

# ESCALA PARA MEDIR LA CONCENTRACIÓN DE LOS SECTORES DE LA ECONOMÍA MEXICANA MEDIANTE EL COEFICIENTE DE ZIPF

---

Juan Josué Hernández-Oliva  
Jorge Alcaraz  
Ricardo Lino Mansilla-Corona

**Hernández-Oliva, J. J., Alcaraz, J., & Mansilla-Corona, R. L. (2020). Escala para medir la concentración de los sectores de la economía mexicana mediante el coeficiente de Zipf. *Cuadernos de Economía*, 39(81), 919-947.**

Este artículo demostró que la distribución de las ventas, la utilidad neta, los activos y el número de empleados de las quinientas empresas más grandes de México siguen la ley de Zipf. Luego de calcular los coeficientes de Zipf para el periodo

---

J. J. Hernández-Oliva  
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México. Correo electrónico: A01063987@itesm.mx

J. Alcaraz  
Pontificia Universidad Javeriana, Cali, Colombia. Correo electrónico: jorge.alcaraz@javerianacali.edu.co

R. L. Mansilla-Corona  
Universidad Nacional Autónoma de México, México. Correo electrónico: mansy@unam.mx

Sugerencia de citación: Hernández-Oliva, J. J., Alcaraz, J., & Mansilla-Corona, R. L. (2020). Escala para medir la concentración de los sectores de la economía mexicana mediante el coeficiente de Zipf. *Cuadernos de Economía*, 39(81), 919-947. <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v39n81.60530>

**Este artículo fue recibido el 14 de octubre de 2016, ajustado el 4 de abril de 2019 y su publicación aprobada el 8 de abril de 2019.**

de 2006 a 2017, estos fueron usados para crear una escala que mide tres distintos niveles de intensidad de competencia entre empresas, en seis sectores de la economía mexicana. Esta escala indica cuándo el sector está concentrado y cuándo se favorece la creación o destrucción de empresas. También se encontró el principio de Pareto en el comportamiento de las variables estudiadas.

**Palabras clave:** coeficiente de Zipf; concentración económica; principio de Pareto; emprendimiento corporativo; grandes corporaciones.

**JEL:** C22; L13; L43; M21.

**Hernández-Oliva, J. J., Alcaraz, J., & Mansilla-Corona, R. L. (2020). A scale to measure the concentration of the economic sectors of México using the Zipf coefficient. *Cuadernos de Economía*, 39(81), 919-947.**

This paper shows that the distribution of sales, net profit, assets and number of employees of the 500 largest companies in Mexico follow the Zipf Law. After calculating the Zipf coefficients for the period 2006-2017, they were used to create a scale that measures three different levels of intensity of competition among companies in six sectors of the Mexican economy. This scale indicates when the economic sector is concentrated and when the creation or destruction of companies is favoured. The Pareto principle was also found in the behaviour of the variables studied.

**Keywords:** Zipf coefficient; economic concentration; Pareto principle; corporate entrepreneurship; large corporations.

**JEL:** C22; L13; L43; M21.

**Hernández-Oliva, J. J., Alcaraz, J., & Mansilla-Corona, R. L. (2020). Escala para medir a concentração dos setores da economia mexicana mediante o coeficiente de Zipf. *Cuadernos de Economía*, 39(81), 919-947.**

Este artigo demonstrou que a distribuição das vendas, a utilidade líquida, os ativos e o número de empregados das maiores quinhentas empresas do México seguem a lei de Zipf. Após calcular os coeficientes de Zipf para o período de 2006 a 2017, estes foram usados para criar uma escala que mede três distintos níveis de intensidade de competência entre empresas, em seis setores da economia mexicana. Esta escala indica quando o setor está concentrado e quando está favorável à criação ou destruição de empresas. Também revelou o princípio de Pareto no comportamento das variáveis estudadas.

**Palavras-chave:** coeficiente de Zipf; concentração econômica; princípio de Pareto; empreendimento corporativo; grandes corporações.

**JEL:** C22; L13; L43; M21.

## INTRODUCCIÓN

Uno de los supuestos de la economía clásica respecto del mercado de competencia perfecta implica que las empresas deben tener un tamaño homogéneo (Nicholson, 2006). Este supuesto de la teoría clásica ha sido rebasado históricamente, y aunque sigue siendo marco de referencia para el estudio de la economía, se debe reconocer que no puede explicar con precisión la estructura actual del mercado. En esta investigación se confirma, como se ha hecho en estudios previos, que la distribución que siguen las grandes empresas de acuerdo con su tamaño es una distribución asimétrica sesgada a la izquierda que sigue la ley de potencia llamada también ley de Zipf (Benita y Martínez, 2011; Gibrat, 1931; Axtell, 2001; Zhang, Chen y Wang, 2009). La aportación de este estudio radica en a) la implementación de una metodología alterna y novedosa para calcular el coeficiente de Zipf que mejora sustancialmente el ajuste de los parámetros y b) se han combinado los trabajos de Gabaix e Ioannides (2004) y de Zambrano, Hernando, Fernández, Hernando y Plastino (2015) para crear una escala que con el coeficiente de Zipf indica para cada año y sector si se ha favorecido la creación o destrucción de empresas.

El crecimiento asimétrico de las empresas ha ocasionado que los sectores de la economía y los mercados se encuentren concentrados y liderados por unas cuantas grandes empresas; dicha concentración se ha demostrado con la verificación empírica de la ley de Zipf para el tamaño de las empresas. En México, Benita y Martínez (2011) estudiaron la ley de Zipf con cuatro métodos estadísticos para conocer cuál era el que permitía un mejor ajuste de los datos empíricos con el valor teórico.

Para verificar el cumplimiento de la ley de Zipf en México, en este estudio se utilizó la lista de las quinientas empresas más importantes de México que publicó la revista *CNN Expansión* en el periodo de 2006 a 2017. Las variables de medición para hallar el exponente de Zipf fueron el monto de ventas, la utilidad neta, los activos y el número de empleados, ya que, como se mostrará más adelante, estas han sido las variables comúnmente utilizadas en estudios previos. Aunque todas ellas reproducen el exponente empírico de Zipf, en este análisis se muestra cuál de ellas se aproxima con mayor exactitud al valor teórico de  $-1$ . Es importante señalar aquí que con mucha frecuencia el ajuste de la ley de Zipf presenta algunas desavenencias con las distribuciones de los datos empíricos. Una corrección a la distribución de Zipf fue introducida en la literatura en Mansilla, Köppen, Cocho y Miramontes (2007). A esta nueva distribución se le conoce como distribución beta generalizada discreta (DBGD) o distribución de Cocho. En este trabajo, para hallar el valor del coeficiente de Zipf para el periodo de estudio, se realiza un análisis con la metodología de la DBGD que tiene la particularidad de truncar la cola de la distribución, ya que es en ella donde se llega a romper la ley de Zipf (Clauset, Shalizi y Newman, 2009; Martínez-Mekler et al., 2009; Petersen, Stanley y Succi, 2011; Virkar y Clauset, 2014), y así lograr un mejor ajuste del coeficiente de Zipf.

Como resultado inercial de esta investigación, se verificó el cuasicumplimiento del principio de Pareto o regla del 80/20, ya que el 20 % de las empresas más grandes se apropian aproximadamente del 80 % de participación en ventas, utilidades netas, activos y empleo. Los hallazgos indican que la dinámica contemporánea de las empresas está muy distante de semejarse a un modelo de competencia perfecta. Es más un conjunto de organizaciones con crecimiento asimétrico, con características muy distintivas entre corporaciones, que se encuentra al principio de la distribución que de las que se posicionan al final, con diferencias de productividad y diversidad en capacidades para implementar estrategias de crecimiento, como economías de escala, fusiones y adquisiciones, entre otras (Segarra y Teruel, 2012).

## TEORÍA E HIPÓTESIS

George Kingsley Zipf (1902-1950), lingüista de la Universidad de Harvard, descubrió esta ley que en su honor lleva su nombre (Zipf, 1943). Zipf demostró que al graficar el logaritmo de las frecuencias de aparición de las palabras en la novela *Ulyses*, de James Joyce, contra el logaritmo de su posición en el *ranking*, se genera una recta con pendiente  $-1$  (Martínez-Mekler et al., 2009). Este patrón se presenta en diversos fenómenos naturales, sociales y económicos, por ejemplo, en el tamaño de las ciudades (Gabaix, 1999), en la intensidad de erupciones solares, en el tráfico de páginas web (Adamic y Huberman, 1999; Sampedro, 2009), en la magnitud de terremotos (Newman, 2005), en las citas de artículos científicos (Petersen et al., 2011), en la frecuencia de los apellidos, en los movimientos más populares del juego de ajedrez, en el factor de impacto de los *journals* académicos (Mansilla et al., 2007), en la formación de nubes moleculares (Lombardi, Alves y Lada, 2015), en la movilidad humana (Zhao, Musolesi, Hui, Rao y Tarkoma, 2015), entre otros.

Respecto de la ley de Zipf en el ámbito económico, Gabaix (2009) la ubica en aspectos como la distribución del ingreso y la riqueza, la distribución de variables financieras, los retornos de activos y los volúmenes de transacción. Pero de todo ello, el asunto que concierne a esta investigación es que el tamaño de las empresas sigue una distribución Zipf dada por la ecuación (1):

$$P(f) \sim 1 / f^n \quad (1).$$

Donde  $P(f)$  es la probabilidad del evento en el *rank*  $f$  y  $n$  está cercano a 1. Por tanto, los elementos ordenados de mayor a menor siguen una sucesión que guarda la siguiente proporción: 1,  $1/2$ ,  $1/3$ ,  $1/4$ , y así sucesivamente (Manaris, Pellicoro, Pothering y Hodges, 2006).

Desde el inicio del presente siglo, se han realizado algunos estudios empíricos para verificar la ley de Zipf. Axtell (2001) estudió la concentración de las grandes empresas de los Estados Unidos medida por el número de empleados y estimó el coeficiente de Zipf en valores que oscilaron de 0,9966 a 1,0039 con datos de 1988 a 1997. En otro estudio, Cabral y Mata (2003) encontraron que la

distribución del tamaño de las empresas guarda relación con la edad que tienen estas en el mercado; cuanto mayor edad mayor propensión a mantenerse en la competencia. Su estudio se enfocó, principalmente, en Portugal, pero también hicieron comparaciones con Alemania, Francia y el Reino Unido. Por su parte, Ganugi, Grossi y Crosato (2004) encontraron en Italia que la distribución de Pareto se ajusta razonablemente en los sectores de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) y la mecánica. También Fujiwara, Di Guilmi, Aoyama, Gallegati y Souma (2004) confirmaron la ley de Zipf en un estudio empírico que incluyó 260 000 empresas europeas en el periodo de 1992 a 2001. Luttmmer (2007) también corroboró el cumplimiento de la ley de Zipf en los Estados Unidos, pero, además, relacionó esta ley con las barreras de entrada a las que se enfrentan las nuevas empresas que ingresan al mercado.

En investigaciones más recientes, se pueden mencionar las realizadas por Gallegati y Palestrini (2010), quienes encontraron una distribución Pareto para una muestra de 225 000 empresas de Italia y usaron como variable el número de empleados. Zhang et al. (2009) confirmaron la ley de Zipf en China al analizar las quinientas empresas más grandes que operan en ese país, con los ingresos como variable de estudio, y encontraron un coeficiente que osciló entre 0,960 y 1,013 en el periodo de 2002 a 2007. En los Países Bajos, Cefis, Marsili y Schenk (2009) encontraron que más de 50 000 firmas de manufactura se ajustan a una distribución de Pareto, y además analizaron su relación con los procesos de fusiones y adquisiciones. En México, Benita y Martínez (2011) estudiaron la ley de Zipf y tomaron como variable el número de empleados de las empresas. Un estudio aún más reciente es el de Zambrano et al. (2015), quienes identificaron la ley de Zipf en España. Pero, además, encontraron en su modelo que, cuando el valor absoluto del exponente de Zipf es mayor de 1, se favorece la creación de empresas, mientras que cuando es menor de 1 se favorece la destrucción de estas. Por lo anterior, en este estudio se asume que:

*Hipótesis 1: La ley de Zipf, y su generalización la DBGD, describe la distribución de las quinientas empresas más importantes de México (2006-2017).*

La ley de Zipf también se ha identificado en fenómenos globales. Por ejemplo, en un estudio que realizaron con datos de 1900 a 2008, Cristelli, Batty y Pietronero (2012) encontraron que la ley de Zipf se cumple para el producto interno bruto (PIB) de las naciones. Recalcan, además, que, conforme ha transcurrido el tiempo, el ajuste hacia el exponente de Zipf (-1) ha estado mejorando. Este efecto surge de una mejor coherencia interna de los elementos, lo que atribuye al proceso de globalización que se ha intensificado en las últimas décadas. Por otra parte, Di Giovanni, Levchenko y Ranciè (2011) hallaron que el comercio internacional afecta la distribución del tamaño de las empresas, ya que el exponente de Zipf es más alto en las empresas que son exportadoras que en aquellas que no lo son.

Para comprobar la ley de Zipf, Di Giovanni et al. (2011) utilizaron diferentes variables, entre ellas, ventas, número de empleados, utilidades netas, activos, utilidades antes de intereses e impuestos (EBITA, por sus siglas en inglés), entre otros.

En este estudio se presupone que la variable ventas es la más adecuada para reproducir la distribución Zipf, debido a que otras variables como el número de empleados o los activos introducen cierto grado de subjetividad, ya que hay empresas intensivas en mano de obra y otras intensivas en capital. Por ejemplo, en los Estados Unidos, la industria manufacturera es uno de los sectores que más empleados contrata, pero su nivel de rentabilidad es de apenas el 8,4 % por lo que se coloca en la novena posición en el *ranking* de sectores más rentables (Foro Económico Mundial, 2015). En cambio, los servicios tecnológicos que emplean un número significativamente menor de personas tienen una mayor rentabilidad (16,10 %) y ocupan el tercer lugar del mismo *ranking*. Esta ambigüedad también ocurre al analizar los activos de las empresas, por lo que se presupone que la variable monto de ventas es menos subjetiva y más adecuada para el estudio en cuestión. Así se tiene que:

*Hipótesis 2: La variable que mejor reproduce la ley de Zipf para las empresas más importantes que operan en el mercado mexicano es el nivel de ventas.*

Un aspecto muy interesante de la distribución de Zipf, que no se había considerado en estudios anteriores, lo hallaron Segarra y Teruel (2012). Estos autores utilizaron una base de datos de más de 50 000 empresas manufactureras de España de 2001 a 2006 y encontraron que aquellas que se encuentran ubicadas a la izquierda de la distribución, es decir, las más grandes, son más homogéneas que las pequeñas, lo que les permite tener una mayor capacidad para implementar economías de escala y mayores niveles de productividad. Estas características particulares de las empresas más grandes y que las distinguen de las más pequeñas están relacionadas con la madurez de la organización y la profesionalización de sus empleados. Es decir, que para Segarra y Teruel la variable edad de las empresas influye en la distribución Zipf. Por lo anterior, en este estudio se asume que:

*Hipótesis 3: Al ordenar a las quinientas empresas más importantes que operan en el mercado mexicano por su edad, se cumple la ley de Zipf.*

La mayoría de los trabajos citados utilizaron una muestra de empresas amplia y generalizada de diversos giros, es decir, emplearon un nivel agregado. Solo una minoría de estudios focalizó su análisis en un sector específico de la economía. Por ejemplo, Ganugi et al. (2004) incluyeron en su muestra empresas de las TIC. Ganugi, Grossi y Gozzi (2005) hicieron lo propio con empresas dedicadas a la mecánica. Por otro lado, Cefis et al. (2009) se abocaron a empresas de la industria manufacturera y también se analizan los datos a nivel sectorial (Tabla 1).

*Hipótesis 4: La ley de Zipf no solo se cumple a nivel agregado, sino también a nivel sectores de la economía mexicana.*

En los estudios empíricos citados en relación con la ley de Zipf, los investigadores han hallado un exponente cercano al valor teórico de  $-1$ , pero no ha sido posible encontrar un ajuste perfecto entre el valor empírico y el teórico. Por ello, Gabaix e Ioannides (2004), quienes son autoridades reconocidas en este asunto, indicaron que se puede aceptar la ley de Zipf con valores para el exponente que se encuentran en el rango  $-0,8$ ,  $-1,2$ . Por otro lado, se ha encontrado que la diferencia entre

**Tabla 1.**  
Resumen de estudios recientes sobre la ley de Zipf

Autor(es) y año	Variante de estudio	País	Muestra	Resultados
Zambrano et al. (2015)	Utilidades antes de intereses e impuestos	España	1 155 142 empresas, 2002-2012	Se favorece la creación de empresas cuando el valor absoluto de Zipf es superior a 1; cuando es menor de 1, se favorece la destrucción.
Segarra y Teruel (2012)	Ventas y número de empleados	España	50 000 empresas del sector manufacturero, 2001-2006	Las empresas más grandes, ubicadas a la izquierda de la distribución, son más homogéneas que las más pequeñas, y tienen mayor capacidad para implementar economías de escala.
Cristelli et al. (2012)	PIB, población	Global	PIB de las naciones, 1900-2008, población de las naciones	El PIB de las naciones se comporta como distribución Zipf. A medida que el mundo se globaliza, el valor empírico de Zipf se ajusta más al valor teórico de Zipf.
Di Giovanni, et al. (2011)	Ventas	Francia	Empresas con ventas mínimas anuales de EUR 750 000, 2006	El comercio internacional afecta el valor de Zipf. El valor de Zipf es más alto en empresas exportadoras.
Benita y Martínez (2011)	Número de empleados	México	Empresas manufactureras de México para 1998, 2003 y 2008	El cumplimiento de la ley de Zipf depende del método que se utilice, para ello aplica cuatro métodos: mínimos cuadrados ordinarios (MCO), exponente de Pareto, máxima verosimilitud de Hill y estadístico LMZ de Urzúa.
Podobnik, Horvatic, Petersen, Urošević y Stanley (2010)	Activos	Estados Unidos	2545 empresas del Nasdaq y 1680 del NYSE	Se encontró la ley de Zipf con un valor para el coeficiente $a$ de 1,11.

(Continúa)

**Tabla 1.**  
Resumen de estudios recientes sobre la ley de Zipf

<b>Autor(es) y año</b>	<b>Variable de estudio</b>	<b>País</b>	<b>Muestra</b>	<b>Resultados</b>
Gallegati y Palestirini (2010)	Número de empleados	Italia	225 000 empresas	Confirman que la distribución de las empresas es una distribución Pareto solo a nivel agregado, lo que no sucede en sectores.
Di Giovanni y Levchenko (2013)	Ventas	Las cincuenta economías más grandes	Miles de empresas de cada país	Se confirmó la ley de Zipf en la mayoría de los países de estudio con datos del periodo 2006 a 2008.
Zhang et al. (2009)	Ingresos	China	Las quinientas empresas más grandes, 2002-2007	Calcularon el valor de Zipf en ese país con valores en el periodo que oscilaron entre 0,960 y 1,013.
Cefis et al. (2009)	Número de empleados	Países Bajos	Empresas manufactureras	Relacionaron la ley de Zipf con los procesos de fusiones y adquisiciones que hacen las grandes empresas.
Luttmer (2007)	Número de empleados	Estados Unidos	Base de datos del U.S. Census Bureau	Relacionó la ley de Zipf con las barreras de entrada a las que se enfrentan las nuevas empresas que pretenden ingresar al mercado.
Ganugi et al. (2005)	Ventas y activos	Italia	Empresas de la industria mecánica, 1997, 1999	Encontró un comportamiento lognormal en dos de cuatro regiones de Italia. También descubrió en su análisis una violación a la ley de Gibrat (1931), trabajo seminal de la ley de Zipf.

Fuente: elaboración propia.

la distribución teórica y la distribución empírica de Zipf se da por divergencias en las colas de la distribución. Para corregir esto, recientemente se ha utilizado la DBGD (Mansilla et al., 2007), que permite trincar la discrepancia de las colas y lograr un mejor ajuste respecto del exponente de Zipf (Petersen et al., 2011). Esta DBGD está dada por la ecuación (2):

$$P(r) = A(N + 1 - r)^b/r^a \quad (2).$$

Donde  $r$  es la posición que ocupa la empresa en la lista ordenada de mayor a menor,  $N$  es el número máximo de datos,  $A$  una constante normalizada,  $a$  y  $b$  son los exponentes de ajuste (Martínez-Mekler et al., 2009). Debido a que la ley de Zipf es el equivalente discreto de la distribución de Pareto, se infiere que:

*Hipótesis 5: En la distribución de las quinientas empresas más importantes de México se cumple la regla del 80-20 (principio de Pareto).*

Para cerrar este apartado, se presenta en la Tabla 1 un resumen de los trabajos más recientes sobre la confirmación de la ley de Zipf en varios países, así como la vinculación de este fenómeno con otros aspectos del entorno económico en que se encuentran inmersas las empresas.

## METODOLOGÍA

La base de datos utilizada para probar las hipótesis del estudio es el *ranking* de las quinientas empresas más importantes de México publicado por la revista *CNN Expansión* en el periodo de 2006 a 2017, que contiene los valores de las distintas variables con las que se ha estudiado el valor de Zipf, tales como ventas, utilidad neta, activos, número de empleados, entre otras. La ley de Zipf tiene un principio denominado regla de rango. Esto implica que la segunda observación debe tener la mitad del tamaño de la primera observación, la tercera observación debe tener la tercera parte del tamaño de la primera observación, y así sucesivamente hasta la enésima observación. En la Figura 1 se compara la base de datos de ventas de las quinientas empresas más importantes de México (2017) con la distribución Zipf.

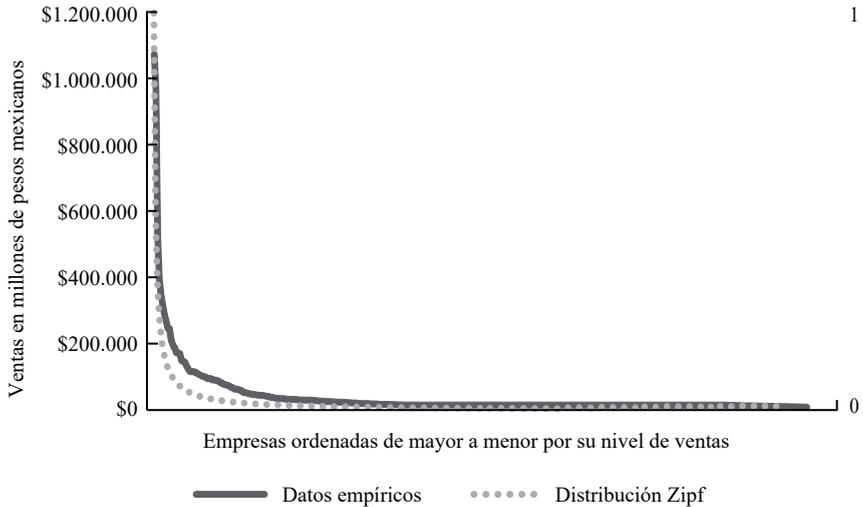
Para encontrar el valor del exponente de Zipf mediante la DBGD, se aplica logaritmo natural a la ecuación (2) como sigue:

$$\ln P = \ln A + b \ln(N + 1 - r) - a \ln r \quad (3).$$

Para realizar las regresiones de la DBGD, se utilizó el paquete estadístico Matlab y se consultó las sintaxis correcta para cada código en el portal de documentación de MathWorks (s. f.). El primer paso fue realizar la prueba de bondad de ajuste de los datos a la distribución. Para ello, se creó en Matlab un vector denominado *BaseDeDatos* que contiene los datos observados de cada año. Luego, se procedió a comparar los datos con la distribución teórica mediante la instrucción *prueba=fitdist(BaseDeDatos, 'Beta')*. Finalmente, se realizó la prueba de ajuste con el comando *[h p std]=chi2gof(BaseDeDatos, 'CDF', prueba)*. Donde  $h$  invoca el resultado de la prueba,  $p$  invoca el  $p$ -valor y  $std$  invoca el estadístico de prueba.

**Figura 1.**

Ventas de las quinientas empresas más importantes de México en 2017

Fuente: elaboración propia con datos de *CNN Expansión* (2018).

El resultado de esta prueba fue  $h = 0$ , lo que significa que no se rechaza la hipótesis nula con una significancia del 5 %. En otras palabras, el resultado indica que los datos en el vector BaseDeDatos se ajustan a la distribución beta. Este ejercicio se realizó con las cuatro variables de estudio y en todas ellas el resultado que se obtuvo fue  $h = 0$ , por tanto, los datos del panel se ajustan a la distribución en comentario.

**Valor de Zipf medido con cuatro variables**

Los resultados de calcular el valor del coeficiente de Zipf para el periodo de 2006 a 2017 se presentan en las Tablas 2 y 3 y la Figura 2. Se cumple la ley de Zipf cuando el valor absoluto del exponente  $a = 1$ ; sin embargo, encontrar dicho valor puntual en los fenómenos reales es casi imposible, por lo que Gabaix e Ioannides (2004) proponen un intervalo más holgado. Para estos autores, si el valor absoluto del coeficiente  $a$  se encuentra entre 0,80 y 1,20, se considera un comportamiento Zipf. Al tomar como base este intervalo, se confirma que para cada año y con cada una de las variables se cumple la ley de Zipf. Con la variable ventas, se encontró un valor promedio de  $a$  de  $-0,9793$ , con la variable activos este valor correspondió a  $-1,0836$ , con la utilidad neta se obtuvo  $-0,9882$  y con el número de empleados  $-0,8759$ . Por ello, se concluye que la variable utilidad neta es la que más se asemeja al valor teórico de Zipf; le sigue el nivel de ventas, luego los activos y, finalmente, la variable que menos se asemeja es el número de empleados.

**Tabla 2.**Valor de  $a$  medido con las variables ventas y activos (2006-2017)

Año	Ventas				Activos			
	Inferior 95 %	$a$	Superior 95 %	R <sup>2</sup>	Inferior 95 %	$a$	Superior 95 %	R <sup>2</sup>
2006	-0,8517	-0,8766	-0,9014	0,9877	-1,1173	-1,1438	-1,1703	0,9921
2007	-0,8770	-0,9001	-0,9231	0,9876	-1,1254	-1,1484	-1,1713	0,9934
2008	-0,9244	-0,9449	-0,9654	0,9890	-1,1001	-1,1211	-1,1420	0,9939
2009	-0,9428	-0,9601	-0,9773	0,9908	-1,0866	-1,1056	-1,1247	0,9948
2010	-0,9731	-0,9911	-1,0092	0,9895	-1,0581	-1,0785	-1,0989	0,9939
2011	-0,9942	-1,0121	-1,0301	0,9886	-1,0162	-1,041	-1,0659	0,9911
2012	-0,9922	-1,0089	-1,0255	0,9896	-1,0635	-1,088	-1,1125	0,9904
2013	-1,0183	-1,0362	-1,0541	0,9863	-1,0686	-1,0917	-1,1148	0,9909
2014	-1,0194	-1,0378	-1,0562	0,9850	-1,0681	-1,0893	-1,1105	0,9927
2015	-0,9814	-0,9974	-1,0134	0,9881	-1,0268	-1,0488	-1,0708	0,9921
2016	-0,9757	-0,9926	-1,0094	0,9864	-1,0191	-1,0405	-1,0619	0,9929
2017	-0,9777	-0,9937	-1,0097	0,9877	-0,9864	-1,0060	-1,0256	0,9939
Promedio		-0,9793		0,9880		-1,0836		0,9927

Fuente: elaboración propia.

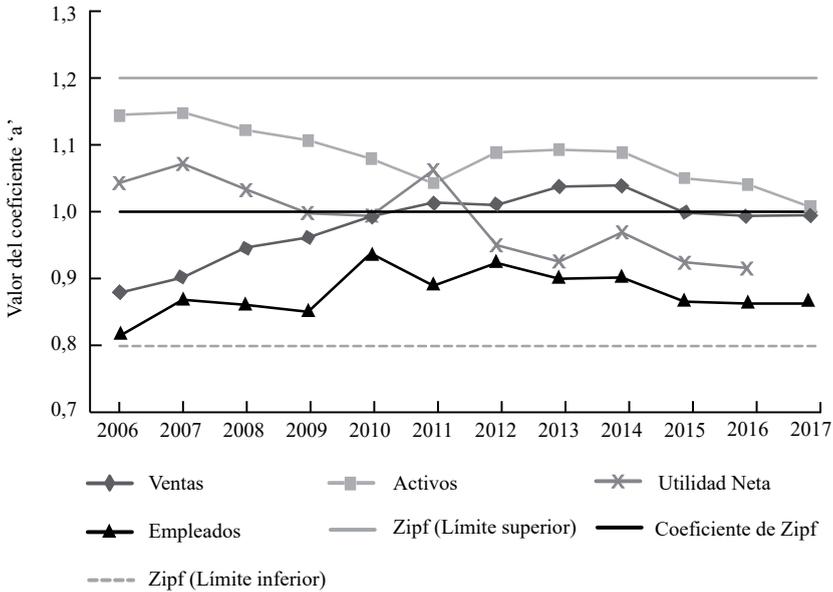
**Tabla 3.**Valor de  $a$  medido con la utilidad neta y número de empleados (2006-2017)

Año	Utilidad neta				Empleados			
	Inferior 95 %	$a$	Superior 95 %	R <sup>2</sup>	Inferior 95 %	$a$	Superior 95 %	R <sup>2</sup>
2006	-1,0072	-1,0416	-1,0760	0,9901	-0,7899	-0,8121	-0,8343	0,993
2007	-1,0497	-1,0705	-1,0912	0,9961	-0,8408	-0,866	-0,8913	0,9903
2008	-0,9933	-1,0322	-1,0711	0,9875	-0,8360	-0,859	-0,8820	0,9918
2009	v0,9789	-0,9961	-1,0134	0,9965	-0,8307	-0,8481	-0,8656	0,9947
2010	-0,9756	-0,9925	-1,0094	0,9969	-0,9138	-0,9358	-0,9578	0,9913
2011	-1,0409	-1,0612	-1,0814	0,9958	-0,8696	-0,8869	-0,9042	0,9942
2012	-0,929	-0,9483	-0,9676	0,9953	-0,9031	-0,9216	-0,9401	0,9921
2013	-0,8974	-0,9233	-0,9492	0,991	-0,8797	-0,8976	-0,9156	0,9927
2014	-0,9477	-0,9678	-0,9878	0,9948	-0,8832	-0,8997	-0,9162	0,9935
2015	-0,8905	-0,9228	-0,9552	0,9875	-0,8440	-0,8632	-0,8823	0,9916
2016	-0,8851	-0,9140	-0,9429	0,9895	-0,8444	-0,8606	-0,8768	0,9940
2017	—	—	—	—	-0,8469	-0,8602	-0,8735	0,9961
Promedio		-0,9882		0,9928		-0,8759		0,9929

Fuente: elaboración propia.

**Figura 2.**

Valor del coeficiente *a* calculado con cuatro variables diferentes (2006-2017)



Fuente: elaboración propia.

Cabe señalar que el valor estimado del coeficiente *a* para todos los años y con todas las variables caen en el rango |0,80-1,20|, que, como se afirmó, es considerado un comportamiento Zipf por Gabaix e Ioannides (2004). También se debe hacer mención de la calidad de la estimación, pues, incluso, los valores inferiores y superiores a *a* caen dentro del rango |0,80-1,20|, excepto en 2006 con la variable empleados, en la que el valor inferior del coeficiente fue de 0,7899.

### Valor de Zipf calculado por edad de las empresas

Para probar la hipótesis 2 de este estudio, se ordenaron las quinientas empresas por su edad. De ser cierta esta hipótesis, las empresas más antiguas deberían ser las que tuvieran mayores ventas, mayores utilidades, mayor capital y más empleados contratados. Los resultados de este ejercicio demostraron que en ningún caso se reproduce la ley de Zipf (Tabla 4). Esto implica que las empresas más antiguas no son las que tienen mejor posición en el *ranking* respecto de las variables de estudio.

En la Figura 3, de izquierda a derecha, están ordenadas las empresas mexicanas de acuerdo con su nivel de activos (eje secundario), y en el eje principal, por su edad. Si la edad de las empresas tuviera un comportamiento Zipf, se esperaría que la curva del eje principal fuera descendente de izquierda a derecha. En cambio, presenta altibajos, lo que indica que hay empresas más jóvenes con un mayor nivel de activos y empresas más antiguas con menor valor de estos. El mismo patrón sucede si se consideran las ventas, la utilidad neta o el número de empleados. En

**Tabla 4.**Cálculo del valor de Zipf por *ranking* de edad de las empresas

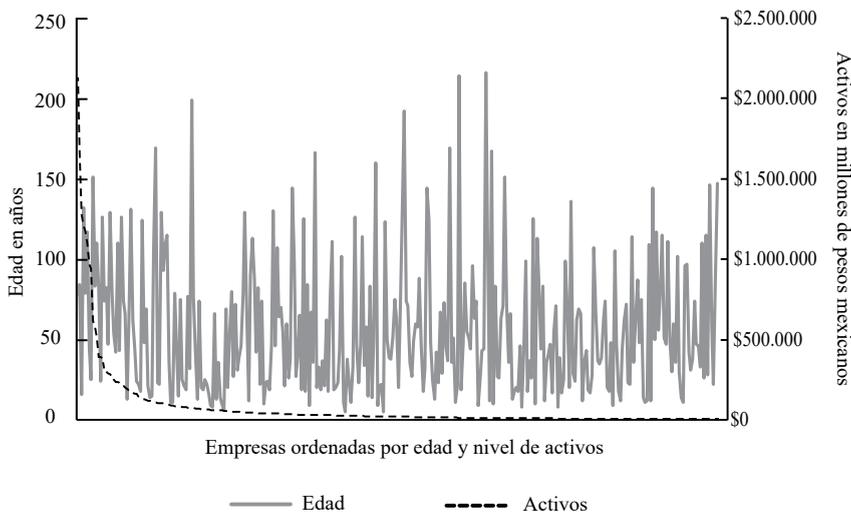
Variable de estudio	<i>a</i>	R <sup>2</sup>
Ventas	-0,0724	0,0726
Utilidad neta	-0,2256	0,0222
Activos	-0,1191	0,0040
Número de empleados	-0,0030	0,0536

Fuente: elaboración propia.

conclusión, la edad de la empresa no sigue un comportamiento Zipf. Por ejemplo, la empresa América Móvil, con apenas dos décadas de haber sido creada, es la tercera más grande de México medida por el valor de sus activos. Estos casos de empresas jóvenes que se encuentran en los primeros lugares del *ranking* son la causa de que no se cumpla la ley de Zipf por edad de las empresas.

**Figura 3.**

Edad de empresas comparada con el valor de sus activos (2014)



Fuente: los activos se elaboraron con información de *CNN Expansión* (2018). La edad se tomó de la Bolsa Mexicana de Valores (2016). Para las empresas que no cotizan se consultó su página web.

### Valor de Zipf por sector económico

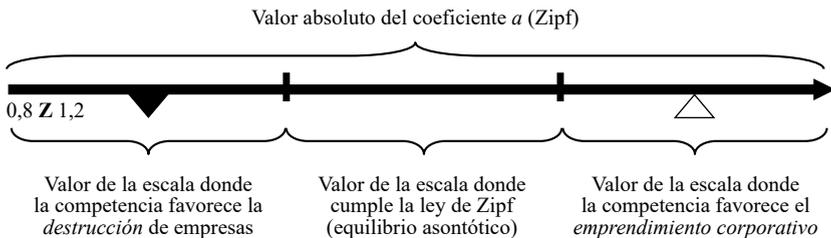
De acuerdo con el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) elaborado a partir de la firma del Tratado de Libre Comercio de América

del Norte (TLCAN), la actividad económica se divide en veinte sectores. Se utilizó la lista de las quinientas empresas más importantes de México (2006-2017) para verificar si, al clasificar las empresas por sectores económicos y ordenarlas de mayor a menor, se producía la ley de Zipf. De los veinte sectores económicos que establece el SCIAN, algunos no tienen representatividad en el *ranking* mencionado, por ello, solo fue posible calcular el valor del coeficiente de Zipf para seis sectores económicos: minería, construcción, industrias manufactureras, comercio, transportes, correos y almacenamiento, servicios financieros y de seguros.

La Figura 4 muestra la propuesta de una escala que permite medir la intensidad de la competencia entre corporaciones. Esta es la parte total de nuestra investigación y lo que consideramos nuestra principal contribución, pues combinamos dos aportaciones previas sobre la ley de Zipf: los trabajos de Gabaix e Ioannides (2004) y de Zambrano et al. (2015). Al armonizar estas aportaciones, se puede dar lugar al nacimiento de un instrumento que nos permita monitorear la intensidad de la competencia de las corporaciones en los distintos sectores de la economía. Para crear esta escala, se retoma, en primer lugar, lo que Gabaix e Ioannides (2004) identifican como un comportamiento Zipf. Esto es, cuando el valor del coeficiente  $a$  se encuentra en el intervalo:  $|-0,80, -1,20|$ . En esta escala, se ha decidido señalar con el símbolo **Z** cuando la competencia entre las corporaciones en su respectivo sector económico presente un comportamiento Zipf.

#### Figura 4.

Escala para medir la competencia entre corporaciones mediante el coeficiente de Zipf



Fuente: elaboración propia.

Un comportamiento Zipf implica que un sector de la economía está concentrado, sin embargo, esta concentración se puede agudizar aun más. Aquella zona donde la competencia es aún más intensa se ha señalado con el símbolo ▼, lo que implica que se puede favorecer la destrucción de empresas. Esta zona es el equivalente a la que Zambrano et al. (2015) han conceptualizado como *hell*. Para entender más a fondo la mortalidad de las corporaciones, se recomienda revisar el trabajo de Daepf, Hamilton, West y Bettencourt (2015). Para terminar de construir nuestra escala, se ha utilizado el símbolo ▲, que señala la zona donde hay mayor asimetría en los datos de las variables de estudio. La interpretación económica de ese comportamiento de los datos puede ser entendido como una leve desconcentración del sector, lo que favorece la creación de nuevas empresas (Zambrano et al., 2015), por lo que esta zona la podríamos denominar de emprendimiento corporativo.

La Tabla 5 y la Figura 5 muestran los valores de Zipf calculados para los sectores económicos en los que fue posible aplicar la metodología de la DBGD con la variable utilidad neta. Los valores señalados con ▼ implican que la diferencia en el tamaño de las empresas no es tan pronunciada como en una secuencia Zipf, en otras palabras, consiste en una competencia entre empresas más homogéneas. La Figura 5 muestra la intensidad de la competencia por sector en el periodo de 2006 a 2016 (nuestra fuente de información no tiene datos para utilidad neta de 2017). El único sector que durante el periodo de estudio persistió en tener un comportamiento Zipf fue el de servicios financieros y de seguros. Los demás sectores presentan variaciones moderadas y cambios intermitentes entre las zonas Z y ▼. Se han suavizado las curvas para abonar a la mejor visualización del comportamiento histórico del coeficiente  $a$ .

En la Tabla 6 y la Figura 6 se muestran los cálculos del valor de Zipf para los sectores de la economía, pero esta vez calculados con la variable ventas. Nuevamente el sector de servicios financieros y de seguros es el que persiste en su comportamiento Zipf, mientras que los demás tienen cambios intermitentes, pero con prevalencia a la destrucción de empresas. En esta tabla, lo relevante es que el sector de la minería se encuentra con valores que indican que favorece la creación de nuevas empresas. Esto se confirma con el hecho de que el 27 % de las empresas que aparecen en el *ranking* en ese sector son empresas que se crearon entre 2003 y 2009, es decir, empresas muy jóvenes que han logrado colocarse en los primeros lugares de ventas en dicho sector.

**Tabla 5.**

Valor de Zipf por sector económico calculado con la variable utilidad neta

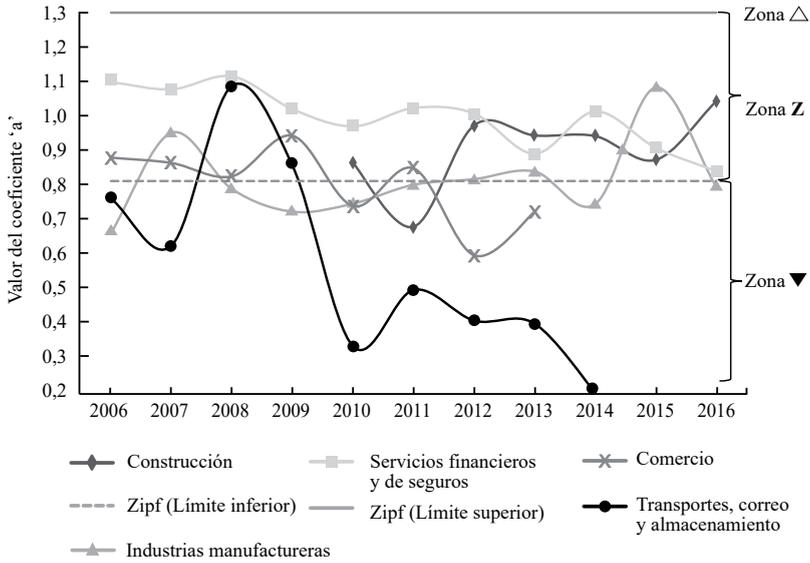
Sectores Año	Construcción	Industrias manufactureras	Comercio	Transportes, correos y almacenamiento	Servicios financieros y de seguros
2006	*	0,6438 ▼	0,8697 Z	0,7471 ▼	1,0960 Z
2007	*	0,9435 Z	0,8537 Z	0,6067 ▼	1,0741 Z
2008	*	0,7752 ▼	0,8140 Z	1,0842 Z	1,1131 Z
2009	*	0,7076 ▼	0,9349 Z	0,8449 Z	1,0145 Z
2010	0,8538 Z	0,7318 ▼	0,7250 ▼	0,3055 ▼	0,9633 Z
2011	0,6634 ▼	0,7882 ▼	0,8376 Z	0,4742 ▼	1,0183 Z
2012	0,9665 Z	0,8048 Z	0,5778 ▼	0,3825 ▼	1,0017 Z
2013	0,9361 Z	0,8278 Z	0,7084 ▼	0,3733 ▼	0,8815 Z
2014	0,9343 Z	0,7303 ▼	*	0,1566 ▼	1,0078 Z
2015	0,8633 Z	1,0789 Z	*	*	0,8991 Z
2016	1,0384 Z	0,7821 ▼	*	*	0,8291 Z
2017	—	—	—	—	—

\*Insuficiencia de datos para realizar cálculos.

Fuente: elaboración propia.

**Figura 5.**

Medición de la intensidad de la competencia por sector, utilidad neta 2006-2016



Fuente: elaboración propia

**Tabla 6.**

Valor de Zipf por sector económico calculado con la variable ventas

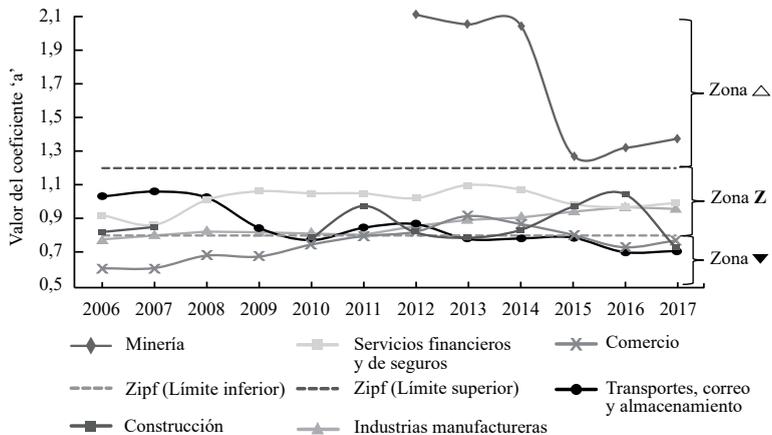
Sectores Año	Minería	Construcción	Industrias manufactureras	Comercio	Transportes, correos y almacenamiento	Servicios financieros y de seguros
2006	2,7019 Δ	0,8205 Z	0,7762 ▼	0,6064 ▼	1,0304 Z	0,9198 Z
2007	2,5494 Δ	0,8502 Z	0,7991 ▼	0,6077 ▼	1,0599 Z	0,8626 Z
2008	*	*	0,8228 Z	0,6811 ▼	1,0250 Z	1,0108 Z
2009	*	*	0,8188 Z	0,6754 ▼	0,8452 Z	1,0625 Z
2010	*	0,7768 ▼	0,8110 Z	0,7457 ▼	0,7720 ▼	1,0507 Z
2011	*	0,9758 Z	0,8047 Z	0,7958 ▼	0,8445 Z	1,0497 Z
2012	2,1116 Δ	0,8188 Z	0,8560 Z	0,8214 Z	0,8673 Z	1,0212 Z
2013	2,0529 Δ	0,7861 ▼	0,8928 Z	0,9145 Z	0,7790 ▼	1,0991 Z
2014	2,0584 Δ	0,8302 Z	0,9064 Z	0,8688 Z	0,7816 ▼	1,0735 Z
2015	1,2856 Δ	0,9683 Z	0,9408 Z	0,8058 Z	0,7881 ▼	0,9870 Z
2016	1,3176 Δ	1,0493 Z	0,9701 Z	0,7307 ▼	0,7015 ▼	0,9681 Z
2017	1,3726 Δ	0,7282 ▼	0,9576 Z	0,7702 ▼	0,7075 ▼	0,9933 Z

\*Insuficiencia de datos para realizar cálculos.

Fuente: elaboración propia.

**Figura 6.**

Medición de la intensidad de la competencia por sector, ventas 2006-2017



Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 7 y la Figura 7 se presentan los cálculos del valor de Zipf con la variable activos. El único sector que se comporta como una distribución Zipf durante todo el periodo de estudio es el de las industrias manufactureras. En el sector de servicios financieros y de seguros, se muestra una concentración en activos a partir de 2011, cuando comienza a aparecer la ley de Zipf.

**Tabla 7.**

Valor de Zipf por sector económico calculado con la variable activos

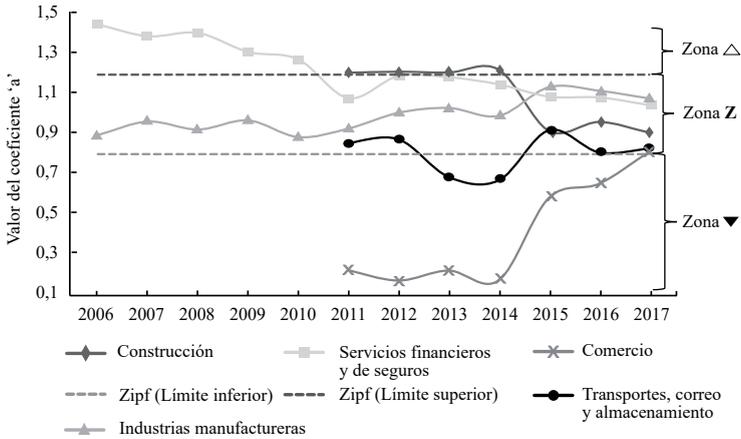
Sectores Año	Construcción	Industrias manufactureras	Comercio	Transportes, correos y almacenamiento	Servicios financieros y de seguros
2006	*	0,8959 Z	*	*	1,4534 Δ
2007	*	0,9642 Z	*	*	1,3939 Δ
2008	*	0,9241 Z	*	*	1,4102 Δ
2009	*	0,9701 Z	*	*	1,3147 Δ
2010	*	0,8857 Z	*	*	1,2772 Δ
2011	1,2102 Δ	0,9289 Z	0,2148 ▼	0,8554 Z	1,0821 Z
2012	1,2154 Δ	1,0086 Z	0,1624 ▼	0,8753 Z	1,1940 Z
2013	1,2113 Δ	1,0330 Z	0,2128 ▼	0,6850 ▼	1,1875 Z
2014	1,2256 Δ	0,9929 Z	0,1638 ▼	0,6678 ▼	1,1517 Z
2015	0,9167 Z	1,1382 Z	0,5795 ▼	0,9207 Z	1,0899 Z
2016	0,9621 Z	1,1200 Z	0,6505 ▼	0,8089 Z	1,0857 Z
2017	0,9084 Z	1,0810 Z	0,8123 Z	0,8278 Z	1,0475 Z

\*Insuficiencia de datos para realizar cálculos.

Fuente: elaboración propia.

**Figura 7.**

Medición de la intensidad de la competencia por sector, activos 2006-2017



Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 8 y la Figura 8 se muestran los resultados del valor de Zipf calculados con el número de empleados. A excepción de 2013, el sector de servicios financieros y de seguros se comportó como una distribución Zipf. Las industrias manufactureras se comportan Zipf a partir de 2009. Los demás sectores tienen cambios intermitentes.

**Tabla 8.**

Valor de Zipf por sector económico calculado con la variable número de empleados

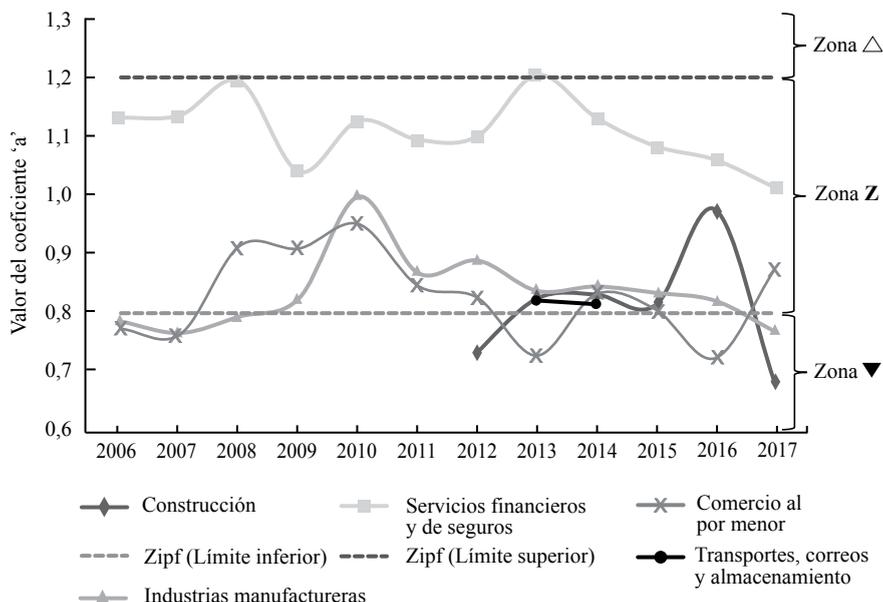
Sectores Año	Construcción	Industrias manufactureras	Comercio al por menor	Transportes, correos y almacenamiento	Servicios financieros y de seguros
2006	*	0,7853 ▼	0,7735 ▼	*	1,1311 Z
2007	*	0,7657 ▼	0,7644 ▼	*	1,1357 Z
2008	*	0,7938 ▼	0,9141 Z	*	1,1931 Z
2009	*	0,8249 Z	0,9098 Z	*	1,0396 Z
2010	*	0,9977 Z	0,9512 Z	*	1,1262 Z
2011	*	0,8677 Z	0,8464 Z	*	1,0940 Z
2012	0,7334 ▼	0,8891 Z	0,8263 Z	*	1,0997 Z
2013	0,8245 Z	0,8374 Z	0,7280 ▼	0,8215 Z	1,204 Δ
2014	0,8314 Z	0,8448 Z	0,8323 Z	0,8149 Z	1,1314 Z
2015	0,8134 Z	0,8341 Z	0,8062 Z	*	1,0830 Z
2016	0,9758 Z	0,8207 Z	0,7236 ▼	*	1,0599 Z
2017	0,6835 ▼	0,7685 ▼	0,8736 Z	*	1,0131 Z

\*Insuficiencia de datos para realizar cálculos.

Fuente: elaboración propia.

**Figura 8.**

Medición de la intensidad de la competencia por sector, empleados 2006-2017



Fuente: elaboración propia.

## El principio de Pareto

Pareto (1965), citado por Kitzberger (1999, p. 38), afirma que “hay una desigualdad distributiva” que es constante en la sociedad y que “tiene forma de curva o pirámide”. Esta curva —sesgada a la izquierda— es claramente visible en la Figura 1. Por su parte, Chen, Chong y Tong (1994) señalan que aproximadamente el 80 % de la riqueza se concentra en el 20 % de la población. En el presente estudio, la distribución de las quinientas empresas más importantes de México medida por ventas, utilidad neta, activos y número de empleados parece apegarse al principio de Pareto, ya que el 20 % de las empresas más importantes del *ranking* generaron de 2006 a 2017 en promedio el 77,21 % de las ventas, se apropiaron en promedio el 80,94 % de las utilidades netas, son propietarias en promedio del 83,47 % de los activos y contrataron al 74,99 % de los empleados (Tabla 9 y Figura 9).

**Tabla 9.**  
Aproximación al principio de Pareto

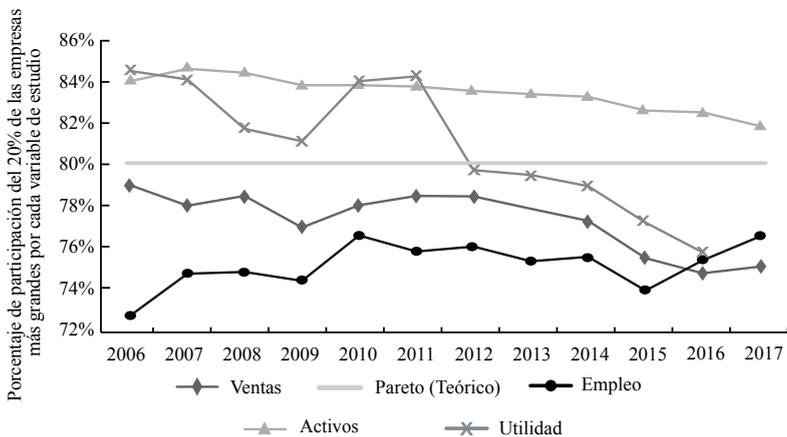
Año	Ventas		Utilidad neta		Activos		Empleo	
	20 %*	80 %**	20 %*	80 %**	20 %*	80 %**	20 %*	80 %**
2006	78,91 %	21,09 %	84,52 %	15,48 %	84,02 %	15,98 %	72,51 %	27,49 %
2007	77,91 %	22,09 %	84,12 %	15,88 %	84,63 %	15,37 %	74,56 %	25,44 %
2008	78,39 %	21,61 %	81,70 %	18,30 %	84,44 %	15,56 %	74,66 %	25,34 %
2009	76,84 %	23,16 %	81,08 %	18,92 %	83,82 %	16,18 %	74,21 %	25,79 %
2010	77,94 %	22,06 %	84,02 %	15,98 %	83,84 %	16,16 %	76,44 %	23,56 %
2011	78,39 %	21,61 %	84,27 %	15,73 %	83,76 %	16,24 %	75,66 %	24,34 %
2012	78,36 %	21,64 %	79,65 %	20,35 %	83,54 %	16,46 %	75,91 %	24,09 %
2013	77,75 %	22,25 %	79,42 %	20,58 %	83,40 %	16,60 %	75,18 %	24,82 %
2014	77,17 %	22,83 %	78,88 %	21,12 %	83,26 %	16,74 %	75,40 %	24,60 %
2015	75,33 %	24,67 %	77,07 %	22,93 %	82,58 %	17,42 %	73,74 %	26,26 %
2016	74,59 %	25,41 %	75,62 %	24,38 %	82,49 %	17,51 %	75,22 %	24,78 %
2017	74,91 %	25,09 %	—	—	81,83 %	18,17 %	76,40 %	23,60 %
<b>Promedio</b>	<b>77,21 %</b>	<b>22,79 %</b>	<b>80,94 %</b>	<b>19,06 %</b>	<b>83,47 %</b>	<b>16,53 %</b>	<b>74,99 %</b>	<b>25,01 %</b>

\*Representa el 20 % de las empresas más grandes de la lista de las quinientas empresas más importantes de México.

\*\*Representa el 80 % de las empresas restantes de la misma lista.

Fuente: elaboración propia con datos de *CNN Expansión* (2018).

**Figura 9.**  
Porcentaje de participación del 20 % de las empresas más grandes sobre las ventas, utilidad neta, activos y número de empleados (2006-2017)



Fuente: elaboración propia.

## ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

A partir de la lista de las quinientas empresas más importantes de México (2006-2017) que publica la revista *CNN Expansión*, se calculó el coeficiente de Zipf mediante la metodología de la DBGD. Se encontró que para las cuatro variables de estudio: ventas, utilidad neta, activos y número de empleados, se cumplió la ley de Zipf durante todos los años (Tablas 2 y 3 y Figura 2), por tanto, se acepta la hipótesis 1 de este estudio. De las cuatro variables utilizadas, la que mayor aproximación obtuvo hacia el valor teórico del exponente de Zipf ( $-1,000$ ) fue la utilidad neta con un valor de  $-1,0037$ , por lo que la hipótesis 2 queda rechazada, ya que inicialmente se asumió que la mejor variable para estudiar este fenómeno era el monto de las ventas.

En este estudio, se asumió que la edad de las empresas desempeña un papel importante para alcanzar una mayor participación en el nivel de ventas, utilidad neta, activos y número de empleos generados. Cuanto mayor era la edad de la empresa, se esperaba una mayor participación, sin embargo, los resultados de la Tabla 4 y la Figura 3 muestran que la distribución por edad de la empresa no sigue la ley de Zipf. Esto es resultado de la existencia de empresas relativamente muy jóvenes, que a la vez son muy grandes, porque son producto, en algunos casos, de la privatización de paraestatales, de fusiones entre corporaciones, o resultado del emprendimiento corporativo. Por esta razón, se rechaza la hipótesis 3 de este estudio. Otro aspecto que propicia que la distribución de la edad de las empresas no se comporte Zipf es la mortalidad de estas, fenómeno que han estudiado Daepf et al. (2015). De acuerdo con su estudio, la esperanza de vida de las corporaciones es de una década y las fusiones y adquisiciones son su principal causa de mortalidad.

Debido a que la base de datos permite clasificar las empresas por sector económico, se procedió a verificar si la ley de Zipf se presentaba también a este nivel desagregado. De los veinte sectores económicos en que divide la economía el SCIAN (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [Inegi], 2013), solo fue posible analizar seis: construcción, industrias manufactureras, comercio, transportes, correos y almacenamiento, servicios financieros y seguros, y minería. Los demás sectores no tienen representatividad en el *ranking* o los datos son insuficientes para implementar la DBGD. Los resultados de las Tablas 5, 6, 7 y 8 muestran que no se puede generalizar que la ley de Zipf se presente en todos los sectores de la economía, por lo que no se acepta la hipótesis 4 de este estudio. Sin embargo, cabe mencionar la peculiaridad de tres sectores: a) servicios financieros y de seguros que mantuvo un comportamiento Zipf durante todo el periodo de estudio cuando se utilizaron las variables ventas y utilidades netas; b) las industrias manufactureras también se comportaron Zipf en todo el periodo de estudio cuando este sector se analizó con la variable activos; y c) el sector de minería se comportó favorable al emprendimiento corporativo cuando se utilizó la variable ventas.

Zambrano et al. (2015) encontraron en su modelo que para ciertos valores de Zipf se favorecía la creación de empresas y para otros su destrucción. Al emular la

perspectiva de estos autores y combinarla con lo que Gabaix e Ioannides (2004) consideran un comportamiento Zipf, en las Tablas 5 a 8 se indica con los símbolos de la escala presentada en la Figura 4 en qué sectores y en qué años se favoreció la destrucción de empresas ( $\blacktriangledown$ ), la creación de empresas ( $\blacktriangle$ ) y cuándo está presente la ley de Zipf ( $Z$ ).

El principio de Pareto parece estar presente en la distribución de las quinientas empresas más importantes de México, por lo que se acepta la hipótesis 5 de este estudio. Si bien las proporciones no se ajustan perfectamente a la regla del 80/20, hay una persistencia muy cercana con valores que oscilan entre el 72,51 % y el 84,63 %. La variable que mejor se ajusta al principio de Pareto es la utilidad neta, ya que, como lo muestra la Tabla 9 y la Figura 9, el 20 % de las empresas se apropió en promedio del 80,94 % de las utilidades netas del periodo de estudio.

## LIMITACIONES Y ESTUDIOS POSTERIORES

Benita y Martínez (2011) probaron que, según el método que se use para analizar los datos, se puede o no cumplir con la ley de Zipf. Por ejemplo, ellos utilizaron el método de regresión lineal por MCO, la estimación del exponente de Pareto por MCO, el estimador de máxima verosimilitud de Hill y el estadístico LMZ de Urzúa (2001). Para algunos casos, se cumplió la ley de Zipf y para otros no. Zambrano et al. (2015) desarrollaron un método que emula la termodinámica en el ámbito de los negocios. Los niveles bajos del valor absoluto de Zipf los relacionó con el calor o con el infierno, ya que propicia la destrucción de las empresas. Mientras que valores de Zipf superiores a  $|-1|$  los relacionaba con el azul o el cielo, ya que se propicia la creación de nuevas empresas. En este estudio, se utilizó la metodología de la DBGD con resultados muy favorables, pero convendría contrastarlos con los de otros métodos para confirmar resultados.

A pesar de que se utilizaron cuatro variables para calcular el valor de Zipf, existen otras que quedaron fuera del estudio como el EBITA o el activo neto, por lo que sería importante ampliar el estudio e incluirlas para corroborar si también con ellas se cumple la ley de Zipf. También sería importante trascender más allá de las variables tradicionales de las empresas y vincular la ley de Zipf con otros fenómenos de interés, como se ha visto en las investigaciones más recientes. Por ejemplo, el comercio internacional (Di Giovanni et al., 2011), economías de escala y productividad (Segarra y Teruel, 2012), la entropía (Zambrano et al., 2015), la mortalidad de las empresas (Daepf et al., 2015), por mencionar algunos.

Al realizar el análisis por sector económico, fue evidente que la base de datos de las quinientas empresas más importantes de México resultó ser pequeña para este propósito específico, ya que no había representatividad del total de sectores que contiene el SCIAN (Inegi, 2013). Solo fue posible realizar cálculos para seis sectores, cuatro de ellos de forma intermitente y, básicamente, solo dos sectores (industrias manufactureras y servicios financieros y de seguros) tuvieron

abundante información durante todo el periodo de estudio. En este sentido, se concluye que para realizar un análisis por sector económico más completo, en el futuro se requiere una base de datos mayor que la proporcionada por *CNN Expansión*.

Como segunda parte de este trabajo, sería importante contrastar los resultados de la escala diseñada en este estudio con hechos puntuales. Por ejemplo, en el caso del sector minero, se encontró que se favorecía la creación de empresas, indicador que concuerda con un 27 % de nuevas empresas creadas en ese sector en el periodo de estudio. Un estudio futuro con una base de datos más amplia, no solo permitiría aplicar la escala para todos los sectores que incluye el SCIAN, sino también cotejar los indicadores de la escala con el porcentaje de las empresas nuevas creadas o que se cerraron.

## CONCLUSIONES

Los principales hallazgos del estudio fueron:

1. Se observó el cumplimiento de la ley de Zipf en las quinientas empresas más importantes de México en el periodo de 2006 a 2017 con las variables ventas, utilidades netas, activos y número de empleados.
2. Se encontró que la variable empírica que mejor reproduce el valor teórico de Zipf es la utilidad neta.
3. Se confirmó que la edad de las empresas no se comporta Zipf, por lo que se infiere que existen múltiples empresas jóvenes con mayor participación en las ventas, utilidades, activos y empleo que sus similares más antiguas.
4. Los sectores de la economía donde se encontró la ley de Zipf durante todo el periodo de estudio fueron las industrias manufactureras y los servicios financieros y de seguros.
5. Muchos estudios se limitan a hallar el coeficiente de Zipf en la distribución de las empresas, pero en este trabajo se abona en darle utilidad para medir la intensidad de la competencia en los sectores de la economía (Figura 4). Al emular a Zambrano et al. (2015), un valor de Zipf inferior al valor teórico (Hell) implica que se favorece la destrucción de empresas, un valor de Zipf por encima del valor teórico (Heaven) favorece la creación de nuevas empresas (emprendimiento corporativo) y el conjunto de valores entre  $-0,80$   $-1,20$  es un comportamiento que evidencia la ley de Zipf.
6. Por último, se observó que en la distribución de las empresas se cumple la regla del 80/20 denominada principio de Pareto, ya que el 20 % de las corporaciones más grandes del *ranking* tienen aproximadamente el 80 % de participación en ventas, utilidad neta, activos y número de empleados.

El cumplimiento de la ley de Zipf en la distribución de las quinientas empresas más importantes de México, con cuatro variables de estudio diferentes, no deja

lugar a dudas de las asimetrías comerciales y de poder que ejercen las grandes corporaciones en el mercado mexicano; el poder de la mano visible (Chandler, 1977). El cumplimiento de esta ley indica que la economía mexicana está altamente concentrada. Si bien legalmente no existen monopolios en México, porque no están permitidos por la ley, se tiene que cada uno de los sectores de la economía mexicana está dominado por unas cuantas grandes empresas que rigen la dinámica del sector. Luego, la ley de Zipf se ha convertido en una herramienta fundamental para analizar las inequidades de ingresos y, en general, de la riqueza (Gabaix, 2016; Gabaix, Lasry, Lions y Moll, 2016; Toda y Walsh, 2015).

La escala implementada en el apartado de metodología de este estudio resulta por demás útil e interesante, porque mide la competencia de las grandes empresas como lo haría un termómetro. El modelo de Zambrano et al. (2015) que vincula la termodinámica (particularmente la entropía) a los negocios es novedoso y dota de utilidad al exponente de Zipf, que en ese sentido no solo confirma las asimetrías de las grandes empresas, sino que también permite inferir la intensidad de la competencia que se da entre ellas.

En este estudio (Tablas 5-8) se encontró que pocos valores de Zipf caen en símbolo  $\Delta$ , es decir, en situaciones en las que se favorece la creación de nuevas empresas. Algunos de estos valores se ubicaron en el sector minero, y son consistentes con la realidad, ya que el 27 % de las empresas de la muestra con respecto a ese sector comenzaron a operar en años recientes, esto es, entre 2003 y 2009. Sin embargo, estos ejemplos son solo indicios de la aseveración; debido al trabajo que implica esta tarea, sería necesario hacer un estudio específico para corroborar que efectivamente en este sector se llevaron a cabo emprendimientos corporativos significativos. Por otra parte, los valores señalados con  $\nabla$  se presentaron continuamente y con diferentes variables en el sector de comercio, lo que permite inferir la intensa competencia que hay en empresas de ese sector, lo que Zambrano et al. (2015) llaman *the hell*. La muestra evidencia que en las últimas dos décadas solo tres empresas (de las quinientas más importante de México) entraron a competir en este sector. Tal vez las barreras de entrada a este sector sean grandes debido a que, según el World Economic Forum (2015), México tiene atractivo mercado interno.

La evidencia empírica de la distribución Zipf deja entrever la necesidad de acciones en cuanto a regulación y competencia económica, ya que se demostró que el 77,21 % de las ventas generadas y el 80,94 % de las utilidades en la economía mexicana se las apropian el 20 % de las corporaciones. Por esta alta concentración, se puede entender por qué el mercado accionario en México es relativamente pequeño, con apenas 145 corporaciones listadas (Bolsa Mexicana de Valores, 2016). Hay investigadores que opinan que, si esta ley de Zipf se da de forma natural, no debe buscarse alterarla artificialmente. Pero también hay académicos que tienen una postura en contra, como el nobel de economía Joseph E. Stiglitz (2000), quien afirma que estas concentraciones hacen ineficiente el mercado, y se crean

artificialmente por un capitalismo mal implementado, un *crony capitalism* (Ullmann, 1999).

Por otro lado, Piketty, Saez y Stantcheva (2014) han demostrado que el nivel de concentración puede ser manipulado artificialmente mediante las tasas impositivas que se les aplique a las empresas de ingresos altos, por lo que el nivel de concentración no debe ser dejado al libre mercado, sino eventualmente intervenido a través de las políticas públicas. Esto es necesario, ya que, como lo señalan Aoki y Nirei (2017), la riqueza que posee el 1 % de la población más rica se incrementó en más del doble de 1970 a 2010. En México, una académica reconocida que ha manifestado en múltiples ocasiones su crítica a la concentración de los sectores económicos, porque esta se materializa en precios más elevados para el consumidor final, es Denise Dresser (“Denise Dresser: el discurso”, 2015). Dadas estas grandes asimetrías del mercado, consideramos que el conocimiento de la intensidad de la competencia y su efecto en la concentración de los ingresos puede ser útil para el diseño de política económica y políticas públicas. Esta es la utilidad que puede tener la escala propuesta en este trabajo, como un termómetro en la dinámica de los sectores. Las Figuras 5-8 muestran que el comportamiento del coeficiente  $a$  es armonioso (no tiene cambios abruptos) y sigue una tendencia. Esta característica predecible en su comportamiento puede permitir a quienes planean las políticas públicas anticiparse a los efectos y actuar en consecuencia.

## REFERENCIAS

1. Adamic, L., & Huberman, B. A. (1999). *The nature of markets in the World Wide Web*. Recuperado de [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=166108](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=166108)
2. Aoki, S., & Nirei, M. (2017). Zipf's Law, Pareto's Law, and the Evolution of Top Incomes in the United States. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 9(3), 36-71. <https://doi.org/10.1257/mac.20150051>
3. Axtell, R. L. (2001). Zipf distribution of U.S. firm sizes. *Science*, 293(5536), 1818-1820. <https://doi.org/10.1126/science.1062081>
4. Benita Maldonado, F. J., & Martínez Hernández, J. A. (2011). Regularidades empíricas de la estructura industrial mexicana: evidencia de la ley de Zipf. *Investigación y Ciencia*, 19(52), 21-26. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/674/67419879003.pdf>
5. Bolsa Mexicana de Valores. (2016). *Información de emisoras*. Recuperado de <http://www.bmv.com.mx/es/emisoras/informacion-de-emisoras>
6. Cabral, L., & Mata, J. (2003). On the evolution of the firm size distribution: Facts and theory. *American Economic Review*, 93(4), 1075-1090. <https://doi.org/10.1257/000282803769206205>
7. Cefis, E., Marsili, O., & Schenk, H. (2009). The effects of mergers and acquisitions on the firm size distribution. *Journal of Evolutionary Economics*, 19(1), 1-20. <https://doi.org/10.1007/s00191-008-0105-9>

8. Chandler, A. D. (1977). *The visible hand: The managerial revolution in American business*. Cambridge, EE. UU.: Harvard University Press.
9. Chen, Y. S., Chong, P. P., & Tong, M. Y. (1994). Mathematical and computer modelling of the Pareto principle. *Mathematical and Computer Modelling*, 19(9), 61-80. [https://doi.org/10.1016/0895-7177\(94\)90041-8](https://doi.org/10.1016/0895-7177(94)90041-8)
10. Clauset, A., Shalizi, C. R., & Newman, M. E. (2009). Power-law distributions in empirical data. *SIAM Review*, 51(4), 661-703.
11. CNN Expansión. (2018). *Ranking 2018: las empresas más importantes*. Recuperado de <https://expansion.mx/las-500-2018>
12. Cristelli, M., Batty, M., & Pietronero, L. (2012). There is more than a power law in Zipf. *Scientific Reports*, 2(812). <https://doi.org/10.1038/srep00812>
13. Daepf, M. I. G., Hamilton, M. J., West, G. B., & Bettencourt, L. M. A. (2015). The mortality of companies. *Journal of The Royal Society Interface*, 12(106), 20150120. <https://doi.org/10.1098/rsif.2015.0120>
14. Di Giovanni, J., & Levchenko, A. A. (2013). Firm entry, trade, and welfare in Zipf's world. *Journal of International Economics*, 89(2), 283-296. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2012.08.002>
15. Di Giovanni, J., Levchenko, A. A., & Ranciere, R. (2011). Power laws in firm size and openness to trade: Measurement and implications. *Journal of International Economics*, 85(1), 42-52. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2011.05.003>
16. Denise Dresser: el discurso. (2015, marzo 31). Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=7DmcAsuEZJY>
17. Foro Económico Mundial. (2015, septiembre 29). *Las industrias más rentables en 2015*. Recuperado de <https://es.weforum.org/agenda/2015/09/las-industrias-mas-rentables-en-2015/>
18. Fujiwara, Y., Di Guilmi, C., Aoyama, H., Gallegati, M., & Souma, W. (2004). Do Pareto-Zipf and Gibrat laws hold true? An analysis with European firms. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 335(1-2), 197-216. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2003.12.015>
19. Gabaix, X. (1999). Zipf's law for cities: An explanation. *The Quarterly Journal of Economics*, 114(3), 739-767. <https://doi.org/10.1162/003355399556133>
20. Gabaix, X. (2009). Power laws in economics and finance. *Annual Review of Economics*, 1(1), 255-294. <https://doi.org/10.1146/annurev.economics.050708.142940>
21. Gabaix, X. (2016). Power laws in economics: An introduction. *Journal of Economic Perspectives*, 30(1), 185-206. <https://doi.org/10.1257/jep.30.1.185>
22. Gabaix, X., & Ioannides, Y. M. (2004). The evolution of city size distributions. *Handbook of Regional and Urban Economics*, 4(4), 2341-2378. [https://doi.org/10.1016/S0169-7218\(04\)07053-4](https://doi.org/10.1016/S0169-7218(04)07053-4)

23. Gabaix, X., Lasry, J. M., Lions, P. L., & Moll, B. (2016). The dynamics of inequality. *Econometrica*, 84(6), 2071-2111. <https://doi.org/10.3982/ECTA13569>
24. Gallegati, M., & Palestrini, A. (2010). The complex behavior of firms' size dynamics. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 75(1), 69-76. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2010.03.009>
25. Ganugi, P., Grossi, L., & Crosato, L. (2004). Firm size distributions and stochastic growth models: A comparison between ICT and Mechanical Italian Companies. *Statistical Methods and Applications*, 12(3), 391-414. <https://doi.org/10.1007/s10260-003-0073-z>
26. Ganugi, P., Grossi, L., & Gozzi, G. (2005). Testing Gibrat's law in Italian macro-regions: Analysis on a panel of mechanical companies. *Statistical Methods and Applications*, 14(1), 101-126. <https://doi.org/10.1007/BF02511577>
27. Gibrat, R. (1931). *Les inégalités économiques: applications: aux inégalités des richesses, à la concentration des entreprises, aux populations des villes, aux statistiques des familles, etc: d'une loi nouvelle: la loi de l'effet proportionnel*. París, Francia: Recueil Sirey.
28. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2013). *Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, México SCIAN 2013*. Ciudad de México, México: Autor. Recuperado de <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2011/CD001661.pdf>
29. Kitzberger, P. (1999). Eficiencia, justicia y política en el sentido de Pareto. *Boletín de La Sociedad Argentina de Análisis Político*, 5(8), 33-48. Recuperado de <https://revista.saap.org.ar/contenido/boletin-1999-otono/ot-philipdefi.pdf>
30. Lombardi, M., Alves, J., & Lada, C. J. (2015). Molecular clouds have power-law probability distribution functions. *Astronomy & Astrophysics*, 576, L1. <https://doi.org/10.1051/0004-6361/2015252650>
31. Luttmer, E. G. (2007). Selection, growth, and the size distribution of firms. *The Quarterly Journal of Economics*, 122(3), 1103-1144. <https://doi.org/10.1162/qjec.122.3.1103>
32. Manaris, B. Z., Pellicoro, L., Pothering, G., & Hodges, H. (2006). *Investigating Esperanto's statistical proportions relative to other languages using neural networks and Zipf's Law*. Trabajo presentado en Proceedings of the 2006 IASTED International Conference on Artificial Intelligence And Applications (AIA 2006), Innsbruck, Austria.
33. Mansilla, R., Köppen, E., Cocho, G., & Miramontes, P. (2007). On the behavior of journal impact factor rank-order distribution. *Journal of Informetrics*, 1(2), 155-160. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2007.01.001>
34. Martínez-Mekler, G., Martínez, R. A., del Río, M. B., Mansilla, R., Miramontes, P., & Cocho, G. (2009). Universality of rank-ordering distributions in the arts and sciences. *PLoS One*, 4(3), e4791. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0004791>

35. Newman, M. E. (2005). Power laws, Pareto distributions and Zipf's law. *Contemporary Physics*, 46(5), 323-351. <https://doi.org/10.1080/00107510500052444>
36. Nicholson, W. (2006). *Microeconomía intermedia y aplicaciones*. Madrid, España: Paraninfo.
37. Petersen, A. M., Stanley, H. E., & Succi, S. (2011). Statistical regularities in the rank-citation profile of scientists. *Scientific Reports*, 1(181). <https://doi.org/10.1038/srep00181>
38. Piketty, T., Saez, E., & Stantcheva, S. (2014). Optimal taxation of top labor incomes: A tale of three elasticities. *American Economic Journal: Economic Policy*, 6(1), 230-271. <https://doi.org/10.1257/pol.6.1.230>
39. Podobnik, B., Horvatic, D., Petersen, A. M., Urošević, B., & Stanley, H. E. (2010). Bankruptcy risk model and empirical tests. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(43), 18325-18330. <https://doi.org/10.1073/pnas.1011942107>
40. Sampedro, J. (2009, diciembre 13). La ley de Zipf. *El País*. Recuperado de [https://elpais.com/diario/2009/12/13/domingo/1260678633\\_850215.html](https://elpais.com/diario/2009/12/13/domingo/1260678633_850215.html)
41. Segarra, A., & Teruel, M. (2012). An appraisal of firm size distribution: Does sample size matter? *Journal of Economic Behavior & Organization*, 82(1), 314-328. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2012.02.012>
42. Stiglitz, J. E. (2000). Capital market liberalization, economic growth, and instability. *World Development*, 28(6), 1075-1086. [https://doi.org/10.1016/S0305-750X\(00\)00006-1](https://doi.org/10.1016/S0305-750X(00)00006-1)
43. The MathWorks. (s. f.). *Documentación*. Recuperado de <https://la.mathworks.com/help/stats/>
44. Toda, A. A., & Walsh, K. (2015). The double power law in consumption and implications for testing Euler equations. *Journal of Political Economy*, 123(5), 1177-1200. <https://doi.org/10.1086/682729>
45. Ullmann, O. (1999). Crony capitalism American style. *The International Economy*, 13(4), 6-11. Recuperado de [http://www.international-economy.com/TIE\\_JA99\\_Ullmann.pdf](http://www.international-economy.com/TIE_JA99_Ullmann.pdf)
46. Urzúa, C. M. (2001). Las ciudades mexicanas no siguen la ley de Zipf. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 16(3), 661-669. Recuperado de <https://estudiosdemograficosyurbanos.colmex.mx/index.php/edu/article/view/1118>
47. Virkar, Y., & Clauset, A. (2014). Power-law distributions in binned empirical data. *The Annals of Applied Statistics*, 8(1), 89-119. Recuperado de <https://projecteuclid.org/euclid.aoas/1396966280>
48. World Economic Forum. (2015). *The Global Competitiveness Report 2015-2016*. Recuperado de <http://www3.weforum.org/docs/gcr/2015-2016/MEX.pdf>

49. Zambrano, E., Hernando, A., Fernández Bariviera, A., Hernando, R., & Plastino, A. (2015). Thermodynamics of firms' growth. *Journal of The Royal Society Interface*, 12(112), 20150789. <https://doi.org/10.1098/rsif.2015.0789>
50. Zhang, J., Chen, Q., & Wang, Y. (2009). Zipf distribution in top Chinese firms and an economic explanation. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 388(10), 2020-2024. [https://doi.org/10.1016/j.physa.2009.01,027](https://doi.org/10.1016/j.physa.2009.01.027)
51. Zhao, K., Musolesi, M., Hui, P., Rao, W., & Tarkoma, S. (2015). Explaining the power-law distribution of human mobility through transportation modality decomposition. *Scientific Reports*, 5(9136). Recuperado de <https://www.nature.com/articles/srep09136>
52. Zipf, G. K. (1943). *Human behavior and the principle of least effort: An introduction to human ecology*. Boston, EE. UU.: Addison-Wesley.

## 81

CUADERNOS  
DE  
ECONOMÍA

## CONTENIDO

## ARTÍCULOS

MARCO MISSAGLIA Y PATRICIA SANCHEZ Liquidity preference in a world of endogenous money: A short-note	595
GONZALO HERNÁNDEZ Y MARÍA ALEJANDRA PRIETO Terms of trade shocks and taxation in developing countries	613
AARÓN ESPINOSA-ESPINOSA, MARISTELLA MADERO-JIRADO, GABRIEL RODRÍGUEZ-PUELLO Y LUIS C. DÍAZ-CANEDO Etnicidad, espacio y desarrollo humano en comunidades pobres urbanas: la Comuna 6 en Cartagena de Indias, Colombia	635
GIOVANNY SANDOVAL-PAUCAR Efectos de propagación de los mercados financieros estadounidenses en los colombianos	667
RENÉ JAVIER SANTOS-MUNGUÍA Y JUAN MIGUEL PÉREZ Efecto de remesas de trabajadores sobre reservas internacionales, crecimiento económico e índice de tipo de cambio real en Honduras	703
LUIS BECCARIA, ANA LAURA FERNÁNDEZ Y DAVID TRAJTEMBERG Reducción de la desigualdad de las remuneraciones e instituciones en Argentina (2002-2015)	731
JOSÉ MAURICIO GIL-LEÓN Estabilidad financiera y decisiones de los bancos centrales: caso Colombia, México, Perú y Chile	765
FERNANDO ANTONIO IGNACIO-GONZÁLEZ Y MARÍA EMMA SANTOS Pobreza multidimensional urbana en Argentina. ¿Reducción de las disparidades entre el Norte Grande Argentino y Centro-Cuyo-Sur? (2003-2016)	795
MARCELO VARELA Pobreza y desigualdad en Ecuador: modelo de microsimulación de beneficio fiscal	823
LUZ KARIME ABADÍA ALVARADO Y SARA DE LA RICA The evolution of the gender wage gap in Colombia: 1994 and 2010	857
CARLOS H. ORTIZ Y RODRIGO CASTILLO RENTERÍA Breaking Say's law in a simple market economy model	897
JUAN JOSUÉ HERNÁNDEZ-OLIVA, JORGE ALCARAZ Y RICARDO LIÑO MANSILLA-CORONA Escala para medir la concentración de los sectores de la economía mexicana mediante el coeficiente de Zipf	919
MIGUEL SERRANO-LOPEZ Violencia y corrupción como estrategias de maximización en mercados ilegales: el caso de la coca	949
LUCILA GODÍNEZ-MONTOYA, ESTHER FIGUEROA-HERNÁNDEZ Y FRANCISCO PÉREZ-SOTO Modelo de ecuaciones simultáneas de la producción y exportación de automóviles ligeros de México (1999-2018)	975
PABLO MARTÍN-URBANO, AURORA RUIZ-RÚA Y JUAN IGNACIO SÁNCHEZ-GUTIÉRREZ Los ferrocarriles suburbanos europeos: enfoque económico sobre el nuevo entorno general y operativo	1001
RESEÑA	
EGUZKI URTEAGA Laurent, E. (2018): L'impasse collaborative: pour une véritable économie de la coopération. París: Les Liens qui Libèrent	1035

I ISSN 0121-4772



9 770121 477005



81