

# Perfiles

# Xavier Querol Carceller

## VICEDIRECTOR DEL BUREAU CIENTÍFICO DE EMEP

POR EMILIO CUEVAS AGULLÓ

Nacido en Morella, Xavier Querol es Profesor de Investigación del Consejo Superior Investigaciones Científicas y desarrolla su trabajo en el Departamento de Geociencias del Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua (IDAEA). Desde ese puesto, ha participado y dirigido diversos proyectos financiados con fondos nacionales y de la CE y formado parte del comité asesor del programa "Clean Air for Europe" (CAFE) de la Dirección General de Medio Ambiente de la Unión Europea, como miembro de varios grupos de expertos para evaluar las directivas de calidad del aire.

**X**avier es Vicedirector del Bureau Científico EMEP de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) para la contaminación transfronteriza, miembro también de los grupos de expertos en material particulado atmosférico (PM) y "Black Carbon" de la ONU y miembro del comité científico asesor (5 investigadores) de la Organización Mundial de la Salud (OMS) creado para dar respuesta a las cuestiones científicas involucradas en la revisión de la directiva europea de calidad del aire.

Ha sido además un investigador muy activo en la evaluación y remediación del accidente minero de Aznalcollar, en las evaluaciones ambientales y sanitarias de las zonas industriales de Huelva y Campo de Gibraltar (por requerimiento de los parlamentos español y andaluz) y en el diseño de los planes de mejora de calidad del aire de Castellón-Zona Cerámica, Área Metropolitana de Barcelona y Comarca de L'Alacantí.

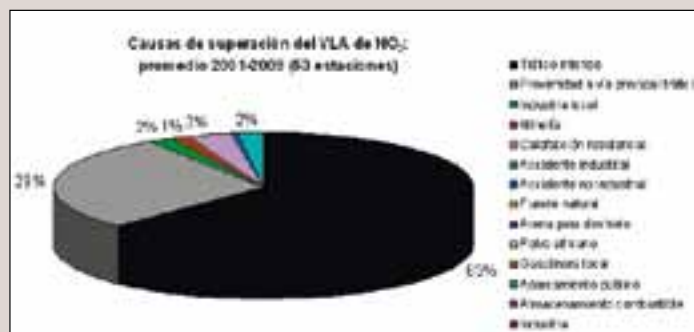
Galardonado con el Premio de Medio Ambiente de la Generalitat de Catalunya 2009, Xavier Querol ha actuado recientemente como coordinador del informe "Bases Científicas del Plan Nacional de Mejora de Calidad del Aire de España", que sirvió de base para la elaboración del Plan de Calidad del Aire de España, aprobado por el Consejo de Ministros el 4 de Noviembre de 2011.

En lo académico, su curriculum es muy notable también, ya que ha dirigido 21 tesis doctorales, y es autor o coautor de cerca de 300 artículos publicados en revistas científicas arbitradas (SCI) sobre investigación en aerosoles atmosféricos, reciclaje de residuos de combustión, y geoquímica del carbón.



**¿Cuáles son los factores más importantes en España que deterioran la calidad del aire? ¿Qué aspectos son diferenciales de nuestro entorno mediterráneo, y en concreto de nuestro país, en relación a Centroeuropa y el norte de Europa?**

Los principales parámetros de calidad del aire que presentan problemas por incumplimiento de los valores límite legislativos de protección de la salud del Real Decreto de Calidad del Aire 102/2011 (Directiva Europea 2008/50/CE) en España son el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y las partículas en suspensión (PM10). En el caso de NO<sub>2</sub>, alrededor del 90% de los incumplimientos se han atribuido a la influen-



**Causas incumplimiento del valor límite anual de calidad del aire en NO<sub>2</sub> en España (Querol et al., 2012)**

## Perfiles Xavier Querol Carceller

cia de las emisiones del tráfico rodado (Fig. 1). En el caso de PM10, excepto unas pocas zonas industriales ubicadas sobre todo en Andalucía, Asturias, Castilla La Mancha y Catalunya, los niveles suelen ser más elevados también en zonas urbanas con intenso tráfico y afectadas por resuspensión. En el caso de los niveles de PM10 en la última década se ha observado claramente una mejora, y los niveles se han reducido en alrededor de un 30% como media en toda España. En el caso del NO<sub>2</sub>, los niveles se mantienen constantes en las grandes ciudades y han disminuido ligeramente en el resto.

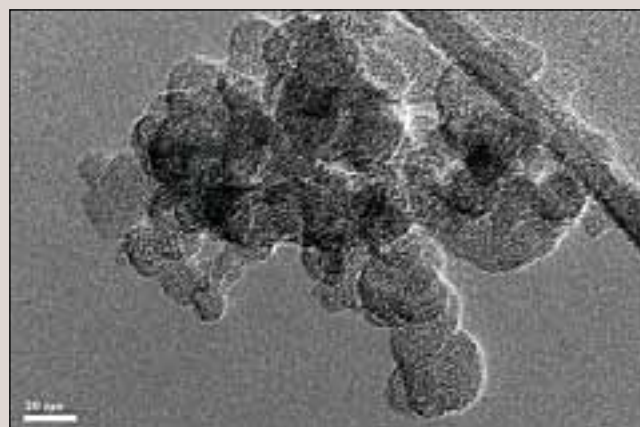
**España es uno de los países europeos con una mayor proporción de vehículos diesel. Últimamente se ha suscitado una gran discusión, y quizás confusión, acerca del papel contaminante de los vehículos diesel, y de sus emisiones de gases de efecto invernadero como el CO<sub>2</sub>, frente a los de gasolina. ¿Nos podrías aclarar estos aspectos?**

Efectivamente la proporción de vehículos diesel en España, Alemania, Francia e Italia supera el 50%, mientras que el Reino Unido, Suecia y Noruega es muy inferior. También es verdad que los motores diesel tienen una alta eficiencia energética y permiten reducir el consumo, y por tanto las emisiones de CO<sub>2</sub> por km recorrido. Por otra parte también es cierto que los fabricantes de vehículos han hecho un gran esfuerzo en producir automóviles con menores niveles de emisión de PM10 y han ido cumpliendo las normas de emisión EURO. Desde que se establecieron estas normas en 1992 (ahora estamos con la EURO5 de 2009) hasta la actualidad los vehículos diesel han reducido las emisiones de PM10 en dos órdenes de magnitud. Sin embargo en lo referente a NO<sub>2</sub>, aunque el esfuerzo ha sido grande también, los vehículos diesel nuevos (fabricados bajo EURO5) continúan emitiendo elevadas cantidades de este contaminante cuando circulan en ciclos de conducción urbana (baja velocidad, mucha congestión, frecuentes paradas,...). El tema es complejo, por una parte podemos disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub> mediante los incentivos al diesel respecto a la gasolina (situación de los últimos años), pero estos a la vez pueden causar problemas de contaminación por contaminantes urbanos que afectan a la salud. Las soluciones pueden ser: a) primar la calidad del aire sobre las acciones climáticas en zonas urbanas muy densas, b) adelantar la nueva norma EURO6, prevista para el 2015, la cual reduce las emisiones de NO<sub>2</sub> de manera notable.

**Desde tu punto de vista, ¿cuál es el contaminante atmosférico más perjudicial para la salud en España y por qué?**

No tengo formación en temas de salud pública, pero mi colaboración con los epidemiólogos ambientales y la participación en grupos asesores de la OMS me ha llevado a

opinar que: a) son las partículas en suspensión las que tienen un efecto más marcado en la mortalidad y morbilidad (se acepta que un incremento de la media de 10 microgramos/m<sup>3</sup> en ambientes urbanos incrementa la mortalidad prematura en un 2%); b) las fracciones más finas o ultrafinas, y de estas la fracción carbonosa (Fig. 2) parece cau-



**Figura 2. Imagen del microscopio electrónico de transmisión de partículas ultrafinas carbonosas procedentes de las emisiones de motores diesel (muestra recogida en la Avda. Diagonal, Barcelona).  
TEM Serveis Científics i Tècnics Universitat de Barcelona.**

sar un efecto en la salud mayor, pero c) las fracciones más gruesas (comprendidas entre 2.5 y 10 micras) tienen también efectos diversos sobre la salud (asma, estrés oxidativo,...), y no deben despreciarse.

**Últimamente se habla mucho de partículas ultrafinas o nanopartículas como contaminantes altamente agresivos y aún poco estudiados. ¿Nos podrías explicar qué papel juegan y cómo podría controlarse su concentración en la atmósfera?**

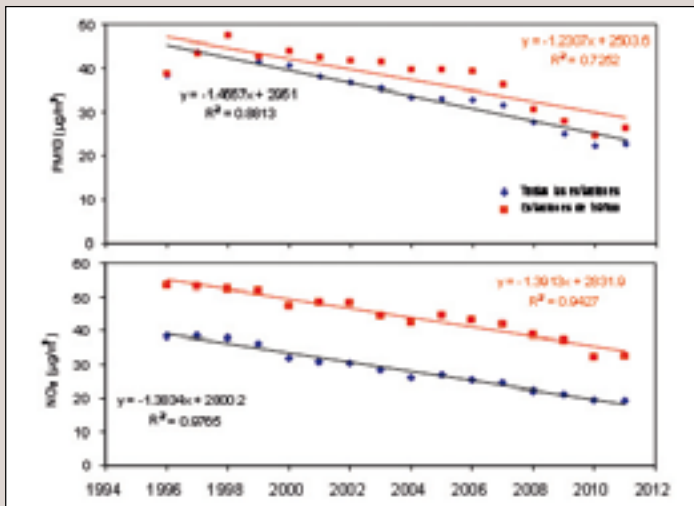
Las nanopartículas (inferiores a 0.05 micras) y partículas ultrafinas (inferiores a 0.1 micras) como he dicho tienen un alto potencial de impacto en la salud, especialmente en enfermos cardiovasculares, y por tanto han de tenerse muy en cuenta. Debido a la complejidad de su correcta medida y a la ausencia de legislación, los datos sobre estas partículas son mucho menos abundantes que las de PM10 o PM2.5. La determinación de su origen es muy compleja. Así, aunque en entornos urbanos las emisiones principales se atribuyen a las emisiones de los motores de los vehículos, en una proporción importante este tipo de partículas puede generarse en la atmósfera a partir de gases precursores de diferentes orígenes. Por tanto sus niveles no dependen solamente de las emisiones de partículas sino de procesos atmosféricos complejos. Actualmente ya

se están fijando valores de emisión de partículas ultrafinas para las nuevas normas EURO, pero en mi opinión estamos aún muy lejos de controlarlas.

Aparte de las nanopartículas del tráfico o las producidas en la atmósfera existe una gran variedad de nanopartículas fabricadas intencionadamente (“engineered nanoparticles”) que se usan en cosmética, textiles, plásticos,... y que pueden acceder al sistema respiratorio humano durante su fabricación, uso o eliminación.

### ¿Se nota el efecto de la crisis económica en los registros de calidad del aire en los últimos años?

Efectivamente existen evidencias de una ruptura de la tendencia temporal que se venía registrando respecto a antes y después de 2008 en lo referente a niveles de PM10 (en la gran mayoría de estaciones de medida de España) y NO<sub>2</sub> (solamente en estaciones industriales y urbanas de ciudades de medio y pequeño tamaño). Se observa un decrecimiento de los niveles hasta 2007, con una tendencia más



**Figura 3. Tendencia de las medias anuales de PM10 y NO<sub>2</sub> de las estaciones (todas y de tráfico) de calidad del aire de España.**

**Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio ambiente.**

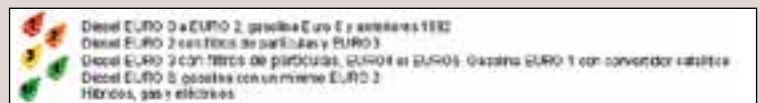
marcada a partir de 2008 y hasta 2010 (Fig. 3). El año 2010 fue un año con abundantes advecciones atlánticas debido a que fue el año con índice NAO (North Atlantic Oscillation) más negativo de los últimos 150 años, un índice que como es sabido refleja la diferencia de presiones en invierno entre el anticiclón de las Azores y la depresión de Islandia. El 2011 repuntaron los niveles como consecuencia de que fue un año meteorológicamente más adverso (seco y caluroso). Hay que destacar que los niveles de NO<sub>2</sub> en estaciones de tráfico de grandes ciudades no han registrado descenso alguno, y no se han visto afectadas por tanto por la crisis.

### Desde el punto de vista de calidad del aire y de su protección, ¿qué lugar ocuparía España en el contexto europeo?

En las últimas décadas España ha hecho un esfuerzo muy grande y las emisiones de muchos contaminantes se han reducido mucho. Destacaría la eficacia de la aplicación de la Directiva Europea para la Prevención y Control Integrado de la Contaminación que ha reducido las emisiones industriales en gran medida. Existen todavía algunos focos industriales concretos que deberían de reducir emisiones pero se ha hecho una gran labor. Las emisiones agrícolas (especialmente de amoníaco) y del tráfico se han reducido mucho menos. En estos dos campos y en la quema de biomasa son en los que hemos de trabajar y en donde la posición de España en el ranking europeo no es muy avanzada. Ciudades del centro y norte de Europa, y desde hace dos años también del sur, han aplicado medidas sobre el tráfico que aún no hemos aplicado en España: las zonas de baja emisión.

### Como asesor científico del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente, ¿qué propuestas has realizado para mitigar la contaminación atmosférica en España?

El principal problema está en el tráfico urbano de ciudades grandes. Todas las ciudades con más de 200.000 habitantes deberían de contar con zonas de baja emisión (acceso restringido a vehículos diesel antiguos y otras medidas para disminuir emisiones, Fig. 4). Pensemos que no solo los vehículos privados, sino también los autobuses y camiones



**Figura 4. Propuesta de etiquetado de vehículos para aplicación de zonas de baja emisión en ciudades Españolas (Querol et al., 2012).**

de una cierta antigüedad tienen el acceso restringido a cerca de 150 ciudades europeas. ¿Se han equivocado las 150 ciudades en aplicar esta medida?. ¿Dónde pueden ir a parar estos vehículos más antiguos en esas urbes?. Por otro lado creo que los impuestos del diesel deberían equipararse a los de la gasolina (con posibilidad de que los profesionales del transporte pudieran recuperar ese incremento mediante IRPF). Sin demonizar el diesel, la balanza de consumo y de producción de gasolina/diesel tendría que estar más equilibrada, no solo por razones de calidad del aire sino también para tener un mejor balance de importación y exportación.

**Muchas gracias Xavier por concedernos esta entrevista. Estoy seguro que los lectores habrán disfrutado con ella y apreciado la importancia de vuestra labor.**