

Las Distribuciones no Uniformes de los Segundos Dígitos Significativos de los Resultados Electorales

Guillermo Salas, Gustavo Delfino y Fabián Vecchionacce

Resumen

Para varios procesos de votación, se observaron las frecuencias de los segundos dígitos de los resultados contenidos en las actas de votación. Se encontró que ninguna de ellas, excepto las de los números de Votos NO que reportaron las máquinas de votación durante el RRP de 2004 en Venezuela, es afín a la distribución uniforme. La aparición de estos números de votos anómalos, coincide con la aparición del voto electrónico en Venezuela.

I - Introducción

Dos reportes, uno *La Ley de Newcomb-Benford y sus aplicaciones al Referéndum Revocatorio de Venezuela (Reporte Técnico no-definitivo 2a. versión: Octubre 01, 2004)* de Luis Raúl Pericchi y David Torres [1], y otro *Evidencia de Manipulación Artificial de los Resultados al Aplicar la Ley de Benford al Referéndum Venezolano de Agosto de 2004* de Irme Mikoss [2], muestran que las frecuencias de los segundos dígitos significativos de los números de los resultados oficiales del Referéndum Revocatorio Presidencial de 2004 en Venezuela violan la Ley de Newcomb-Benford. En ellos se hace evidente que los números de votos NO que reportaron las máquinas de votación, resultaron ser mucho más afines a la distribución uniforme que a la distribución de Newcomb-Benford. Muestran también que este tipo de comportamiento, ni ocurrió en las Elecciones Presidenciales de 2000, ni ocurrió en el resto de los votos que se reportaron durante aquel referéndum.

Simon Newcomb y Frank Benford, cada uno ellos por separado [3] [4], observaron que los primeros dígitos significativos muchos conjuntos de números que representan cantidades medibles no tienden a la distribución uniforme. En ellos la cantidad de números que comienzan por 1, tienden a ser más que los que comienzan por 2, los que comienzan por 2 tienden a ser más que los que comienzan por 3 y así sucesivamente.

Los segundos dígitos significativos de estos mismos conjuntos, la cantidad de números cuyo segundo dígito significativo es 0 tiende a ser mayor que la de aquellos cuyo segundo dígito significativo es 1, la de los números cuyo segundo dígito significativo son 1 tienden a ser mayor que la de aquellos cuyo su segundo dígito significativos son 2 y así sucesivamente.

Estos conjuntos de números tienen una marcada tendencia a tener más números con segundos dígitos significativos 0, 1, 2, 3 ó 4 que números con segundos dígitos significativos 5, 6, 7, 8 ó 9.

En todos los conjuntos de números no se observa esta tendencia.

Por ejemplo, los generadores de números aleatorios tienden a producir la misma cantidad de números con segundos dígitos significativos 0 que números con cualquier otro segundo dígito significativo. Por lo cual, los segundos dígitos significativos de muchos de los conjuntos de números que provienen generadores de números aleatorios, tienden a la distribución uniforme. En consecuencia tienen una marcada tendencia a tener la misma cantidad de números cuyos segundos dígitos significativos sean 0, 1, 2, 3 ó 4 que números cuyos segundos dígitos sean 5, 6, 7, 8 ó 9.

El que los números de votos NO que reportaron las máquinas de votación durante el Referéndum Revocatorio Presidencial hayan sido mucho más afines a la distribución uniforme que a la distribución de Newcomb-Benford, motivó a investigar cuan común es que las frecuencias de los segundos dígitos de los resultados que se reportan por estación de votación, sean tan afines a la distribución uniforme como lo fueron estos resultados (ver Figura 1).

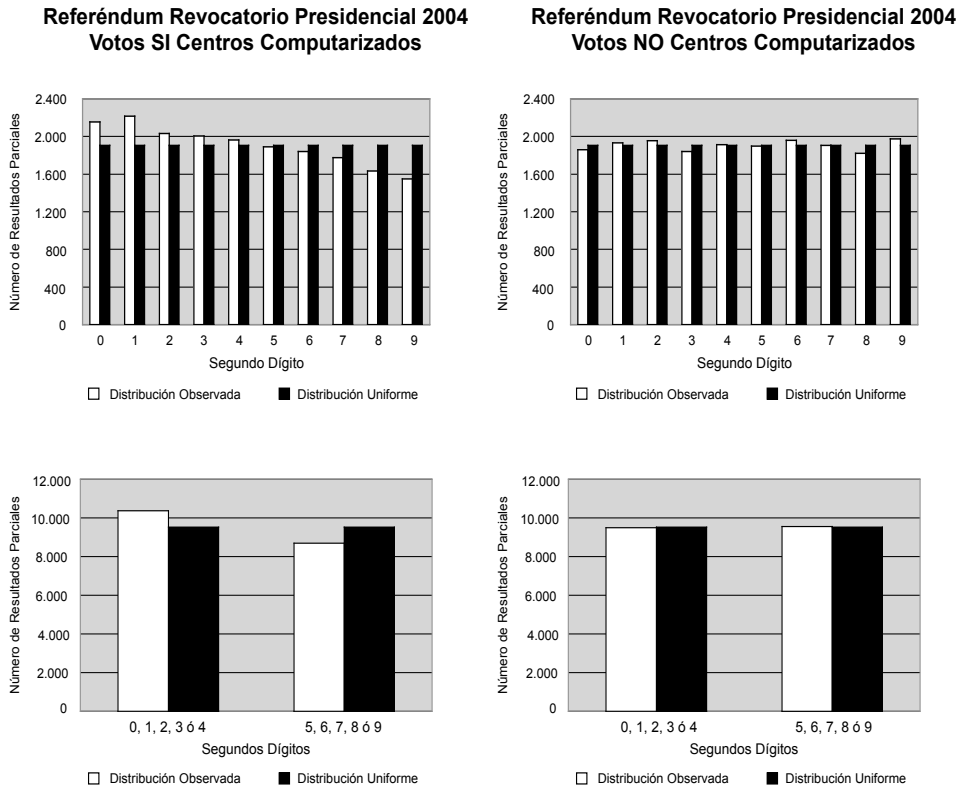


Figura 1: En estos gráficos se comparan el número de veces que aparecieron los segundos dígitos significativos de los números de Votos SI (gráficos de la izquierda) y de los números de Votos NO (gráficos de la derecha) que reportaron las máquinas de votación durante el Referéndum Revocatorio Presidencial de 2004 en Venezuela, con los que corresponderían a la distribución uniforme. En los gráficos ubicados en la parte superior se hace para cada dígito de modo individual. En los gráficos ubicados en la parte inferior se hace para dos grupos de dígitos; para los dígitos 0, 1, 2, 3 ó 4 y para los dígitos 5, 6, 7, 8 ó 9.

II - Los Segundos Dígitos Significativos de los Resultados Electorales

Para indagar si la distribuciones de los segundos dígitos de los resultados electorales por estación de votación tienden o no a la distribución uniforme, se observaron los resultados de las últimas votaciones que han habido en Venezuela. De ellos se computaron de las frecuencias de sus segundos dígitos significativos y en base a ellas se calcularon los siguientes parámetros:

- **N**, número de resultados por acta de votación con al menos dos dígitos significativos.
- **χ^2** , chi cuadrado entre las distribución observada y la distribución uniforme
- **p-valor**, probabilidad asociada al valor χ^2 (9 grados de libertad).
- **ΔF** las frecuencias de resultados por acta de votación con segundos dígitos 0, 1, 2, 3 ó 4 menos las frecuencias de los resultados con segundos dígitos 5, 6, 7, 8 ó 9.

- χ^2' , chi cuadrado entre las distribución observada para los números con segundos dígitos 0, 1, 2, 3 ó 4 y los números con segundos dígitos 5, 6, 7, 8 ó 9 y la distribución uniforme ($\Delta F = 0$).
- p -valor', probabilidad asociada al valor χ^2' (1 grado de libertad).

En las Tablas 1a y 1b se enumeran los 48 resultados electorales observados y sus valores N , χ^2 , p -valor, ΔF , χ^2' y p -valor' correspondientes:

Tabla 1a
Referente a los resultados del Referéndum Revocatorio Presidencial 2004

Opción Electoral	N	χ^2	p -valor	ΔF	χ^2'	p -valor'
Votos SI Manuales	3898	135,40	9,18E-25	0,161	101,18	8,42E-24
Votos NO Manuales	4073	74,53	1,96E-12	0,114	53,09	3,19E-13
Votos SI Computarizados	19054	214,96	2,40E-41	0,161	148,48	3,73E-34
Votos NO Computarizados	19055	12,95	0,1647	-0,003	0,18	0,669

Tabla 1b
Referente a los resultados de otras votaciones ocurridas en Venezuela

Evento y Opción Electoral	N	χ^2	p -valor	ΔF	χ^2'	p -valor'
Ref_Abril-1999_Votos SI Pregunta 1	19370	56,18	7,25E-09	0,032	19,34	1,10E-05
Ref_Abril-1999_Votos NO Pregunta 1	9966	912,96	9,98E-191	0,263	690,89	2,87E-152
Ref_Abril-1999_Votos SI Pregunta 2	19290	57,85	3,47E-09	0,031	18,54	1,67E-05
Ref_Abril-1999_Votos NO Pregunta 2	14791	228,81	2,93E-44	0,106	167,71	2,34E-38
Elec_Pres_2000_Votos Candidato Chávez	10361	29,58	5,18E-04	0,044	19,81	8,57E-06
Elec_Pres_2000_Votos Candidato Arias	10045	88,02	4,05E-15	0,063	39,64	3,06E-10
Elec_Pres_2000_Votos Candidato Fermín	5675	75,67	1,17E-12	0,095	51,57	6,90E-13
Elec_Gob_2004_Votos Partido P.P.T.	3894	400,52	1,06E-80	0,258	258,86	3,04E-58
Elec_Gob_2004_Votos Partido M.V.R.	22649	1039,65	4,84E-218	0,185	777,73	3,75E-171
Elec_Gob_2004_Votos Partido PODEMOS	12660	614,31	1,77E-126	0,198	494,47	1,52E-109
Elec_Gob_2004_Votos Partido M.E.P.	1452	398,58	2,75E-80	0,409	243,00	8,72E-55
Elec_Gob_2004_Votos Partido P.C.V.	3251	619,15	1,62E-127	0,367	437,79	3,28E-97
Elec_Gob_2004_Votos Partido A.D.	13142	619,73	1,22E-127	0,182	433,19	3,28E-96
Elec_Gob_2004_Votos Partido C.O.P.E.I.	6041	232,27	5,48E-45	0,159	152,24	5,62E-35
Elec_Gob_2004_Votos Partido PRVZL	3532	258,22	1,83E-50	0,234	194,11	4,04E-44
Elec_Gob_2004_Votos Partido M.P.J.	3277	243,32	2,56E-47	0,232	175,80	4,01E-40
Elec_Alc_2004_Votos Partido P.P.T.	3924	421,51	3,50E-85	0,261	268,27	2,71E-60
Elec_Alc_2004_Votos Partido M.V.R.	25166	1097,29	1,78E-230	0,176	776,30	7,67E-171
Elec_Alc_2004_Votos Partido PODEMOS	4767	413,82	1,54E-83	0,256	311,72	9,22E-70
Elec_Alc_2004_Votos Partido P.C.V.	2300	188,27	9,47E-36	0,234	125,85	3,32E-29
Elec_Alc_2004_Votos Partido A.D.	13399	791,76	1,26E-164	0,208	578,03	1,00E-127
Elec_Alc_2004_Votos Partido C.O.P.E.I.	7098	484,62	1,13E-98	0,225	358,86	4,98E-80
Elec_Alc_2004_Votos Partido PRVZL	1733	145,69	6,88E-27	0,253	111,21	5,33E-26

Elec_Alc_2004_Votos Partido M.P.J.	3275	203,87	5,11E-39	0,215	150,90	1,10E-34
Elec_Alc_2004_Votos Partido U.N.T.	2842	97,38	5,32E-17	0,160	72,52	1,65E-17
Elec_Pres_2006_Votos Partido M.V.R.	31553	550,32	9,51E-113	0,117	435,52	1,02E-96
Elec_Pres_2006_Votos Partido P.P.T.	19673	1109,51	4,11E-233	0,200	787,88	2,33E-173
Elec_Pres_2006_Votos Partido M.P.J.	24421	386,59	9,93E-78	0,108	286,04	3,62E-64
Elec_Pres_2006_Votos Partido U.N.T.	29266	327,70	3,43E-65	0,089	229,57	7,41E-52
Elec_Pres_2006_Votos Partido PODEMOS	20498	1030,39	4,82E-216	0,186	711,15	1,13E-156
Ref_2007_Votos SI Bloque A	29061	323,71	2,41E-64	0,071	146,45	1,04E-33
Ref_2007_Votos SI Bloque B	29058	377,08	1,06E-75	0,076	169,61	9,02E-39
Ref_2007_Votos NO Bloque A	28864	603,51	3,70E-124	0,126	456,52	2,75E-101
Ref_2007_Votos NO Bloque B	28874	589,48	3,79E-121	0,128	471,06	1,89E-104
Elec_Gob_2008_Votos Partido A.D.	18518	487,58	2,62E-99	0,136	340,21	5,73E-76
Elec_Gob_2008_Votos Partido C.O.P.E.I.	9858	695,25	7,28E-144	0,224	495,45	9,31E-110
Elec_Gob_2008_Votos Partido P.S.U.V.	31180	538,11	3,93E-110	0,100	310,60	1,62E-69
Elec_Gob_2008_Votos Partido M.P.J.	8655	511,76	1,74E-104	0,200	344,60	6,35E-77
Elec_Gob_2008_Votos Partido U.N.T.	15677	615,20	1,14E-126	0,169	447,61	2,39E-99
Elec_Alc_2008_Votos Partido A.D.	19971	443,02	8,89E-90	0,125	313,20	4,38E-70
Elec_Alc_2008_Votos Partido C.O.P.E.I.	10893	511,97	1,57E-104	0,183	366,11	1,32E-81
Elec_Alc_2008_Votos Partido P.S.U.V.	33949	476,28	6,87E-97	0,085	243,81	5,81E-55
Elec_Alc_2008_Votos Partido M.P.J.	13984	518,55	6,11E-106	0,168	395,59	5,03E-88
Elec_Alc_2008_Votos Partido U.N.T.	13376	443,73	6,29E-90	0,157	330,32	8,17E-74

Los valores p -valor y p -valor', que indican a la probabilidad de que los segundos dígitos de estos 48 resultados electorales hayan sido afines a la distribución de probabilidad uniforme, se muestran en la Figura 2.

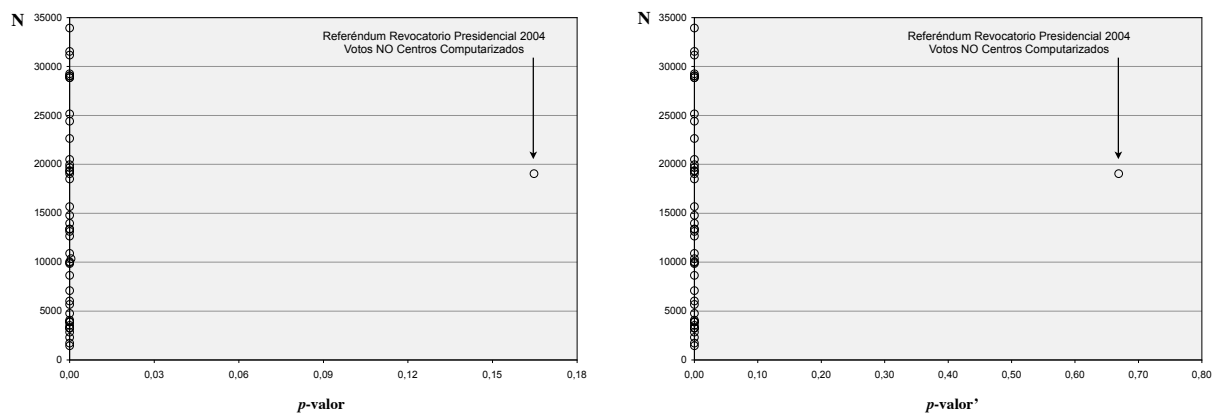


Figura 2: Estos gráficos muestran los pares p -valor - N (gráfico de la izquierda) y p -valor' - N (gráfico de la derecha) de los 48 resultados electorales observados. En ellos se señalan los pares p -valor - N y p -valor' - N correspondientes a los votos NO que reportaron las máquinas de votación durante el Referéndum Revocatorio Presidencial de 2004.

III - Conclusiones

Se observó el comportamiento de los segundos dígitos significativos de los números de votos por estación de votación de 48 resultados electorales. En ninguno de ellos, excepto en el de los votos NO que reportaron las máquinas de votación durante el Referéndum Revocatorio Presidencial de 2004, las frecuencias de los segundos dígitos significativos fueron afines a la distribución uniforme. La aparición de estos números de votos anómalos, coincidió con la aparición del voto electrónico en Venezuela.

Apéndice A. Origen de la Data

La data que se utilizó en este reporte fue tomada del Portal Consejo Nacional Electoral de Venezuela (www.cne.gob.ve) y está disponible en www.esdata.info.

Referencias

- [1] Pericchi L Torres D 2004 La Ley de Newcomb-Benford y sus aplicaciones al Referéndum Revocatorio de Venezuela (Reporte Técnico no-definitivo 2a. versión: Octubre 01, 2004) < <http://www.esdata.info/pdf/pericchi-torres.pdf> >
- [2] Mikoss I Evidencia de Manipulación Artificial de los Resultados al Aplicar la Ley de Benford al Referéndum Venezolano de Agosto de 2004 <<http://www.esdata.info/pdf/mikoss.pdf>>
- [3] Newcomb S 1881 Note on the frequency of use of the different digits in natural numbers *Am. J. Math.* **4** 39-40
- [4] Benford F 1938 The law of anomalous numbers *Proc. Am. Phil. Soc.* **78** 551-72