

Mecanismos de degradación de la zirconia grado biomédico (3Y-TZP)

M.C. Aragón-Duarte¹, A. Reyes-Rojas¹, H.E. Esparza-Ponce¹

¹ Centro de Investigación en Materiales Avanzados S.C. (CIMAV), Miguel de Cervantes 120, Complejo Industrial, C.P. 31136, Chihuahua, México.

mail: maria.aragon@cimav.edu.mx

Introducción

Mecanismos propuestos para explicar el envejecimiento

1. El agua induce el **rompimiento de los enlaces Zr-O-Zr** y conduce a la **formación de Zr-OH**, provocando la **corrosión** del material [1]
2. El agua promueve la **formación de Y(OH)₃**, agotando el **estabilizador de Y₂O₃** y provocando la transformación [2]
3. Al existir una adsorción química de H₂O, se **forman Zr-OH y/o Y-OH** en la superficie del material, creando sitios de estrés; la **acumulación de este estrés en la red** dada la **migración de OH⁻** promueve la transformación tetragonal-monoclínica que lleva al agrietamiento micro y macro del material [3].
4. Las **vacancias de oxígeno** [4] juegan un papel clave en el envejecimiento, debido a que en presencia de humedad, **el oxígeno del agua probablemente se coloca en los sitios vacantes y el hidrógeno en un sitio intersticial adyacente** [5].

Objetivo

Comparar varias temperaturas de sinterización para explicar el mecanismo de degradación de la zirconia, relacionando el tamaño de grano con la velocidad de la degradación.

Metodología

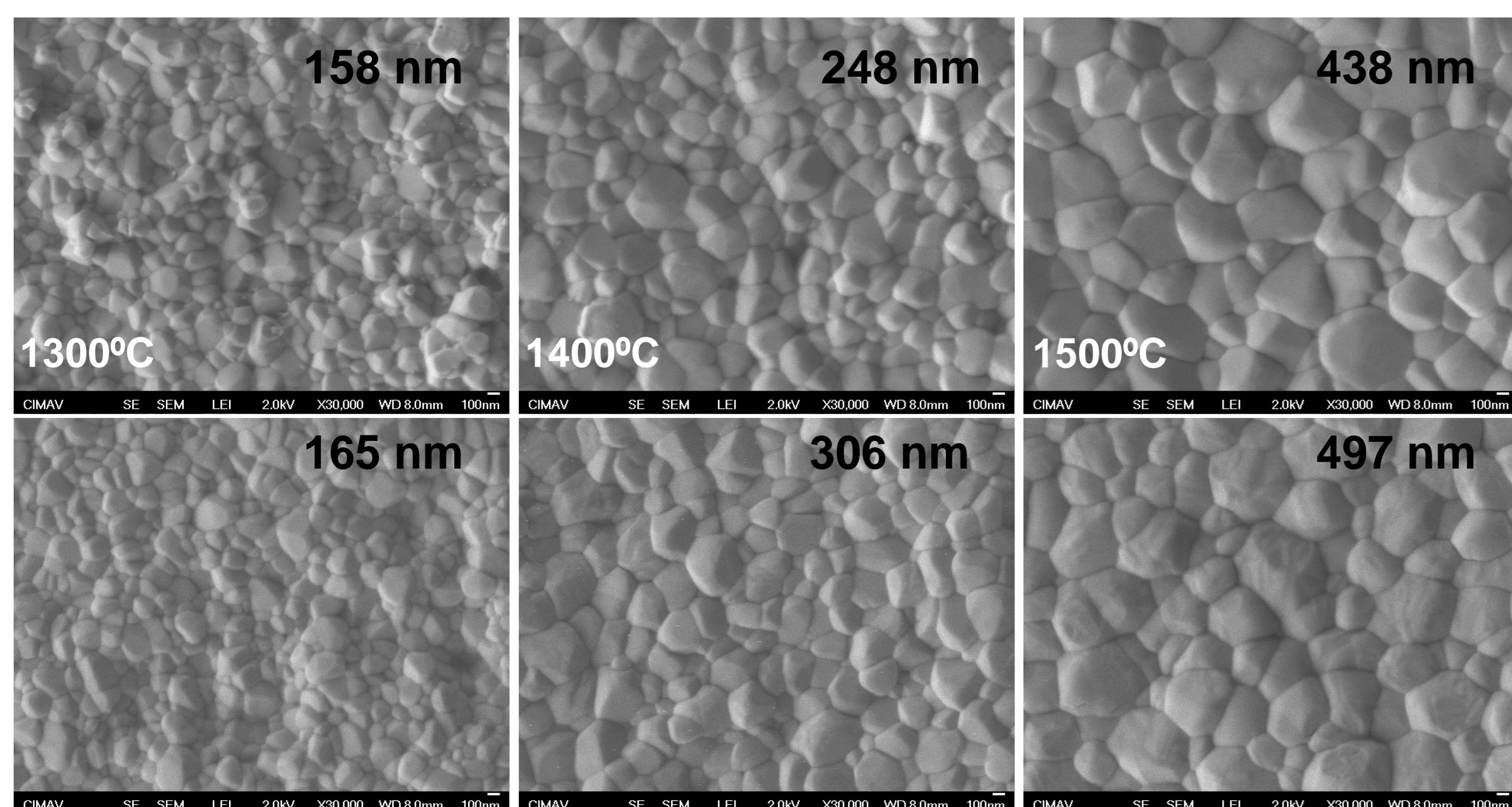


Procesamiento cerámico

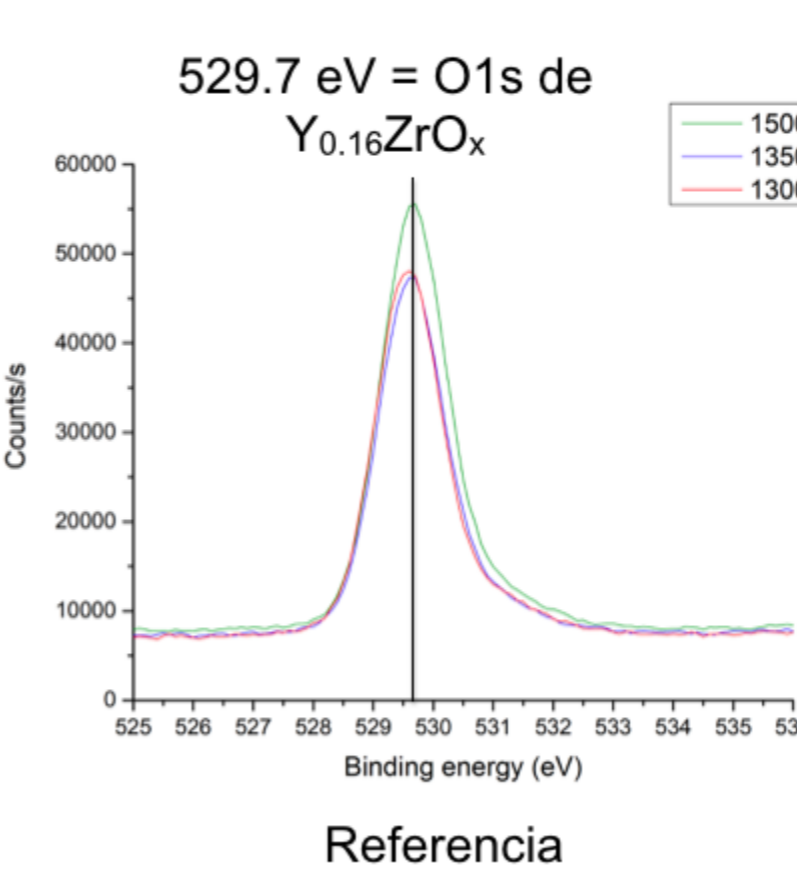
	1,300 °C	1,400 °C	1,500 °C
Cantidad de itria	Igual	Igual	Igual
Vacancias de oxígeno	Igual	Igual	Igual
Tamaño de grano	<	<	<
Velocidad de envejecimiento	<	<	<

Resultados

MEB

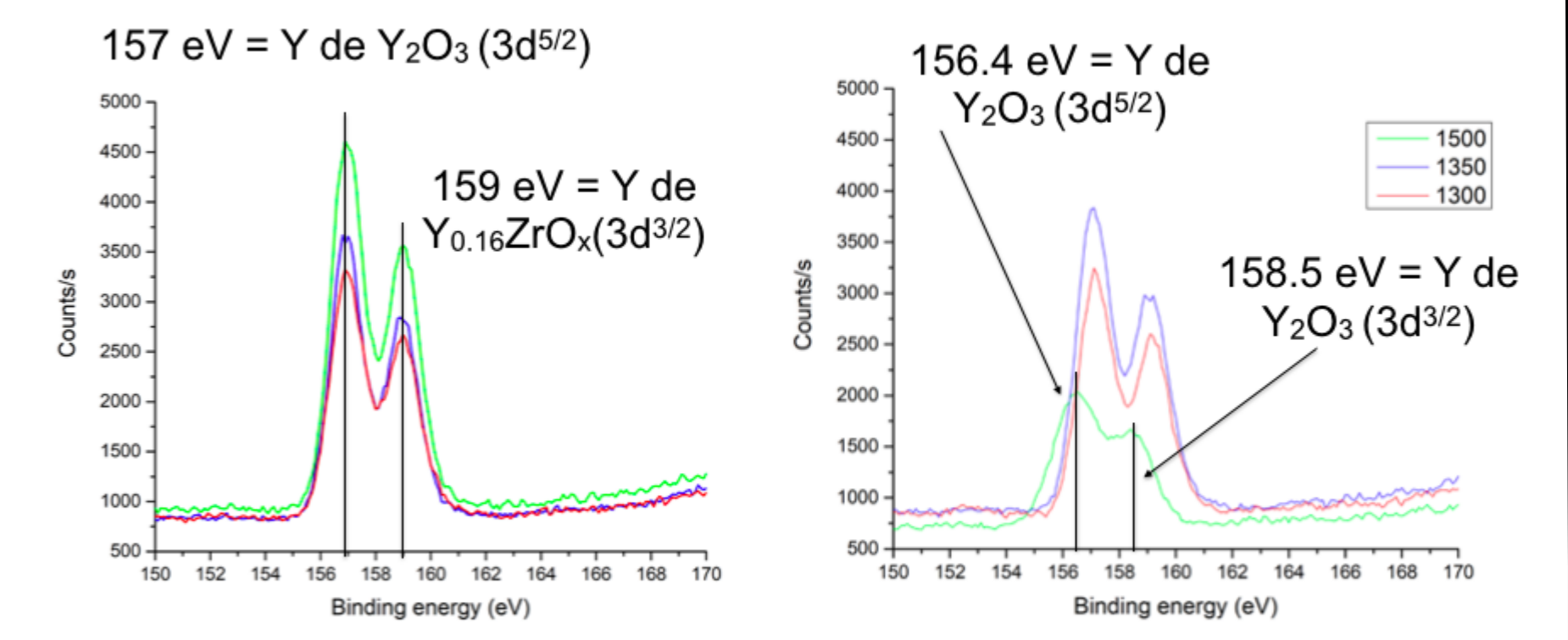


XPS - Oxígeno

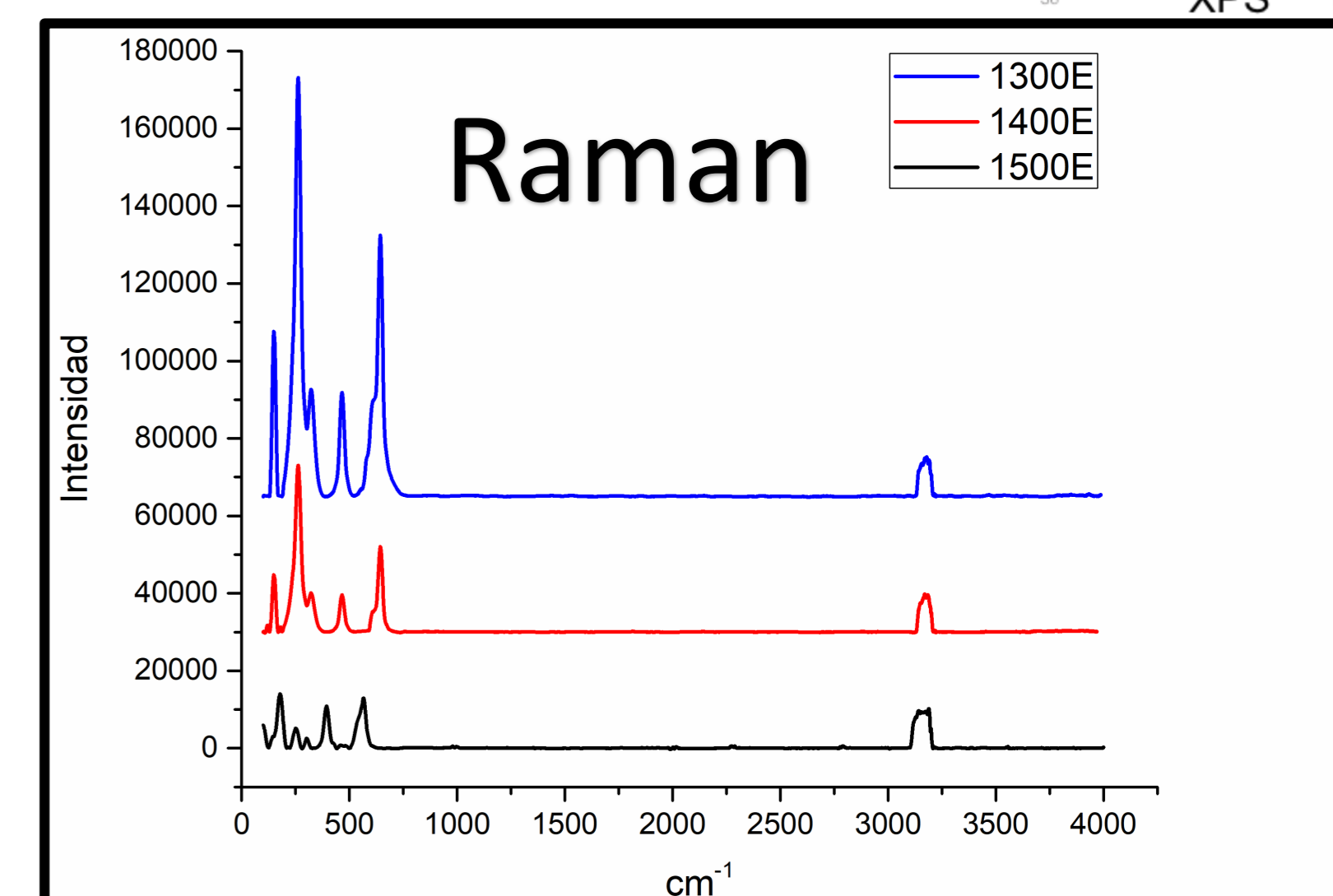
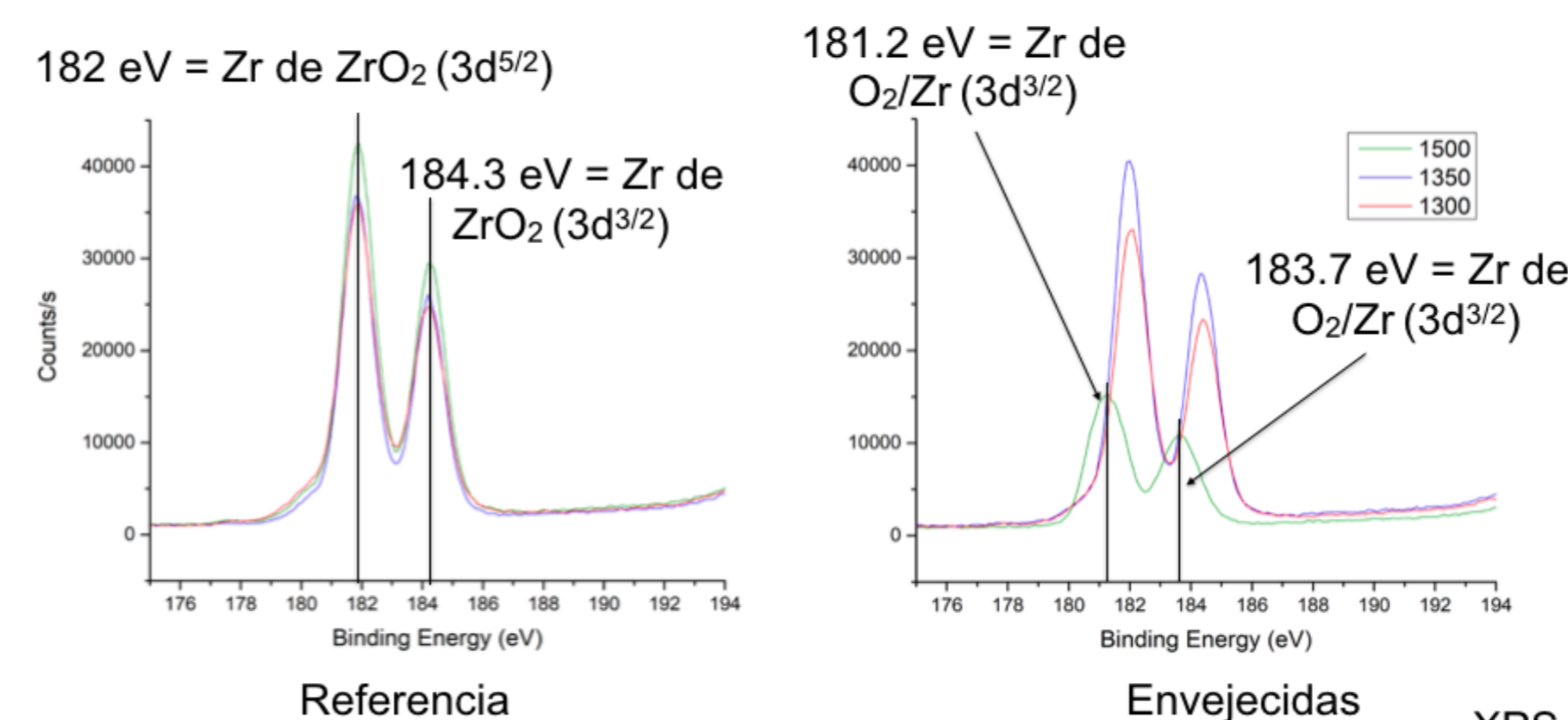


XPS

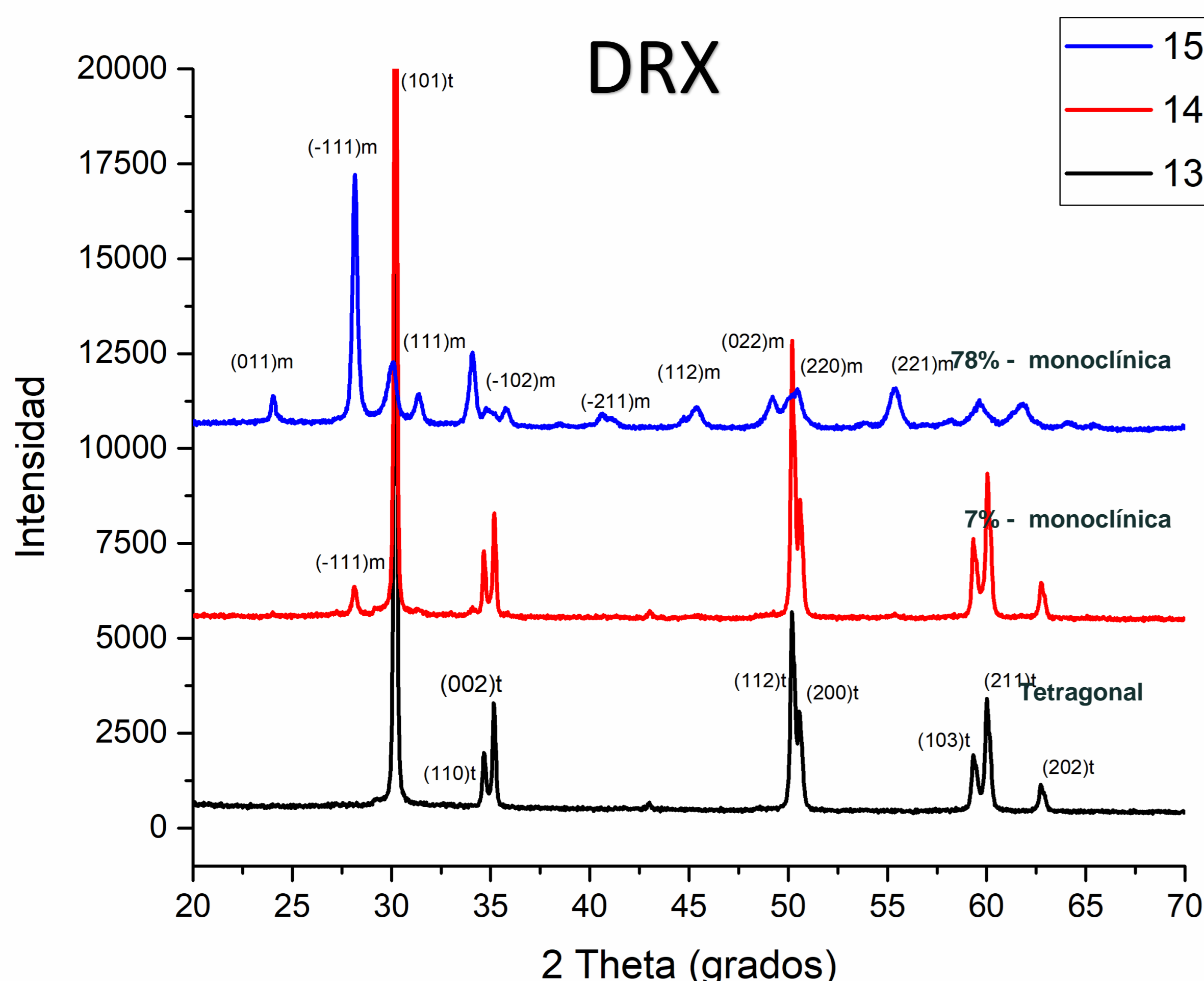
XPS - Itrio



XPS - Zirconio



DRX



Conclusiones

La tasa de transformación aumentó con la temperatura de sinterización. En XPS no se encontraron OH. El contenido de itrio varía dentro de un mismo grano tanto en muestras de referencia como envejecidas. Raman muestra una banda de vacancias de oxígeno en referencia y envejecido.

El envejecimiento es un proceso físico.

Referencias

- [1] T. Sato, S. Ohtaki, M. Shimada, Transformation of yttria partially stabilized zirconia by low temperature annealing in air, Journal of Materials Science 20 (1985) 1466-1470.
- [2] B.I.D. F.F. Lange, G.L. Dunlop, Degradation during aging of transformation-toughened ZrO₂-Y₂O₃ materials at 250°C, Journal of the American Ceramic Society 69(3) (1986) 237-240.
- [3] T.N. Masajiro Yoshimura, Katsuchi Kawabata, Shigeyuki Somya, Role of H₂O on the degradation process of Y-TZP, Journal of Materials Science Letters 6 (1987) 465-467.
- [4] X. Guo, T. Schöber, Water incorporation in tetragonal zirconia, Journal of the American Ceramic Society 87(4) (2004) 746-748.
- [5] H. Schubert, F. Frey, Stability of Y-TZP during hydrothermal treatment: neutron experiments and stability considerations, Journal of the European Ceramic Society 25(9) (2005) 1597-1602