

TASAS DE MORTALIDAD MEDIA DIARIA EN BARCELONA ESTIMADAS PARA DISTINTOS UMBRALES BAROMÉTRICOS

J.M. RASO NADAL, Lidia GÓMEZ NAVARRO y M. Carmen MORENO GARCÍA

Grup de Climatologia, Universitat de Barcelona

RESUMEN:

El análisis estadístico de la mortalidad diaria y la presión atmosférica registrada en Barcelona durante ocho años sugiere la existencia de una apreciable relación entre estas variables y permite definir umbrales barométricos de mínima mortalidad media diaria, a partir de los cuales tanto un descenso como un aumento de la presión atmosférica comporta un cierto incremento del riesgo de muerte. Los menores de 65 años parecen escasamente sensibles a las variaciones barométricas.

Palabras clave: Ajuste polinómico, Barcelona, enfermedades cardiovasculares, enfermedades respiratorias, mortalidad, presión atmosférica.

DATOS Y MÉTODOS

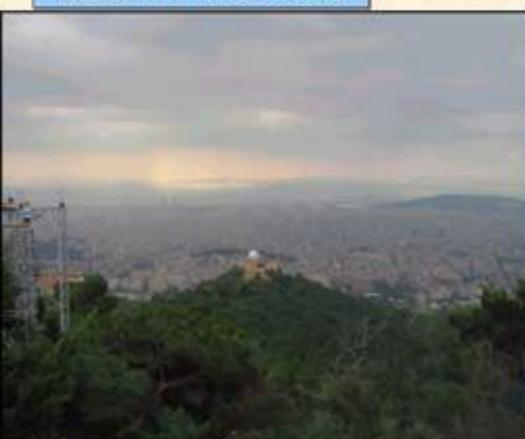


Fig. 1: Vista de la ciudad de Barcelona, con el observatorio Fabra en primer plano

Los datos meteorológicos utilizados se refieren al periodo 1990-1997 y corresponden al observatorio Fabra (fig.1), localizado en la montaña del Tibidabo, a 412 m de altitud, sobre un promontorio bajo el que se extiende la ciudad de Barcelona, próxima al nivel del mar. Los datos barométricos allí registrados permitieron estimar los valores de la presión atmosférica máxima, mínima y media diarias correspondientes al nivel del mar, para cuyo cálculo fueron utilizadas las temperaturas diarias anotadas en el mismo observatorio. La información referente a la mortalidad diaria habida en Barcelona fue facilitada por el *Institut Municipal de Sanitat* e incluye, además del número

diario de fallecimientos ocurridos entre personas respectivamente mayores y menores de 65 años, los achacables a enfermedades cardiovasculares y respiratorias. A partir de estos datos y, teniendo en cuenta la población media de la ciudad de cada uno de los años estudiados, fueron calculadas las tasas de mortalidad por millón de habitantes referidas al total de defunciones, así como a cada uno de los grupos considerados, con el fin de obtener una relativa homogeneización de los datos objeto de estudio.

Las series de datos diarios sobre presión atmosférica y mortalidad se analizaron estadísticamente, procediéndose en primer lugar al cálculo de la correlación entre las variables seleccionadas y posteriormente al análisis de variancia y al ajuste de ecuaciones polinómicas susceptibles de reflejar la relación entre las mismas y cuantificar la variancia de las tasas de mortalidad explicable a partir de las observaciones barométricas.

Los resultados de los ajustes polinómicos de segundo orden ensayados para evaluar la relación entre la presión atmosférica media diaria y las cinco tasas diarias de mortalidad consideradas se muestran en la tabla adjunta, donde se aprecia la existencia de una relación estadísticamente significativa entre las tasas de mortalidad y la presión media diaria excepto la referente a los fallecidos menores de 65 años, único grupo para el que el valor p obtenido en el análisis de variancia alcanza un valor manifiestamente superior a 0,01 y, por tanto, parece plenamente ajeno a todo impacto de las variaciones barométricas diarias.

Ecuaciones de ajuste polinómico	Valor p en ANOVA	% Variab. explicada	Valor p término de ór.sup.
$M_TOT/mh = 15005,9 - 29,4963PAMD + 0,014522PAMD^2$	0,0000	3,80	0,0000
$M > 65/mh = 14274,1 - 28,0652PAMD + 0,0138167PAMD^2$	0,0000	4,16	0,0000
$M < 65/mh = 731,762 - 1,43103 PAMD + 0,000705343 PAMD^2$	0,2947	0,08	0,1772
$M_CAR/mh = 8854,27 - 17,4242 PAMD + 0,00858248 PAMD^2$	0,0000	4,18	0,0000
$M_RES/mh = 3263,85 - 6,4226 PAMD + 0,00316183 PAMD^2$	0,0000	2,6	0,0000

Tabla 1. Resultados del ajuste polinómico aplicado entre, por un lado, la mortalidad media diaria/millón de habitantes total (M_TOT/mh), la ocurrida entre mayores de 65 años ($M > 65/mh$), la registrada entre menores de 65 años ($M < 65/mh$), la provocada por enfermedades cardiovasculares (M_CAR/mh) y respiratorias (M_RES/mh) y, por otro, la presión atmosférica media diaria ($PAMD$)

ANÁLISIS

La evolución de la mortalidad media diaria a lo largo del año muestra un ritmo estacional simple y definido por la existencia de dos máximos, uno principal muy destacado, coincidente con los meses más fríos del año, y otro secundario, que, por el contrario, se centra en los más cálidos, precedido y seguido por sendos mínimos de similar cuantía relativa, apreciablemente más acusado el segundo, que se sitúa en septiembre, el mes que, en definitiva, registra las menores tasas diarias de mortalidad.



Fig. 2: Mortalidad por millón de habitantes y presión atmosférica media diaria (suavización mediante medias móviles centradas cada 15 días)

El general incremento de las tasas de mortalidad no sólo los días en que la presión atmosférica registra valores relativamente bajos, sino también, y sobre todo, aquellos otros en que alcanza niveles ostensiblemente superiores a los medios sugiere la existencia de un posible umbral barométrico a partir del cual, tanto un aumento como una disminución de la presión atmosférica, puede resultar nocivo para la salud humana y provocar un acrecentamiento de la mortalidad. Debido a la existencia de este umbral, y, aunque los modelos de regresión lineal y de Poisson permitan establecer correlaciones estadísticas significativas entre el número de defunciones y los registros barométricos diarios, ambos métodos no resultan válidos para formular una evaluación del impacto de la presión atmosférica en las tasas de mortalidad. En cambio, los modelos polinómicos no sólo totalizan menores diferencias entre los valores observados y los estimados, sino que, además, permiten definir umbrales de mínima mortalidad en relación con la presión atmosférica.

La representación gráfica del ajuste de la relación entre las tasas de mortalidad total diaria por millón de habitantes y los respectivos valores medios de la presión atmosférica mediante una curva polinómica de segundo orden adopta una vaga forma de U o de V con la base o vértice indicativo de una mínima mortalidad situado entre 1015 y 1016 hPa, a partir del cual la propia curva representa tasas crecientes de mortalidad en relación con valores barométricos decrecientes a la izquierda y crecientes a la derecha (fig. 3). Las ecuaciones polinómicas de la tabla 1 permiten cifrar o estimar en 1015,5 hPa el valor de la presión atmosférica correspondiente con las menores tasas de mortalidad para los distintos grupos considerados, especialmente el relativo a la mortalidad total, la ocurrida entre mayores de 65 años y la provocada por enfermedades cardiovasculares.

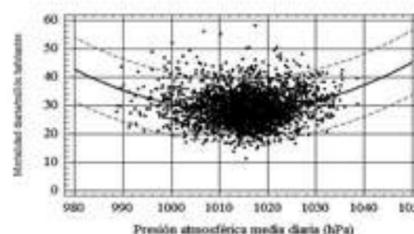


Fig. 3: Ajuste mediante una curva polinómica de segundo orden con indicación de los límites de predicción.

CONCLUSIÓN

Se ha comprobado la existencia de una relación significativa entre la presión atmosférica y las tasas de mortalidad registradas en Barcelona, sobre todo las correspondientes a personas mayores de 65 años y las de fallecidos por enfermedades cardiovasculares y respiratorias (aunque con un impacto más moderado que el ejercido por las temperaturas). En cambio, no ha podido comprobarse que los menores de 65 años resulten apreciablemente afectados en Barcelona por la variable de la presión atmosférica.