

## INJERTO DE ANHÍDRIDO MALÉICO EN POLIETILENO PRE-IRRADIADO CON LUZ UV POR EXTRUSIÓN REACTIVA

\*J.Guillermo Martínez-Colunga<sup>1</sup>, Carlos Guerrero-Salazar<sup>2</sup>, Roberto Benavides-Cantú<sup>1</sup>, Sandra L. Ramos-Ramírez<sup>1</sup>, Sergio Zertuche-Rodríguez<sup>1</sup>

\*e-MAIL: [gmartine@polimex.ciqa.mx](mailto:gmartine@polimex.ciqa.mx)

<sup>1</sup> CIQA, Centro de Investigación en Química Aplicada, Blvd. Enrique Reyna Hermosillo No. 140, Saltillo, Coah., México, 25100.

<sup>2</sup> FIME-UANL, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Universidad Autónoma. de N.L., Monterrey, N.L. México

La modificación química de polímeros en estado fundido es una alternativa importante para la obtención de nuevos materiales, buscando propiedades cada vez más específicas. A través de este procedimiento pueden obtenerse nuevos copolímeros, polímeros funcionalizados, polímeros utilizados como compatibilizadores de mezclas, etc.. Existen en la literatura muchos trabajos relacionados con la modificación química de polímeros, especialmente para poliolefinas, como polietileno y polipropileno y otros polímeros. Por otro lado, los polímeros modificados con monómeros que contienen grupos funcionales carboxílicos han impulsado el desarrollo de nuevas mezclas de polímeros, ya que éstos grupos funcionales pueden reaccionar in situ durante el mezclado en fundido, dando lugar a agentes de compatibilización. La modificación química de polímeros por medio de la utilización de radiaciones UV se ha utilizado principalmente para cambiar las propiedades superficiales de adhesión, mojabilidad e impresión de películas plásticas. El presente trabajo muestra los resultados obtenidos del injerto de anhídrido maléico en polietilenos (HDPE, LDPE, LLDPE) pre-irradiados con luz UV a diferentes tiempos de exposición y donde la reacción se llevo a cabo en un extrusor de doble husillo. Las resinas de polietileno utilizadas fueron comerciales y antes de la reacción de injerto fueron expuestas a diferentes tiempos de irradiación UV por medio de una lámpara fluorescente de vapor de mercurio, con un rango de incidencia de 280nm a 380 nm. La susceptibilidad a la oxidación por radiación UV, de cada uno de los diferentes polietilenos se determinó en base a la producción de carbonilos, como se muestra en la figura 1. Se obtuvo una mayor oxidación en LDPE seguido por el HDPE y LLDPE. Estos últimos presentaron un comportamiento semejante entre sí, lo cual hace pensar que el LLDPE contiene una mayor protección a la oxidación debida a algún tipo de aditivo. Para determinar que el anhídrido maléico se encontraba presente en los materiales se obtuvieron los espectros IRFT de los polietilenos funcionalizados por extrusión reactiva a diferentes tiempos de pre-irradiación y una velocidad de extrusión de 400 rpm's. Se pueden observar las bandas características del grupo anhídrido en  $1790\text{ cm}^{-1}$  y del grupo ácido en  $1715\text{ cm}^{-1}$  (anillo abierto del anhídrido) los cuales son grupos oxidados que indican la presencia del injerto en cada uno de ellos. La confirmación del injerto del anhídrido en el polímero se realizó por  $^1\text{H}$  RMN. El contenido del anhídrido en los polietilenos se determinó por métodos volumétricos e instrumentales (IRFT), como se muestra en la figura 3, donde el % de injerto se incrementa en función del tiempo de irradiación UV; el LDPE presentó el mayor injerto seguido del HDPE. Las

propiedades térmicas de los materiales funcionalizados se determinaron por DSC, como se muestra en la figura 4, para el caso del LDPE se puede observar un ligero decremento en su punto de fusión, indicando que el proceso de cristalización fue afectado por la presencia del anhídrido maléico. Para comprobar lo anterior se obtuvieron micrografías por SEM de las esferulitas del polietileno sin y con injerto. Por último se determinó el índice de fluidez de los materiales modificados como se muestra en la figura 5, donde se observa una disminución del flujo demostrando la presencia de entrecruzamiento de cadenas, siendo mas notorio, como era de esperarse, en el LDPE y seguido del HDPE; el LLDPE presentó la menor disminución del flujo.

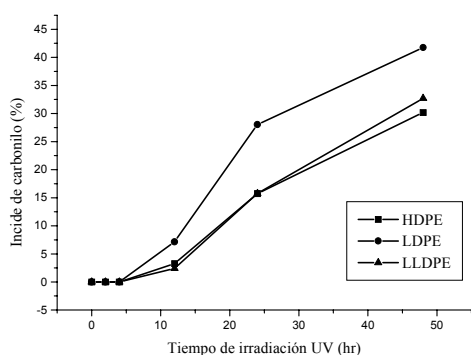


Figura 1 Producción de carbonilos a diferentes tiempos de irradiación UV

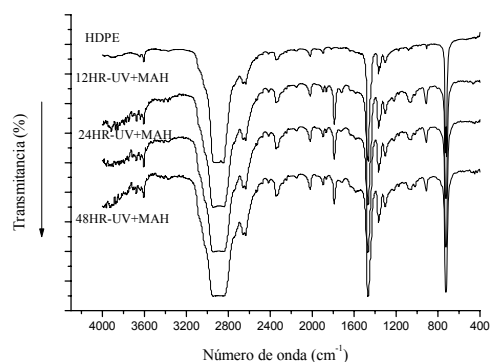


Figura 2 Espectros IRFT de HDPE injertado a diferentes tiempos de irradiación UV

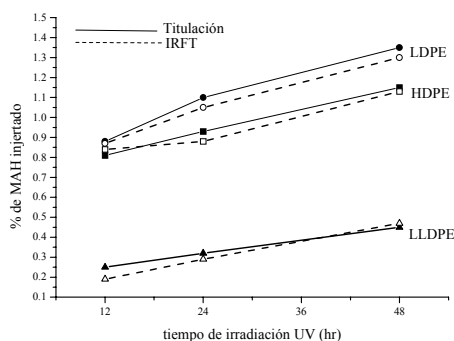


Figura 3 Contenido de anhídrido maléico en los polietilenos a diferentes tiempos de irradiación UV

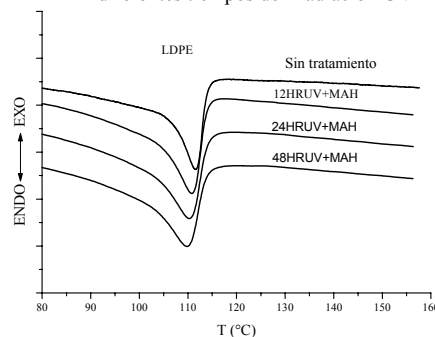


Figura 5 Termogramas de LDPE injertado a diferentes tiempos de irradiación UV

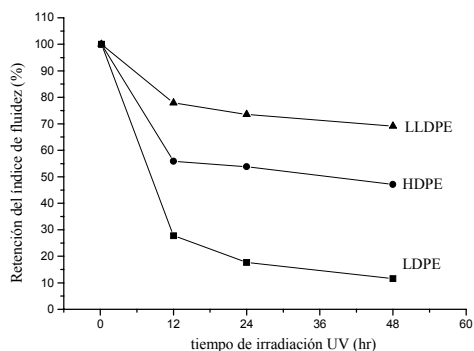


Figura 5 Índice de fluidez de polietilenos injertados a diferentes tiempos de irradiación UV

## CONCLUSIONES

- La previa irradiación UV de los polietilenos para el injerto de estructuras de características específicas en fundido es una alternativa para la modificación química para los termoplásticos
- El LDPE es que presenta el mayor grado de injerto de anhídrido por su gran susceptibilidad de degradación
- El injerto es proporcional al grado de oxidación por irradiación UV del polímero