

# AVANCES EN EL ESTUDIO DEL DESCERDADO DE FIBRA DE LLAMA

M. Carfagnini, C. Takashima, S. Di Mauro, S. Saralegui, N. Jater, J. Szombach, G. Tribiño, F. Riu, A. Simoncelli, C. Regente Pacheco y P. Marino  
**INTI Textiles, INTI Mecánica, Depto de Ing. Textil de la UTN Buenos Aires**  
 marcarfa@inti.gob.ar

## Introducción

El desarrollo de la cadena de valor de la fibra de llama se ve afectado, entre otros factores, por ciertas características de la materia prima que dificultan su procesamiento de modo de conseguir productos de alto valor textil.

La principal dificultad de la fibra de llama se debe a la presencia de fibras gruesas que generan bajo confort del producto textil, principalmente al contacto con la piel del usuario. Esta característica, compartida con otras fibras de origen animal, podría modificarse a partir del proceso de *descerdado*, que separa y elimina las fibras gruesas. Las máquinas de descerdado disponibles en el mercado son generalmente para fibra de cashmere y no se registran, o no se encuentran disponibles, avances tecnológicos específicos para fibra de llama.

En el marco del Proyecto FONARSEC Agroindustria Camélidos, INTI Textiles junto a INTI Mecánica y docentes de la UTN realizaron una serie de pruebas experimentales utilizando una máquina de descerdado que pertenece a la empresa que integra el consorcio del proyecto.

## Objetivo

Determinar los parámetros más relevantes del proceso de descerdado de la fibra de llama con el fin de fortalecer una base de conocimiento que permita calibrar o rediseñar una máquina disponible o desarrollar una nueva tecnología.

## Descripción

Para las pruebas se utilizaron lotes de producción de fibra de llama comercializada “al barrer” (sin distinción de calidad) en la provincia de Catamarca, elegidos aleatoriamente dentro de las disponibilidades que dispuso la empresa.

### Preparación de muestras

Para las pruebas de la primera etapa, la fibra de llama fue clasificada mediante el método tacto-visual en 3 categorías: primera calidad, calidad intermedia y calidad inferior (esta última no fue utilizada para las pruebas), mientras que en la etapa 2 las muestras solo fueron “acondicionadas” retirando las partes de pedacería y fibra de baja calidad del vellón.

La fibra fue abierta, mezclada y lavada, todos estos procesos realizados en la planta de la empresa con los métodos y máquinas

disponibles. Sobre las muestras secas se aplicaron auxiliares químicos (lubricante y anti estático de la marca Zschimmer & Schwarz) y luego se dejaron reposar por 12 horas.

Para cada prueba y réplica se utilizó una muestra de 1,5 kg.

### Métodos

En una primera etapa en el año 2015, se realizaron una serie de pruebas siguiendo un diseño de experimentos factorial 2<sup>4</sup>, con 3 réplicas, según los detalles de la Tabla 1.

Factores	Niveles
(a) clasificación de fibra	(1) Primera calidad (2) Calidad intermedia
(b) preparación previa	(1) Apertura y lavado (fibra lavada) (2) Apertura (fibra sucia)
(c) aplicación de auxiliares	(1) 0.50% antiestático, 1.00% lubricante, 8.00% agua <sup>1</sup> (2) 0.25% antiestático, 0.50% lubricante, 4.00% agua <sup>1</sup>
(c) tasa de producción	(1) 9 kg/h (2) 3 kg/h

<sup>1</sup>Expresado como como %/g de material seco.

**Tabla 1: Factores y niveles del diseño de experimentos de la etapa 1.**

Una vez analizados los resultados, en el 2016 se realizó otra etapa de pruebas, dejando fijas las variables: tasa de producción (3 kg/h), cantidad de auxiliares (0.5% antiestático, 1.0% lubricante y 8% agua), preparación de apertura y lavado; y el acondicionamiento de los lotes a cargo de la empresa.

Las pruebas se realizaron de acuerdo a un diseño factorial 2<sup>2</sup> con 2 réplicas. Se testearon 2 lotes de fibra bajo 4 condiciones de máquina basadas en distintas combinaciones de velocidades disponibles de manejar con el tablero de control, establecidas a partir de un análisis cinemático y dinámico basado en algunas pruebas preliminares.

Las variables respuestas estudiadas fueron *finura* (diámetro medio) y *longitud* (Altura y Barba). Los resultados fueron analizados con el Análisis de la Variancia (ANOVA) utilizando el software estadístico Minitab, versión 15.

### Máquina de descerdado

Se utilizó una máquina de descerdado para fibra de cashmere instalada en la planta de la empresa Textil Los Andes en Catamarca, cuyo esquema se puede observar la Figura 1.

Las velocidades de los rodillos con los ajustes de fábrica corresponden a la "Condición 0", utilizadas en ambas etapas de pruebas, detalladas en la Tabla 2 junto a las Condiciones 1, 2 y 3 usadas en las pruebas de la etapa 2.

Cilindro	$\Delta$ 2-3	$\Delta$ 3-4	$\Delta$ 4-2	$\Delta$ 3-6	$\Delta$ 6-5
Cond. 0	-335	206	-326	276	-167
Cond. 1	-335	222	-310	276	-167
Cond. 2	-319	222	-326	292	-167
Cond. 3	-319	238	-310	292	-167

Tabla 2: Velocidades relativas entre cilindros en m/min

En cada prueba se extrajo una muestra de 300 g de la entrada, la salida y el descarte, que fueron preparadas en una planta piloto (basado en la norma NZS 8719) y luego ensayadas en el laboratorio de INTI Textiles con equipos OFDA 100 y Almeter según normas IWTO.

## Resultados

En el caso de la etapa 1, al aplicar el ANOVA sobre cada variable respuesta, pudo observarse que sólo en el caso de la *finura*, el ajuste del modelo es correcto, no ocurriendo lo mismo con la variable *longitud*.

En la Fig. 2 se presenta el Diagrama de Pareto de los efectos estandarizados de los factores de variación obtenidos con el análisis, donde se puede observar cuáles de estos efectos son significativos ( $p < 0.05$ ).

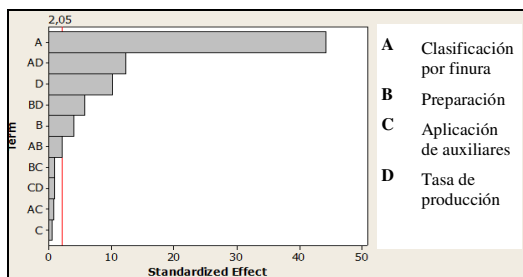


Figura 2: Diagrama de Pareto de los efectos de los factores de variación estudiados sobre la variable respuesta diámetro medio de la fibra

Los resultados de la etapa 2, en los cuales el diámetro medio de las muestras descerdadas no descendió respecto a las muestras iniciales, no permiten visualizar una influencia significativa de ninguna de las condiciones de máquina estudiadas.

Sin embargo, mediante un análisis de distribución de finura por grupos de longitud, se pudo obtener que el Lote B con alto valor de

Coefficiente de Variación inicial, logró una mayor efectividad en el descerdado que el Lote A para todas las condiciones de máquina.

Los valores de longitud obtenidos antes y luego del descerdado de todas las pruebas permiten intuir que el proceso genera roturas de fibras aunque no se identificaron parámetros del proceso que influyan sobre este efecto.

## Conclusiones

Los resultados indican que la clasificación de la fibra previa al descerdado es importante para obtener variaciones en los valores de finura, de modo que aquellos lotes con mayor diámetro promedio y mayor CV lograrán modificar más notoriamente sus características de finura.

Por otro lado, el cambio de velocidades en los rodillos de la máquina no provoca alteraciones significativas en los resultados.

De la experiencia de este trabajo y a partir del aporte de otros resultados de investigación, se han identificado distintas características de la fibra de llama comercializada en nuestro país que dificultan el propósito del descerdado, tales como: (1) alta heterogeneidad en finura y longitud y (2) baja diferenciación o difuso umbral entre fibras objetables y no objetables.

Dichas características exceden al componente tecnológico del proceso o de la máquina y exigen una importante mejora de la actividad primaria, como así también, un fuerte replanteo de la industria en pos de diferenciar lotes de producción para los cuales el descerdado será conveniente y otros para los que no, como así también, diseñar productos textiles u otro tipo de aplicaciones que se adapten a las características de la materia prima disponible.

Las conclusiones obtenidas en este trabajo, sumado al relevamiento de la ingeniería y modelo 3D de la máquina, permitieron fortalecer las capacidades del INTI para asesorar a usuarios que requieran del proceso de descerdado. Respecto al desarrollo de una tecnología de descerdado específica para fibra de llama, el largo de mecha y finura superior al tipo de fibra para el cual fueron diseñadas las máquinas de descerdado, generalmente el cashmere, exige la necesidad de rediseñar una máquina con rodillos de mayores dimensiones y guarniciones indicadas para los rangos de finuras de estas fibras.

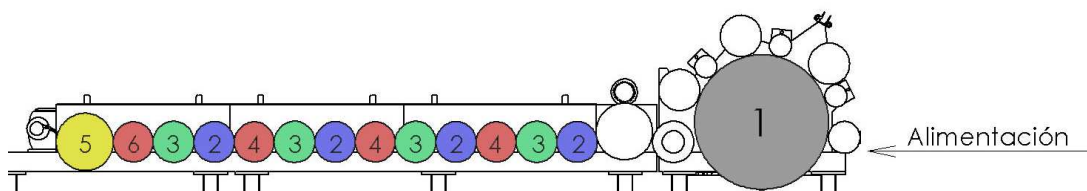


Figura 1: Esquema de la máquina de descerdado