

## Catalizadores para mejorar el ambiente

La regeneración de los catalizadores empleados en automóviles y el abaratamiento de los costes de producción del biodiesel prometen importantes avances técnicos y aseguran resultados ecológicos

El estudio de las causas de desactivación y procesos de regeneración de los catalizadores empleados en automóviles, y la innovación en procesos catalíticos para la obtención de combustibles líquidos alternativos son las líneas fundamentales de investigación lideradas por los Doctores Manuel López Granados y Rafael Mariscal. La preocupación por el medioambiente, el ahorro de costes y el cumplimiento de las normativas europeas son algunos de los aspectos fundamentales que motivan estas investigaciones.



Rafael Mariscal y Manuel López

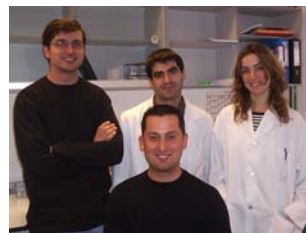
### Sabrina Bagarella

Las líneas de investigación del grupo codirigido por los Drs. Manuel López Granados y Rafael Mariscal en el Instituto de Catálisis y Petroleoquímica del CSIC están directamente relacionadas con el desarrollo de nuevos procesos catalíticos heterogéneos, con especial énfasis en el uso eficiente de las materias primas y la energía así como en la generación de las menores cantidades de co-productos no deseados. En la actualidad, estos investigadores desarrollan dos líneas de investigación: La desactivación y regeneración de catalizadores instalados en automóviles y la mejora del proceso de producción de biodiesel mediante catalizadores heterogéneos.

En cuanto a la reactivación de catalizadores, sobre la cual trabajan desde hace más de 4 años, los investigadores inciden sobre la durabilidad del catalizador. Aspecto de este tipo de catalizadores sobre el que no se prestado demasiada atención, debido a que su tiempo de vida es de varias decenas de meses, muy superior a otros tipos de sistemas catalíticos donde la desactivación es el principal inconveniente, siendo desde pocos días hasta incluso segundos. Sin embargo, "Todos los catalizadores se desactivan", explican, "nosotros exploramos la posibilidad de su regeneración para que alarguen su período de vida". La normativa europea sobre emisiones hace necesario el uso de catalizadores, pero el automóvil no indica el estado del dispositivo hasta que ya está roto. Este hecho, unido a la legislación sobre la necesidad de reutilizar los componentes de un coche una vez acabada su vida útil y la necesidad de responder a legislaciones medioambientales más restrictivas en lo que respecta a las emisiones de los automóviles, justifican el estudio.

"Actualmente, los catalizadores desactivados se destruyen y posteriormente se valorizan recuperando los metales nobles. Nosotros buscamos regenerarlo sin destruirlo, lo que es medioambientalmente más sofisticado y ecológico", explica Manuel López. Mariscal añade que la reactivación del catalizador no es mucho más costosa que su reemplazo, y presentan un balance medioambiental mucho más favorable. "Lo ideal sería encontrar un procedimiento para que la reactivación del catalizador pueda realizarse en un taller mecánico, que esté al alcance del usuario".

El verdadero reto de la investigación consiste en la complejidad de los catalizadores actuales y sus diferentes propiedades. Los resultados de la investigación ayudarán a crear mejores catalizadores que sean más duraderos, “y esto significa también una mejora en el diseño de coches, pues la catálisis entra en el concepto integral del mismo”, afirman los investigadores. Este estudio, que ha contado con un proyecto financiado por la UE, otro nacional y dos de la Comunidad de Madrid, se enfrenta en su aplicación a dos limitantes: La normativa sobre la reducción de contaminantes emitidos por automóviles y la industria.



**Los integrantes del Grupo de Investigación**

“Los industria modifica su procedimiento de producción hacia procesos medioambientalmente más favorables cuando se les obliga por legislación. Pero a la vez, la normativa no se implanta hasta que el nuevo proceso no sea técnicamente viable”, explica Rafael Mariscal. La regeneración de catalizadores ya es posible en laboratorio, pero queda aún por ver la posibilidad de implantarlo en catalizadores reales y su viabilidad económica. “Esta línea de investigación constituye una apuesta de los investigadores, la administración y la industria, pero en distintos niveles. A la industria le interesa posicionarse en una línea de vanguardia, pero necesita tener muy claros los resultados y sus posibilidades”.

En el tiempo que lleva este estudio se han publicado más de 10 artículos en revistas internacionales especializadas. Para sacar adelante esta línea de investigación, López Granados y Mariscal trabajan con los catalizadores envejecidos de coches usados. “Trabajar con la realidad te permite obtener información importante sobre el catalizador y su comportamiento en el coche. Con la entrada de automóviles y catalizadores nuevos, los cuales son muy complejos químicamente, nos enfrentamos con cambios en las causas de su desactivación y por tanto, con nuevos retos en su reactivación”.

### **Biodiesel más barato**

El biodiesel es una mezcla de metilésteres derivados de los ácidos grasos presentes en los aceites vegetales obtenidos por reacción de transesterificación de los mismos con el metanol. Se trata, por tanto, de un combustible renovable con un balance de emisión de CO<sub>2</sub> prácticamente nulo que ayudaría a cumplir los compromisos firmados en el protocolo de Kyoto por España. Mariscal explica que los metilésteres derivados de los aceites vegetales poseen unas características físicas y fisicoquímicas parecidas al gasóleo, lo que permite mezclarlos en cualquier proporción y usarlos en los vehículos diesel convencionales, sin realizar importantes modificaciones en el diseño básico del motor. Sin embargo, en proporciones superiores al 5% es necesario reemplazar el material empleado en el circuito de alimentación de combustible por otro más resistente, ya que se puede deteriorar por el mayor poder disolvente del biodiesel.

Esta segunda línea de investigación de los investigadores está encaminada a resolver el problema fundamental en la comercialización del biodiesel: su elevado coste de producción. “En el proceso de producción tiene un alto coste la etapa de separación y purificación. En el proceso actual se utiliza la potasa disuelta en el medio de reacción (metanol), que es un catalizador homogéneo, y de la reacción entre el aceite y el metanol se produce biodiesel y glicerina. En este punto hay que separar el biodiesel de la glicerina y purificar los dos productos eliminando la potasa que puede haber disuelta en ellos, lo cual es muy costoso en sí mismo y genera aguas residuales que hay que tratar con posterioridad”, explica Mariscal.

Esta línea de investigación en la que se viene trabajando desde hace un año y medio, pretende sustituir la potasa por un catalizador sólido que no se disuelve y hace más económica la separación y purificación del biodiesel y la glicerina, además de que este catalizador puede volverse a utilizar. "El catalizador heterogéneo posibilita su reutilización, mientras que la concentración del catalizador homogéneo se reduce por la formación de jabones. En el proceso heterogéneo la formación de jabones prácticamente se suprime, y por tanto, no se crean emulsiones de glicerina en la fase apolar disminuyendo mucho el tiempo de separación de las fases por decantación", explican los investigadores.

La mejora en la selectividad del catalizador también es importante porque la formación de mono o diglicéridos igualmente favorece las emulsiones. Además, la ausencia de estas emulsiones reduce significativamente el lavado del biodiesel para separar la glicerina y el catalizador presente en el mismo, con el consiguiente ahorro en el consumo y depuración de agua. El tiempo de decantado para recuperar los dos productos (glicerina y biodiesel) es esencial para el coste del proceso. La introducción de catalizadores heterogéneos simplifica y disminuye el coste de proceso de purificación de glicerina.

López Granados y Mariscal señalan que dentro de la catálisis heterogénea los catalizadores básicos se desactivan fácilmente por la presencia de ácidos grasos libres (AGL) y de agua que favorece la formación de los mismos. Para tratar alimentaciones con cierto grado de acidez, se prefiere la esterificación de los AGL con catalizadores heterogéneos ácidos o superácidos que a su vez presenten una elevada velocidad de reacción de transesterificación si bien se necesitan dos reactores con una fase intermedia de eliminación de agua. De este modo, alimentaciones con hasta un 30% en AGL se pueden esterificar con metanol, reduciendo la presencia de AGL por debajo del 1%. Esta etapa previa de esterificación se puede llevar a cabo con alcoholes superiores o glicerina que resulta atractiva en la producción de biodiesel puesto que es un subproducto del proceso.

### **Oportunidades para el biodiesel**

El estudio despierta un enorme interés general, tanto de los productores de biodiesel, como de la industria del automóvil, los agricultores y productores de aceites (materia prima de este combustible), usuarios y de las autoridades. "En España, el biodiesel tiene exención fiscal, por lo que resulta competitivo a partir del barril de petróleo entre 25-30 dólares", explica López Granados. "Por otra parte, la normativa europea aconseja que en el 2005 el 2% de los combustibles debe provenir de fuentes renovables, llegando a un 5,75% en el 2010", agrega Mariscal, quien resalta el hecho de tener financiación de un proyecto nacional y otro de la CAM, y que justo en estos días han firmado otro proyecto europeo.

## Ventajas del uso de biocombustibles

Entre las ventajas de los biocombustibles se puede citar que, al obtenerse de la biomasa, constituyen una fuente renovable de combustible, a diferencia del petróleo. Son prácticamente neutros en cuanto a emisión de CO<sub>2</sub> y reducen significativamente las emisiones contaminantes de CO, NO, HC, aromáticos, olefinas, partículas y azufre, en comparación a la gasolina y el diesel de origen fósil. En cuanto a ventajas técnicas, el biodiesel puede mejorar las propiedades de los carburantes clásicos en cuanto a lubricidad y grado de combustión, siendo finalmente las ventajas socio-económicas, que se diversifica el origen de las materias primas energéticas, se promueve la economía rural y el aprovechamiento de los excedentes agrícolas, entre otras.

“Sin embargo, no se trata de un recurso ilimitado”, advierte Mariscal, “se trata de una solución parcial en su uso como combustible de los coches, y además puede utilizarse puntualmente para generar energía eléctrica en lugares protegidos o reservas biológicas”.

### FICHA TÉCNICA

**Centro:** Instituto de Catálisis y Petroleoquímica, CSIC

**Investigador:** [Manuel López Granados y Rafael Mariscal López](#)

**Dirección:** [C/ Marie Curie, 2. Campus de Cantoblanco. 28049. Madrid](#)

**Teléfono:** [915854937 y 915854938](#)

**Fax:** [915854760](#)

**Email:** [mlgranados@icp.csic.es](mailto:mlgranados@icp.csic.es); [r.mariscal@icp.csic.es](mailto:r.mariscal@icp.csic.es)

**Página web :** <http://www.icp.csic.es/eac/Indice.htm>

**Líneas de investigación:** [Desactivación y regeneración de los catalizadores instalados en los automóviles. Procesos catalíticos heterogéneos para producir biodiesel.](#)

Eliminado: