

## APLICACIÓN DE MICROSCOPIA SEM AL ESTUDIO DE MEZCLAS POLIMÉRICAS

Mariela Acosta, Daniel Ercoli, Graciela Goizueta, Jorge Lozano y Numa Capiati

PLAPIQUI – UNS – CONICET, Bahía Blanca, Argentina.

Dentro de los plásticos empleados en la industria del envase, el polipropileno (PP) es uno de los materiales mayormente elegidos debido a su versatilidad, excelente resistencia química, alta estabilidad térmica, fácil procesamiento y bajo costo. No obstante, su utilización en el envasado de productos metabólicamente activos, tales como frutas y hortalizas frescas, se ve limitada por la demanda elevada de O<sub>2</sub> que presentan estos productos [1, 2].

En el desarrollo de nuevos materiales poliméricos con permeabilidades modificadas, realizadas por mezclado en fundido de dos o más componentes inmiscibles, es imprescindible tener conocimiento preciso de la relación entre variables de mezclado y procesamiento y la distribución de las fases resultante [1]. En este trabajo se estudian mezclas de PP con elastómeros poliolefinicos (POE) de alta permeabilidad a los gases.

Se utilizan polímeros comerciales: PP<sub>1</sub> (M<sub>w</sub>: 300.000, M<sub>n</sub>: 73.000), PP<sub>2</sub> (M<sub>w</sub>: 220.000, M<sub>n</sub>: 52.000), POE<sub>1</sub> (MI: 1g/10min, ρ: 0.88g/cm<sup>3</sup>) y POE<sub>2</sub> (MI: 1g/10min, ρ: 0.87g/cm<sup>3</sup>). Se preparan mezclas PP<sub>1</sub>/POE<sub>1</sub> y PP<sub>2</sub>/POE<sub>2</sub> de composiciones 80/20 y 60/40 en una mezcladora de fundido Brabender de 50 g de capacidad, a temperaturas de 205 y 215°C y velocidades de mezclado de 50 y 80 rpm. A partir de estas mezclas, se obtienen películas a 205°C utilizando tiempos de prensado de 0.5, 1 y 5 minutos. Para el análisis de la dispersión de POE en la matriz de PP, se fracturan las muestras a temperatura de nitrógeno líquido y se extrae la fase dispersa con n-heptano caliente. Las superficies de fractura se recubren con una capa de Au de ~ 300 Å de espesor y se estudian en un microscopio electrónico de barrido (SEM) LEO EVO 40XVP utilizando un voltaje de 7 kv.

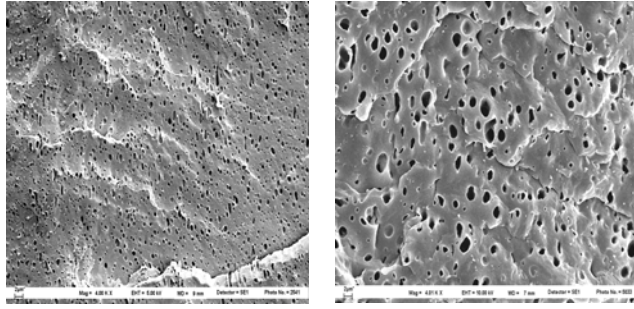
En las figuras 1.a y 1.b se presentan micrografías a 4000X de mezclas 80/20 obtenidas a 205°C, 50 rpm y tiempos de prensado de 1 minuto. En la mezcla PP<sub>1</sub>/POE<sub>1</sub>, se observa que el elastómero se dispersa en la matriz de PP en forma de dominios prácticamente esféricos con tamaños en el rango  $\approx 0,1-1 \mu\text{m}$ . En la mezcla PP<sub>2</sub>/POE<sub>2</sub>, los tamaños de los dominios son mayores estando comprendidos en el rango  $\approx 0,5-3 \mu\text{m}$ . La diferencia de tamaños se asigna a que el peso molecular, y por lo tanto la viscosidad del PP<sub>2</sub> es menor que el del PP<sub>1</sub> lo que para elastómeros similares desfavorece su dispersión [3]. Mezclas de igual composición preparadas en diferentes condiciones no presentan diferencias significativas.

Las micrografías 2.a y 2.b a 4000X muestran el comportamiento de mezclas 60/40 obtenidas a 205°C y 50 rpm. En el caso de PP<sub>2</sub>/POE<sub>2</sub>, los dominios son aproximadamente esféricos y de dimensiones mayores que los de la 80/20, lo que se asigna a una mayor coalescencia debido al aumento de la concentración de POE [3]. En la mezcla PP<sub>1</sub>/POE<sub>1</sub>, el elastómero se dispersa en dominios esféricos en la zona central de la película, mientras que en las zonas cercanas a la superficie son alargados, siendo independiente de las condiciones de mezclado utilizadas. Estos efectos se asignan a la mayor deformación de los dominios en zonas cercanas a los bordes durante la operación de prensado.

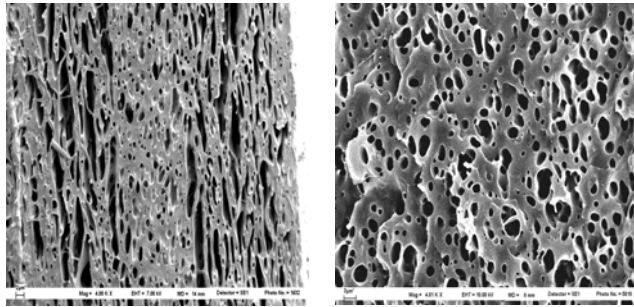
Las figuras 3.a y 3.b muestran micrografías a 4000X correspondientes a la mezcla PP<sub>2</sub>/POE<sub>2</sub> de composición 60/40, utilizando tiempos de prensado de 0.5 y 5 minutos. Aquí se evidencia una significativa coalescencia con el tiempo de prensado. En las figuras 4.a y 4.b se presentan micrografías a 1500X correspondientes a la mezcla PP<sub>1</sub>/POE<sub>1</sub> de composición 60/40 a 0.5 y 1 minutos de prensado. Se observa un aumento en los tamaños de dominios en la zona central y una disminución en los tamaños de los dominios alargados de los bordes. Este último efecto se atribuye a relajación de la deformación durante el proceso de calentamiento en la prensa.

### Referencias

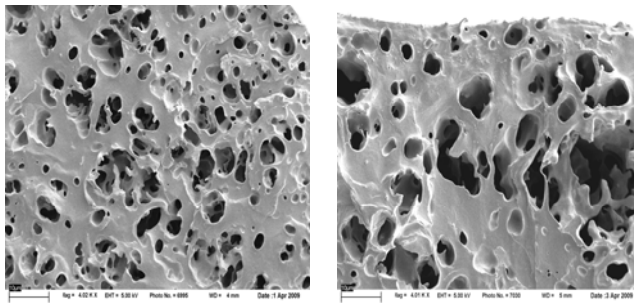
- [1] D. Paul et al., "Polymer Blends"; 2000, Wiley, New York, USA.
- [2] D. Zagory et al., Food Technology 42 (1988) 70 – 77.
- [3] D. Nwabunma et al., "Polyolefin Blends"; 2008, Wiley, New Jersey, USA.



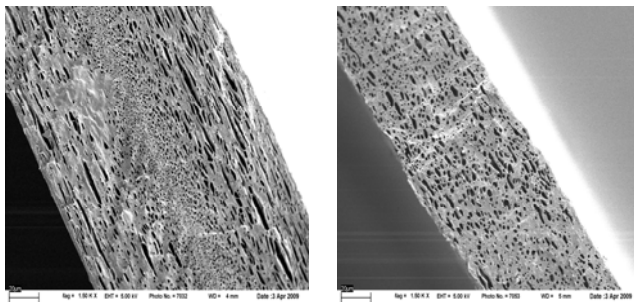
**Figuras 1.a y 1.b:** Micrografías de PP<sub>1</sub>/POE<sub>1</sub> y PP<sub>2</sub>/POE<sub>2</sub> (4000X, 205°C, 50 rpm, 20%POE)



**Figuras 2.a y 2.b:** Micrografías de PP<sub>1</sub>/POE<sub>1</sub> y PP<sub>2</sub>/POE<sub>2</sub> (4000X, 205°C, 50 rpm, 40%POE)



**Figuras 3.a y 3.b:** Micrografías de PP<sub>2</sub>/POE<sub>2</sub> (4000X, 205°C, 50 rpm, 40%POE, 0.5 y 5 minutos de prensado)



**Figuras 4.a y 4.b:** Micrografías de PP<sub>1</sub>/POE<sub>1</sub> (1500X, 205°C, 50 rpm, 40%POE, 0.5 y 5 minutos de prensado)