

## Entrevista al Dr. Juan Antonio Aguilar Garib, Premio de Investigación UANL 2003 en Ingeniería y Tecnología

EDMUNDO DERBEZ

*Los materiales cerámicos se mueven en dos universos de aplicación, los estructurales, es decir, la resistencia mecánica que posean y los funcionales, que están relacionadas con usos electrónicos. En este aspecto hay mucho trabajo por hacer a fin de conocer cómo añadir aditivos y cómo influyen en las propiedades. En esta investigación un material cerámico, el aluminato de magnesio, conocido como espinela, se produjo a temperaturas más bajas al añadir como aditivo el carbonato de calcio.*

*¿Cuál es el objetivo de la investigación?*

Se trata de la producción de un material cerámico a bajas temperaturas, utilizando un aditivo. Los materiales cerámicos tienen múltiples aplicaciones, algunas son estructurales, es decir, su valor está en la resistencia mecánica que tengan, y otras son funcionales, están relacionadas con su uso como componentes electrónicos; entre esos dos mundos se mueven estos materiales. El material que se produjo en esta investigación normalmente se obtiene a alta temperatura, pero aquí lo que se hizo fue agregar carbonato de calcio, con éste el aluminato de magnesio conocido como espinela se puede producir a temperaturas más bajas. Este hecho ahorra energía, aunque la refracto-



Foto: Pablo Cuellar

riedad sufre un poco porque algunas de las fases que se obtienen pueden ser de menor punto de fusión, no tan bajo como para que no se puedan utilizar. Sin embargo, el propósito de esta investigación es conocer cómo actúa un aditivo en este material. En este caso se observó que el material se puede producir y encontramos que algunas fases de bajo punto de fusión, pero están en mezcla, es decir, se podría discutir más adelante la posibilidad de separarlas por medios físicos.

*¿Este material cerámico existe como tal?*

En la naturaleza se encuentra este

material como espinela, pero también se puede producir en hornos de arco eléctrico, fundiendo óxido de magnesio y alúmina que es óxido de aluminio en proporciones esquiométricas, o bien se puede lograr por sinterización, poner óxido de magnesio junto con alúmina y calentarlos a alta temperatura.

*¿Producirlo a baja temperatura, baja el costo de producción?*

Se espera que sí, porque mientras más alta temperatura se requiera, más energía hay que ponerle al sistema, por lo que hay una reducción en esto, lo que falta verificar son los usos potenciales del producto, porque el producto que se tiene cuando no se utiliza ningún aditivo es diferente del producto que se obtiene cuando se utiliza un aditivo porque forma parte del sistema, es necesario tener presente que no nada más el punto de fusión cambia, sino que otras propiedades también cambian.

*¿Cómo se llegó a la idea de utilizar el carbonato de calcio como aditivo?*

Bueno, el calcio pertenece a la misma familia del magnesio, entonces esperábamos que al agregarlo no afectara significativamente las propiedades y cuando entrara un componente en solución, la mayoría de las

veces baja la temperatura de fusión al agregar un elemento, ¿por qué calcio? Dado que pertenece a la misma familia que el magnesio tiene una buena oportunidad de entrar a la solución. Además, no se trata de un elemento raro, porque a veces resulta que en una investigación se encuentran propiedades fantásticas, pero con aditivos ultra raros que vuelven prohibitiva la producción del material. En pocas palabras, el calcio, porque es común y es afín a la materia prima utilizada para producir el material.

*¿En estas condiciones cuál es el uso más factible?*

Bueno, aunque la refractariedad es afectada, no quiere decir que lo saque de uso, los materiales que normalmente no tienen este aditivo se utilizan a altas temperaturas, pero hay muchas cosas que se hacen a temperaturas menores. Hablando de aplicaciones específicas, por ejemplo, hornos para la producción de acero que requieren altas temperaturas, pero hay muchas cosas que requieren temperaturas menores y estos materiales podrían funcionar. Ahora, lo que a nosotros nos interesaba era ver cómo se introducía el calcio en la estructura de la espinela, es decir, este proyecto resulta en generación de conocimiento. Se debe observar que el término refractario se utiliza

en ocasiones de modo genérico, por ejemplo, existen unos recipientes de cocina que se denominan como "refractarios" porque se puede cocinar en ellos, aunque la temperatura que se requiere para cocinar es de hecho mucho más baja que la que soporta cualquier ladrillo refractario.

*¿Este trabajo partió de otro?*

Este trabajo originalmente partió de una tesis de doctorado, de la doctora María Arato, hemos seguido sobre esta línea de investigación y tuvimos la oportunidad de preparar un artículo que se publicó en la revista *Material Science Forum*.

*¿Por qué seguir sobre esa línea?*

Los materiales cerámicos están ahora mejor que nunca, hay mucha gente que trabaja en la parte estructural, personalmente pienso que esta parte está resuelta, ya hay muchos materiales que resisten las condiciones de alta temperatura o de resistencia al ataque por diferentes agentes; se necesita más trabajo en lo que respecta a las propiedades funcionales, que de paso son más rentables que las estructurales. Se podrían agregar otros elementos y, aunque no para este caso particular, se podrían obtener propiedades de semiconductividad u otras de acuerdo al material que se agregue. En este tipo de

materiales la resistencia mecánica pasa a un segundo plano. Partiendo de un ejemplo paralelo, los chips de silicio para computadora no tienen gran resistencia mecánica, de hecho tienen que empastillarlos en un bloque de plástico para poder manejarlos, pero su característica semiconductor es mucho más importante que su resistencia mecánica. El valor comercial de los productos que se utilizan para la electrónica es mucho más alto que el de los materiales estructurales. El conocimiento que se requiere para poner calcio, hierro u otro elemento en estas estructuras es el mismo, independientemente si se va a usar para un refractario o se utiliza para una cuestión electrónica, entonces ¿por qué continuamos sobre esta línea?, a nosotros nos interesan las propiedades funcionales, y conocer cómo poner estos aditivos y cómo influyen en las propiedades.

### Resumen curricular

Juan Antonio Aguilar Garib

Ingeniero mecánico y maestro en ciencias egresado del Instituto Tecnológico de Saltillo. Realizó su doctorado en ingeniería de materiales en la UANL. Recibió el premio de Investigación UANL en 1991 y 2001, y el premio al Mérito Tecnológico en 2000. Es miembro del SNI, nivel I.