



UNIVERSITAT DE BARCELONA

FACULTAT DE QUÍMICA

DEPARTAMENT DE CIÈNCIA DELS MATERIALS I ENGINYERIA METAL·LURGICA

PROGRAMA: TECNOLOGÍA DE MATERIALS

BIENIO: 2001-2003

CO-DIRECTORES: DR. FERRAN ESPIELL ÁLVAREZ
DRA. MERCÈ SEGARRA I RUBÍ
DR. ALBERTO CALLEJA LÁZARO

**“SÍNTESIS DE CERÁMICOS TECNOLÓGICOS
MEDIANTE MÉTODOS DE COMBUSTIÓN DE
GELES DE ACRILAMIDA”**

Memória presentada por :

D. Javier García Capdevila

Para optar al grado de Doctor por la

Universitat de Barcelona.

Barcelona, Febrero de 2007

PREFACIO.

La historia de la ciencia y, en consecuencia, la historia de la humanidad, está íntimamente enlazada a la evolución de los materiales. Desde la fabricación de las primeras herramientas hasta hoy día, ha sido la investigación y el desarrollo de nuevos materiales lo que, aunque ha llegado a provocar guerras y alterar el medio ambiente, ha permitido que el ser humano haya trascendido los límites de su propio planeta. Las fronteras de la ciencia actual abarcan desde el conocimiento de lo más pequeño, como el interior del átomo, hasta el espacio exterior, como las sondas Voyager capaces de asomarse fuera de nuestro sistema solar.

Tan importante ha resultado el progreso generado mediante el descubrimiento de nuevos materiales, que la historia se divide en etapas, o más concretamente en edades. En cada una de éstas predomina un elemento que, debido a sus mejores propiedades, termina por superar a su predecesor. Así, tenemos la Edad de piedra, de bronce, del hierro, etc.

El progreso, casi exponencial, que la ciencia ha sufrido en los últimos siglos, ha provocado que la sucesión de estas edades se lleve a cabo con un ritmo vertiginoso. Así hemos pasado de la Era del acero, en plena revolución industrial, a la Edad del plástico, que ha tenido su apogeo en el siglo XX. Hoy día, cuando aun no conocemos todas las posibilidades que este nuevo tipo de material puede ofrecer, ni hemos aprendido a gestionar los residuos que su

fabricación y desecho generan, ya estamos dando un paso más allá, adentrándonos en una nueva era que se podría denominar de los materiales tecnológicos. En general se trata de materiales diseñados para un fin específico, utilizando tecnologías avanzadas y/o combinando dos o más materiales preexistentes.

Un porcentaje importante de estos nuevos materiales es de base metálica. Se desarrollan actualmente aleaciones metálicas de increíbles propiedades mecánicas, como las aleaciones con memoria de forma, o bien con densidades muy bajas aunque con elevadas prestaciones de resistencia y tenacidad, como es el caso de las aleaciones aeronáuticas, entre otras.

Irónicamente, la línea de materiales que, en mi opinión, más proyección presentan de cara al futuro y en las que se están abriendo más campos nuevos de estudio, es una familia que la humanidad lleva utilizando desde la prehistoria, ya que desde entonces los humanos han manejado herramientas de piedra, construido ciudades con ladrillo y cemento, confeccionado hornos para fundir metales con arcillas refractarias, etc. En efecto, una gran proporción del esfuerzo investigador de los ingenieros de materiales se centra en los materiales cerámicos.

Desde finales del siglo XX, se da un salto cualitativo y cuantitativo en lo que respecta al estudio y a la implantación de materiales cerámicos en aplicaciones tecnológicas. Es entonces cuando se descubren familias con nuevas propiedades, como los superconductores de alta temperatura, las cerámicas magnetorresistivas o los conductores iónicos y electrónicos. También se profundiza en el análisis de propiedades bien conocidas como el magnetismo con la intención de modular la respuesta magnética del material, o se incrementa la dureza de cara a la obtención de abrasivos más eficaces, etc.

Es en el marco de este impulso que sufren los materiales cerámicos tecnológicos en el que se centrará el presente trabajo, con el fin último de aportar un grano de arena en su conocimiento y desarrollo.

OBJETIVO.

Hoy día los materiales se diseñan a medida para una aplicación específica. Da lo mismo que estemos fabricando piezas para destinos de alta responsabilidad, como el álabe de una turbina en un central eléctrica, o componentes electrónicos producidos en serie para aplicaciones domésticas, puesto que el material se verá sometido a unas exigencias técnicas, mecánicas y de durabilidad muy altas. Esto lleva a que el estudio y la obtención de nuevos materiales resulte una tarea cada vez más intrincada y especializada que conlleva técnicas e instalaciones cada vez más sofisticadas. Este hecho dificulta, la síntesis del material en grandes cantidades o a nivel industrial, y a su vez provoca un alto coste de producción y una escasa implantación social.

La meta que nos marcamos en este trabajo es profundizar en el estudio de un método de síntesis que puede permitir la obtención de estos nuevos materiales cerámicos tecnológicos de una forma reproducible, rápida y económica. Se pretende también presentar a grandes rasgos las ventajas que aporta el método frente a otros métodos de síntesis, tanto en la producción como en la aplicación del material. Finalmente se intentará indicar brevemente las líneas a seguir para pasar de la escala de laboratorio a un nivel preindustrial o de planta piloto.

Es importante resaltar que la decisión sobre los materiales que han sido seleccionados para desarrollar el estudio se ha tomado en base a la utilidad de

los mismos. Es decir, se trabaja sobre sistemas que puedan tener una aplicación práctica y para garantizar esto, se ha realizado el seguimiento de los productos con posterioridad a la síntesis propiamente dicha, asegurándonos que el material es válido para la aplicación para la que se ha diseñado. Esta política ha permitido extender el espectro de técnicas utilizadas más allá de las necesarias para la caracterización química y estructural de los productos, dando lugar a una labor que pretende abarcar, quizá de una forma demasiado ambiciosa, desde el diseño del material hasta su puesta en práctica.