

Volkswagen y Fritz Jahr: cuarenta años después del informe Belmont (algunas consideraciones sobre la ética en sanidad ambiental y salud pública)

Volkswagen and Fritz Jahr: 40 Years after the Belmont Report (Some Considerations about Ethics in Environmental Health and Public Health)

Volkswagen e Fritz Jahr: quarenta anos depois do relatório Belmont (algunas considerações sobre a ética em saúde ambiental e saúde pública)

Andreu Segura Benedicto

Médico especialista en Salud Pública.

Cita: Segura Benedicto A. Volkswagen y Fritz Jahr: cuarenta años después del informe Belmont (algunas consideraciones sobre la ética en sanidad ambiental y salud pública). Rev. salud ambient. 2018; 18(1):62-68.

Recibido: 8 de abril de 2018. **Aceptado:** 14 de mayo de 2018. **Publicado:** 15 de junio de 2018.

Autor para correspondencia: Andreu Segura Benedicto.

Correo e: asegurabenedicto@gmail.com

Avenida Doctor Ribalta 5. 08960 Sant Just Desvern. Barcelona. España.

Financiación: Este artículo no ha contado con ningún tipo de financiación para el desarrollo de su trabajo.

Declaración de conflicto de intereses: Los autores declaran que no existen conflictos de intereses que hayan influido en la realización y la preparación de este trabajo.

Declaraciones de autoría: Todos los autores contribuyeron al diseño del estudio y la redacción del artículo. Asimismo, todos los autores aprobaron la versión final.

Resumen

Noticias de prensa denuncian la financiación de investigaciones con primates y humanos por parte de la Asociación Europea de Estudios sobre la Salud y el Medio Ambiente en el Transporte (EUGT en sus siglas en inglés), a su vez patrocinada por tres grandes empresas automovilísticas alemanas, Volkswagen, BMW y Daimler. Estos experimentos han permanecido inéditos por distintas razones. Todo ello, ha generado una situación que propicia la posibilidad de llevar a cabo una serie de consideraciones sobre la historia de la bioética y su eventual aplicación a la salud pública en general y a la sanidad ambiental en particular.

Palabras clave: investigación; bioética; calidad del aire; salud.

Abstract

News stories recently denounced the funding of research using primates and humans by the European Research Group on Environment and Health in the Transport Sector (known in Germany as the EUGT), which is in turn sponsored by three major German car companies: Volkswagen, BMW and Daimler. These experiments were not disclosed for various reasons. All of this has contributed to create a situation that makes it possible to make a series of considerations about the history of bioethics and its eventual application to public health in general and environmental health in particular.

Keywords: research; bioethics; air quality; health.

Resumo

Notícias na imprensa denunciam o financiamento de investigações com primatas e humanos por parte da Associação Europeia para o Ambiente e Saúde no Sector dos Transportes (EUGT na sua sigla em inglês), que é patrocinada por três grandes empresas automobilísticas alemãs: Volkswagen, BMW e Daimler. Estas experiências permaneceram inéditas por diversas razões. Tudo isto gerou uma situação que favorece a possibilidade de levar a cabo uma série de considerações sobre a história da bioética e a sua eventual aplicação à saúde pública em geral e à saúde ambiental em particular.

Palavras-chave: investigação; bioética; qualidade do ar, saúde.

A la memoria de Jorge Wagensberg (1948-2018)

"...si entramos a tiempo en ese terreno, podemos hacer que abandonen el fundamentalismo y se conviertan en figuras del software para motores diésel y de gasolina».

Jorge M. Reverte
Gálvez y la caja de los truenos

ANTECEDENTES

En 1927, Fritz Jahr, pastor alemán, filósofo y educador, publicó en la revista "Ciencias de la Vida y la Moral", el artículo "Bioética: una revisión de las relaciones éticas de los humanos con los animales y las plantas" en el que, por primera vez, se empleaba dicho término*. Un neologismo con el que bautizar una nueva disciplina, también un principio y una virtud, elaborada a partir del imperativo moral de Kant que se extendía a todas las formas de vida¹. Una propuesta que las circunstancias históricas por las que atravesaba el país impidieron que prosperara, pero que, en cambio, dieron lugar al advenimiento de otro de los protagonistas de esta historia, el coche *volkswagen*, diseñado según el deseo de Adolf Hitler². Aunque fuera la Asociación Nacional de la Industria del Automóvil de Alemania la que formalmente encargara al checo nacionalizado alemán Ferdinand Porsche el "coche del pueblo" cuyo primer prototipo data de 1935.

Por otro lado, como consecuencia de los juicios a los criminales de guerra nazis, se promulgó en 1947 el código de Núremberg, que establecía diez requisitos éticos exigibles a la investigación médica en humanos, entre los cuales figuraba, que fueran imprescindibles, que estuviesen basados en antecedentes de experimentación animal, tuviesen un propósito explícitamente benéfico más allá de incrementar el conocimiento y, sobre todo, que estuviesen libres de cualquier coacción a los sujetos estudiados³.

Este Decálogo fue asumido y ampliado en diversas ocasiones por la Asamblea Médica Mundial⁴ desde la

primera declaración de Helsinki en 1964**.

Estas "Regulaciones", sin embargo, no impidieron que el servicio de salud pública del gobierno federal de los Estados Unidos de América del Norte prosiguiera con la investigación iniciada en 1932 en un grupo de afroamericanos infectados de sífilis. En julio de 1972, Jean Heller, publicaba en el "*The New York Times*" un artículo titulado "*Syphilis victims in U.S. Study went untreated for 40 years*" que daba cuenta del llamado experimento Tuskegee, estudio epidemiológico sobre la historia natural de la sífilis en la población de color para averiguar si era comparable a la descrita en la población escandinava en 1929⁵ y que contó con una cohorte de casi 400 enfermos de sífilis que permanecería sin tratamiento hasta su defunción. Aunque no se trataba de una investigación clandestina, puesto que revistas médicas se hicieron eco del trabajo en distintas ocasiones, la denuncia periodística generó una notoria polémica y el escándalo subsiguiente que, entre otras consecuencias, motivó la creación de la Comisión Nacional para la Protección de los Sujetos Humanos de la Investigación Biomédica, en julio de 1974. Los trabajos de la Comisión se prolongaron cuatro años y las reuniones finales tuvieron lugar en el Centro de conferencias Belmont del Instituto Smithsonian, de modo que el informe final ha pasado a la historia, como el Informe Belmont⁶. Constituyó un hito en la protección de los derechos de los sujetos humanos de investigación y, más en concreto, de la bioética, puesto que proclamaba los tres principios básicos de la disciplina: el respeto a las personas, lo que hoy denominamos de autonomía, el de justicia y el de beneficencia. Este último complementado

* Durante bastantes años, sin embargo, se atribuiría el vocablo al bioquímico americano Van Renselaer Potter, segundo, profesor en el Laboratorio McArdle de la Universidad de Wisconsin en Madison, quien escribiría en 1970 un artículo titulado "*Bioethics: the Science of Survival*", en el que plantearía la integración de la biología, la medicina y la ecología bajo una disciplina única, propuesta que, gracias a la buena acogida del ensayo, desarrollaría en el libro "*Bioethics: Bridge to the future*" publicado el año siguiente.

** La última actualización, llevada a cabo por el secretariado de la AMM en 2015, contiene 37 párrafos, entre ellos el que establece que "Todo estudio de investigación con seres humanos debe ser inscrito en una base de datos disponible al público, antes de aceptar a la primera persona".

por Beauchamp y Childress⁷ adicionalmente con el de no maleficencia.

LA REGULACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

En muchos países, entre los cuales se encuentra España, la influencia de las iniciativas protectoras de los sujetos investigados, como el mismo informe Belmont, se ha materializado en distintas normas reguladoras de la investigación en humanos. Así la Ley 14/2007, de tres de julio, sobre investigación biomédica, establece que, *...“cuando la investigación no tenga la posibilidad de producir resultados de beneficio directo para la salud del sujeto participante en la misma, sólo podrá ser iniciada en el caso de que represente un riesgo y una carga mínimos para dicho sujeto, a juicio del Comité de Ética de la Investigación que deba evaluar la investigación”*⁸. Esta normativa se aplica en todas las fases de la investigación de nuevos medicamentos, la primera de las cuales consiste en determinar la ausencia de toxicidad aguda. Si bien la seguridad de un medicamento no debe dejar de evaluarse durante toda su comercialización, puesto que algunos efectos colaterales, secundarios o, también, de eventuales interacciones perjudiciales relevantes, no se detectan más que cuando se administran a muchos más pacientes que los que pueden ser objeto de investigación controlada.

Los requisitos morales exigibles en el ámbito de la investigación han trascendido al ámbito de la asistencia sanitaria en el que cada vez son, de más general aplicación, procedimientos como, por ejemplo, el del consentimiento informado, mediante el cual se pretende respetar el principio de autonomía de los pacientes⁹. La bioética ha estimulado también la modernización de los tradicionales códigos deontológicos de los profesionales de la medicina, más o menos inspirados en el célebre y desde luego obsoleto juramento hipocrático¹⁰. Lo que a su vez le podría estar ocurriendo también al informe Belmont, de manera que, voces autorizadas reclaman su actualización tras cuarenta años de vigencia¹¹.

La protección de los animales como sujetos de investigación no ha merecido tanta atención, aun cuando ya se han formulado algunas normas protectoras. En Europa se promulgó en 1986 una directiva reguladora para minimizar el sufrimiento de los animales de experimentación, que ha estimulado el desarrollo de las normas de protección en los distintos países. Su trasposición al derecho interno en España, en 1988, no incluyó especiales innovaciones hasta que en 1995 el parlamento catalán aprobó la Ley 5/1995 de protección de los animales utilizados para experimentación y otras finalidades científicas, desarrollada mediante decreto posterior. Esta iniciativa, estimuló la promulgación

del Real Decreto 1201/2005, que regula también las categorías profesionales del personal que trabaja con animales y promueve la creación de comités de ética para la experimentación animal¹². El recientemente fallecido, Jesús Mosterín, ha sido un destacado adalid de la protección de los animales y sus derechos. Entre sus argumentos destacaba la constatación de la futilidad de muchos experimentos, bien por repetitivos o por obedecer a propósitos espurios y, en los casos en los que estaba suficientemente justificada su necesidad, hay que tratar a cada animal de experimentación como objeto de consideración moral específica. Decía Mosterín, siguiendo a Peter Singer, que no hay argumentos éticos coherentes para considerar moralmente más a los seres humanos mentalmente subnormales, que a los animales no humanos como objetos de investigación. Una consideración muy contundente, tal vez demasiado, aunque desde luego invita a la reflexión. El conocimiento es un bien y el sufrimiento es un mal, donde la curiosidad y la compasión son pasiones admirables que, cuando entran en conflicto, plantean dilemas morales genuinos, sin solución totalmente satisfactoria¹³.

LA IMPORTANCIA DE LA EXPERIMENTACIÓN

No hay duda de la positiva contribución de la experimentación, al menos potencialmente, al conocimiento científico. Que, contrariamente a lo que se acostumbra a pensar, no produce verdades definitivas, al menos en el sentido más metafísico del término, sino que proporciona explicaciones provisionales pero reproducibles de los fenómenos susceptibles a la falsación. Lo que no es poco, pero desde luego no llega a la irrefutabilidad de los dogmas, terreno más propio de la fe que de la ciencia¹⁴. La contrastación experimental— esto es, mediante un adecuado control de las condiciones iniciales y de los supuestos auxiliares —de las hipótesis teóricas o explicativas, nos proporciona suficientes pruebas para aumentar el saber generado por la ciencia, que nunca es definitivo. Intentar averiguar pues, si las emisiones de los motores diésel son dañinas para la salud, mediante experimentos específicos y directos, no parece ningún despropósito, aun cuando, como veremos más adelante, ya disponemos de mucha información al respecto.

El recurso sistemático a la experimentación, como procedimiento científico, se atribuye a Galileo Galilei quien, en 1589, diseñó un artilugio para comprobar que la velocidad de caída de los cuerpos no dependía de su peso¹⁵. Debido a las limitaciones materiales y la dificultad de reproducir con precisión los resultados obtenidos hay, quien considera, que el propósito verdadero del eminente pisano era convencer al respetable de la certeza de sus teorías. Una especulación que viene

bien para sospechar una eventual utilización fetichista de la ciencia y de la experimentación que en algunas ocasiones se podría producir.

Claro que, no siempre es factible recurrir a la contrastación experimental de las hipótesis explicativas. Ya sea por carecer del ingenio necesario para diseñar un experimento adecuado, lo que a menudo no es fácil; ya sea porque no se disponga de los recursos necesarios, a veces excesivamente costosos o, incluso, por motivos éticos. Una limitación que resulta muy oportuna en el contexto de estas consideraciones.

Someter a seres humanos a la experimentación y exponerlos a eventuales inconvenientes y perjuicios – que en algunos casos pueden resultar irreversibles y que casi siempre son impredecibles – solo es éticamente aceptable si se respetan algunos requisitos, entre los cuales estarían los cuatro principios de la bioética consagrados a finales de los años setenta del siglo pasado. Pero tampoco parece éticamente aceptable exponer a las personas a intervenciones o administrarles productos, sin tener un conocimiento suficiente sobre sus efectos. En este sentido vale la pena recordar la crítica de Archibald Cochrane a la generalización del cribado de cáncer de cuello de útero, precisamente porque no se disponía de ninguna contrastación experimental de la hipotética reducción de la incidencia y mortalidad del tumor que, podría atribuirse al diagnóstico y tratamiento precoz. Frente a los argumentos de los defensores del cribado, en el sentido que sería inmoral llevar a cabo un experimento controlado aleatorio en el que un grupo no se podría beneficiar del efecto preventivo, Cochrane, junto con el recientemente fallecido Walter Holland, aducía que lo inmoral precisamente era intervenir sin pruebas empíricas suficientes¹⁶.

LOS PROBLEMAS DE SALUD Y LAS EMISIONES DE LOS MOTORES DIÉSEL

El gasóleo o diésel, también denominado gasoil, es un hidrocarburo líquido más denso que la gasolina, compuesto fundamentalmente por parafinas y utilizado principalmente como combustible en calefacción y en automoción. En su momento los motores diésel comportaron un notorio incremento de la eficiencia no solo debido al menor coste del gasóleo como combustible, sino también, y sobre todo, a la eficiencia energética, puesto que la distancia recorrida con un automóvil impulsado por diésel es mayor que la correspondiente al mismo volumen de gasolina. Una eficiencia que, teóricamente, debería repercutir en una menor contaminación ambiental y, por ende, tener un impacto menor en la salud.

Sin embargo, las emisiones generadas por la combustión del gasóleo liberan una mezcla de gases y finas partículas que contienen, por lo menos, unos cuarenta contaminantes, algunos de los cuales se reconocen como cancerígenos¹⁷. Un compendio de los riesgos para la salud humana y para el medio ambiente, elaborado por la Agencia de Protección de la Salud del Reino Unido, es fácilmente accesible¹⁸.

Las elevadas concentraciones de contaminantes atmosféricos de las grandes ciudades proceden, en buena parte, de las emisiones de la combustión de los vehículos automóviles, particularmente de los diésel, aunque no solo. En cualquier caso, cada vez se publican más investigaciones sobre el efecto patogénico de la contaminación por las emisiones de los vehículos diésel que, en el caso de la ciudad de Barcelona, un reciente estudio ha asociado con la incidencia de un tipo determinado de accidentes vasculares cerebrales, aquellos ictus isquémicos originados en las placas arterioscleróticas de las grandes arterias¹⁹.

LA INDUSTRIA DEL AUTOMÓVIL Y LA INVESTIGACIÓN

La innovación tecnológica de la industria automovilística abarca múltiples dimensiones: seguridad, confort, espectacularidad, economía y, desde luego, eficiencia energética. Llama la atención el interés en desarrollar motores capaces de superar velocidades que doblan, o más, la máxima permitida, aunque parece que se trata de un atractivo comercial muy tentativo – de tentación– y seductor. Más lógica, parece, la preocupación por incrementar la elasticidad o capacidad de aceleración, el *reprise* de los franceses, pero tal vez sea consecuencia de mi ignorancia al respecto.

Desde que las administraciones públicas empezaron a regular las emisiones de contaminantes atmosféricos, las compañías se han visto, obligadas, con mayor o menor interés, a limitar el impacto potencial sobre la salud y la conservación del medio ambiente atribuible al funcionamiento de los vehículos que fabrican. Recordemos que, uno de los primeros hitos en la protección de la salud comunitaria y la prevención de la contaminación atmosférica, fue la promulgación en 1956 de la *Clean Air Law*, como reacción al tristemente famoso episodio de contaminación en diciembre (*smog* de Londres) de 1952 que todos los salubristas – al menos los más veteranos– hemos estudiado. Aunque el gobierno arguyó en su momento que la gripe era la principal responsable del exceso de miles de defunciones, el determinante principal fue el hollín²⁰ si bien el procedente de las chimeneas domésticas, sobre todo.

En 1972 se celebraría la primera conferencia de la Organización de Naciones Unidas (ONU) sobre el medio ambiente humano que culminó con la declaración de Estocolmo que instaba a los gobiernos a desarrollar medidas de protección del ambiente. Y resulta curioso que ya, en 1974, una de las primeras sanciones a las empresas automovilísticas recayese precisamente sobre la Volkswagen, en este caso a su fábrica americana, acusada de no respetar la Ley americana de Aire Limpio de 1970 y de vulnerar las normas de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) en New Jersey. Se le acusó de alterar los dispositivos de control de las emisiones de los motores. Un episodio que se saldó con el pago de una multa de 120 000 \$. Un supuesto fraude que, presuntamente se ha repetido de nuevo muchos años después, al haber falseado en este caso, el *software* para el control de las emisiones contaminantes y que de nuevo ha generado una acusación de la EPA en 2015. En esta ocasión, la Volkswagen ofrece más de 4000 millones de euros como compensación.

En este contexto, los medios de comunicación se hacen eco de unos supuestos experimentos encargados por la Asociación Europea de Estudios sobre la Salud y el Medio Ambiente en el Transporte (EUGT en sus siglas en inglés) a sendas universidades alemanas y americanas. Unos con voluntarios humanos y otros con primates no humanos. Parece ser que, en el Instituto de Medicina del Trabajo de la clínica universitaria de Aquisgrán, entre los años 2012 y 2015, se llevaron a cabo estudios con voluntarios sanos – a los que se les retribuía con unos doce euros por hora– en los que se les sometía a la inhalación durante unas tres horas semanales de dióxido de nitrógeno – uno de los gases que emiten los motores diésel– durante cuatro semanas. Otras fuentes indican que los participantes pasarían unas dos horas encerrados en una habitación, con niveles de gases y partículas de emisión del diésel, propios de Pekín o Nueva Delhi: 90 minutos sentados y 30 en movimiento, con sesiones de control respirando aire limpio otro día²¹. Según parece, no se comprobaron reacciones a la inhalación ni inflamaciones en las vías respiratorias de los voluntarios, aunque los informes no han sido objeto de publicación científica en revistas con revisión por pares.

En cuanto a los experimentos con monos, el Instituto de Investigación Respiratoria Lovelace, una entidad privada *non profit* de Nuevo México, llevó a cabo, por encargo también de la EUGT, en el año 2014, un estudio con 10 macacos cangrejeros (*Macaca fascicularis*) que consistía en exponer a los primates durante cuatro horas a las emisiones de un Volkswagen Beetle equipado con el *software* reductor de gases contaminantes, mientras les pasaban películas de dibujos animados. Semanas después

los mismos animales fueron expuestos– en las mismas condiciones– a las emisiones del tubo de escape de un Ford F-250. El propósito perseguido era demostrar que, con la nueva tecnología de filtrado, se habían disminuido los efectos nocivos derivadas de las emisiones del tubo de escape del motor diésel que, la Organización Mundial de la Salud (OMS), había incluido entre los contaminantes cancerígenos. Como se sabe, el automóvil que Volkswagen proporcionó para el experimento había sido equipado con el *software* amañado fraudulentamente instalado en millones de automóviles en todo el mundo que solo cuando eran comprobados, emitían menos contaminantes que habitualmente.

El portavoz del Instituto Lovelace, Jacob Mc Donald, dijo, en un correo electrónico y ante la demanda colectiva de los compradores de Volkswagen, que el Instituto no sabía que el Volkswagen Beetle utilizado en las pruebas estaba manipulado y que, cuando se enteraron de ello, decidieron no publicar los resultados del experimento.

Aunque la empresa Volkswagen arguye desconocer estas iniciativas experimentales que, según dicen, tomaron por su cuenta algunos directivos que han dimitido o han sido cesados, Michel Horn, consejero delegado en EE UU, declaraba en 2015 que *“La hemos cagado [sic] por completo. Hemos sido deshonestos con todos ustedes. Pagaremos lo que tengamos que pagar”*, al saberse que la compañía había trucado 11 millones de coches diésel en todo el mundo, para engañar a las agencias medioambientales sobre las emisiones de sus vehículos. Según explican los expertos, con el fraude, *«...se trataba de conectar el sistema de navegación del coche con la unidad de mando del motor. Cuando el sistema reconocía que el coche no estaba en carretera, sino en un banco de pruebas, se activaba un programa que reducía las prestaciones del motor reduciéndose así las emisiones contaminantes»*²². La EPA prueba en un laboratorio todos los coches antes de darles el visto bueno para su venta. Se sube el vehículo a unos grandes cilindros en los que las ruedas delanteras están accionadas mientras las traseras permanecen inmovilizadas. Al detectar esta situación “anómala”, el sistema electrónico de los coches Volkswagen entraba en modo “test” o de prueba que activaba un programa que modificaba las prestaciones, reduciendo ficticiamente las emisiones en comparación con las que produciría en el mundo real. Una argucia para abaratar los costes de producción ya que los coches con motores diésel necesitan dos tipos de filtros. Uno, para reducir las partículas sólidas, la ceniza, que contiene benzopirenos, cancerígenos reconocidos y, otro, para retener o transformar las emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_x). Instalarlos cuesta más que engañar a los controladores de la EPA, una agencia federal independiente pero, sobre todo, competente para hacer cumplir las normas. Una situación

no comparable a la europea puesto que, como explicaba Emiliano Aránguez en el posicionamiento público de SESA acerca del denominado “caso Volkswagen”²³, el papel de la Agencia Europea del Medio Ambiente es proporcionar información sólida e independiente, mientras que son los órganos gubernamentales correspondientes de cada estado, los que supervisan en la práctica si se aplican las normas vigentes, tarea que puede ser más o menos rigurosa según los casos.

CONCLUSIONES

La tentación de recurrir a la experimentación para convencer de la bondad de ciertas teorías o todavía peor, de la calidad de algunos productos, es alta. No parece además que en este caso fuera necesaria, porque los controles que llevan a cabo las administraciones públicas, tanto en USA como en Europa - mucho menos rigurosos por lo que parece - no incluyen la comprobación del impacto sobre la salud en los animales, humanos o no.

En el caso de las investigaciones en macacos, una explicación verosímil es que se pretendía resaltar que la reducción de emisiones conseguida con la tecnología Volkswagen, se correspondía con la disminución del impacto contaminante en la fisiopatología de los sujetos de experimentación, respecto de la provocada por un vehículo no equipado. Un propósito a todas luces fraudulento dado que los promotores sabían que, tal reducción, solo ocurría en condiciones de prueba y no en la realidad, donde las emisiones podrían llegar a ser cuarenta veces más intensas. No hay pues, ninguna duda en condenar la iniciativa legal y moralmente.

Otra cosa son las investigaciones en humanos porque no parece que compartieran un diseño experimental comparable. En este caso lo que inicialmente puede parecer plausible (en el sentido de loable), como reflejo de una preocupación real de los fabricantes sobre la inocuidad de sus productos –característica o propiedad de la que sí se exige que informen los fabricantes de fármacos y de alimentos procesados, entre otros– queda bajo la sospecha de un interés espurio.

Porque los requisitos éticos exigibles a la investigación con seres humanos no solo el respeto al principio de autonomía – que muy probablemente se cumpliera en este caso– como al de justicia – que tal vez también se respetara–, sino a los de beneficencia y de no maleficencia. Y aunque se adujera que en el fondo lo que EUGT y sus patronos pretendían era comprobar que las emisiones no eran tan perjudiciales como se suponía, el principio de beneficencia exige que el propósito principal del experimento sea el de producir beneficio, si

no a los experimentados, sí a la población diana. Y está claro que como mucho este era un objetivo secundario, no principal. Lo que supone un conflicto de intereses que por lo menos introduce sesgos potencialmente distorsionadores.

Un argumento que, desde luego, puede aplicarse a otras muchas industrias a las que se les exige contrastación experimental de los efectos de sus productos. Lo que pone de manifiesto la imperiosa necesidad de un control eficaz independiente.

Algo que, de cara al problema que nos interesa, suscita inquietudes puesto que, por lo que parece, la normativa europea de control de emisiones de los coches es mucho menos rigurosa, al menos hasta ahora y en la práctica, que la estadounidense. Si bien las normas son cada vez más restrictivas, puesto que en 1993 se permitía (Euro1) que los diésel emitieran hasta 790 mg/km de óxidos de nitrógeno y la Euro 6 los ha reducido unas diez veces. De hecho, desde septiembre del año 2015 los motores diésel que se venden en Europa cuentan con tecnología capaz de convertir los óxidos de nitrógeno en vapor de agua y gas nitrógeno. Una política que es probable que todavía se endurezca más lo que aparentemente al menos resulta positiva.

Desde el punto de vista de la protección directa de la salud el impacto de la combustión diésel cada vez aparece como más peligroso potencialmente. Acaba de publicarse una investigación que asocia la exposición a partículas, típica de la contaminación por este tipo de combustión, a la incidencia de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica en una población de más de un cuarto de millón de personas en Taiwán²⁴. Claro que la contaminación asociada a la combustión de gasolina tampoco resulta inocua, porque las concentraciones de dióxido de carbono en las emisiones son más elevadas en este caso pero, como es sabido, el impacto perjudicial de este gas tiene que ver con el calentamiento del efecto invernadero.

Así que no puede descartarse tampoco que se pretenda aprovechar una iniciativa de protección de la salud como arma comercial utilizada subrepticamente en la competencia por los mercados. Sin olvidar que los efectos negativos tanto en el ámbito del medio ambiente como en el de la salud humana dependen de las condiciones reales de utilización. En cualquier caso, las alternativas que se barajan en la actualidad no parece que despejen las preocupaciones de ecologistas y salubristas de modo suficiente. Tanto el recurso a la energía eléctrica que remite a la fuente de producción (térmica, nuclear, etc.) como al gas natural como

combustible no suponen una solución definitiva que, si es que existe, probablemente debería proceder de las fuentes renovables. Finalmente, la aplicación ciega del principio de precaución²⁵, según el cual, es mejor pecar por exceso protector que por defecto, a la hora de proteger la salud o el medio ambiente no está exenta de potenciales efectos indeseables, particularmente sobre la economía y el mercado de trabajo.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Chema Ordoñez su confianza y sus sugerencias, igual que a Isabel Marín y a Julia Garrusta la atenta revisión del manuscrito, todo lo cual ha mejorado el texto. Las limitaciones y eventuales errores son, sin embargo, de mi entera responsabilidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Sass HM. Fritz Jahr's 1927 concept of bioethics. *Kennedy Inst Ethics J.* 2007;17(4):279-95.
- Historia de Volkswagen. [citado 21 de mayo 2018] Disponible en: <https://www.autobild.es/coches/volkswagen/historia>.
- The Nuremberg Code. In: Mitscherlich A, Mielke F. *Doctors of infamy: the story of the Nazi medical crimes.* New York: Schuman, 1949: xxiii-xxv. [citado 21 de mayo 2018] Disponible en: <http://www.cirp.org/library/ethics/nuremberg/>.
- Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki. [citado 21 de mayo 2018] Disponible en: <https://web.archive.org/web/20170308101607/http://www.wma.net/es/30publications/10policias/b3/>.
- Gjestland T. The Oslo study of untreated syphilis; an epidemiologic investigation of the natural course of the syphilitic infection based upon a re-study of the Boeck-Bruusgaard material. *Acta Derm. Venereol. Suppl. (Stockh)* 1955; 35 (34): 3-368, I- LVI.
- The National Commission for the protection of human subjects of biomedical and behavioral research. *The Belmont Report.* DHEW Publication No. (OS) 78-0014 Washington DC, 1978.
- Beauchamp TJ, Childress JF. *Principles of Biomedical Ethics.* Oxford University Press, 1979.
- Ley 14/2007 de 3 de julio sobre investigación biomédica. BOE número 159, de 4 de julio.
- Ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica. BOE número 274, de 15 de noviembre.
- Hulkower R. The History of the Hippocratic Oath: Outdated, Inauthentic, and Yet Still Relevant. *The Einstein Journal of Biology and Medicine* 2010; 41-4.
- Friesen F, Kearns L, Redman B, Caplan AL. Rethinking the Belmont Report?. *The American Journal of Bioethics* 2017; 17:15-21.
- Rodriguez J. La Ciencia del Animal de Laboratorio. *CIC Network* 2009; 6: 22-3.
- Mosterín J. Dilemas éticos en experimentación animal. *CIC Network* 2009; 6:18-21.
- Wagensberg J. On the Existence and Uniqueness of the Scientific Method. *Biol. Theory* 2014; 9:331-46.
- Asimov I. *Grandes Ideas de la Ciencia.* Capítulo 4. Galileo y la investigación. [citado 21 de mayo 2018] Disponible en: https://aula44.files.wordpress.com/2011/09/4eso_c2u1_galileo-y-la-experimentacion.pdf.
- Cochrane AL, Holland WW. Validation of screening procedures. *British Medical Bulletin* 1971; 27:3-8.
- Cal/EPA's office of environmental health hazard assessment and the American Lung Association of California. Health effects of Diesel Exhaust. [citado 21 de mayo 2018] Disponible en: www.oehha.ca.gov.
- Chilcott RP. Compendium of chemical hazards: Diesel. Chemical hazards and poisons division. Chilton, Didcot, Oxfordshire, OX11 0RQ.UK. Health Protection Agency. [citado 21 de mayo 2018] Disponible en: www.hpa.org.uk.
- Vivanco-Hidalgo RM, Wellenius GA, Basagaña X, et al. Short term exposure to traffic-related air pollution and ischemic stroke onset in Barcelona. Spain. *Environment Research* 2018; 162:160-6.
- Bell ML, Davis DL, Fletcher T. A Retrospective Assessment of Mortality from the London Smog Episode of 1952: The Role of Influenza and Pollution. *Environ Health Perspect* 2004; 112:6-8.
- Gonzalez B. Se busca humano para inhalar gases a 11 euros la hora. *El País*, 1 de febrero de 2018. Disponible en: https://elpais.com/elpais/2018/01/31/opinion/1517396417_841095.html.
- Méndez MA. Como Volkswagen engañó a todos trucando sus coches con un software. *El Confidencial* 22/09/2015. [citado 21 de mayo 2018] Disponible en: https://www.elconfidencial.com/tecnologia/2015-09-22/como-volkswagen-engano-a-todos-falsificando-las-emisiones-de-sus-coches-diesel_1031467/.
- Posicionamiento de SESPAS. La salud pública ante el caso Volkswagen. [citado 21 de mayo 2018] Disponible en: <http://sespas.es/2015/10/17/la-salud-publica-ante-el-caso-volkswagen/>.
- Guo C, Zhang Z, Lau KHA, et ál. Effect of long-term exposure to fine particulate matter on lung function decline and risk of chronic obstructive pulmonary disease in Taiwan: a longitudinal, cohort study. *Lancet Planet Health* 2018; 2:114-25.
- Peterson M. The precautionary principle should not be used as a basis for decision-making. *EMBO reports* 2007; 8:305-8.