



## ARTÍCULO ORIGINAL



<https://doi.org/10.30545/academo.2025.n2.1181>

# La Ley de Benford (Ley del Primer Dígito) en las compras públicas de combustibles y lubricantes en Paraguay. Período 2014 - 2023

The Benford's Law (first digit Law) in the public procurement of fuels and lubricants in Paraguay. Period 2014 - 2023

Luis Darío Ríos Barrios<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Católica "Nuestra Señora de la Asunción" Campus Guairá, Facultad de Ciencias Contables, Administrativas y Económicas. Guairá, Paraguay.

## Resumen

Este trabajo de investigación surge ante la necesidad que tiene el Paraguay de hacer un uso eficiente de los recursos utilizados en las compras públicas en el rubro de combustibles y lubricantes, cuya importancia radica en que, al ser Paraguay un país mediterráneo e importador neto de combustibles, requiere de grandes sumas para su adquisición, que luego serán utilizados por diferentes instituciones públicas tales como salud y seguridad interna para el correcto funcionamiento de sus servicios. El método utilizado es la Ley de Benford o también conocida, como la Ley del Primer Dígito que, si bien carece de un enfoque teórico, tiene una importancia estratégica desde el punto de vista empírico. El objetivo principal de este trabajo es el de determinar la existencia de posibles anomalías o irregularidades en las compras públicas de combustibles y lubricantes en Paraguay durante el período 2014 – 2023. Los resultados indican anomalías en la frecuencia de los dígitos en las tres variables analizadas: *montos adjudicados, cantidad de contratos u oferentes adjudicados por proceso y cantidad de oferentes presentados por proceso*. Se concluye que, ante estos resultados, es de altísima importancia promover la competencia en las compras públicas del rubro de estudio.

**Palabras clave:** *Combustibles y lubricantes, compras públicas, Ley de Benford, competencia.*

## Abstract

This research project arises from Paraguay's need to efficiently use resources in public procurement of fuels and lubricants. This is crucial because Paraguay, as a landlocked country and net importer of fuels, requires significant sums for their acquisition. These resources are then utilized by various public institutions such as health and internal security for their services to function properly. The methodology employed is Benford's Law, also known as the First Digit Law, which despite lacking a theoretical foundation, holds strategic empirical importance. The main objective of this study is to identify potential anomalies or irregularities in public procurement of fuels and lubricants in Paraguay from 2014 to 2023. Results indicate anomalies in digit frequency across three analysed variables: awarded amounts, number of contracts awarded or bidders awarded per process, and number of bidders per process. The study concludes that it is of utmost importance to promote competition in public procurement within this sector.

**Keywords:** *Fuels and lubricants, public procurement, Benford's Law, competence.*

Correspondencia: [luis.rios@uc.edu.py](mailto:luis.rios@uc.edu.py)

Artículo recibido: 25 de octubre de 2024; 25 de febrero de 2025; publicado: 30 de abril de 2025.

Conflictos de Interés: Ninguno.

Fuente de financiamiento: Ninguna.

Editor responsable: Herib Caballero Campos . Universidad Americana. Asunción, Paraguay.

Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una Licencia Creative Commons.

Página web: <http://revistacientifica.uamericana.edu.py/index.php/academo/>

## Introducción

Uno de los instrumentos de política económica con la que cuenta los Gobiernos a través de sus distintas instituciones en todo el territorio nacional, con el fin de cubrir sus necesidades y/o dinamizar la economía, son las contrataciones públicas de bienes y servicios proveídas por empresas privadas en un ambiente abierto, competitivo y sujetos a altos estándares de transparencia (Intendencia Nacional de Abogacía de la Competencia, 2022).

Durante el año 2023 los procesos convocados (hayan sido adjudicados, en evaluación o estén pendiente de apertura) llegaron a los 8.533, es decir, un 6,5% menos que en el año 2022, y que en términos monetarios corresponde a Gs. 22,87 billones (USD 3.176 millones<sup>2</sup>), un 0,24% más a lo registrado en el año anterior (DNCP, 2024).

En términos Generales, las contrataciones públicas han jugado un rol fundamental en el desarrollo del país, y esto se puede comprobar mediante su participación en el Presupuesto General de la Nación (PGN), que ha pasado de representar el 25,6% del PGN y el 8,6% del PIB en el año 2022, al 22,8% y 7,9% respectivamente en el año 2023 (MEF, 2024; DNCP, 2024).

La provisión de combustibles y lubricantes representan un importante rubro dentro de las contrataciones públicas, y dada la necesidad imperiosa de las mismas, además sumado a que el Paraguay es un importador neto de combustibles y lubricantes, requieren ingentes recursos provenientes del PGN (Bermo, 2025). Sin embargo, podría eventualmente observarse que los entes reguladores no dispondrían de suficientes instrumentos de control que les permitiera supervisar el cumplimiento mínimo de las leyes de mercado dentro de las licitaciones de este rubro en particular. De darse esta situación, esta falta de control se traduciría en una ineficiente utilización de los recursos del Estado, sospechas de corrupción, poca transparencia, productos de mala calidad y precios por encima del mercado (Loiola, 2021). Asimismo, la idea de que podría haber elementos no institucionales que impidan una mayor

y mejor competencia en los procesos licitatorios en la provisión de combustibles y lubricantes que debe ser estudiada con mucho detenimiento: contrataciones directas excesivas, subcontrataciones, una llamativa concentración de mercado en los contratos y adjudicaciones, entre otros. Todas estas señales reforzarían la sospecha de la presencia de ciertos riesgos que debilitarían el correcto funcionamiento de la competencia (Calle García et al., 2023).

La competencia fomenta la igualdad de condiciones entre los proveedores, lo que permite que el gobierno acceda a productos de mayor calidad a precios más competitivos. Además, la competencia previene la concentración del mercado en manos de unos pocos actores, reduciendo el riesgo de prácticas monopolísticas o acuerdos ilícitos entre proveedores (Nicholson, (2005)). Al existir múltiples oferentes, también se incentiva la innovación y la mejora continua, lo que puede traducirse en mejores soluciones tecnológicas y productos más eficientes (Barack et al., 2017). Por lo tanto, una competencia sana en las compras públicas contribuye a un mejor aprovechamiento de los recursos públicos, optimizando los costos y asegurando que los bienes adquiridos cumplan con las necesidades y estándares requeridos (Pepall, 2006)

El objetivo es determinar la existencia de posibles anomalías o irregularidades en las compras públicas de combustibles y lubricantes en Paraguay durante el período 2014 – 2023.

## Metodología

El presente trabajo es una investigación documental bibliográfica de tipo cuantitativo, con la utilización de la Ley de Benford o Ley del Primer Dígito que pretende identificar posibles anomalías o irregularidades en las siguientes variables: *montos adjudicados*, *cantidad de contratos u oferentes adjudicados por proceso* y *cantidad de oferentes presentados por proceso durante el período 2014 – 2023* (Intendencia Nacional de Abogacía de la Competencia, 2022).

<sup>2</sup> Tipo de cambio de Gs./USD 7.200.

Los materiales utilizados en este trabajo corresponden a datos estadísticos de fuentes oficiales de la Dirección Nacional de Contrataciones Públicas (DNCP) y textos bibliográficos-documentales. Se utilizará la Ley del Primer Dígito o Ley de Benford como instrumento matemático empírico para buscar posibles anomalías o irregularidades en la distribución de los datos. La ley de Benford<sup>3</sup>, o también conocida como Ley del Primer Dígito, es usualmente utilizada para detectar irregularidades o anomalías en las cifras de cualquier variable. Según lo que establece esta ley, existe una distribución estadísticamente regular de los números del 1 al 9. Se ha demostrado empíricamente que el número 1 tiene una mayor probabilidad de ser el primer dígito en cualquier conjunto de datos (aproximadamente 30%), seguido del 2 (aproximadamente 18%) y va decreciendo hasta llegar al 9 (Tabla 1) (Berger & Hill, 2011; Caputi Zunini, 2016; Carrera, 2015).

En base a la distribución empírica, la Ley de Benford logra diseñar una función matemática que describe este comportamiento:

$$P(n) = \log_{10}\left(1 + \frac{1}{n}\right) = \log_{10}(1 + n) - \log_{10}(n) \quad \forall n = 1, 2, 3, \dots, 9$$

Mediante esta función se puede construir la distribución teórica de los dígitos.

**Tabla 1.** Distribución teórica de los dígitos bajo la Ley de Benford.

Dígito	Frecuencia teórica
1	30,10%
2	17,61%
3	12,49%
4	9,69%
5	7,92%
6	6,69%
7	5,80%
8	5,12%
9	4,58%

<sup>3</sup> Si bien lleva el nombre del físico Frank Benford (1883 - 1948), quien le dio la formulación matemática, fue el astrónomo Simon Newcomb (1835 - 1909) el primero en observar dicho fenómeno.

Una de las aplicaciones más importante de la Ley de Benford es que, bajo esta distribución teórica, nos permita comparar la distribución observada de las cifras de cualquier variable, y detectar patrones anómalos, lo que indicaría, analíticamente, elementos irregulares y sospechosos (Cabeza García, 2021).

En este estudio se ha aplicado la Ley del Primer Dígito a tres variables relevantes en los procesos de adjudicación: *en los montos adjudicados, en la cantidad de contratos adjudicados y en el número de oferentes presentados por proceso.*

## Resultados

### Ley del Primer Dígito según monto adjudicado

Durante el período 2014 – 2023, los primeros dígitos de *los montos adjudicados* en cada contrato han presentado la siguiente frecuencia observada (Tabla 2).

**Tabla 2.** La Ley de Benford según los montos adjudicados. Período 2014-2023.

Dígito	Frecuencia observada
1	47,77%
2	12,69%
3	7,58%
4	7,24%
5	7,75%
6	5,62%
7	4,13%
8	3,83%
9	5,41%

Fuente: Elaboración propia con datos de la DNCP.

A partir de la tabla 2, se puede visualizar, en términos comparativos, la distribución de los primeros dígitos de lo observado y lo teórico según la Ley de Benford.

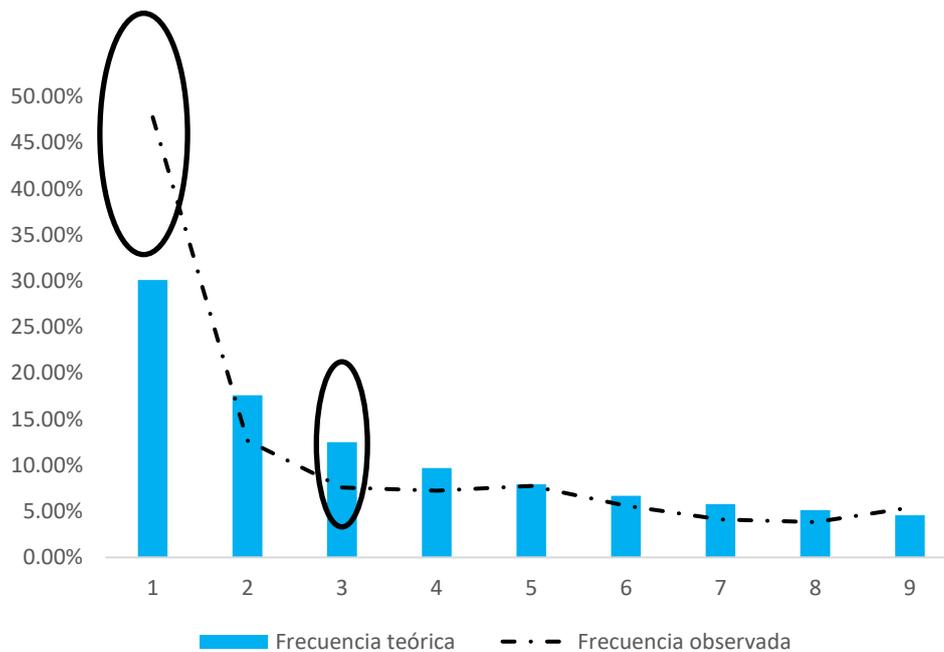
En la figura 1, se presenta la distribución de las frecuencias teóricas y observadas de los dígitos de las cifras correspondientes a la variable de análisis. Comparativamente se observa que los dígitos de los

montos adjudicados no siguen estadísticamente la misma distribución teórica, de lo cual se deduce que existen sospechas de anomalías en los procesos bajo esta variable en particular.

De manera individual, el dígito 1 aparece aproximadamente un 17% por encima de lo esperado bajo la Ley de Benford, mientras que el dígito 3 aparece aproximadamente un 5% por debajo de los

esperado según la distribución teórica. Para los demás dígitos no se observan grandes anomalías.

La presencia del dígito 1, usualmente está asociada, en términos financieros, a grandes montos, por lo que se deduce que, en la mayoría de los contratos en la adquisición de combustibles y lubricantes, se presentan montos extraordinariamente altos, siempre bajo la Ley del Primer Dígito.



**Figura 1.** La Ley de Benford según los montos adjudicados. Período 2014-2023. **Fuente:** Elaboración propia con datos de la DNCP.

### Ley del Primer Dígito según cantidad de contratos u oferentes adjudicados en cada proceso

Durante el período 2014 – 2023, los primeros dígitos de la cantidad de contratos adjudicados u oferentes adjudicados en cada contrato han presentado la siguiente frecuencia observada (Tabla 3).

A partir de la tabla 3 se puede visualizar que, el dígito 1 presenta una frecuencia impresionantemente alta, mientras que la de los demás dígitos son bastante bajos.

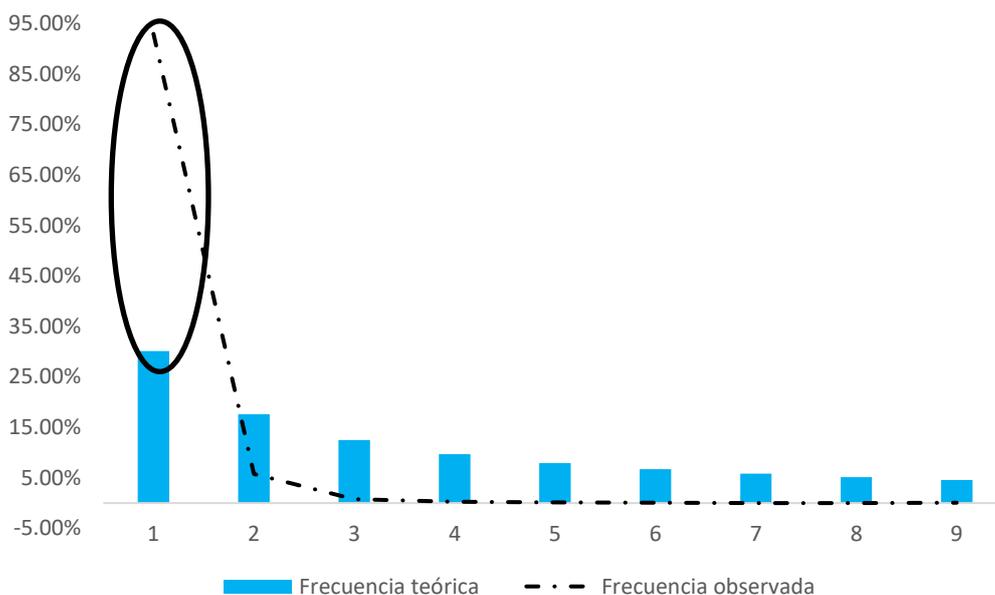
En la figura 2, se presenta la distribución de las frecuencias teóricas y observadas de los dígitos de las cifras correspondientes a la variable de análisis. Comparativamente se observa que los dígitos de los contratos adjudicados (oferentes adjudicados) por proceso no siguen estadísticamente la misma

distribución teórica, de lo cual se deduce que existen sospechas de irregularidades.

**Tabla 3.** La Ley de Benford según los contratos adjudicados. Período 2014-2023.

Dígito	Frecuencia observada
1	92,96%
2	5,78%
3	0,76%
4	0,23%
5	0,14%
6	0,05%
7	0%
8	0%
9	0,09%

**Fuente:** Elaboración propia con datos de la DNCP.



**Figura 2.** La Ley de Benford según la cantidad de contratos adjudicados en cada proceso. Período 2014-2023. **Fuente:** Elaboración propia con datos de la DNCP.

De manera individual, el dígito 1 aparece aproximadamente un 60% por encima de lo esperado bajo la Ley de Benford, mientras que los demás dígitos se encuentran muy por detrás.

De lo anterior se infiere que, la mayoría de los contratos adjudicados posiblemente hayan sido bajo la modalidad de Contratación Directa (Figura 3).

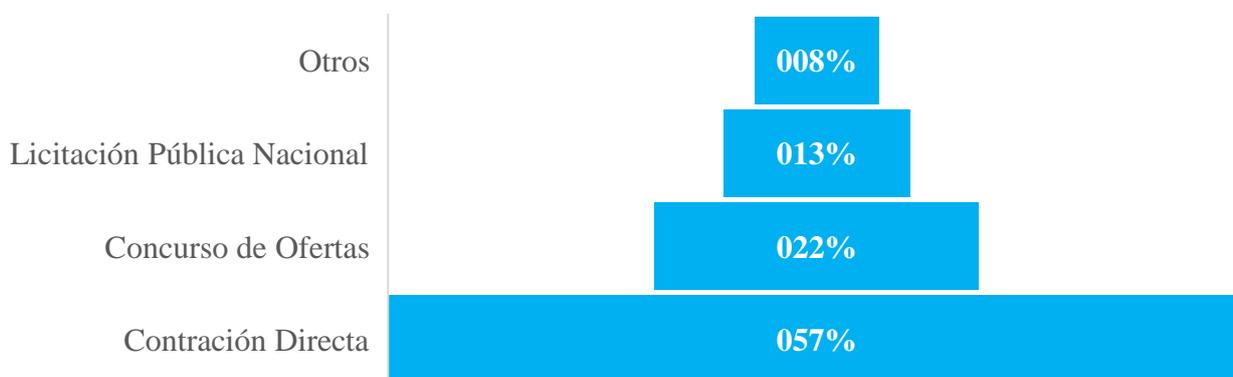
Finalmente se comprueba que aproximadamente el 57% de los contratos adjudicados durante el período 2013 - 2024 han sido bajo la modalidad de contratación directa (único oferente), seguido por concurso de ofertas con el 22%, LPN (Licitación

Pública Nacional) con el 13% y otras modalidades con el 8.3%.

Indudablemente la predominancia de las contrataciones directas en los llamados es muy preocupante, dado que implica bajos niveles de competencia en las licitaciones correspondiente a este rubro (combustibles y lubricantes).

**Ley del Primer Dígito según cantidad de oferentes presentados en cada proceso**

Durante el período 2014 – 2023, los primeros dígitos de *la cantidad de oferentes presentados* en cada proceso han presentado la siguiente frecuencia observada (Tabla 4).



**Figura 3.** Cantidad de contratos adjudicados según modalidad. Período 2014-2023. **Fuente:** Elaboración propia con datos de la DNCP.

**Tabla 4.** La Ley de Benford según los contratos adjudicados. Período 2014-2023.

Dígito	Frecuencia observada
1	73,15%
2	10,11%
3	7,79%
4	1,82%
5	0,93%
6	0,65%
7	0,09%
8	0,05%
9	0,09%

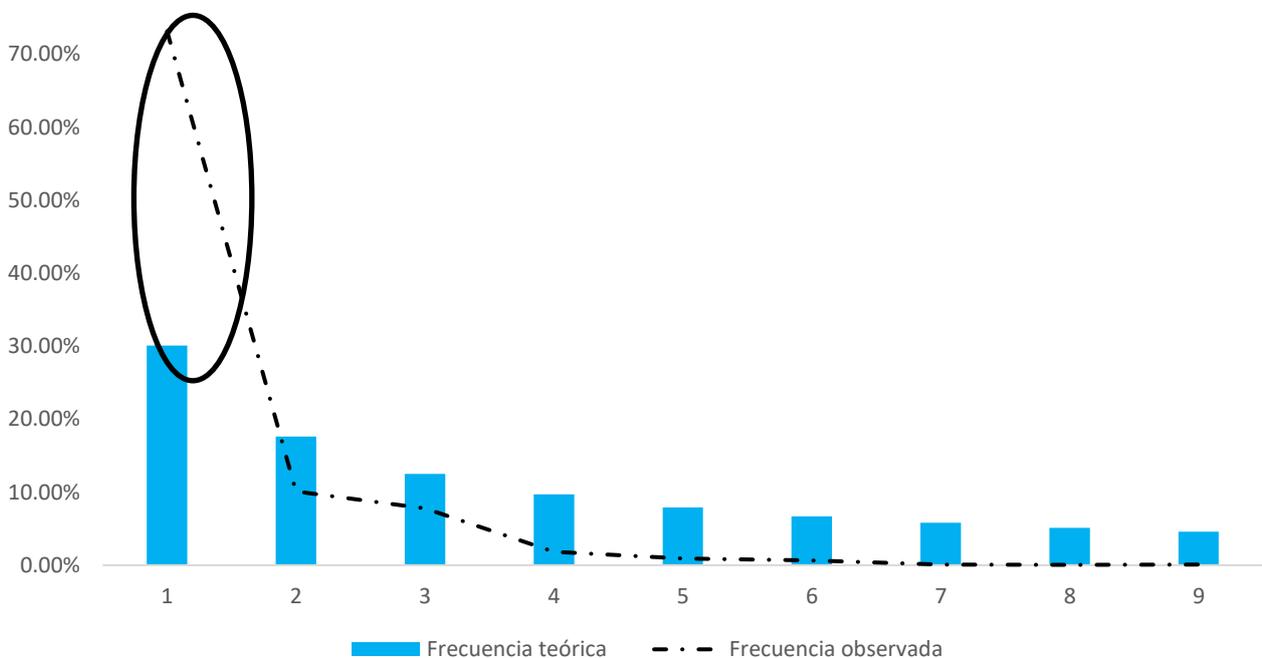
Fuente: Elaboración propia con datos de la DNCP.

A partir de esta tabla se puede visualizar que, el dígito 1 presenta una frecuencia impresionantemente alta, mientras que la de los demás dígitos son bastante bajos.

En la figura 4, se presenta la distribución de las frecuencias teóricas y observadas de los dígitos de las cifras correspondientes a la variable de análisis. Comparativamente se observa que los dígitos de *cantidad de oferentes presentados* por proceso no siguen estadísticamente la misma distribución teórica, de lo cual se deduce que existen sospechas de irregularidades.

De manera individual, el dígito 1 aparece aproximadamente un 40% por encima de lo esperado bajo la Ley de Benford, mientras que los demás dígitos se encuentran muy por detrás.

Este resultado está muy en línea con el anterior, es decir, que la mayoría de las contrataciones hayan sido bajo la modalidad de contrataciones directas, esta explicada por la participación de únicos oferentes, pues técnicamente no tiene sentido llamar a licitación cuando existe un solo oferente en el mercado. Sin embargo, esto refuerza la idea de la bajísima competencia en los llamados públicos en el rubro de estudio.



**Figura 4.** La Ley de Benford según la cantidad de contratos adjudicados en cada proceso. Período 2014-2023. Fuente: Elaboración propia con datos de la DNCP.

## Discusión

Los resultados obtenidos bajo la ley de Benford, nos permiten identificar anomalías e irregularidades en los datos que podrían generar ineficacias en las compras públicas de combustibles y lubricantes en el mercado paraguayo.

En primer lugar, teniendo en cuenta *los montos adjudicados* en los llamados, se observan leves discrepancias en la distribución teórica y observada de los dígitos 1 (uno) y 3 (tres), que financieramente implica montos adjudicados extraordinariamente altos. Si bien bajo la Ley del Primer Dígito representa una anomalía, no significa *per se*, irregularidades en los procesos.

En segundo lugar, teniendo en cuenta *la cantidad de contratos u oferentes adjudicados por proceso* en los llamados, se observan altísimas discrepancias en la distribución teórica y observada del dígito 1 (uno) especialmente, siendo lo observado un 60% mayor a lo teórico. Analíticamente, se deduce que la mayoría de los contratos han sido otorgados bajo la modalidad de *contrataciones directa*, la cual representa aproximadamente el 57% de todos los contratos adjudicados.

En tercer lugar, teniendo en cuenta *la cantidad de oferentes presentados por proceso* en los llamados, se observan altísimas discrepancias en la distribución teórica y observada del dígito 1 (uno) especialmente, siendo lo observado un 30% mayor a lo teórico. Analíticamente, fortalece nuestra hipótesis de baja competencia en el mercado.

La importancia fundamental del trabajo radica en tratar de identificar potenciales irregularidades que permitan mejorar los procesos licitatorios y, por ende, mejorar la eficiencia en tiempo y forma.

Como conclusión, es fundamental que los procesos licitatorios no solo sean transparentes, sino también sean lo más competitivo posible, es decir, promover la participación de las firmas en los llamados, a fin de mejorar que los productos sean de buena calidad y a buen precio, utilizando de manera responsable los recursos públicos y el dinero de los contribuyentes.

La recomendación final sería, para trabajos futuros, poder reconocer exactamente qué factores limitan la competencia en los llamados, tales como: la burocracia, atrasos en los pagos por parte del Estado, existencias de requisitos innecesarios que actúan como barreras, entre otros.

## Referencias

- Barack, R., Mitchell, W., Vidal, E., & Schulman, K. (2017). Pharmaceutical M&A activity: Effects on prices, innovation and competition. *Loyola University Chicago Law Journal*, 48,787-819. [https://scholarship.law.duke.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=6441&context=faculty\\_scholarship](https://scholarship.law.duke.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=6441&context=faculty_scholarship)
- Bermo, S. (4 de febrero de 2025). Los desafíos del mercado de combustibles en Paraguay: desde la bajante del río hasta los ajustes de precio. *Surtidores Latam Paraguay*. <https://surtidoreslatam.com/economia-los-desafios-del-mercado-de-combustibles-en-paraguay-desde-la-bajante-del-rio-hasta-los-ajustes-de-precio/>
- Berger, A., & Hill, T. P. (2011). A basic theory of Benford's Law. *Project Euclid. Probability Surveys*, 8, 1-126. <https://core.ac.uk/download/pdf/19161099.pdf>.
- Cabeza García, M. (2021). Aplicación de la ley de Benford en la detección de fraudes. *Universidad y Sociedad*, 13(4). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202021000400461](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000400461).
- Calle García, A. J., Quiñónez Cercado, M. P., Espinoza Tuárez, Y. M. (2023). Auditorías a la contratación pública de combustibles y lubricantes en las universidades de Ecuador. *Ciencia y Desarrollo*, 26(3), 109-118. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9238587>.
- Caputi Zunini, M. (2016). *Ley de Benford*. Instituto de Perfeccionamiento y Estudios CFE/ANEP-UDELAR. <https://repositorio.cfe.edu.uy/bitstream/handle/123456789/247/Caputi%20Zunini%2C%20Maria%20%2C%20Ley.pdf?squence=1&isAllowed=y>.

- Carrera, C. (2015). La ley de Benford y su aplicación a la economía. *Revista Moneda, Banco Central de Reserva del Perú*, 47-49. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Moneda/moneda-165/moneda-165-11.pdf>.
- DNCP. (2024). Dirección de Contrataciones Públicas Adjudicaciones. <https://www.contratacion.es.gov.py/dncp/estadisticas/adjudicaciones/>
- Intendencia Nacional de Abogacía de la Competencia. (2022). *Estudio de Mercado del Sistema Nacional de Contrataciones Públicas*. Dirección Nacional de Estudios de Mercado.
- Loiola, A. D. (2021). *Public Procurement in Brazil: Evidence of frauds using the newcomb-benford law*. Universidade Federal da Bahia, Escola de Administração. [https://www.researchgate.net/publication/357622565\\_PUBLIC\\_PROCUREMENT\\_IN\\_BRAZIL\\_EVIDENCE\\_OF\\_FRAUDS\\_USING\\_THE\\_NEWCOMB-BENFORD\\_LAW](https://www.researchgate.net/publication/357622565_PUBLIC_PROCUREMENT_IN_BRAZIL_EVIDENCE_OF_FRAUDS_USING_THE_NEWCOMB-BENFORD_LAW).
- MEF. (2024). *Ministerio de Economía y Finanzas*. <https://www.mef.gov.py/situfin>
- Nicholson, W. (2005). *Teoría microeconómica: Principios básicos y ampliaciones*. 9 ed. Cengage Learning.
- Pepall, R. R. (2006). *Organización industrial: Teoría y práctica contemporáneas*. 3 ed. Thompson Learning.