

## Elaboración de un cemento óseo de fosfato de calcio con una adición de biovidrio



Erwin Ciro\*, Natalia Zapata y Esperanza López

Departamento de Ingeniería Materiales y Grupo de Investigación en Materiales y Recubrimientos Cerámicos (GIMACYR), Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

#### Historia del artículo:

Recibido el 19 de septiembre de 2014

Aceptado el 3 marzo de 2015

#### Palabras clave:

Cementos óseos

Fosfato tricálcico alfa

Biovidrio

Bioactividad

Pruebas in vitro

### RESUMEN

Un cemento óseo se sintetizó a partir  $\text{CaCO}_3$  y  $\text{CaHPO}_4$ , en un tratamiento térmico a 1.400 °C, el material sintetizado fue enfriado rápidamente, con un chorro de aire. El cemento óseo fue mezclado con biovidrio en un 10% en peso (BC-10BG) y luego molido y caracterizado mediante Distribución de Tamaño de Partícula (DTP), Difracción y Fluorescencia de rayos X (DRX y FRX). La mezcla, cemento-biovidrio, y el cemento sólo fueron caracterizados fisicométricamente con pruebas de resistencia a la compresión, microdureza, tiempo de cohesión y fraguado. Con el fin de observar tendencias a la precipitación en los estudios in-vitro, se evaluaron adicionalmente otras dos composiciones con biovidrio del 5 y del 15% en peso, por DRX, SEM y FTIR-ATR. Las fases cristalinas encontradas inicialmente corresponden en el cemento óseo al  $\alpha$ -TCP,  $\beta$ -TCP,  $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$  y  $\text{CaHPO}_4$ , por su parte en el biovidrio se detectó, en una parte de su estructura cristalina, la fase whitlockita. En términos físicos, los tiempos de manipulación y las propiedades mecánicas corresponden a un cemento para el relleno de cavidades óseas. Las pruebas in-vitro mostraron un efecto bioactivo progresivo conforme aumenta el tiempo de exposición.

© 2015 Sociedad Española de Cerámica y Vidrio. Publicado por Elsevier España, S.L.U.

Este es un artículo Open Acces distribuido bajo los términos de la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

### Elaboration of bone calcium phosphate cement with an addition of bioglass

### ABSTRACT

#### Keywords:

Bone cements

Tricalcium phosphate alpha

Bioglass

Bioactivity

In vitro tests

Bone cement is synthesized using  $\text{CaCO}_3$  and  $\text{CaHPO}_4$ , in a thermal treatment at 1400 °C. The mixture was rapidly cooled with a stream of forced air; bone cement was mixed with 10%wt. Bioglass (BC-10BG) later milled and characterized milled and characterized by Particle Size Distribution (PSD), X-ray diffraction and fluorescence (XRD and XRF). The mixing (Bone cement-Bioglass) and bone cement alone were characterized physico-mechanically through testing compressive strength, microhardness, cohesive and setting times; in order to see precipitation trends were carried out in-vitro tests. Additionally, two compositions more of bioglass (5 and 15% wt.) were evaluated by XRD, SEM and FTIR-ATR.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [erwinciro@gmail.com](mailto:erwinciro@gmail.com) (E. Ciro).





Intensidad (u.a.)

10 15 20 25 30 35 40 45 50 55  
2 Theta

**Figura 1 – Difracción de rayos X de control de las 7 muestras sintetizadas de cemento óseo en un rango de 0 a 55 para el ángulo 2θ (●  $\alpha$ -TCP, ▼  $\beta$ -TCP, ♦  $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$ , ■  $\text{CaHPO}_4$ ).**

**Tabla 1 – Composición elemental del fosfato tricálcico**

	Ca	P	Relación Ca/P
M1	37,77	20,15	1,45
M2	0,94	0,65	
M3			
M4			
M5			
M6			
M7			

Compuesto	Composición (%molar)	SiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Otros
Biovidrio	Teórico Experimental	31 31,19	56 55,84	2 2,26	11 10,71	0 0

Intensidad (UA)

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100  
2 Theta

**Figura 2 – Prueba de difracción de rayos X realizado al biovidrio suministrado.**

+ whitlockita



**A**

**B**

**C**

**D**

**E**

**F**

**G**

**H**

**Figura 3 – Microscopía electrónica de barrido de las composiciones de cemento óseo de  $\alpha$ -TCP y sus adiciones de biovidrio inmersos en SBF a 1 y 15 días: (A-E) BC-0BG, (B-F) BC-5BG, (C-G) BC-10BG, (D-H) BC-15BG.**

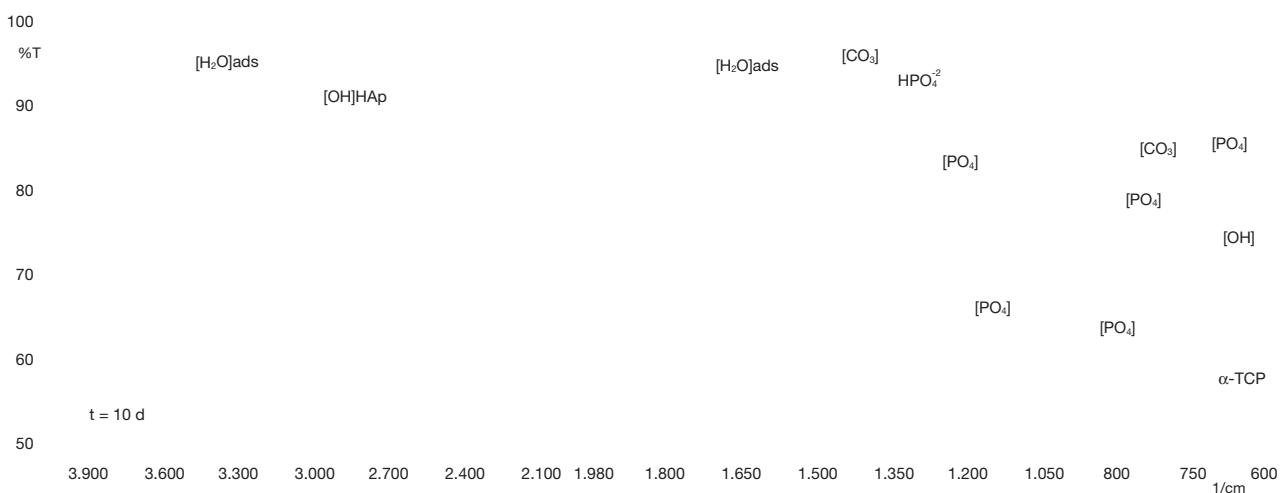
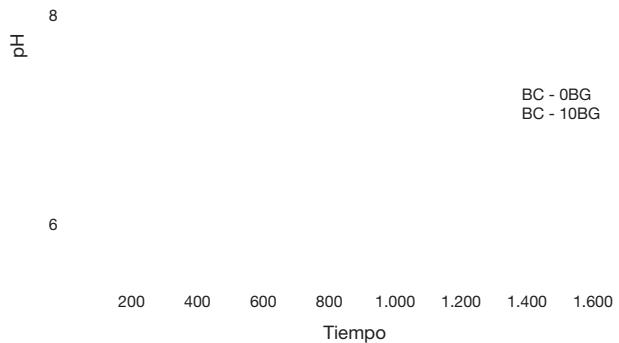


Figura 4 - Espectro infrarrojo de probetas compuestas por BC-10BG a 10 días de inmersión en SBF.

10



**Figura 5 – Tendencia de insolubilidad de polvos de  $\alpha$ -TCP y biovidrio  $31\text{SiO}_2\text{-}56\text{CaO}\text{-}2\text{MgO}\text{-}11\text{P}_2\text{O}_5$  en presencia de un medio acuoso.**

