

Investigadores de la EPSJ de la UJA desarrollan un método para calcular las emisiones de nuevos combustibles mediante simulaciones

28/10/2026

[Novaciencia](#)
Temática
[Investigación](#)

Calcular las emisiones contaminantes de un motor no siempre es tan sencillo como analizar los gases que salen por el tubo de escape. Cuando se comparan combustibles diferentes o se estudia el funcionamiento del motor sin que entregue potencia útil, los métodos de cálculo habituales presentan limitaciones. Una investigación de la Escuela Politécnica Superior de Jaén de la Universidad de Jaén propone una alternativa que permite estimar las emisiones mediante simulaciones numéricas sin necesidad de conocer la potencia neta del motor.

El estudio, publicado en la revista científica *Fuel*, presenta dos índices que complementan la forma convencional de expresar las emisiones en gramos de contaminante por kilovatio-hora (g/kWh). La propuesta permite relacionar los contaminantes emitidos con la cantidad de combustible consumido o con los kilogramos de dióxido de carbono generados durante la combustión. Además, los investigadores han desarrollado ecuaciones para trasladar los límites de emisiones de las normativas Euro V, Euro VI y Euro 7 a estos nuevos índices.

La investigación está liderada por **Francisca Guerrero Villar**, del grupo de Ingeniería Mecánica y Energética de la EPSJ, y cuenta con la colaboración de investigadores de la Universidad Federal de São João del-Rei, en Brasil, y de la Universidad de Castilla-La Mancha.

Nuevos combustibles, nuevas formas de medir las emisiones

El desarrollo de combustibles alternativos al diésel convencional plantea un reto para la investigación sobre motores. Sus propiedades físicas y químicas no son necesariamente iguales a las de los carburantes tradicionales, por lo que pueden modificar el proceso de combustión y la cantidad de contaminantes que se generan.

Francisca Guerrero Villar explica que la aparición de estos combustibles hizo necesario desarrollar un método que permitiera comparar sus emisiones sin depender exclusivamente de las pruebas experimentales.

«Con este estudio facilitamos que la estimación de emisiones no se realice mediante pruebas con motor. Poder demostrar que un vehículo cumple con la normativa de emisiones es un protocolo muy costoso, que se realiza en un banco de rodillos, cuando se trata de un coche, y, si es un motor, se emplea un freno dinamométrico. Gracias a estos índices, podemos llevarlas a cabo mediante simulaciones».

Para desarrollar y validar los nuevos índices, el equipo realizó ensayos con un motor diésel MAN D0834 LF05 de cuatro cilindros, 4,58 litros de cilindrada y una potencia máxima de 166 kW. En las pruebas se utilizaron diésel mineral, combustibles renovables y diferentes mezclas.

Entre los combustibles estudiados figura el farnesano, un hidrocarburo parafínico que puede obtenerse a partir de materias primas renovables mediante procesos biológicos y químicos. El equipo también analizó combustibles alternativos y sus mezclas con diésel para comprobar cómo sus características influyen en las emisiones.

El objetivo no era únicamente determinar qué combustible producía más o menos contaminantes, sino comprobar si los métodos habituales permitían comparar correctamente carburantes con propiedades diferentes.

El problema de medir las emisiones por kilovatio-hora

La forma convencional de expresar las emisiones de un motor relaciona la cantidad de contaminante emitido con la energía que produce. El resultado se expresa en gramos por kilovatio-hora (g/kWh), una unidad utilizada para establecer y comparar límites de emisiones.

Sin embargo, este cálculo requiere conocer la potencia neta generada por el motor. En determinadas condiciones, especialmente cuando funciona con muy poca carga o no entrega potencia útil, determinar ese valor puede resultar problemático. Esta limitación también afecta a las simulaciones numéricas de la combustión, que no siempre permiten obtener directamente la potencia efectiva del motor.

Guerrero Villar explica que esta dificultad es especialmente relevante cuando se emplean modelos informáticos para estudiar combustibles diferentes.

«No se tienen en cuenta las pérdidas por el proceso de llenado y otros factores que condicionan los resultados finales. Con estos índices se puede deducir el denominador de la propia simulación, que son los kilos de combustible y los kilos de dióxido de carbono».

Dos índices para calcular las emisiones de los combustibles

La principal aportación del estudio son dos índices complementarios que permiten expresar las emisiones sin utilizar la potencia del motor como referencia.

El primero relaciona la cantidad de contaminante emitido con cada kilogramo de combustible consumido. El segundo expresa las emisiones en relación con los kilogramos de dióxido de carbono generados durante la combustión.

Ambos ofrecen una forma alternativa de comparar las emisiones producidas por combustibles de distinta composición. El segundo índice, además, utiliza el dióxido de carbono como referencia para relacionar los contaminantes con el proceso de combustión, sin depender de la potencia útil desarrollada por el motor.

A partir de estos índices, los investigadores dieron un paso más: desarrollaron ecuaciones algebraicas para convertir los límites de emisiones de las normativas Euro V, Euro VI y Euro 7 —expresados habitualmente en gramos por kilovatio-hora— en límites equivalentes por kilogramo de combustible y por kilogramo de dióxido de carbono.

«Hemos creado una fórmula que permite trasladar los valores obtenidos con los nuevos combustibles a los utilizados en los tradicionales y por los que vienen marcados en la normativa sobre emisiones contaminantes», añade.

Los investigadores validaron el procedimiento mediante dos vías independientes: los resultados experimentales y las ecuaciones propuestas. De este modo, el trabajo establece una correspondencia entre los límites convencionales y los nuevos índices, lo que facilita su aplicación al estudio de combustibles alternativos.

Enlaces relacionados

- [La noticia en Nova Ciencia](#)