

ANÁLISIS DEL EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DEL NEGRO HUMO Y CORTEZA DE SEMILLA DE CAUCHO COMO CARGA DE REFUERZO SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS ELÁSTICAS DE CAUCHO LÁTEX
ANALYSIS OF THE EFFECT OF THE CONCENTRATION OF BLACK SMOKE AND RUBBER SEED BARK AS REINFORCEMENT LOAD ON THE ELASTIC CHARACTERISTICS OF LATEX RUBBER.

Daniel Buitrago¹

Edwin Herrera²

RESUMEN

El presente proyecto de investigación evaluó el efecto de sustituir la proporción de negro de humo como carga de refuerzo por corteza de semilla de caucho en la obtención de caucho látex. Se realizaron análisis de sus propiedades elásticas a 3 probetas de caucho látex vulcanizado a diferentes porcentajes de carga. Con la ayuda de una máquina UNIVERSAL, GLX Xplorer, se pudo evidenciar que, dependiendo el porcentaje de carga agregada en el proceso, la elongación del caucho disminuye. Por lo tanto, para el proceso de vulcanizado con semilla de caucho, es posible reducir el porcentaje de carga hasta 54 veces sin que el caucho látex pierda sus propiedades de elongación.

Palabras claves: caucho látex, vulcanizado, negro de humo, semilla de caucho.

ABSTRACT

This research project evaluated the effect of replacing the proportion of carbon black as reinforcement load by rubber seed bark in the production of latex rubber; analysis of its elastic properties was carried out on 3 samples of vulcanized latex rubber. Different load percentages with the help of a UNIVERSAL machine, GLX Xplorer, it was possible to demonstrate that depending on the percentage of added load in the process, the elongation of the rubber will decrease, thus determining that for the vulcanizing process with rubber seed it is possible to reduce the percentage Load up to 54 times and latex rubber will not lose the elongation properties.

Keywords: Rubber latex, vulcanized, rubber seed, black smoke.

¹Estudiante de Ingeniería Agroindustrial de la Fundación Universitaria Agraria de Colombia. Semillero de Investigación en Ingeniería Agroindustrial – Dia.

²Estudiante de Ingeniería Agroindustrial de la Fundación Universitaria Agraria de Colombia. Semillero de Investigación en Ingeniería Agroindustrial – Dia.

INTRODUCCIÓN

El caucho natural es un polímero que se obtiene del árbol *Hevea brasiliensis* y el caucho látex es una materia prima que muchas industrias adquieren para producir más de 40 000 productos. A nivel mundial, en 2011 la producción de caucho látex a nivel mundial fue de 10,7 millones de toneladas y Tailandia fue el mayor productor. Así mismo, el consumo aumentó; China y Estados Unidos fueron los principales consumidores (García, Pedraza & Pinzón, 2013).

En América Latina, la mayor producción de caucho látex se encuentra en Brasil con 150.000 toneladas por año y con una demanda de 350.000 toneladas anuales (García, Pedraza & Pinzón, 2013). En Colombia, para el año 2012 hubo 38.000 hectáreas sembradas de *Hevea brasiliensis*, con una producción de 4.000 toneladas de caucho látex (García, Pedraza & Pinzón, 2013).

Esta agroindustria genera subproductos, como la madera y la semilla. La primera se utiliza en Tailandia y Malasia en la producción de muebles y productos derivados de la madera y corresponde alrededor del 80% de sus exportaciones. Por otro lado, de la semilla se han realizado estudios que han encontrado que se pueden utilizar como comida para animales o para el hombre e, incluso, como biocombustible (García, Pedraza, & Pinzón, 2013).

Ya que en Colombia la producción de caucho látex está en aumento, puesto que en los últimos 5 años ha producido \$22.500 millones en ventas brutas, y que las hectáreas sembradas también están en aumento, los subproductos que esta agroindustria desecha se pueden

aprovechar para obtener material vegetal en abundancia, para así cumplir con la demanda de caucho vulcanizado del país en propiedad de exportación, ya que Colombia tiene un porcentaje bajo en exportaciones de caucho prevulcanizado (legiscomex, 2018).

METODOLOGÍA

Materiales

Para la elaboración de las probetas de caucho látex vulcanizado, se dispuso de reactivos como azufre, ácido esteárico, urea y negro de humo disponibles en el laboratorio, así como de material vegetal como la semilla de caucho que se trajo de Samaná, Caldas. Se obtuvo de la finca Chiguagua, en la vereda 4 esquinas. Se usaron equipos como UNIVERSAL, GLX Xplorer y un horno de secado Advanced instruments.

Preparación de la materia prima

Para la vulcanización del caucho, se efectuó un acondicionamiento de la materia prima, al fraccionar la semilla de caucho para obtener así la testa. Posteriormente, este residuo se redujo de tamaño, por medio de un molino de martillo, y se tamizó para así obtener un tamaño de partícula fino y uniforme.

Proceso de vulcanización

Para este proceso se pesaron 30 g de caucho látex en un recipiente plástico. Se adicionaron 0,75 g de azufre, 0,6 g de ácido esteárico previamente macerado, 0,45 g de urea y 3 g de carga negro de humo, que representa el 10% de la carga en peso del

caucho látex y otra con 1,5 g de negro de humo correspondiente a un 5% del peso total del caucho látex. Finalmente, se adicionaron 0,6 g de óxido de zinc como catalizador de la reacción. Esta mezcla se depositó en moldes rectangulares de aproximadamente 20 cm de longitud, 1,5 cm de alto y 1 cm de ancho.

Las probetas se dejaron secar a temperatura ambiente por un tiempo aproximado de 24 horas. El procedimiento se repitió con 40 g de caucho látex y 4 g de semilla de caucho

como carga, lo que representa el 10% de carga en peso.

Pruebas de elasticidad

Las probetas obtenidas a partir del proceso de vulcanización de caucho látex se llevaron a la máquina UNIVERSAL, GLX Xplorer para el análisis de elasticidad. Allí, se recolectaron los datos de deformación, y con la ecuación del módulo de Young se determinó el índice de elasticidad para las diferentes muestras.

$$Y = \frac{F l \times L}{\Delta l X A}$$

Ecuación (1) Módulo de Young

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El equipo arrojó un total de 2000 datos de deformación por dos minutos, en los que se expuso el caucho a la prueba. Estos

datos se analizaron para calcular el índice de Young y así determinar la elasticidad. En la Figura 1, se puede observar una de las probetas de caucho obtenidas en este estudio.



Figura 1. Probeta de caucho con refuerzo de cascarilla de semilla de caucho.
Fuente: elaboración propia.

En Tabla I se presentan los resultados obtenidos después de las pruebas realizadas en el equipo de elasticidad; la

probeta con semilla de caucho arrojó datos de poca elongación y mayor resistencia.

Tabla I. Índice de Young según la carga utilizada en el proceso de vulcanización

Carga	Índice de Young (Gp)
5 % Negro de humo	0,01872
10 % Negro de humo	0,00482
10 % Semilla de caucho	0,26025

Fuente: elaboración propia.

En estudios previos (Posada, Jaramillo & García, 2014) en los que se evaluó el uso de negro de humo y alúmina como cargas reforzantes en mezclas de caucho natural, se pudo evidenciar que el incremento en la carga disminuye la elongación del caucho, lo cual contrasta con los datos obtenidos en laboratorio, que muestran una mayor resistencia a la deformación en la medida en que se incrementa el negro de humo. Adicionalmente, se puede observar que un porcentaje de 10 % de semilla de caucho incrementa cerca de 54 veces la resistencia a la elongación, comparado con la misma proporción de negro de humo.

CONCLUSIÓN

Se pudo evidenciar que la cascarilla de la semilla de caucho presenta un

potencial importante como refuerzo en la agroindustria del caucho. Por ello, es posible darle un valor agregado a este residuo que se desecha en los cultivos tradicionales.

REFERENCIAS

- García, I., Pedraza, A., & Pinzon, Y. (2013). *Modelo productivo para el cultivo del árbol de caucho natural en la Orinoquia*. CENICAUCHO-CORPOICA.
- Posada, J., Jaramillo, L., & García, L. (2014). *Estudio comparativo de negro de humo y aluminia como cargas reforzantes en mezclas de caucho natural*. Revista UIS ingenierías.