

NÚMEROS ANÓMALOS DE LA SEGURIDAD VIAL, COLOMBIA 2018



Analítica y Datos – Beatriz García Peña
Directora de Investigaciones
Fundación Colombiana de Peatones

1. Objetivo

Establecer si existe evidencia estadística de anomalías en los registros de los fallecidos y lesionados en accidentes de transporte a nivel municipal en Colombia para el año 2018; mediante la aplicación de la ley de Benford y utilizando la información del Forensis Datos para la vida 2018

2. Palabras clave

Ley de Benford, Prueba de Bondad de Ajuste, Prueba Ji-Cuadrado, Forensis Datos para la Vida del 2015 al 2018, Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, Beatriz García Peña, Fundación Colombiana de Peatones

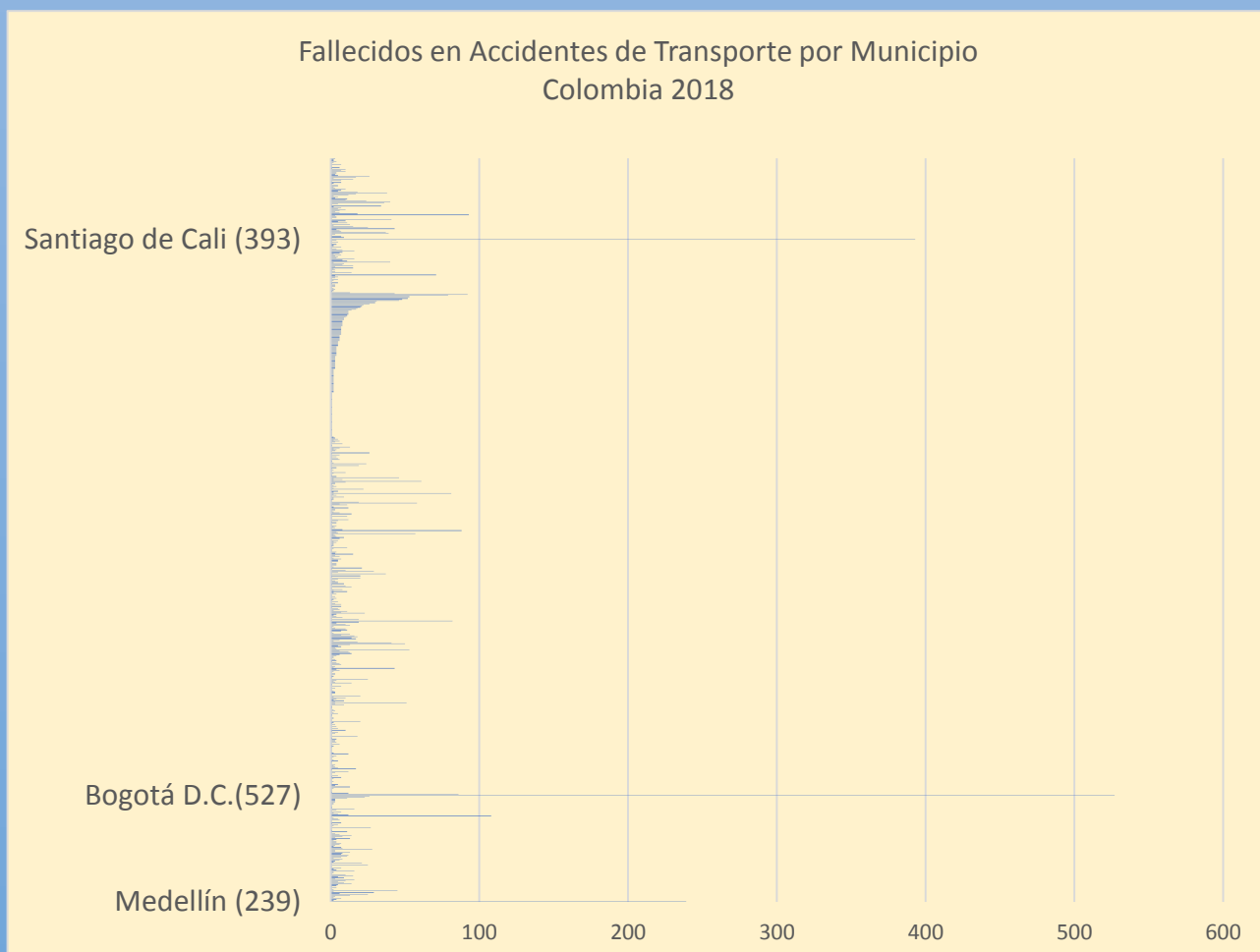
3. Fórmulas

$$p(X = d) = \log_{10} \left(1 + \frac{1}{d} \right) = \log_{10}(d + 1) - \log_{10}(d)$$

$$p(X = n) = \log_{10}(n + 1) - \log_{10}(n) \text{ para } 10 \leq n \leq 99$$

$$\lim_{N \rightarrow +\infty} \frac{\#\{n \leq N : a_n \text{ tiene como primera cifra a } d\}}{N} = \log_{10} \left(1 + \frac{1}{d} \right)$$

4. Accidentes de Transporte por Municipios en Colombia 2018

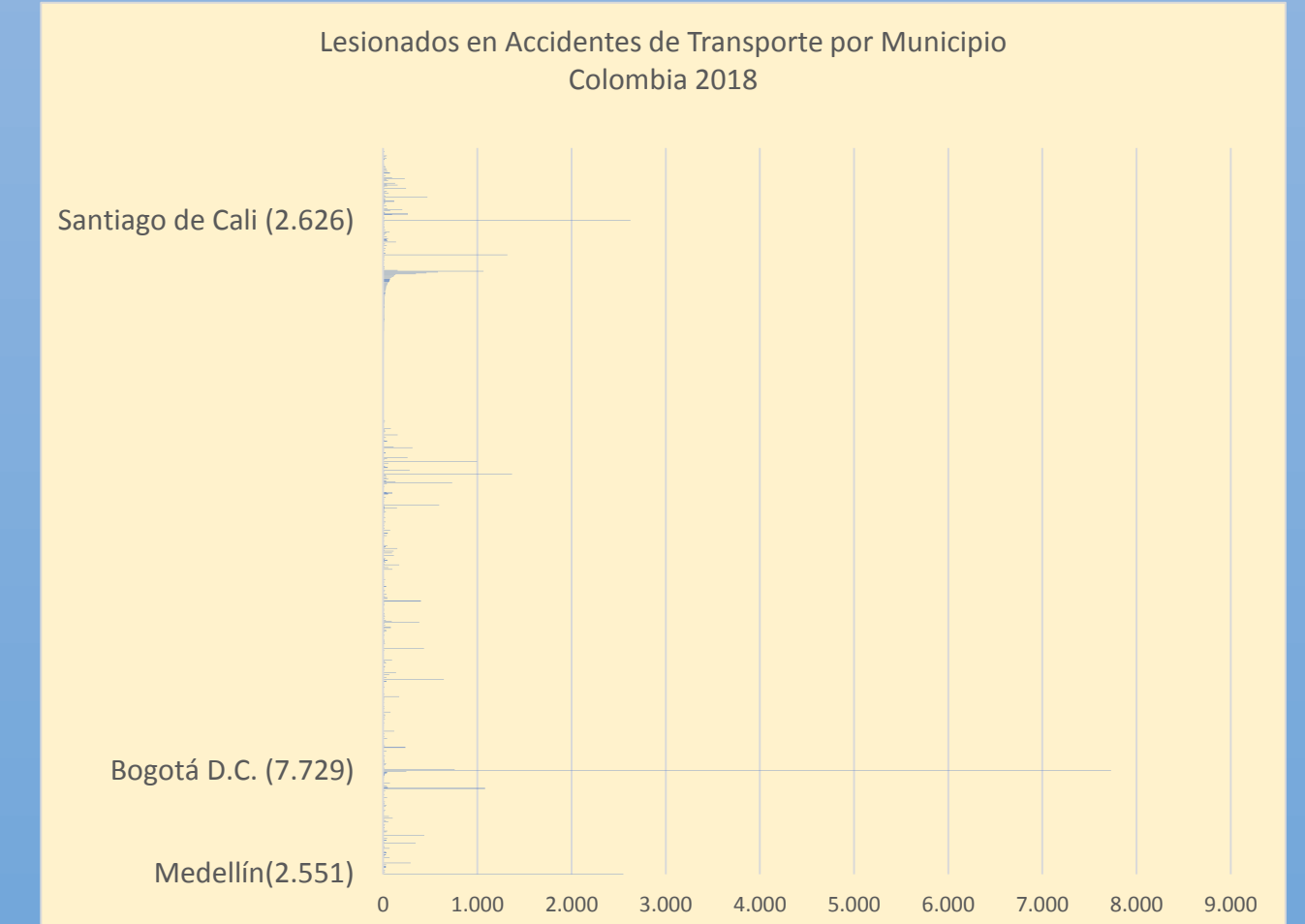


Estadísticas Descriptivas de Fallecidos 2018 por Municipio	
Media	9
Error típico	1
Mediana	3
Moda	1
Desviación estándar	28,0
Varianza de la muestra	786,2
Curtosis	206,2
Coefficiente de asimetría	12,9
Rango	526
Mínimo	1
Máximo	527
Suma	6878
Cuenta	756

Fuente: Elaboración Propia

Estadísticas Descriptivas, Lesionados 2018 por Municipio	
Media	49
Error típico	11
Mediana	6
Moda	1
Desviación estándar	322,5
Varianza de la muestra	104.028,0
Curtosis	413,6
Coefficiente de asimetría	18,5
Rango	7.728
Mínimo	1
Máximo	7.729
Suma	39.537
Cuenta	799

Fuente: Elaboración Propia



5. Metodología

- Cálculo de la respectiva distribución de frecuencias del primer dígito, de los dos primeros dígitos significativos y de los últimos dos dígitos significativos para el número de fallecidos y lesionados en accidentes de transporte en el 2018 para los municipios colombianos
- Elaboración de las respectivas pruebas de hipótesis, utilizando una distribución χ^2 Ji-cuadrado, prueba de bondad de ajuste, para establecer si tales frecuencias eran iguales o diferentes a las establecidas por la Ley de Benford
- Priorización de los municipios cuyos datos de fatalidades y lesionados son significativamente anómalos teniendo en cuenta de forma simultánea los resultados del primer dígito significativo y de los dos primeros dígitos significativos, si es el caso

6. Resultados

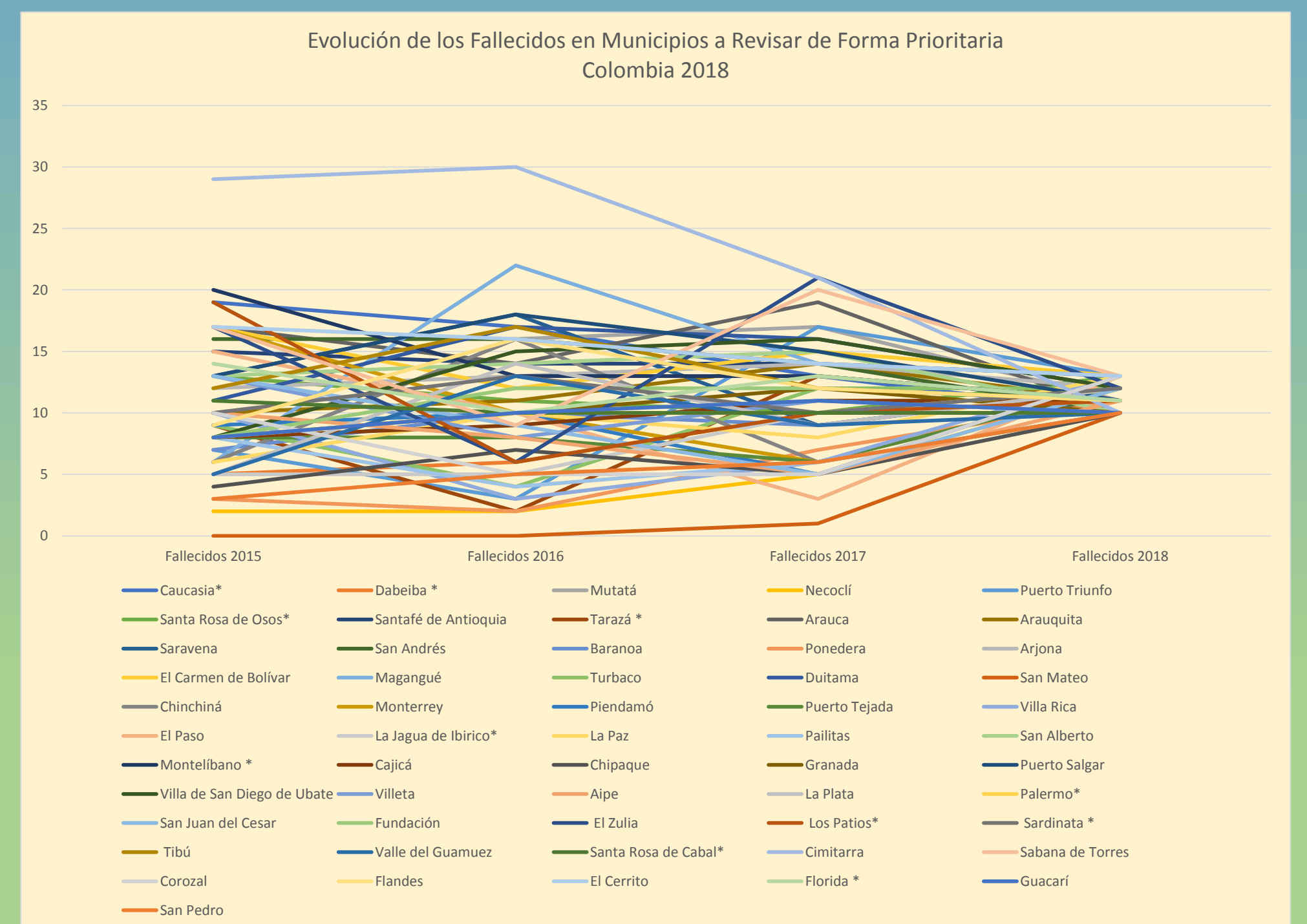
Concepto	Tipo de Análisis	Municipios	X2	gl	Observación
Fatalidad	Primer dígito	756	49,3***	8	Resultado significativo al 0,01, el número de fallecidos por municipios colombianos en 2018 no satisfacen la Ley de Benford para el primer dígito. Esta diferencia es significativa y en orden descendiente en los municipios en los cuales el número de fallecidos comienza por 1(44%), 9(25%)
	Primeros dos dígitos	159	112,90	89	Resultado no significativo, se acepta la hipótesis nula
	Últimos dos dígitos	159	583,8***	99	Resultado no significativo, se acepta la hipótesis nula
Lesiones	Primer dígito	799	15,70	8	Resultado no significativo, se acepta la hipótesis nula
	Primeros dos dígitos	305	124,1***	89	Resultado significativo al 0,01, los dos primeros dígitos del número de lesionados por municipios colombianos en 2018 no satisfacen la Ley de Benford. Esta diferencia es significativa y en orden descendiente en los municipios en los cuales el número de lesionados tiene como primeros dos dígitos
	Últimos dos dígitos	305	561,6***	99	Resultado significativo al 0,01, los dos últimos dígitos del número de lesionados por municipios colombianos en 2018 no satisfacen la Ley de Benford. Esta diferencia es significativa y en orden descendiente en los municipios en los cuales el número de lesionados tiene como últimos dígitos

Fuente: Elaboración Propia, *p<0,05, **p<0,02, ***p<0,01

7. Conclusiones

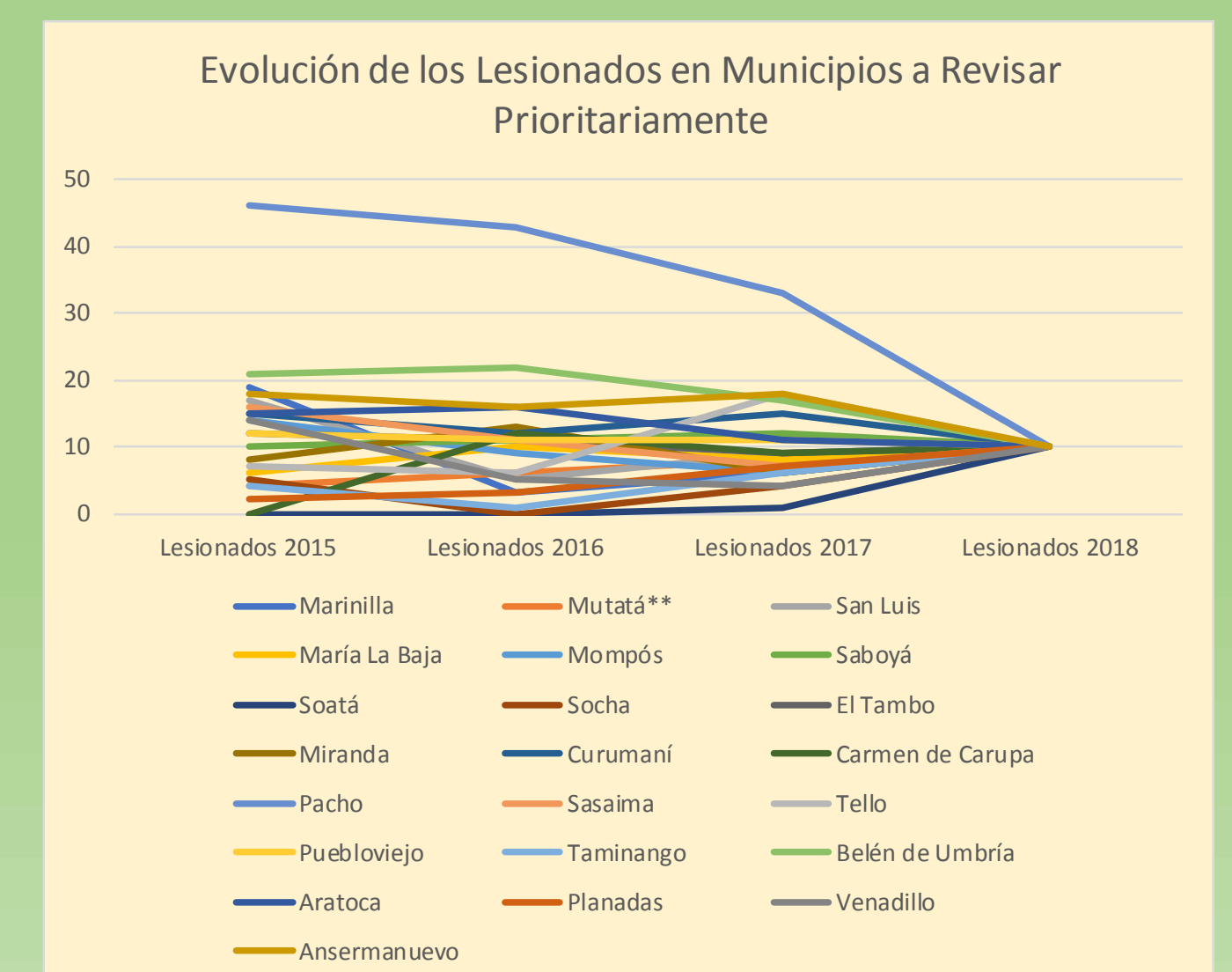
Municipios con Datos Anómalos					
No.	Departamento	Código Dane	Municipio	Fallecidos 2018	
1	Antioquia	5154	Caucasia*	10	
2		5234	Dabeiba*	10	
3		5480	Mutató*	11	
4		5490	Necoclí	12	
5		5591	Puerto Triunfo	13	
6		5686	Santa Rosa de Osos*	13	
7		5042	Santafé de Antioquia	13	
8		5790	Tarazá*	11	
9		Arauca	81001	Arauca	10
10			81065	Arauca	11
11			81736	Saravena	12
12	Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina		88001	San Andrés	10
13	Atlántico	8078	Baranoa	12	
14		8560	Ponedera	11	
15	Bolívar	13052	Arjona	12	
16		13244	El Carmen de Bolívar	13	
17		13430	Magangué	13	
18		13836	Turbaco	12	
19	Boyacá	15238	Duitama	12	
20		15673	San Mateo	10	
21	Caldas	17174	Chinchiná	10	
22	Casanare	85162	Monterrey	10	
23	Cauca	19548	Piendamó	13	
24		19573	Puerto Tejada	12	
25		19845	Villa Rica	13	
26		20250	El Paso	13	
27		20400	La Jagua de Ibirico*	11	
28	Cesar	20621	La Paz	13	
29		20517	Pailitas	10	
30		20710	San Alberto	10	
31	Córdoba	23466	Montelíbano*	11	
32	Cundinamarca	25126	Cajicá	11	
33		25178	Chipaque	10	
34		25312	Granada	10	
35		25572	Puerto Salgar	11	
36		25843	Villa de San Diego de Ubaté	12	
37		25875	Villeta	10	
38		41016	Aipe	11	
39	Huila	41396	La Plata	12	
40		41524	Palermo*	12	
41	La Guajira	44650	San Juan del Cesar	10	
42	Magdalena	47288	Fundación	11	
43	Norte de Santander	54261	El Zulia	9	
44		54405	Los Patios*	11	
45		54720	Sardinata*	12	
46		54810	Tibú	11	
47		Putumayo	86865	Valle del Guamuez	10
48		Risaralda	66682	Santa Rosa de Cabal*	10
49	Santander	68190	Cimitarra	10	
50		68655	Sabana de Torres	13	
51	Sucre	70215	Corozal	13	
52	Tolima	73275	Flandes	11	
53	Valle del Cauca	76248	El Cerrito	13	
54		76275	Florida*	11	
55		76318	Guacarí	10	
56		76670	San Pedro	10	
Total				636	
% Municipios a revisar prioritariamente				7%	

* Aparecieron como municipios a revisar en "Números Anómalos en la Seguridad Vial Colombiana, 2018, Beatriz García Peña"
Fuente: Elaboración Propia



Municipios con Datos Anómalos				
No.	Departamento	Código Dane	Municipio	Lesionados 2018
1	Antioquia	5440	Marinilla	10
2		5480	Mutató*	10
3		5660	San Luis	10
4	Bolívar	13442	María La Baja	10
5		13468	Mompós	10
6	15632	Saboyá	10	
7	Boyacá	15753	Soatá	10
8		15757	Socha	10
9	Cesar	19256	El Tambo	10
10	Cauca	19455	Miranda	10
11		20228	Curumani	10
12	Cundinamarca	25154	Carmen de Carupa	10
13		25178	Pacho	10
14	Huila	25718	Sasaíma	10
15		41799	Tello	10
16	Magdalena	47570	Pueblo Viejo	10
17	Nariño	52786	Taminango	10
18	Risaralda	66088	Belén de Umbria	10
19	Santander	68051	Aratoca	10
20	Tolima	73555	Planadas	10
21	Valle del Cauca	73861	Venadillo	10
22		76041	Ansermanuevo	10
Total				220
% Municipios a revisar prioritariamente				3%

* A revisar por cifras de fallecidos y de lesionados
Fuente: Elaboración Propia



8. Recomendaciones

Evidentemente la no satisfacción de la Ley de Benford en un conjunto determinado de datos no es prueba suficiente de la existencia de irregularidades, sin embargo, constituye un buen indicio para justificar una inspección más detallada, la cual puede detectar problemas de logística, de transcripción e irregularidades entre otros. El desarrollo de la presente investigación se constituye en una metodología estadística aplicable a las cifras que registran las fatalidades y los lesionados en accidentes de transporte recomendable como una herramienta de auditoría de calidad de la información sobre la accidentalidad vial.