

APLICACIÓN DEL DISEÑO ESTADÍSTICO DE EXPERIMENTOS A LA PUESTA A PUNTO Y ADECUACIÓN DEL PROCESO DE DESCERDADO DE FIBRA DE LLAMA

Carfagnini, M.⁽ⁱ⁾, Takashima, C.⁽ⁱ⁾, Di Mauro, S.⁽ⁱ⁾, Saralegui, S.⁽ⁱ⁾, Szombach, J.⁽ⁱⁱ⁾, Riú F.⁽ⁱⁱ⁾, Tribiño, G.⁽ⁱⁱ⁾, Pacheco, R.⁽ⁱⁱⁱ⁾
⁽ⁱ⁾ INTI Textiles, ⁽ⁱⁱ⁾ INTI Mecánica, ⁽ⁱⁱⁱ⁾ UTN - Departamento de Ingeniería Textil
marcarfa@inti.gov.ar

OBJETIVO

Evaluar el efecto de los atributos de la fibra de llama sucia en la eficiencia de los parámetros del proceso de descerchado de fibra de llama mediante la aplicación del diseño estadístico de experimentos.

DESCRIPCIÓN

Este trabajo se encuadra dentro de las actividades planificadas en el Proyecto titulado "Desarrollo tecnológico de procesos y productos innovadores para la cadena de valor de Camélidos" financiado por el Fondo Sectorial Argentino (FONARSEC).

El descerchado es una operación manual o mecánica específica para fibras provenientes de especies doble capa (llama, vicuña, guanaco, cashmere (cabra de origen asiático)) que consiste en separar las fibras denominadas "down" (con mayor valor textil) de aquellas "cerdas" o "pelos" de mayor longitud y grosor, y de menor valor.

Las empresas especializadas en fibras exóticas y de menor escala de producción (vicuña, guanaco, llama), principalmente de firmas italianas, desarrollan maquinaria para uso privado y en secreto industrial. Por nivel de volumen, la tecnología de descerchado ha alcanzado su máximo desarrollo para la fibra de cashmere, de la que se procesan 10.000 toneladas al año principalmente en los países asiáticos. En muchos casos, esta tecnología específica para cashmere se utiliza con una adaptación y calibración especial para procesar otro tipo de fibras.

Perú, en cambio, utiliza el descerchado manual, de baja productividad, debido a la concentración de mano de obra de bajo costo, aunque está considerado como tarea insalubre o realizada en condiciones laborales precarias.

Vale mencionar que en nuestro país existen distintos desarrollos privados dedicados al descerchado de fibras especiales, incluyendo un grupo de investigación, conformado por la Fundación Hábitat y la Universidad Católica de Córdoba, que desarrolló una máquina nueva.

En relación a todos los métodos de descerchado mencionados, se recalca que no existen datos certeros acerca de su efectividad, ya que

ningún organismo tercero independiente ha podido controlar estos procesos, por lo que la información disponible no permite predecir parámetros de proceso a partir de las mediciones de las características de calidad de fibra de llama en sucio.

Metodología

La metodología aplicada se basó en los principios rectores del Diseño Estadístico de Experimentos. De esta manera se identificaron primeramente las variables que influyen en la eficiencia del proceso de descerchado.

De todo el universo de causa-efecto analizado se agruparon variables relacionadas con el proceso textil: es decir atributos tales como la calidad de fibra, contenido de impurezas, resistencia de fibras en proceso; y variables relacionadas con el funcionamiento mecánico de la maquinaria: distancias entre encartamientos y velocidades de rodillos.

Figura 1: esquema de etapas de la experiencia



Se realizaron pruebas en la descerdadora siguiendo un esquema de etapas de experimentación (Figura 1) a partir de muestras de fibra de llama de calidad homogénea, variando las proporciones de ensimaje (auxiliar textil que confiere lubricación y humedad para evitar roturas) y parámetros de máquina.

El diseño de las pruebas se enfocó en:

- estudiar el proceso de descerchado de forma diferenciada por calidad (a diferencia de experiencias anteriores en donde se ensayaron muestras demasiado heterogéneas –“fibra al barrer”- de las que se obtuvieron valores con alto coeficiente de variación) en relación a: rinde del proceso, aplicación de ensimaje, tratamiento previo (clasificado, apertura, mezcla, lavado), cambios de la máquina;
- estudiar los distintos parámetros que influyen en el proceso y detectar los aspectos claves para mejorar el proceso para fibra de llama.

RESULTADOS

A continuación se presentan los esquemas de pruebas (Figura 2) que combinan calidad de fibra (primera e intermedia), contenido de impurezas (sucio y lavado), resistencia a la rotura (ensimaje de concentración A y ensimaje de concentración B), y condiciones de máquina que combinan distancias de encartamientos con velocidades de distintos rodillos de separación. Las pruebas se realizaron en la máquina descerdadora obtenida a través del Proyecto FONARSEC por una de las empresas integrantes de su consorcio, emplazada y en operación en la ciudad de Santa María en la provincia de Catamarca.

		1° calidad					
		Sucio			Lavado		
<i>Ensimaje A</i>	CM 0	CM 5	CM 0	CM 1	CM 2	CM 4	
<i>Ensimaje B</i>	CM 0	CM 1	CM 2	CM 0	CM 1	CM 2	

		Calidad intermedia					
		Sucio	Lavado				
<i>Ensimaje A</i>	CM 0	CM 0	CM 1	CM 2	CM 5		
<i>Ensimaje B</i>	CM 0	CM 0	CM 1	CM 2	CM 3	CM 4	

Figura 2: Resumen de esquema de pruebas (donde CM: Configuración de Máquina)

De la combinación utilizada en esta prueba se obtuvieron un total de 23 muestras de fibra de llama descerdada para ser evaluada según los protocolos de ensayos de caracterización del laboratorio de INTI Textiles.

CONCLUSIONES

La prueba experimental realizada en máquina permitirá apoyar de manera empírica el análisis teórico de variables de influencia en la eficiencia del descerchado. Con ello se podrá lograr la definición óptima del diseño experimental que asegure el menor número de ensayos a realizar. Los resultados de los mismos permitirán correlacionar el grado de heterogeneidad de la fibra en estado sucio, con el comportamiento de la misma en los procesos textiles.

Una vez obtenidos todos los valores de las mediciones en laboratorio de las muestras resultantes (diámetro de fibra (finura), porcentaje de fibras descerdadas, rendimientos de máquina, longitud de fibra, grado de ensimaje, etc.) se podrán correlacionar estas variables con los atributos ya conocidos de la fibra de llama en sucio.

Estos resultados tendrán aplicación para la definición de la estrategia experimental y su adecuado tratamiento estadístico de datos. Con ello se espera garantizar la confiabilidad de las conclusiones que se obtengan en el futuro para aplicar al mejoramiento de los procesos de clasificación, manejo en producción primaria, procesamiento y ajuste de parámetros de máquina. Y en consecuencia, se espera un favorable impacto en la calidad del producto textil final de fibra de llama.