

## EVALUACIÓN DE LAS VARIEDADES DE LÁTEX DE CAUCHO NATURAL COLOMBIANO IAN 710, IAN 873 Y FX 3864

Natalia Zapata Gallego<sup>1\*</sup>, Mónica Álvarez Láinez<sup>2</sup>

1: Magister en Ingeniería, Grupo de Investigación en Ingeniería de Diseño-Universidad Eafit.  
Medellín, Colombia

2: Profesora, Grupo de Investigación en Ingeniería de Diseño-Universidad Eafit. Medellín,  
Colombia

\* E-mail: nzapata9@eafit.edu.co

### RESUMEN

Se evalúa látex de caucho natural -estabilizado- de las variedades clonales *IAN 710*, *IAN 873* y *FX 3864*, cultivadas en el Municipio de Tarazá- Vereda Santa Clara, Bajo Cauca Antioqueño, durante el estado fenológico de *floración* con el fin de identificar las diferencias que presenta cada clon en las propiedades físico-químicas del látex. A las muestras de cada variedad clonal, se les realizó una caracterización térmica, medición de la distribución de tamaño de las partículas, análisis morfológico y algunas propiedades físico-químicas. Se identificaron diferencias entre los clones debido al componente considerado no-caucho y en el tamaño de las partículas.

### 1. INTRODUCCIÓN

El látex es una dispersión coloidal de partículas de caucho en un suero acuoso, contiene diversas sustancias orgánicas e inorgánicas en solución y sus características pueden variar dependiendo del clon, clima, frecuencia de sangrado, además de otros factores [1].

En Colombia, las especies más propagadas han sido los clones RRIM 600, IAN 710, IAN 873 y FX 3864. En estudios realizados para el caucho natural colombiano, se encontró que sus características técnicas son dependientes de las variedades clonales de las cuales es extraído [2,3]. Para el látex también se espera el mismo comportamiento, según se ha registrado en estudios previos [4].

En este trabajo se caracteriza el látex de caucho natural de los clones IAN 710, IAN 873 y FX 3864; extraído de la región del Bajo Cauca antioqueño, Municipio de Tarazá - Vereda Santa Clara. Con el fin de establecer las diferencias debidas al tipo de clon, todo el material evaluado se obtuvo en el mismo estado fenológico, el de *floración*. Los resultados obtenidos permiten identificar que las partículas de caucho presentes en el látex son estructuralmente iguales, sin embargo se presentan diferencias en el contenido no-caucho, responsable de la estabilidad del sistema coloidal.

### 2. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

El material evaluado se obtuvo del sangrado de árboles de los clones FX 3864, IAN 710 e IAN 873. El látex fue estabilizado en campo con un preservante comercial que contenía amoníaco.

## 2.1 Métodos

### 2.2.1 Caracterización térmica

La temperatura de transición vítrea fue evaluada mediante un DSC Q200 de TA Instruments y la estabilidad térmica, eventos de descomposición y contenido de material inorgánico, fueron analizados en un TGA Q500 de TA Instruments.

### 2.2.2 Distribución de tamaño de partícula y morfología

Para la distribución de tamaño de partícula y la morfología se prepararon muestras al 10% de sólidos totales. La solución fue depositada por inmersión sobre placas de vidrio. Las medidas se hicieron usando un microscopio de fuerza atómica (AFM) SPM marca *Nanosurf* modelo *Easyscan2* y para el análisis de imagen se usó el programa *Image J 1.48v*.

### 2.2.3 Evaluación de propiedades físico-químicas

De acuerdo a las recomendaciones de la norma ASTM D1076 [5], se midió el contenido de sólidos totales y el contenido de caucho seco.

Para medir el contenido de sólidos totales, se partió de  $2,5 \pm 0,1$  g de látex. Las muestras se secaron a  $100,0 \pm 5,0$  °C por dos horas. Esta propiedad se midió empleando la ecuación (1).

$$\text{Sólidos Totales (\%)} = \frac{\text{Masa de la muestra seca}}{\text{Masa del látex}} \times 100 \quad (1)$$

Para medir el contenido de caucho seco, se tomaron  $10,0 \pm 0,1$  g de una solución de látex al 25,0% de sólidos totales, se agregó ácido acético al 2,0% y luego de media hora, se esperó la formación de un coágulo que se laminó hasta un espesor inferior a 1 mm. Las muestras fueron lavadas con abundante agua. Las láminas se secaron a una temperatura de 60,0 °C por 16 horas. Para la determinación del contenido de caucho seco, se empleó la ecuación (2).

$$\text{Contenido de caucho seco (\%)} = \frac{\text{Masa del coágulo seco}}{\text{Masa del látex}} \times 100 \quad (2)$$

Finalmente, para medir la densidad y pH, se usó un picnómetro calibrado de 50,0 ml y un pH-metro de marca Oakton PC 700, respectivamente.

## 3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

### 3.1 Caracterización térmica

En la Figura 1 se muestra que no hay diferencias entre los tres clones, según los valores de T<sub>g</sub>. Estos valores son próximos a -59,0 °C, el cual corresponde al valor teórico para el caucho natural seco [6].

En la Figura 2, las dos primeras pérdidas corresponden a la descomposición de ácidos grasos volátiles (VFA), proteínas (T<sub>1</sub>), agente estabilizante y agua (T<sub>2</sub>) [4]. La mayor estabilidad térmica de los VFA, proteínas y caucho la presenta el FX 3864, mientras que el IAN 873 tiene la menor estabilidad. De igual manera, el contenido de residuo orgánico del FX3864, es el doble al que presentan el IAN 873. La pérdida principal alrededor de 300 °C y 450 °C (T<sub>3</sub>), corresponde a la degradación del poliisopreno, con una mayor estabilidad y pérdida de masa para el FX 3864, seguida del IAN 710 y el IAN 873. Lo expuesto anteriormente, se encuentra directamente relacionado con el contenido de caucho -poliisopreno- presente en cada muestra. En la tercera descomposición (T<sub>3</sub>), se presentan dos hombros que corresponden a dos desvolatilizaciones

(formación de radicales de caucho) diferentes. En la desvolatilización primaria (flecha en la Figura 2), se da una despolimerización -comportamiento de monómeros volátiles y/o dímeros para la posterior formación de un producto condensado intermedio- exclusiva de esta zona [7].

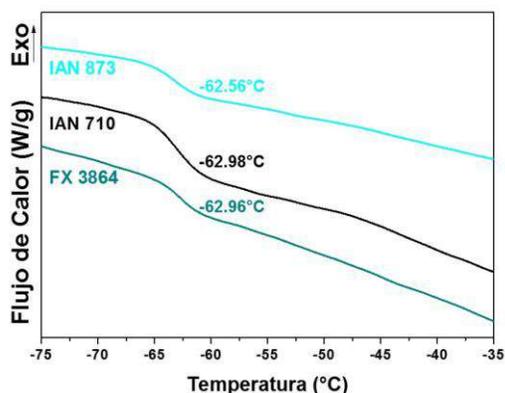


Figura 1. Tg de las muestras evaluadas.

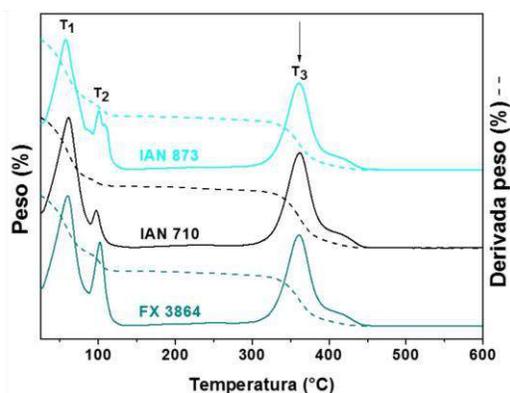


Figura 2. Termogravimetría de las muestras evaluadas.

### 3.2 Distribución de tamaño de partícula

En la Figura 3 se presentan las imágenes de la topografía de los clones. Se observa que los mayores tamaños de partícula los presenta el IAN 710, y que la morfología de las partículas para todas las muestras es esférica y en forma de pera.

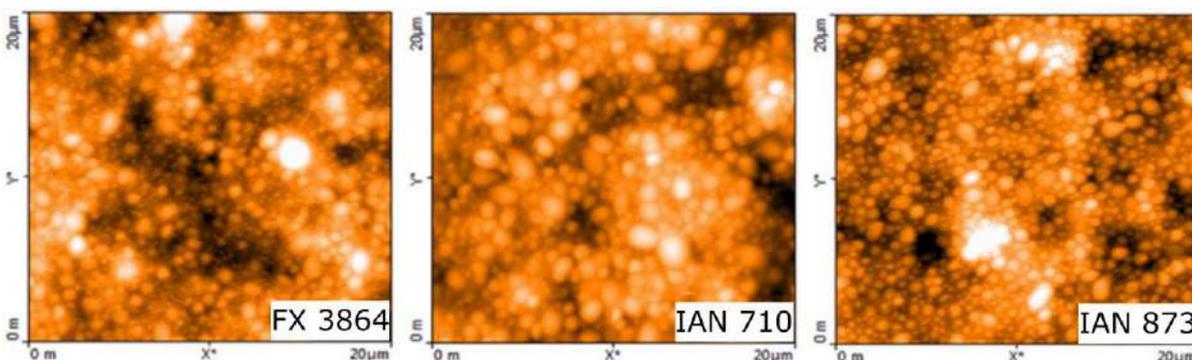


Figura 3. Morfología de las partículas de látex. Modo topográfico en AFM

Los análisis mediante AFM, presentan una distribución bimodal para el IAN 710, para los demás clones se presentan distribuciones monomodales. Las distribuciones de los tamaños de partícula para el FX 3864 presentan máximos en 47,0 nm y 710,4 nm, para el IAN 873 en 43,0 nm y 973,8 nm y para el IAN 710 en 87,4 nm y 2,1 µm.

### 3.3 Evaluación de propiedades físico-químicas

En la Figura 4 se observa que el IAN 873 es el que presenta mayor densidad y el IAN 710 es el más ligero, pues a menor contenido de caucho, se tienen menos partículas livianas y un mayor aporte del suero, y como resultado una mayor densidad. El IAN 710, presenta mayores valores de pH, asociados a los tamaños de partícula, dado que para un mayor volumen de las partículas de caucho, es necesaria una mayor cantidad del par  $\text{NH}_2 - \text{COO}^-$ , para neutralizar las cargas

superficiales y lograr la estabilidad coloidal. La variedad clonal parece estar relacionada con el contenido de caucho -poliisopreno- y componentes no-caucho presentes, y se podría llegar a establecer una relación entre estas dos propiedades.

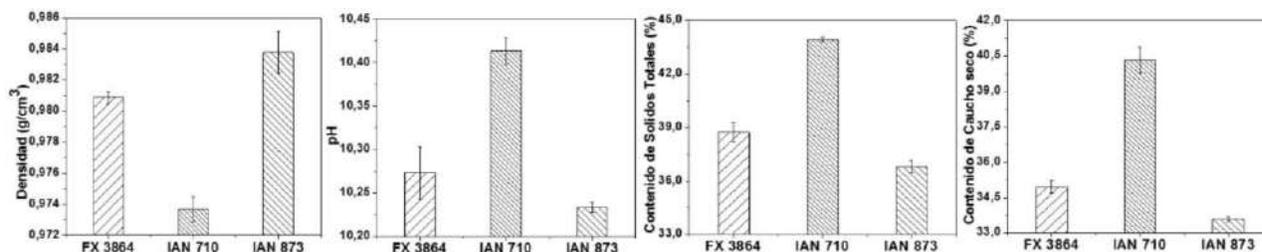


Figura 4. Análisis fisicoquímico usando la norma técnica ASTM D1076.

#### 4. CONCLUSIONES

En todas las pruebas empleadas para la caracterización de látex de caucho natural de las tres variedades clonales de estudio, se presentan diferencias entre los clones. Sin embargo, el análisis térmico indica que la Tg no está siendo afectada por los componentes no-caucho presentes en cada variedad clonal y que el componente caucho es el mismo.

Mediante AFM, se pudo identificar que el IAN 710, presenta tamaños superiores, seguidos del IAN 873 y FX 3864.

Para los tres clones, el contenido de sólidos totales y el contenido de caucho seco, presentan diferencias significativas. Éstas pueden estar relacionadas con el contenido de componentes caucho -poliisopreno- y no-caucho, característicos para cada clon.

#### 5. REFERENCIAS

- [1] Sridee, J, *Rheological Properties of Natural Rubber Latex*, M.Sc, Suranaree University of Technology. Academic, Thailand, 2006.
- [2] Urrego, W., Álvarez-Láinez M., *Efecto del Sistema de Vulcanización en la Cinética de Reacción y en las Propiedades Físico-Químicas de un Caucho Natural Colombiano*, M.Sc, Universidad EAFIT, Medellín-Colombia, 2014.
- [3] Velásquez, S., Giraldo, D., *Características Fisicoquímicas, la Procesabilidad y las Propiedades Mecánicas del Caucho Natural Obtenido de Tres Variedades Clonales de Hevea Brasiliensis Cultivadas en la Vereda Santa Clara en Tarazá, Antioquia*”, M.Sc, Universidad de Antioquia, Medellín-Colombia, 2012.
- [4] Cáceres, A., Maradei, M., *Estudio de la Caracterización Fisicoquímica de Látex Natural Proveniente de Hevea Brasiliensis por Medio de Termogravimetría*, Trabajo de investigación de pregrado, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga-Colombia, 2011.
- [5] ASTM D1076-15, “Standard Specification for Rubber-Concentrated, Ammonia Preserved, Creamed, and Centrifuged Natural Latex” 2015.
- [6] Urrego, W., Álvarez-Láinez, M., “Relación entre el calor de vulcanización y la densidad de entrecruzamiento de mezclas reforzadas de caucho natural colombiano y caucho estireno butadieno (NR-SBR)”. *Revista Colombiana de Materiales*, no. 5, pp. 28-34. 2014.
- [7] Danon. B., Villiers A. and Görgens, J. "Elucidation of the different devolatilisation zones of tyre rubber pyrolysis using TGA-MS." *Thermochimica*, Vol 614, pp. 59-61, 2015.