

## Riesgos de accidentes de tráfico en localidades ultraoccidentales de una zona horaria: no tan elevados

José María Martín-Olalla

Universidad de Sevilla,  
Facultad de Física,  
Departamento de Física de la Materia Condensada,  
ES41012 Sevilla,  
Spain\*

(Fecha: 3 de febrero del 2023)

File: mainAps\_es.tex  
Encoding: utf8  
Words in text: 796  
Words in headers: 16  
Words outside text (captions, etc.): 223  
Number of headers: 2  
Number of floats/tables/figures: 3  
Number of math inlines: 40  
Number of math displayed: 0

Gentry *et al.* (2022) analizaron recientemente la influencia del gradiente este-este dentro de las zonas horarias de Estados Unidos de América en las víctimas mortales de accidentes de tráfico desde 2006 hasta 2017. Distinguieron entre las localidades de control —aquellas en el interior del huso horario correspondiente a la hora de invierno, por ejemplo Houston (Texas), llamadas *solares*— y las localidades objeto de prueba —aquellas fuera del huso horario; están siempre al oeste del huso y por tanto son localidades ultraoccidentales, por ejemplo Amarillo (Texas); se denotarán por las siglas *ETL*. Sus resultados se resumieron en el Cuadro 3, donde se mostraban la población  $P$ , el número acumulado de víctimas  $F$  y la tasa de siniestralidad  $F/P$  para los grupos solar y ultraoccidental. Gentry *et al.* (2022) reportaron resultados peores —más víctimas— en las localidades ultraoccidentales de las zonas Este, Central y Montaña: respectivamente obtuvieron un 23.8%, 17.7%, 26.5% peor que el grupo solar correspondiente a su zona.

Si nada más cambia, el gradiente este-oeste puede tener influencia en aspectos sociales como las tasas de siniestralidad del tráfico. Sin embargo la influencia reportada por Gentry *et al.* (2022) es asombrosamente grande. Ofrezco aquí una explicación alternativa a sus resultados.

En su análisis los autores asumen implícitamente que  $F$  escala con  $P$  a lo largo de las diferentes localidades. Sin embargo, cuando se trata de cantidades sociales de carácter heterogéneo —como  $F$ — se debería considerar leyes del tipo  $F \propto P^{\alpha_e}$  donde  $\alpha_e$  es un exponente empírico de acoplo, que puede ser o no ser igual a la unidad.

Muestro una analogía basada en la mortalidad. Obtuve los defunciones registradas en España desde el año 2000 desagregadas por región NUTS3<sup>1</sup> ( $N = 52$ , provincias y ciudades autónomas). Analicé el logaritmo de la mortalidad acumulada frente al logaritmo de la número medio de habitantes en cada región. Obtuve  $\alpha_e = 0.92$  con un intervalor de confianza del 95% (CI) de [0.86, 0.98]. En este caso  $\alpha_e \neq 1$  se relaciona con la miriada de aspectos sociales que influyen en la mortalidad, de los cuales las diferencias en estructura de población es probablemente el más importante: con regiones rurales menos populosas y más envejecidas la distribución de datos se aplana y el exponente efectivo decrece.<sup>2</sup>

En el caso del las víctimas de accidentes analizadas por Gentry *et al.* (2022) los autores enumeran una serie de factores que implican accidentes de tráfico en la sección *Limitaciones*. En otra palabras, además del gradiente este-oeste,  $F$  debe depender de otras condiciones ambientales como, entre otras: densidad de población, edad de la población, distancia recorrida, condiciones de la calzada, respuesta de los servicios de urgencia, condiciones meteorológicas. Todos estos factores impide que el acoplo  $F \propto P$  se cumpla.

En la figura 1 muestro un gráfico en escala doblemente logarítmica de las víctimas frente a la población. Se ve que los datos de localidades ultraoccidentales no son puntos extraños en esta gráfica.

\* olalla@us.es; <https://orcid.org/0000-0002-3750-9113>;  
<https://ror.org/03yxnp24>; 

<sup>1</sup> Nomenclature of Territorial Units for Statistics, <https://ec.europa.eu/eurostat/web/nuts/background>

<sup>2</sup> La influencia de la estructura de edad y sexo puede eliminarse considerando cantidades como la tasa específica de mortalidad para un grupo de edad o la esperanza de vida al nacer.

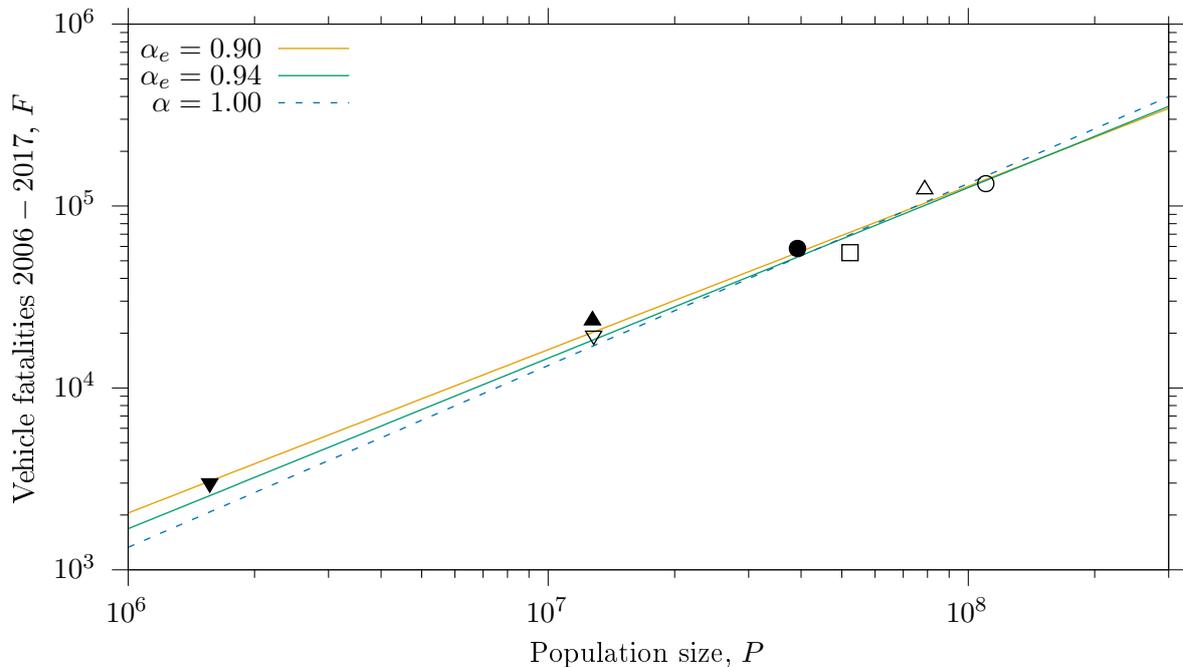


Figura 1 Gráfica en escala logarítmica doble de la relación entre víctimas de accidentes de tráfico y población en Gentry *et al.* (2022). Los símbolos rellenos muestra las observaciones en localidades ultraoccidentales; los huecos, solares. Los círculos; la zona horaria del Este; los triángulos hacia arriba, la zona Central; los triángulos hacia abajo, la zona Montañas; y el cuadrado, la zona del Pacífico. La línea naranja muestra el ajuste de los datos solares y la línea azulada, el ajuste para todos los datos, véase el Cuadro I. Para comparar nuestro también el caso  $\alpha = 1$  como línea quebrada.

Llevé a cabo varios análisis del tipo  $F = a \times P^{\alpha_e}$  donde  $a$  es una tasa efectiva de víctimas. Los análisis involucraron: (1) el conjunto de siete datos experimentales; (2) el conjunto de cuatro grupos de localidades solares; (3) el conjunto de tres grupos de localidades ultraoccidentales. Los resultados se resumen en el cuadro I. En la figura 1 muestro los resultados de los ajuste para el grupo de siete datos —línea naranja— y el de cuatro grupos de localidades solares —línea azulada—. Encuentro los siguientes valores estimados  $\alpha_e < 1$ , pero sus correspondientes intervalos de confianza de 95 % incluyen  $\alpha_e = 1$ . Vuelta la tortilla del revés, esto significa habitualmente que, para cada análisis, la hipótesis nula « $F/P$  no depende de  $P$ » no se descarta al nivel de confianza estándar. Esto se debe a la escasez de datos en cada análisis y a su gran variabilidad. Además, el intervalo de confianza del 95 % de las tasas  $a$  es extraordinariamente amplio.

Finalmente, el cuadro II reproduce los resultados que presentaron Gentry *et al.* (2022) en su Cuadro 3. Incluyo en el cuadro II dos nuevas columnas de datos que pretenden simular el efecto de la relación de escala:  $F/P^{\alpha_e^{\text{solar}}}$  y  $F/P^{\alpha_e}$ , donde  $\alpha_e^{\text{solar}}$  es el exponente efectivo del análisis solar y  $\alpha_e$  es el exponente efectivo del análisis total, tal y como se muestra en el cuadro I

También calculé el porcentaje de empeoramiento deducido de la razón de las tasas en localidades ultraoccidentales a las tasas en localidades solares. No sostengo

que esta métrica sea una buena medida de la influencia del gradiente este-oeste en las víctimas de accidentes de tráfico, solo que reproduce el argumento de Gentry *et al.* (2022), y ayuda a percibir la fuerte dependencia de  $\alpha_e$  en este valor.

Se necesitan más datos para precisar el valor de  $\alpha_e$  en los Estados Unidos de América. Quizás las tasas de víctimas desagregadas por condados puede proporcionar información adicional sobre esta relación. Muy probablemente, la influencia de localidades con tiempo excéntrico no será un aumento de 20 % en víctimas mortales de accidentes de tráfico como Gentry *et al.* (2022) sostienen.

## HISTORIA

La red social ResearchGate sugirió a JMM-O un artículo de Winnebeck (2022) el 5 de noviembre del 2022. De la lectura de este artículo JMM-O supo del artículo criticado aquí (Gentry *et al.*, 2022). El 9 de noviembre JMMO envió esta versión original a la revista *Time and Society*, que lo aceptó para publicación el 14 de diciembre del 2022. El artículo fue publicado en internet el 3 de febrero del año 2023.

Set	$N$	$\alpha_e$	95 %CI	$a$	95 %CI	$p$ -value
All observations	7	0.90	[0.78, 1.02]	$8.43 \times 10^{-3}$	$[1.09 \times 10^{-3}, 6.49 \times 10^{-2}]$	< 0.001
Solar observations	4	0.94	[0.36, 1.51]	$3.99 \times 10^{-3}$	$[1.51 \times 10^{-7}, 1.05 \times 10^2]$	0.02
ETL observations	3	0.93	[0.31, 1.56]	$4.94 \times 10^{-3}$	$[2.14 \times 10^{-7}, 1.14 \times 10^2]$	0.03

Cuadro I Los resultados del ajuste  $F = a \times P^{\alpha_e}$  para cada conjunto analizado. La figura 1 muestra los ajuste para el grupo solar y el grupo total. El exponente efectivo  $\alpha_e$  determina la pendiente en la escala log – log y la tasa efectiva  $a$ , el valor de la ordenada en  $P = 1$ .

Time Zone	Class	Fatalities $F$	Population $P$	$F/P^1$ $\times 1000$	Pct worse	$F/P^{\alpha_e^{\text{solar}}}$ $\times 1000$	Pct worse	$F/P^{\alpha_e}$ $\times 1000$	Pct worse
Eastern	Solar	132 722	110 133 372	1.205		3.833		7.992	
	ETL	58 478	39 199 427	1.492	23.8	4.448	16.1	8.903	11.4
Central	Solar	124 890	78 783 002	1.585		4.938		10.159	
	ETL	23 789	12 746 474	1.866	17.7	5.188	5.1	9.930	-2.3
Mountain	Solar	19 180	12 834 599	1.494		4.156		7.957	
	ETL	2959	1 564 684	1.891	26.5	4.611	11.0	8.121	2.1
Pacific	Solar	55 381	52 317 788	1.059		3.214		6.506	
Total	Solar	332 173	254 068 761	1.307		4.381		9.444	
	ETL	85 226	53 510 585	1.593	21.8	4.842	10.5	9.812	3.9
Total	Total	417 399	307 579 346	1.357		4.602		9.995	

Cuadro II Los resultados principales expuestos en el cuadro 3 de Gentry *et al.* (2022) con el añadido de las columnas  $F/P^{\alpha_e^{\text{solar}}}$  y  $F/P^{\alpha_e}$ . De izquierda a derecha pueden apreciarse los cambios en el porcentaje de empeoramiento de los datos en localidades ultraoccidentales a causa de  $\alpha_e$ . Los valores estimados de los exponentes fueron  $\alpha_e^{\text{solar}} = 0.937 512$  y  $\alpha_e = 0.897 831$ . Véase en el cuadro I sus intervalos de confianza del 95 %.

## REFERENCIAS

- Gentry, Jeffery, Jayson Evaniuck, Thanchira Suriyamongkol, and Ivana Mali (2022), “Living in the wrong time zone: Elevated risk of traffic fatalities in eccentric time localities,” *Time and Society* **31**, 457–479.
- Winnebeck, Eva C (2022), “Chronobiology: Is daylight saving time a deer saving time?” *Current Biology* **32**, PR1283–PR1286.