

# EFECTO DEL PESO MOLECULAR EN LA FORMACIÓN DEL POLIMORFO $\beta$ EN POLIPROPILENO ISOTÁCTICO METALOCÉNICO

R. Benavente<sup>1</sup>, M.J. Polo-Corpa<sup>1</sup>, E. Pérez<sup>1</sup>, J.M. Pereña<sup>1</sup>, M.L. Cerrada<sup>1</sup>, J. Martínez Urreaga<sup>2</sup>, M.U. de la Orden<sup>3</sup>, V. Lorenzo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros, CSIC. Juan de la Cierva, 3. 28006-Madrid, España

<sup>2</sup> POLCA (Unidad Asociada ICTP-CSIC), ETSII- UPM. José Abascal, 2. 28006-Madrid, España

<sup>3</sup> Escuela Universitaria de Óptica. Universidad Complutense de Madrid, España

[rbenavente@ictp.csic.es](mailto:rbenavente@ictp.csic.es)

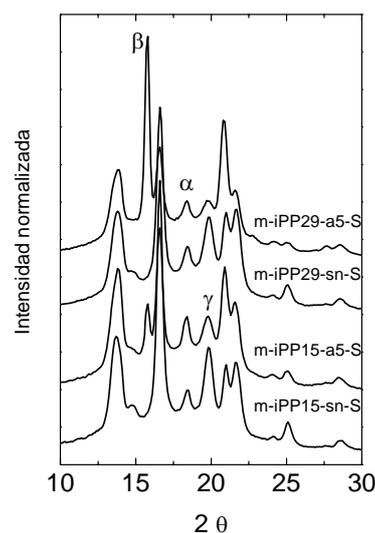
Existe un gran número de referencias<sup>1-4</sup> relativas al efecto que la adición de agentes nucleantes, AN, en el polipropileno, iPP, supone en la generación de los distintos polimorfos, no existiendo estudios previos en el iPP metalocénico, m-iPP. Es objetivo de este trabajo llenar la laguna existente en dicha área, con el fin de mejorar la estabilidad térmica y la transparencia, acortar los ciclos de producción y optimizar las propiedades.

Se han estudiado diferentes tipos de nucleantes de última generación que conllevan, en primer lugar, la formación de la celdilla monoclinica  $\alpha$  y el aumento de la temperatura de cristalización, lo que acorta los ciclos de transformación. Para la evaluación exhaustiva<sup>5</sup> de la forma  $\beta$ , objetivo de este trabajo, se ha utilizado como AN una mezcla de estearato cálcico y ácido pimélico (1:2), denominada a5.

La competencia entre las formas  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$  en el m-iPP depende de la velocidad de cristalización y de la temperatura de cristalización isoterma<sup>5</sup>. Además, el contenido de AN  $\beta$  necesario para generar esta forma cristalina en el m-iPP es considerablemente superior en relación con el iPP sintetizado con catalizadores Ziegler-Natta, Z-N, debido a la coexistencia del polimorfo  $\gamma$  en el primero. La competencia entre las tres formas cristalinas en el m-iPP provoca que la generación de la forma  $\beta$  en función de la velocidad de enfriamiento sea, bajo ciertas condiciones, opuesta a la observada previamente en el iPP Z-N convencional. Estos resultados novedosos son de gran interés dado que han establecido las bases científicas sobre las que se cimenta el objetivo de la adición de AN  $\beta$  en los diferentes iPPs seleccionados, objeto de estudio en esta comunicación.

Se han mezclado dos m-iPP con índices de fluidez, IF, de 15 y 30 g/min, suministrados por Basell, con un 0.3 % en peso de AN, en un mezclador interno a 190 °C, 40 rpm y 10 min. Posteriormente, se han preparado filmes mediante moldeo por compresión en muestras sin y con AN. Las muestras se han enfriado desde el fundido a unos 100 °C/min (entre platos de agua fría y presión), tratamiento Q y a 1.5 °C/min (velocidad de enfriamiento de la prensa bajo presión), tratamiento S. La caracterización de la estructura y la competición entre las diferentes formas cristalinas se ha seguido mediante difracción de rayos X y DSC, mientras que el estudio de las propiedades mecánicas se ha realizado mediante DMTA y microdureza.

En la figura se reproducen los difractogramas de RX para las muestras en estudio sin y con 0.3% de AN y tratamiento térmico S. Las muestras sin aditivar, sn, presentan polimorfismo, es decir, la coexistencia de las difracciones a 18.5 y 21.2° características de las celdillas cristalinas  $\alpha$  y  $\gamma$ , respectivamente. Por otro lado, la presencia del AN a5 da lugar a una difracción adicional a 16.1° asociada a la fase trigonal  $\beta$ . La intensidad de dicha difracción es mayor para el polímero de menor peso molecular (mayor IF).



Agradecimientos: Los autores agradecen la financiación al MEC (proyecto MAT2005-00228). M.J. Polo-Corpa agradece al MEC su contrato. Los autores también agradecen el suministro del polímero a Basell.

## Referencias:

1. Yamamoto, Y., Inoue, Y., Onai, T., Doshu, Ch., Takahasi, H., Uehara, H. *Macromolecules* 2007, **40**, 2745-2750.
2. Li, J.X., Cheung, W.L., *Polymer* 1999, **40**, 2085-2088
3. Kristiansen, M., Werner, M., Tervoort, T., Smith, P., *Macromolecules* 2003, **36**, 5150-5156
4. Busse, K., Kressler, J., Maier, R.-D., Scherble, J., *Macromolecules* 2000, **33**, 8775
5. Krache, R., Benavente, R., López-Majada, J.M., Pereña, J.M., Cerrada, M.L., Pérez, E. *Macromolecules*, 2007, **40**, 6871