

Producción del mineral hidroxiapatita a partir de residuos de animales

Entre las diferentes alternativas para la valorización de los desechos animales, la producción de hidroxiapatita es una de las opciones en la que se han centrado investigadores de la Universidad del País Vasco, ya que los tejidos duros de animales representan una fuente natural de este mineral fosfato. El producto puede aplicarse en la elaboración de prótesis, electrodos o material adsorbente para la eliminación de contaminantes.

UPV/EHU

6/12/2015 16:31 CEST



Manipulación de hidroxiapatita en laboratorio. / Nuria González

Investigadores de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU) proponen un método para aumentar la eficacia en la producción de hidroxiapatita, un mineral fosfato, a partir de residuos animales, ya que los tejidos duros de animales representan una fuente natural de este mineral fosfato. Este fosfato de calcio cristalino, que producen los tejidos duros, se puede aplicar en la fabricación de prótesis, electrodos o material adsorbente para eliminar contaminantes tanto líquidos como gaseosos.

El trabajo, publicado en la revista *Journal of Materials Science*, tiene su origen en la búsqueda de soluciones a la elevada producción de residuos de las explotaciones ganaderas del entorno y facilitar la valorización de los

desechos óseos porcinos.

“El uso como material de partida para la producción de la hidroxiapatita (HAp) de esos residuos es atractivo porque es un producto natural, fácilmente disponible como subproducto de la industria de procesamiento de alimentos –explican los investigadores-. La aplicación de una etapa inicial de prepirolisis en condiciones suaves (450°C) permite eliminar la parte blanda del hueso (colágeno, materia grasa, etc.) y hacer más efectivo el posterior tratamiento químico”. Este último, precisamente, “debilita” la estructura ósea para que en la etapa final de pirolisis, que se realiza a temperaturas comprendidas entre 600 y 800 °C, se favorezcan reacciones de gasificación.

**La obtención de hidroxiapatita surge de la
búsqueda de soluciones a la elevada producción
de residuos ganaderos**

Como resultado de la crisis de la encefalopatía espongiforme bovina, el uso de harina de carne y huesos para la alimentación del ganado se prohibió en la Unión Europea. En la búsqueda de otras aplicaciones de los desechos animales, la producción de hidroxiapatita (HAp) por pirolisis demostró ser de interés debido a la versatilidad del compuesto principal, que puede utilizarse en procesos electroquímicos y de adsorción, entre otros. Esa utilidad depende en gran medida de sus propiedades texturales, que pueden ser mejoradas por un tratamiento químico previo al de pirolisis.

La pirolisis consiste en la descomposición térmica de la materia en ausencia de oxígeno. El objetivo del trabajo de los investigadores del departamento de Ingeniería Química de la UPV/EHU trata de concretar la efectividad de un método de tres pasos, que incluye prepirolisis (450° C), el tratamiento químico y la pirolisis de huesos de cerdo. La investigación realizada hasta el momento se ha centrado en estudiar las condiciones idóneas en términos del tipo de sustancia química activante, su dosificación y la temperatura óptima durante la etapa final de pirolisis.

Los resultados Han revelado que la sustancia utilizada para el tratamiento

químico afecta fuertemente al rendimiento del proceso, es decir, a la relación entre la cantidad de residuo inicial y la cantidad de producto finalmente obtenido (HAp). Los rendimientos globales del uso de la pirolisis para este menester están en el intervalo de aproximadamente 9 a 68%.

Lo mismo sucede con la proporción de impregnación. Por ejemplo, un tratamiento químico con sustancias alcalinas dio un aumento del 30% en la porosidad del material resultante con respecto a la muestra no tratada químicamente. Mientras que una dosis equivalente de un tratamiento con ácidos dejó la estructura del producto prácticamente destruida y sin porosidad.

Amplias aplicaciones

Una directiva europea (la 2006/12/CE) obliga a los estados miembros a dotar instrumentos que mejoren la gestión de los residuos. De ella se deriva el actual Plan Nacional Integral de Residuos de España (PNIR), el cual establece entre sus líneas estratégicas la necesidad de buscar formas de revalorización de residuos tanto a nivel estatal como autonómico. Precisamente, el plan de prevención y gestión de residuos del País Vasco 2014-2020 pretende impulsar las mejores técnicas disponibles para el desarrollo del PNIR.

En este contexto, las investigaciones descritas proponen la revalorización de residuos agropecuarios, concretamente huesos de animales, mediante su conversión en material de alto valor añadido constituido mayoritariamente por hidroxiapatita. La hidroxiapatita (HAp), una mezcla de hidróxidos y fosfatos de calcio (cuya fórmula es $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$), representa una alternativa tecnológicamente interesante, pues recientes publicaciones destacan los beneficios derivados de sus propiedades anfóteras (puede reaccionar como un ácido o como una base), así como su elevada capacidad de intercambio iónico. Así, la HAp ha sido utilizada con éxito en aplicaciones tanto biomédicas (como prótesis) como industriales (como electrodo, adsorbente y/o soporte catalítico).

Sobre sus aplicaciones industriales, si se logra dotarla de suficiente porosidad, podría utilizarse como adsorbente en procesos de depuración de efluentes tanto líquidos como gaseosos. Los procesos de adsorción

representan una de las mejores tecnologías disponibles para la eliminación de aquellos contaminantes refractarios a los tratamientos biológicos utilizados habitualmente en los procesos de depuración.

Además, los profesores de la UPV/EHU han comenzado a investigar también su uso como soporte de catalizadores, con utilidad en reacciones de oxidación selectiva de monóxido de carbono (CO-PROX). Esta reacción es la opción más eficaz para la eliminación de trazas de CO en la corriente de alimentación a las pilas de hidrógeno. Las pilas de hidrogeno se consideran una alternativa de futuro a las fuentes energéticas actualmente utilizadas, puesto que evitan la producción de gases de efecto invernadero y el empleo de los denominados combustibles fósiles: petróleo, gas natural y petróleo.

Grupo de investigación y líneas de trabajo

El equipo investigador que participa en el proyecto está formado por dos profesores agregados, Unai Iriarte Velasco y José Luis Ayastuy Arizti, y una profesora adjunta, Irene Sierra García, que desarrollan su labor en la Facultad de Farmacia y en la Facultad de Ciencia y Tecnología de la UPV/EHU. También ha participado en el estudio Lorena Zudaire Villanueva, alumna del grado en Ciencias y Tecnología de los alimentos.

El trabajo se enmarca dentro de los desarrollados actualmente por el grupo de investigación consolidado de Tecnologías Químicas para la Sostenibilidad Ambiental (TQSA). TQSA ha participado en diferentes proyectos del Plan Nacional I+D en medio ambiente y Unión Europea (Programa TMR), centrando su investigación en áreas estrechamente ligadas al desarrollo sostenible, el cuidado del medio ambiente y la eco-innovación.

El grupo está adscrito al Departamento de Ingeniería química de la Facultad de Ciencia y Tecnología. Según el ranking internacional de universidades NTU 2015, publicado el 11 de octubre pasado, en el campo de Ingeniería Química la UPV/EHU es la primera universidad del Estado, la 14ª de Europa y la 73ª a nivel mundial.

Referencia bibliográfica:

Iriarte, Unai; Sierra, Irene; Zudaire, Lorena; Ayastuy, José Luis.

"Conversion of waste animal bones into porous hydroxyapatite by alkaline treatment: effect of the impregnation ratio and investigation of the activation mechanism". *Journal of Materials Science* (2015) 50:7568–7582. DOI 10.1007/s10853-015-9312-6.

Derechos: **Creative Commons**

TAGS

HIDROXIAPATITA

RESIDUOS ANIMALES

Creative Commons 4.0

Puedes copiar, difundir y transformar los contenidos de SINC. [Lee las condiciones de nuestra licencia](#)