law, absolute frequency of each of the digits, relative frequency and percentage was carried out. As a result, in the collection of property tax, the data are randomic, in relation to the percentages of the LB. In the results of the municipal patent tax, it was determined that most of them are in agreement with the percentages of the LB, except for digit number five, which, like the collection of miscellaneous taxes, shows inconsistencies and it can be accelerated that there was fraudulent collection, not complying with the technical regulations for the collection of these taxes. Thus, this study serves as a basis for future research in the area of tax collection in our country.

Keywords: Municipal Government of Ecuador, Benford's Law, tax calculation.

INTRODUCCIÓN

La Ley de Benford (1938) hubiese pasado como un curioso axioma matemático de distribución de los primeros dígitos de bases de datos randómicas, no obstante, en las últimas dos décadas se han encontrado varias aplicaciones en temas de diversos campos. Su empleo por Negrini (1996) permitió analizar las cifras del pago de impuestos de Enron en 2001, esto conllevó a una profunda y célebre investigación por parte de los organismos de control estatales y a la disolución de Arthur Andersen, empresa de auditoría y contabilidad conocida como una de las *Big Five* (Benston, 2003)

La ley de Benford (LB) se utiliza en cada vez más áreas del conocimiento, se trata de una escala matemática-estadística en la que se distribuyen los primeros dígitos de bases de datos con magnitudes medibles, independencia de escala, secuencia geométrica y sin la misma probabilidad de ocurrencia (Hill, 1995), la distribución es la siguiente: 1 (30,1%), 2 (17,6%), 3 (12,5%), 4 (9,7%), 5 (7,9%), 6 (6,7%), 7 (5,8%), 8 (5,1%) y 9 (4,6%).

Lascano-Corrales y Vega (2021) la aplicaron para analizar dos bases de datos para detectar posible fraude electoral de las elecciones a la alcaldía de la ciudad de Quito en 2019, demostrando inconsistencias en los resultados de las votaciones de los cuatro primeros candidatos y votos nulos. Balashov, et. al., (2021), ante una posible controversia en los reportes de contagios y muertes por COVID-19, la usaron para obtener una primera verificación de una potencial manipulación de datos en países caracterizados por regímenes autocráticos y de bajo nivel de desarrollo durante la pandemia, un estudio con ciertas características similares en 198 países durante dos años de pandemia se desarrolló por Farhadi y Lahooti (2022).

Horton, et. al., (2020) usaron la Ley de Benford con el fin de detectar posibles fraudes académicos en artículos científicos de autores que se han retractado de los mismos sobre desviaciones de resultados, recomiendan utilizarla como una “bandera roja” para disminuir posibilidad de fraudulencia de investigaciones. Para el caso del comercio internacional cuyos fraudes implican grandes cantidades de dinero, Cerioli, et. al., (2019) propusieron estadísticos complementarios cuando la LB no se cumple.

La fiabilidad de cifras económicas es fundamental, se analizaron las cifras oficiales de inflación entre los años 2006 y 2015 de Argentina, así como comparativamente series de inflación de otros países y el período entre 1943 y 2006 del mencionado país con la ley de Benford, la primera muestra podría ser señalada como candidata a la manipulación de cifras en referida década (Miranda-Zanetti, et. al., 2019).

Barabesi, et. al., (2018) una nueva forma de comprobación de Ley de Benford en datos aduaneros a nivel mundial, controlando la tasa de falsos positivos, proponiendo un método de comprobación con niveles de “significación exactos” y finalmente “la derivación de una expresión sencilla para la distribución de dígitos cuando se viola la ley de Newcomb-Benford, y un límite para una distancia de tipo chi-cuadrado entre la distribución de dígitos y la de Newcomb-Benford”. El mismo Barabesi y Pratelli (2020), proponen propiedades generalizadas de la LB como un modelo flexible para distribución de dígitos con significancia “que describe con precisión el patrón de los dígitos principales en las secuencias de números primos y de los ceros de la zeta de Riemann no triviales”.

Además, en el campo de la contabilidad gracias a (Castillo-Prada, 2014), se puede afirmar que, con el apoyo de la tecnología, la LB es utilizada para descubrir las desviaciones de los estados financieros impuestos y datos económicos. “Es posible descubrir datos fraudulentos y erróneos en teneduría de libros o contabilidad comparando la frecuencia de la aparición de dígitos iniciales en una lista de números”. Para prevenir el incumplimiento de normas legales y tributarias, declaración de impuestos o presentación de estados financieros en instituciones públicas y privadas, Zamora (2015) la recomienda como un mecanismo útil. Se orienta el uso de LB como un mecanismo para la detección temprana de fraude en auditoría forense, datos y resultados de investigación (Kruger y Yadavalli, 2017). Por otro lado, Hassler y Hosseinkouchack (2019) refieren que la ley de Benford es débil en términos de identificar un patrón fraudulento específico, recomiendan una prueba de media unilateral simple.

Por otro lado (Deckert et al., 2011), en su estudio “Cerca del borde: análisis de la elección en Bolivia, 2019”, indica que este procedimiento no indica la confiabilidad de la existencia de fraude, sin embargo, permite detectar alertas al respecto. La ley de Benford exige el cumplimiento de ciertas condiciones, que no son típicamente obtenidas en una votación por mesas, ya que se requiere que los números se generen en distribuciones seleccionadas de forma aleatoria, con una muestra representativa que indique más de 100 registros, es decir abarque por lo menos 4 órdenes de magnitud lo que en el caso de Bolivia no se cumple, dado que los votos posibles por mesa superan los 200 es decir tendrán 3 órdenes de magnitud; por lo tanto, no se espera que el primer dígito de una serie formada con los conteos a nivel de mesa cumpla la Ley de Benford porque en este estudio las unidades consideradas son de tamaño similar y no existe la variabilidad en el mismo. Entonces es “preferible revisar el segundo dígito ya que el primero se ve afectado de manera más

sensible por el número de votantes en cada puesto de votación cuando éste es relativamente fijo". Como conclusión para este autor no existe justificación teórica para el cumplimiento de la LB en los primeros dígitos de los resultados electorales, priorizando la revisión de órdenes de magnitud número de casos variabilidad del tamaño de las unidades y los dígitos posteriores al primero.

También (Oña Macías & Troncoso Iguá, 2018), en su estudio "Encontrando datos anómalos, en la tributación aplicación de la Ley de Benford en el impuesto a la renta en Ecuador", demuestra que la ley de Benford puede aplicarse de manera confiable en caso de evasión de impuestos dado que, al analizar declaraciones de impuesto a la renta tanto de personas naturales como de sociedades en el Ecuador, se comprueba que la distribución teórica del primer dígito de los valores declarados indica la realidad de las declaraciones.

Por lo tanto, es evidente mencionar que, en el campo de recaudaciones municipales en Ecuador, existen pocos estudios referentes con la aplicación de la Ley de Benford, sin embargo, surge la necesidad de comprobar la legalidad en el cobro de impuestos. Es así que, se plantea la interrogante ¿Existe aleatoriedad de cálculo de impuesto y tasas en el Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) municipales de Ecuador? Con estos antecedentes a continuación se presenta la metodología de investigación del presente estudio.

METODOLOGÍA

La modalidad de estudio aplicado fue cuantitativa, con un diseño no experimental, en que se define como tipo de investigación transversal y relacional, en el cual incluye la ley estadística-matemática de Benford y la distribución del primer dígito de la totalidad de las bases de datos de la cartera del municipio de Quito de los años 2014 y 2015. En relación con los alcances de investigación se utilizaron exploratoria ya que el estudio de fraudes en cobro de impuestos es un fenómeno poco estudiado, también se utilizó el alcance descriptivo para entender cómo se manifiestan los resultados en el cobro de impuestos en el GAD municipal

La muestra de estudio fue los 127.384 títulos de crédito, se tomaron los valores de cada título de crédito exclusivamente, clasificándolos en tres grupos para determinar su consistencia randómica, dado que en la información relacionada con la identificación de documento nacional de identidad o registro único de contribuyentes de personas naturales y jurídicas se detectaron un sinnúmero de errores.

Tabla 1 Títulos de crédito y montos

Tipo	Títulos de Crédito	Montos USD
Predial	116,469	11,201,192.48
Patente	1,075	195,524.19
Varios	9,840	2,329,489.89
Total	127,384.00	13,726,206.56

Fuente: GAD Municipal

La base de datos se compone de 127.384 títulos de crédito que representan USD 13'726,206.56. Los cuáles se distribuyen de la siguiente forma: a. Impuesto predial urbano y rural con pavimentos y contribución de mejoras con 116469 títulos de crédito que suman USD 11'201,192.48 con un promedio de USD 96.17, b. Patente Municipal con 1075 títulos de crédito de un total de USD 195,524.19 con un promedio de USD 181.89 y c. Varios que se refieren a obligaciones no tributarias, a diferentes tipos de multas a infractores, contravenciones y otras relacionadas con algún tipo de contribuciones con 9840 títulos de crédito de un monto total de 2'329,489.89 y promedio de USD 236.47, estas cifras representan información de dos años fiscales.

Con la base de datos en la herramienta Excel, se procedió a identificar los valores cobrados en dólares, cuyo primer dígito empieza 1,2,3,4,5,6,7,8,9, de esta manera se obtuvo la frecuencia absoluta de cada uno de los dígitos permitiendo obtener la frecuencia relativa, la frecuencia porcentual. Para finalizar se realizó comparación con los porcentajes que dicta la ley de Benford y se establecieron diferencias.

RESULTADOS

El impuesto predial se elabora a partir de una base legal pertinente y criterios técnicos por parte del área de catastros quienes con su sectorización y segmentación envían este insumo a la dirección tributaria para que se realice el cálculo y la emisión de la información de los valores del impuesto predial.

La figura 1 muestra la relación entre las frecuencias porcentuales de los primeros dígitos de los valores del impuesto predial y la distribución según la ley de Benford. El resultado de la correlación simple es de 0.997 y para el caso del r cuadrado ajustado es de 0.994. La alta relación entre la base de datos de valores de títulos de crédito del impuesto predial demuestra una distribución randómica y no manipulada subjetivamente. La muestra es la más alta de este estudio con 127.384 títulos de crédito que facilitaría el análisis por el tamaño de esta, que supera ampliamente la recomendación de usar la LB en muestras grandes preferentemente.

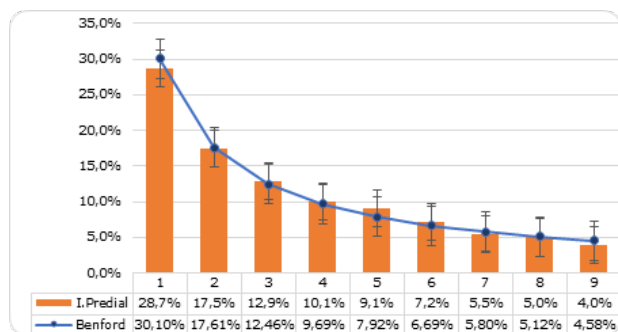


Figura 1 Relación Benford con datos de Impuesto Predial.

Fuente: GAD Municipal

Las personas naturales o jurídicas que realizan actividades económicas permanentes, es decir por un tiempo mayor a seis meses dentro de un año calendario sean estos consecutivos o no, están obligados a declarar y pagar el impuesto de patente municipal.

La figura 2 muestra la relación entre las frecuencias porcentuales de los primeros dígitos de los valores del impuesto de patente municipal y la distribución planteada por Benford. El resultado de la correlación simple es de 0.091 y para el r cuadrado ajustado es de 0.008.

Se evidencia que existe un atípico y alto porcentaje del dígito 5, mientras que para el caso de los otros desde el 1 al 9 todos, exceptuando el señalado, son menores a la distribución que plantea Benford para considerar la base como no manipulada o cuyos valores fueron determinados arbitrariamente o existió un débil análisis técnico y jurídico para el desarrollo de su fórmula de cálculo.

Cabe anotar que la muestra de los títulos de crédito de patentes municipales es la menor con 1075 de estos, eventualmente podría mejorar la correlación con una mayor muestra, sin embargo, la muy baja correlación indicaría que esta mejora no llegue a ser estadísticamente significativa si se mantiene esta tendencia descrita.

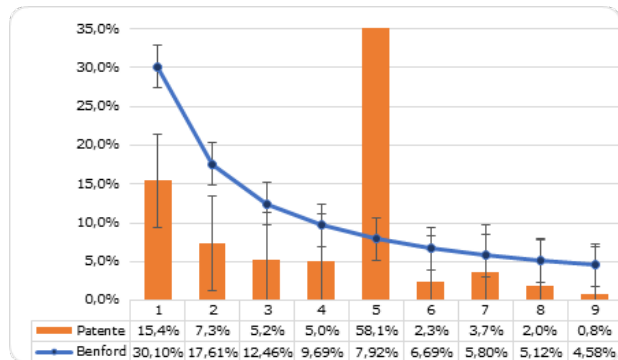


Figura 2 Relación Benford con datos de Patente Municipal.

Fuente: GAD Municipal

La figura 3 muestra la relación entre las frecuencias porcentuales de los primeros dígitos de los valores de diversas tasas o multas y la distribución según Benford. El resultado de la correlación simple es de 0.365 y para el caso del r cuadrado ajustado es de 0.133.

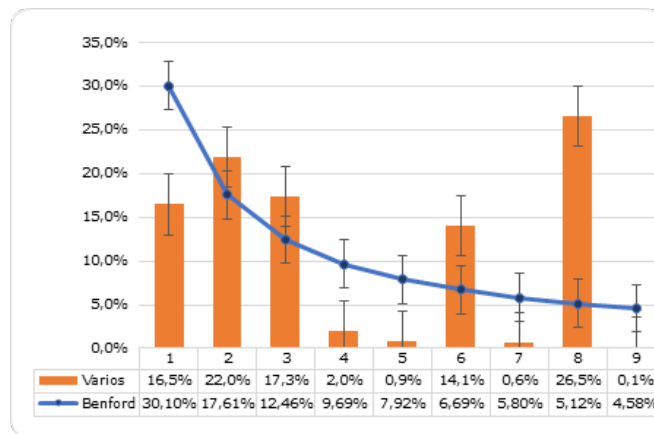


Figura 3 Relación Benford con varios.

Fuente: GAD Municipal

La varianza de la distribución es heterogénea, los dígitos 1, 4, 5, 7 y 9 es menor y los dígitos 2, 3, 6 y 8 son mayores, la baja relación entre la base de datos entre diversos valores evidencia la débil consistencia de estos. La muestra es de 9940 títulos de crédito, cantidad suficientemente amplia para inferir que esta base es potencialmente fraudulenta por arbitrariedad o incumplimiento de normas y técnicas pertinentes para hacer calcularlas.

DISCUSIÓN

Los resultados tienen diferentes comportamientos dada la muestra y tipo de cálculo para los diferentes impuestos, tasas, multas u otro valor por cobrar agrupado en las tres bases de datos utilizadas.

Según Nigrini, (1996) or are subject to PE, should conform to the expected digital frequencies. A Distortion Factor model that quantifies the extent of UPE is developed. Tax returns on the U.S. Internal Revenue Service Individual Tax Model Files are analyzed. The analysis, based on digital frequencies, Indicates that Low Income taxpayers practice UPE to a greater extent than High Income taxpayers. [ABSTRACT FROM AUTHOR] Copyright of Journal of the American Taxation Association is the property of American Accounting Association and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or

email articles for individual use. This abstract may be abridged. No warranty is given about the accuracy of the copy. Users should refer to the original published version of the material for the full abstract. (Copyright applies to all Abstracts. y otros referenciados utilizan la ley de Benford para identificar posible fraude en el pago de impuestos, esta ley podría aportar en velar los intereses de los ciudadanos al identificar algoritmos bien concebidos en la parte legal, técnica y financiera, así como los que se generan sin criterio alguno de los mencionados. Por consiguiente, de acuerdo con los resultados obtenidos en la presente investigación se puede identificar que en referencia al impuesto predial con la ley de Benford, existe cumplimiento en la determinación técnica de los valores a cobrar. En cuanto a la patente municipal en la mayoría de los dígitos existe relación con la ley de Benford sin embargo se puede notar el incumplimiento de normativas para la determinación de valores en el dígito número 5.

En relación a Oña Macías & Troncoso Iguá, (2018) en su estudio "Encontrando datos anómalos en la distribución: aplicación de la ley de Benford en el impuesto a la renta en Ecuador". La ley puede ser empleada de forma confiable para detectar anomalías en las declaraciones de impuestos y constituye un indicio para el uso de esta ley de forma global simple y económica previo a controles exhaustivos y costosos. De acuerdo con los resultados en los años 2014-2015, la relación entre varias tasas o multas y la distribución de Benford se pudo encontrar que dicha base es fraudulenta por incumplimiento de normativas vigentes.

La base de datos, aunque con cierto número de años anteriores, nos permite analizar y evitar preventivamente lo señalado en otras áreas de la gestión municipal. Barone, et. al., (2020) aplicó en los registros de gasto público de dos municipios en Brasil y advierten que la aplicación de la LB puede servir como un llamado de atención en caso de que se pretenda activar la conocida teoría de agencia o conflicto de intereses entre los auditados y organismos de control, dado que los primeros deberían tener la posibilidad de verificar la consistencia de los datos que son sujeto de auditoría.

El fraude se identifica como una opción contraria a la verdad que perjudica a la persona contra quién se acciona. El fraude puede existir en todas las áreas del conocimiento, en el sector empresarial en el medio investigaciones científicas, en la manipulación de variables y resultados en la ley en el fraude fiscal electoral bancario electrónico familiar y en donde esté involucrado el ser humano como agente defraudador.

La Ley de Benford, con el paso del tiempo, se convirtió en una estadística con fundamento matemático basado en la teoría de la probabilidad es de interés público y refleja relevantes aplicaciones.

CONCLUSIÓN

La relación de la recaudación de impuestos con la ley de Benford, muestran que en la recaudación de impuestos prediales existe sintonía con la aplicación de normativas técnicas para definición de valores a cobrar. Adicionalmente, la identificación de valores de cobro de patente municipal se estableció relación con los porcentajes de la ley de Benford a excepción del dígito 5 que mostró ausencia de cumplimiento en la determinación del cálculo. en relación con el cobro de otros impuestos se puede inferir en que existió recaudación fraudulenta por el incumplimiento de normativas técnicas para determinación de valores.

La estadística en general y la ley de Benford en particular se podría convertir en una herramienta que realice un control de calidad en la fuente para verificar que los diferentes algoritmos de cálculo de impuestos, tasas o multas son adecuadamente concebidos y esto redundará en la recaudación, la conformidad de la ciudadanía y la gobernanza del alcalde de turno. Finalmente, la aplicación de esta ley incrementaría la seguridad técnica y jurídica del proceso de auditoría tanto para los auditores como para los auditados

Los resultados son antecedente, para futuras interrogantes en cuanto a la determinación de la legalidad en la recaudación de impuestos en los gobiernos autónomos descentralizados de nuestro país.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Balashov, V. S., Yan, Y., y Zhu, X. (2021). Using the Newcomb-Benford law to study the association between a country's COVID-19 reporting accuracy and its development. *Scientific reports*, 11(1), 1-11.
- Barabesi, L., & Pratelli, L. (2020). On the generalized Benford law. *Statistics & Probability Letters*, 160, 108702.
- Barabesi, L., Cerasa, A., Cerioli, A., & Perrotta, D. (2018). Goodness-of-fit testing for the Newcomb-Benford law with application to the detection of customs fraud. *Journal of Business & Economic Statistics*, 36(2), 346-358.

- Barone, G., Conti, L., Narciso, G., & Tonello, M. (2020). Auditors' conflict of interest: does random selection work? (No. tep0820). Trinity College Dublin, Department of Economics.
- Benford, F. (1938). The Law of Anomalous Numbers. American Philosophical Society, Proceedings 78(4), 551-572.
- Benston, G. J. (2003). *The quality of corporate financial statements and their auditors before and after Enron* (pp. 92-95). Washington, DC: Cato Institute.
- Castillo-Prada, K. N. (2014). Contabilidad forense en las organizaciones. *Ingeniería Investigación y Desarrollo*, 14(1), 22-24.
- Cerlioli, A., Barabesi, L., Cerasa, A., Menegatti, M., & Perrotta, D. (2019). Newcomb–Benford law and the detection of frauds in international trade. Proceedings of the National Academy of Sciences, 116(1), 106-115.
- Deckert, J., Myagkov, M., & Ordeshook, P. C. (2011). Benford's Law and the detection of election fraud. *Political Analysis*, 19(3), 245–268. <https://doi.org/10.1093/pan/mpr014>
- Farhadi, N. y Lahooti, H. (2022). Forensic Analysis of COVID-19 Data from 198 Countries Two Years after the Pandemic Outbreak. *COVID 2022*, 2, 472–484.
- Hassler, U., & Hosseinkouchack, M. (2019). Testing the newcomb–Benford law: experimental evidence. *Applied Economics Letters*, 26(21), 1762-1769.
- Hill, T.P. (1995). Base - Invariance implies Benford's Law. *American Mathematical Society*, 123(3), 354-363.
- Horton, J., Kumar, D. K., & Wood, A. (2020). Detecting academic fraud using Benford law: The case of Professor James Hunton. *Research Policy*, 49(8), 104084.
- Kruger, P.S., y Yadavalli V.S.S. (2017). The power of one: Benford's law. *South African Journal of Industrial Engineering*, 28(2), 1-13
- Lascano Corrales, E., y Vega Quiroga, G. (2021). Relación de la ley de Benford con resultados en elecciones seccionales de la alcaldía del Distrito Metropolitano de Quito en 2019. *Revista UNIANDÉS Episteme*, 8(4), 594-605.
- Miranda-Zanetti, M., Delbianco, F., & Tohmé, F. (2019). Tampering with inflation data: A Benford law-based analysis of national statistics in Argentina. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 525, 761-770.
- Nigrini, M. J. (1996). A taxpayer compliance application of Benford's law. *The Journal of the American Taxation Association*, 18(1), 72-91. <https://www.proquest.com/openview/25e7a047460619eadea963d5e63ae375/1?pq-origsite=gscholar&cbl=31656>
- Oña Macías, A. L., & Troncoso Igua, S. (2018). Encontrando datos anómalos en la tributación: Aplicación de la ley de Benford en el impuesto a la renta en Ecuador. *SaberEs*, 10(2), 173-188.
- Zamora, M. (2015). *Estudio y análisis de la ley de Benford aplicada en los estados financieros de Coinfra S.A. Periodo 2014*. (Tesis de grado), Facultad de Ciencias Administrativas, Universidad de Guayaquil-Ecuador.