

que reclutan el grueso de sus lectores entre los menores de 20 años (Vale entre las semanales, Super Pop y Bravo entre las quincenales, y Ragazza entre las mensuales). También se aprecia un grupo de publicaciones que tienen muchos lectores en otros estratos de edad, pero para las que el público más joven es determinante (Pronto o Qué me dices entre las semanales, y la revista del Canal Plus, Muy Interesante, o Quo entre las mensuales). Otras revistas semanales ocupan una posición relevante en el segmento juvenil, como reflejo de su liderazgo en el conjunto de la de la población (es el caso de Hola, Lecturas o Semana).

Valoremos las consecuencias de estos datos en relación a los estilos de vida y la educación sanitaria. Para simplificar las cosas, limitémonos a una de sus manifestaciones concretas: el fumar. ¿Qué mensajes en relación al tabaco transmiten estos medios? ¿Al margen de los mensajes explícitos (como los expresamente detallados en artículos), transmiten mensajes ocultos (como top-models fumando)? ¿Pueden contener mensajes preventivos y educativos? ¿Qué peso ten-

drá la publicidad del tabaco? ¿Podemos liberar a los jóvenes lectores de la presión de la publicidad que les incita a fumar? ¿Qué papel pueden tener las limitaciones a la publicidad del tabaco? En España, y a la espera de la trasposición de la nueva Directiva Europea, estas limitaciones se limitan a las publicaciones para menores. De las consideraciones anteriores se desprende que la publicidad del tabaco puede estar ampliamente presente en muchas de las publicaciones más leídas por los adolescentes, que no se presentan como limitadas al público juvenil. En este contexto hay que entender algunos debates políticos de gran trasfondo sanitario, como la limitación de la publicidad del tabaco o los referidos a otros productos de consumo, como las bebidas alcohólicas o los vehículos de motor<sup>4</sup>.

M. C. Mosella\* / J. R. Villalbí\*\* /  
A. Hayes\* / M. Nebot\*\*

\*Unión Internacional Contra el Cáncer, Bruselas

\*\*Institut Municipal de Salut Pública, Barcelona

#### Bibliografía

1. Alcover N, Simón MT. La trama oculta de la gran prensa española. Barcelona: Quaderns CJ; 1998.
2. Mosella MC. Targetting young people? Creativity and avoidance—the industry's response to voluntary restrictions on tobacco

advertisement. Brussels: International Union Against Cancer; 1998.

3. Asociación para la investigación de Medios de Comunicación. Guía de los medios. Madrid: AIMC; 1998.

4. Villalbí JR, Banegas JR. La publicidad del tabaco y la salud pública. Gac Sanit 1998;12:151-2.

## Métodos para el análisis del impacto de la contaminación atmosférica sobre la salud

Sr. Director:

Recientemente han aparecido publicados en *Gaceta Sanitaria* dos trabajos sobre el impacto de la contaminación atmosférica sobre la salud, en las ciudades de Madrid<sup>1</sup> y Barcelona<sup>2</sup>. Dichos estudios utilizan técnicas estadísticas diferentes con un mismo objetivo; mientras que Librero y cols.<sup>1</sup> aplican la metodología Box-Jenkins, Tobías y cols.<sup>2</sup> utilizan regresión de Poisson. La utilización de diferentes metodologías puede conducir a cierta confusión a la hora de decidir cuál es la más apropiada, no sólo para estudiar el efecto de la contaminación sobre la salud, sino también para estudiar cualquier relación entre dos variables medidas a través del tiempo. Ambos métodos, regresión de Poisson y Box-Jenkins, tienen la misma finalidad: estudiar la relación entre dos variables que se miden a través del tiempo, aunque difieren conceptualmente tanto en el aspecto analítico, como en las asunciones subyacentes.

En los estudios de series temporales de datos epidemiológicos, los modelos de regresión son especialmente apropiados para evaluar efectos a corto plazo de factores de exposición cambiantes en el tiempo. En ellos se estudia una única población,

evaluándose el cambio sobre el tiempo en el valor de cualquier estado de salud, y los correspondientes cambios en los factores de exposición durante el mismo período. Las con variables varían entre individuos, pero no a través del tiempo. Por ejemplo, la variable sexo no puede confundir las posibles asociaciones ya que no se modifica con el tiempo. Otras covariables que también varían entre individuos, tales como la edad o el hábito tabáquico, pero cuya variación diaria es inverosímil que pueda cambiar al mismo tiempo con la exposición, pueden excluirse como factores confusores. Dependiendo de la distribución de la variable dependiente —estado de salud— se han utilizado diversos métodos, que van desde la regresión lineal<sup>3</sup>, log-lineal<sup>4</sup> y de Poisson<sup>5</sup>, a ecuaciones generalizadas estimadas<sup>6</sup>, o modelos generalizados aditivos<sup>7</sup>. Los modelos de regresión también han sido utilizados para estudiar otras relaciones, como por ejemplo, entre el síndrome de muerte súbita y temperatura<sup>8</sup>, o enfermedad gastrointestinal infecciosa relacionada con ingesta de agua potable<sup>9</sup>. Alternativamente, la metodología Box-Jenkins<sup>10</sup> se ha utilizado tradicionalmente en el campo de la economía, siendo su principal objetivo el de realizar predicciones. Estos modelos son muy útiles para describir cambios a través del tiempo.

po. También se han aplicado en tareas de vigilancia epidemiológica<sup>11,12</sup>; y en estudios de intervención<sup>13</sup>.

La principal ventaja de los modelos de regresión sobre los métodos Box-Jenkins es su mayor flexibilidad a la hora de analizar los datos. La metodología Box-Jenkins únicamente puede aplicarse a datos con una estructura subyacente normal, y en algunas ocasiones esta hipótesis es muy poco plausible, por ejemplo para el número de urgencias hospitalarias por asma. Utilizando modelos de regresión también es posible comprobar hipótesis mucho más específicas y comunes a la epidemiología, como curvas de dosis-respuesta, efectos acumulativos, interacciones o variables modificadoras del efecto. También la interpretación de los resultados de un modelo de regresión es más familiar y directa para el epidemiólogo. Generalmente, el principal objetivo de los estudios epidemiológicos no es la predicción, el interés está más centrado en explicar y cuantificar asociaciones, sean o no causales. El potencial para controlar los factores de confusión en los modelos de regresión de series temporales es muy importante. Muchas variables simplemente aumentan o disminuyen a través del tiempo, y únicamente se correlacionan a través del tiempo<sup>14</sup>. Además, muchas variables epidemiológicas son estacionales, y esta variación permanece presente aún cuando los factores no estén relacionados causalmente. Es importante que tanto la estacionalidad como la tendencia sean controladas adecuadamente, ya que al ser la variable dependiente estacional, es imposible establecer causalidad debido a la estacionalidad de las variables independientes. Por ejemplo, el número de muertes debido al síndrome de muerte súbita es mucho más elevado en invierno que en verano, pero esto no implica que la temperatura sea un factor causal, hay muchos otros factores que pueden afectar, como la reducción de

la luz del día, o la presencia de virus. Sin embargo, si un invierno es inesperadamente frío se asocia directamente con un aumento en las muertes súbitas; o si después de días muy fríos es seguido, coherentemente después de un corto período de tiempo, por incremento en el número de muertes súbitas, entonces puede inferirse causalidad<sup>8</sup>. Además de ajustar tendencia y estacionalidad, hemos de considerar la autocorrelación entre las observaciones. Cuando los factores de confusión son ajustados correctamente, la autocorrelación residual desaparece. Los valores residuales aparecen correlacionados debido a la dependencia temporal de la variable dependiente, y condicionalmente sobre esta variable los residuos también son independientes. Esto es particularmente probable para datos de mortalidad, donde, excepto en caso de epidemias, las muertes individuales están relacionadas. Así uno puede utilizar métodos convencionales de regresión seguidos por un chequeo para la autocorrelación de los residuos, como la prueba de Durbin-Watson, o gráficamente a través de las funciones de autocorrelación y autocorrelación parcial. Métodos adicionales de para la modelización de variables confusoras controlando la autocorrelación residual han sido descritos por Schwartz<sup>5,7</sup>.

En resumen, escoger un método u otro de análisis, regresión de Poisson o Box-Jenkins, dependerá principalmente del objetivo de nuestro estudio, así como de la naturaleza de la variable dependiente, siendo siempre imprescindible ajustar correctamente tanto estacionalidad, como tendencia, y autocorrelación.

**A. Tobías Garcés**

*Unidad de Investigación Respiratoria y Ambiental,  
Institut Municipal d'Investigació Mèdica (IMIM), Barcelona*

---

## Bibliografía

1. Librero J, Peiró S. Asociación entre la contaminación atmosférica por dióxido de azufre y partículas totales en suspensión y la mortalidad diaria en la ciudad de Madrid (1986-1992). *Gac Sanit* 1998;12:207-15.
2. Tobías A, Sunyer J, Castellsagué J, Sáez M, Antó JM. Impacto de la contaminación atmosférica sobre la mortalidad y las urgencias por enfermedad pulmonar obstructiva crónica y asma en Barcelona. A. Tobías Garcés. *Gac Sanit* 1998;12:223-30.
3. Hatzakis A, Katsouyanni K, Kalandidi A, Day N, Trichopoulos D. Short-term effects of air pollution on mortality in Athens. *Int J Epidemiol* 1986;15:73-81.
4. Mackenbach JP, Knust AE, Looman CWN. Seasonal variation in mortality in the Netherlands. *J Epidemiol Community Health* 1992;46:261-5.
5. Schwartz J, Spix C, Touloumi G, Bacharova L, Barumamzadeh T, Le Tertre A y cols. Methodological issues in studies of air pollution and daily counts of deaths or hospital admissions. *J Epidemiol Community Health* 1996;50 Suppl:S3-S11.
6. Zeger SL. A regression model for time series of counts. *Biometrika* 1988;75:621-9.

7. Schwartz J. Non-parametric smoothing in the analysis of air pollution and respiratory illness. *Can J Stat* 1994;4:471-87.
  8. Campbell MJ. Time series regression for counts: an investigation into the relationship between sudden infant death syndrome and environmental temperature. *J Royal Stat Soc, Series A* 1994;157:191-208.
  9. Schwartz J, Levin R, Hodge K. Drinking water turbidity and pediatric hospital use for gastrointestinal illness in Philadelphia. *Epidemiology* 1997;8:615-20.
  10. Box GEP, Jenkins G. *Time series analysis: forecasting and control*. San Francisco: Holden-Day; 1976.
  11. Murillo C, Sáez M. Seguimiento y control de las predicciones: el caso de las epidemias de asma en Barcelona. *Gac Sanit* 1993;7:116-22.
  12. Borrell C, Plasència A, Thió S, Martí-Recober M. Vigilancia epidemiológica de la mortalidad a partir de la serie de los entierros. *Gac Sanit* 1991;5:6-16.
  13. Box GEP, Tiao GC. Intervention analysis with applications to economic and environmental problems. *J Am Stat Ass* 1975;70:70-9.
  14. Yule GU. Why do we sometimes get nonsense-correlations between time series? A study in sampling and the nature of time-series. *J Royal Stat Soc* 1926;89:187-227.
-