

DESARROLLO DE NANOCOMPUESTOS A BASE DE LÁTEX PARA SU APLICACIÓN EN TECNOLOGÍAS MÉDICAS

Cova, M. ^(1,2), García, D. ^(1,2), Escobar, M. ^(2,3), Fernandez, M. ⁽⁴⁾ Torres, R. ^(3,4)

(1) Universidad Nacional de San Martín, (2) INTI Caucho, (3) Concejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, (4) Centro de Tecnología de Recursos Minerales y Cerámicos.
mcova@inti.gov.ar

Introducción

El látex de caucho natural (LCN) es uno de los materiales más empleados en la fabricación de productos en la industria médica. Su estructura está constituida por un núcleo polimérico de cis 1-4 poliisopreno y una fina capa de lípidos, proteínas y carbohidratos [1], siendo éstos últimos los responsables de casos de alergias [2]. Se propone entonces reemplazar los productos de LCN por productos de látex de caucho sintético (LCS) [3].

Las propiedades mecánicas del LCN son superiores a la del LCS, por lo que se propone combinar una matriz de látex de acrilonitrilo butadieno (NBR) con materiales reforzantes.

Se emplearon como refuerzos 5 tipos de arcillas montmorillonitas naturales y una arcilla modificada con cloruro de cetilpiridinio (CPA) para mejorar las propiedades mecánicas del NBR.

La presencia de las arcillas modifica el comportamiento del flujo newtoniano del NBR a un comportamiento pseudoplástico, produciéndose aumentos en la viscosidad del material. Se evaluaron además, resistencia a la tracción, alargamiento a la rotura y módulo al 300% de alargamiento.

El compuesto reforzado con la arcilla CPA muestra tener el mejor desempeño mecánico, con aumentos en la resistencia a la tracción y en el módulo al 300% de alargamiento.

Objetivo

Desarrollar una formulación de LCS reforzado con arcillas de origen nacional para la fabricación local de guantes quirúrgicos y de examinación.

Descripción

Las tareas del proyecto se separan en numerosas etapas, teniéndose como primera parte la formulación y preparación de películas de LCS. El proceso de incorporación de ingredientes de formulación y arcillas consiste en combinar agitación mecánica y sonicado durante 1 hora. La agitación mecánica fue realizada con un mezclador Hitachi modelo X200. El sonicado con un equipo Cleanson de 80 watts.

Posteriormente se preparan películas sobre superficies de vidrio con ayuda de un

extensómetro de 400 μm . Luego de un secado de 24 h se realiza el proceso de vulcanización con un reómetro Alpha Technologies modelo MDR 2000.

Para cada tipo de arcilla se estudia la proporción de 1 parte por cien de caucho o parts per hundred rubber (phr). Las arcillas son hidratadas y dispersadas por 15 minutos en 17 ml de agua destilada antes de ser incorporadas al NBR junto a los ingredientes de formulación. Las curvas de viscosidad fueron hechas a temperatura ambiente con un reómetro Anton Paar modelo Physica MCR 301 utilizando una geometría de cono concéntrico de 27 mm de diámetro.

Los ensayos de tracción fueron hechos según norma IRAM 113004, empleando una máquina de ensayos universales Instron 33R 4467.

Resultados

Propiedades reológicas:

Las Figuras 1 y 2 representan las curvas obtenidas de viscosidad vs velocidad de corte para las bases de látex sin refuerzo y los distintos compuestos reforzados con arcilla respectivamente. La presencia de las arcillas modifica el comportamiento newtoniano del NBR sin refuerzo a un comportamiento pseudoplástico, indicando que existe una interacción entre la matriz polimérica y las láminas de las arcillas.

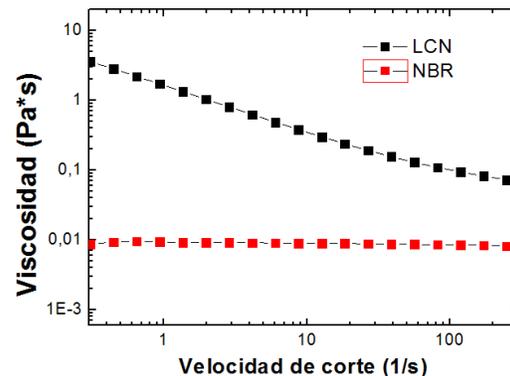


Figura 1: Comportamiento de flujo para el LCN y el NBR

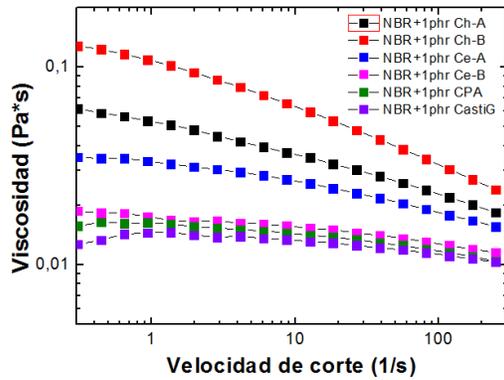


Figura 2: Comportamiento de flujo para compuestos de NBR con arcillas nacionales (Ch-A, Ch-B, Ce-A, Ce-B, CastiG) y modificadas (CPA)

Propiedades mecánicas:

En la Figura 3 se muestran los resultados de resistencia a la tracción para los compuestos con refuerzo. La arcilla CPA se considera el refuerzo más efectivo, pues aumenta el valor de resistencia a la tracción del NBR base.

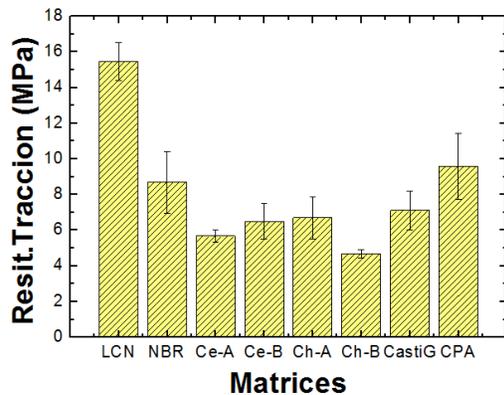


Figura 3: Valores de resistencia a la tracción para las bases sin refuerzo (LCN y NBR) y con arcillas nacionales y modificadas

Los resultados obtenidos del alargamiento a la rotura indican que hay una disminución cuando se agregan las arcillas, pero no hay una variación significativa para cada tipo de arcilla, por lo que se concluye que dicha propiedad se ve afectada por la presencia del refuerzo y no por el tipo. Este comportamiento general es atribuido a que las arcillas actúan como anclajes entre las cadenas poliméricas.

Debido a la disminución del alargamiento a la rotura no fue posible obtener valores del módulo al 300% de alargamiento para todos los compuestos. En la Figura 4 se muestran los valores para el módulo al 300% de alargamiento para los compuestos de LCN, NBR y del único compuesto reforzado que pudo medirse, el compuesto NBR/CPA.

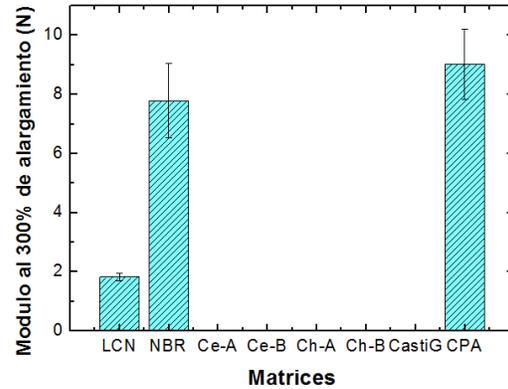


Figura 4: Valores de módulo al 300% de alargamiento para las bases sin y con arcillas

Conclusiones

En general, se observa que el mejor desempeño mecánico se obtiene reforzando la matriz de NBR con la arcilla del tipo montmorillonina CPA. El mejoramiento de las propiedades tiene que ver con la mejor distribución del refuerzo en la matriz de látex, así como de la interacción iónica que ocurre entre las láminas de arcilla y las cadenas poliméricas, lo que genera algo de cristalinidad en la interface, produciéndose el efecto reforzante [5].

Bibliografía

- [1] Malmierca, M. A., Gonzalez-jimenez, A., Marta, A., Brasero, J. Valentín, J. L. (2014). Nuevos avances en la caracterización de látex elastoméricos. *Revista de plásticos modernos*, 690, 15-20.
- [2] Beaudouin, E., Hospitalier, C., Nancy, U. De, Morvan in natural rubber latex hypersensitivity, 34, 321–330., R. (1994). Prospective study of risk factors
- [3] Yip, E., Cacioli, P. (2002). The manufacture of gloves from natural rubber latex. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 110, 3-14.
- [4] Rosales, C., Perera, R., Matos, M., Poirier, T., & Rojas, H. (2006). Nanocompuestos y mezclas de polímeros, 26, 3–19.
- [5] Bala, P., Samantaray, B. K., Srivastava, S. K., & Nando, G. B. (2004). Organomodified montmorillonite as filler in natural and synthetic

rubber. *Journal of Applied Polymer Science*, 92,
3583–3592.