



## Desarrollo de la Rueda a Pedal

Biagetti, D.<sup>(1)</sup>; Rueda, L.<sup>(1)</sup>; Melaragno, M.<sup>(1)</sup>; Araque, V.<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>INTI-Programa de Extensión-Sub Programa Cadenas de Valor Artesanal

### Introducción

En el contexto del desarrollo de una cadena de valor de textiles artesanales en el noroeste de la Prov. de Córdoba<sup>[1]</sup> se identificó un bien de uso crítico aplicado a la hilatura manual, la rueda a pedal. En términos generales ciertos problemas funcionales y de diseño de las ruedas en uso se manifestaban en un limitado control sobre las variables de hilatura, inadecuados niveles de productividad influidos por deficiencias mecánicas y ruido ambiental excesivo. En consecuencia y luego de verificar la ausencia de convenientes soluciones se optó por diseñar una rueda a partir de los modelos más utilizados.

En la hipótesis de trabajo se planteó que el mejoramiento de la rueda impactaría favorablemente en el aumento de la competitividad de la hilatura manual permitiendo un mayor desarrollo y alcance de la destreza manual aplicada y un aumento sustancial de los niveles de productividad.

El objetivo entonces consistió en mejorar el diseño de una rueda común adecuándola a las condiciones de hilatura y producción de hilos específicos del sistema en cuestión.

### Metodología / Descripción Experimental

La metodología general que guió el desarrollo fue la investigación-acción participativa<sup>[2]</sup> e ingeniería inversa.

La etapa de ingeniería inversa se inicia con un reconocimiento de las ruedas en uso en la región y de todas las disponibles, incluyendo una indagación sobre modelos históricos, técnicas de hilatura vinculadas a cada versión y contexto socio cultural de la actividad.

De tal acción se desprende que existen muchos tipos de ruedas con diversidad de variantes (ver Fig. 1, 2 y 3).

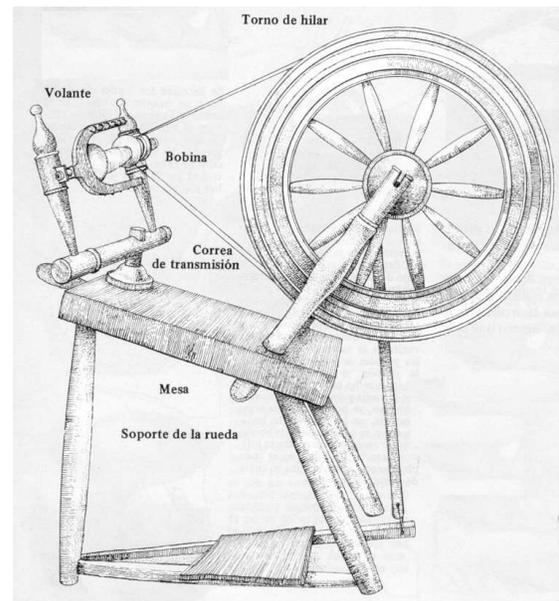


Fig. 1. Rueda clásica europea.

Algunas variantes han sido influidas por condicionantes culturales (como los tornos de hilar de la India), pero para nuestro caso las ruedas introducidas desde centro Europa fueron principalmente condicionadas en su diseño local por los siguientes factores:

- Fibra a hilar (corta, larga, continua).
- Tipo de hilo a producir (grosor, regularidad, torsión, un cabo, dos cabos).
- Gramos de hilo continuo pretendido.
- Posición de trabajo.
- Velocidad de producción.
- Materiales de construcción y acceso a tecnología.
- Costo.

Estas condiciones han impactado en el tamaño de los carretes, en el diámetros de la rueda principal y en su masa, en la simplificación mecánica, en el ( la elección de ) uso de madera, en la forma y posición de los pedales, y en la posición de trabajo entre otras cosas. Ejemplo: (ver Fig. 2 y 3).



Fig. 2. Rueda de hilatura transversal con carrete chico y sin freno.

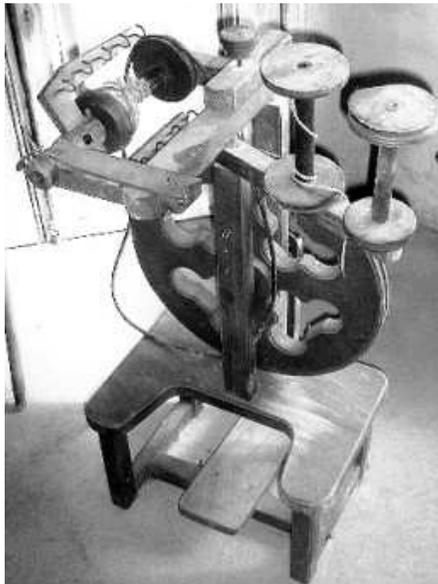


Fig. 3. Rueda de hilatura frontal con carrete chico y freno.

Entonces concluimos en que no había un modelo de rueda de aplicación universal y además su diseño era fuertemente dependiente del tipo de hilo a producir (fibra, grosores, torsiones y aplicaciones).

La cadena de valor produce principalmente hilos en variantes "fantasía" de uno y dos cabos en lana

de hasta 600 gramos por madeja. Esto implica mucho control en las variables de hilatura (grosor, torsión y regularidad). A esto se añade que la producción se realiza en el ambiente doméstico (el ruido es un factor de diseño relevante) y en cierto sentido el producto debía ser competitivo con la oferta industrial (la productividad es otro factor relevante).

En la etapa de investigación acción participativa se especificaron los ejes de intervención para lograr un diseño superador puntualizados de la siguiente forma:

—Aumentar la capacidad de carga del carrete para obtener madejas de hilo continuo de hasta 600g de lana.

—Hilar frontalmente.

—Disminuir los ruidos funcionales.

—Mejorar las transmisiones de movimiento y disminuir los rozamientos.

—Reducir los cambios de trayectoria del hilo para aligerar su tránsito.

—Disminuir la agresión sobre fibra/hilo en su tránsito hacia el carrete.

—Disponer de variantes de velocidad para que se ajuste a diversas técnicas de hilatura.

—Aumentar el control en la torsión y las velocidades.

—Utilizar materiales para su construcción que armonicen con el ambiente artesanal.

—Reducir las complicaciones de mantenimiento y la reparación.

—Facilitar el tránsito doméstico de la rueda sin asistencia externa al usuario.

—Proveer de un acceso cómodo al pedal y posibilitar el pedaleo con dos pies.

Estas condiciones de diseño se concretaron en las siguientes modificaciones:

—Aumentamos la capacidad de carga del carrete hasta 600 g de lana.

—Incorporamos tacos de goma como apoyo para absorber irregularidades del piso, vibraciones y ruidos.

—Mejoramos las transmisiones mediante rótulas (ver Fig. 6).

—Incorporamos bujes de nylon en todos los ejes.

—Disminuimos los cambios de trayectoria del hilo a tres sobre un mismo plano y dejamos un solo brazo de carga de carrete con una guía móvil del hilo ajustable con el propósito de disminuir la masa en movimiento (ver Fig. 4).

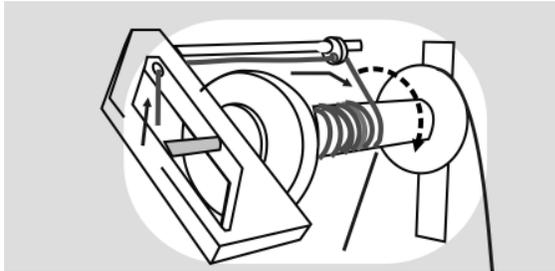


Fig. 4. Cambios de trayectoria del hilo en cabezal de hilatura.

—Hicimos ingresar la fibra/hilo por una boquilla de nylon que minimiza la agresión en el tránsito hacia el carrete (ver Fig. 5)

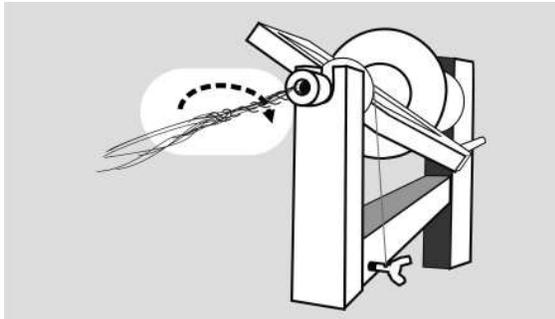


Fig 5. Ingreso de la fibra por la boquilla.

—Obtuvimos dos opciones de relación de velocidad mediante el giro del carrete (ver Fig. 6).

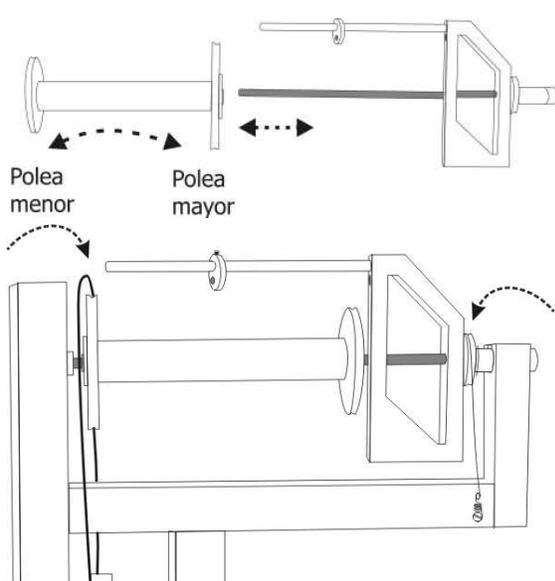


Fig. 6. Giro del carrete y posición de funcionamiento.

—Agregamos un variador de potencia con tres posiciones (ver Fig. 7).

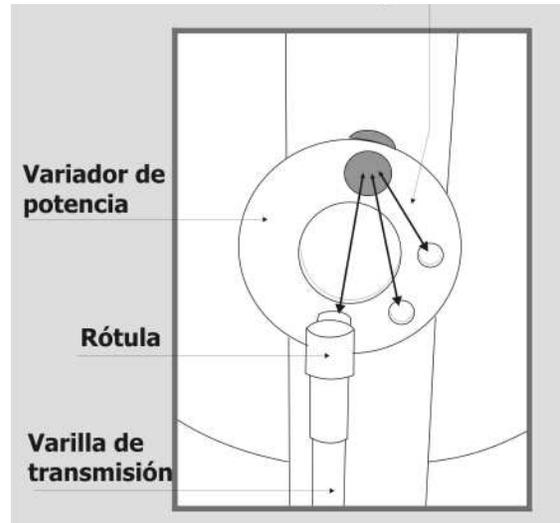


Fig 7. Variador de potencia y rótula sobre la trasmisión del pedal.

—Ampliamos el acceso al pedal y su superficie para poder pedalear con ambos pies.

—Mejoramos la regulación de la torsión a través de un freno por rozamiento que se ajusta con una clavija (ver Fig. 8).

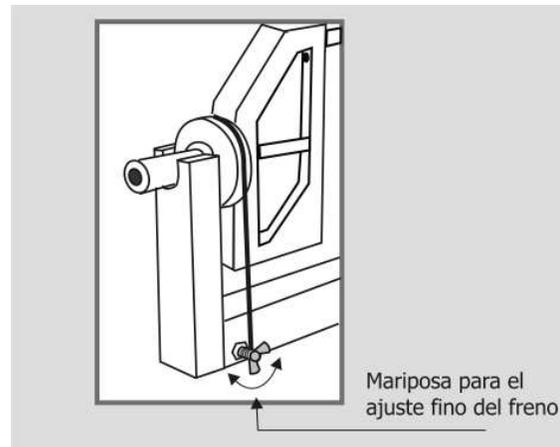


Fig. 8. Regulación de la torsión.

—Disminuimos la complejidad del mantenimiento correctivo y preventivo mediante un ensamblado sencillo con piezas de fácil reposición.

—Facilitamos la puesta en funcionamiento y el mantenimiento con un manual de uso y mantenimiento diseñado especialmente.

—Pusimos nombre a cada parte y pieza con el propósito de establecer un código de comunicación unívoco.

—Construimos la rueda en maderas duras con un peso total que no supera los 12 kg.

Todas estas modificaciones, muchas de las cuales son innovaciones y cambios de paradigma (como el cabezal con brazo único de carga de carrete y

guía de hilo al carrete, el variador de potencia, o el carrete con dos posiciones que permite dos posibilidades de velocidad), se integraron en el modelo final que se muestra en la Fig. 9.

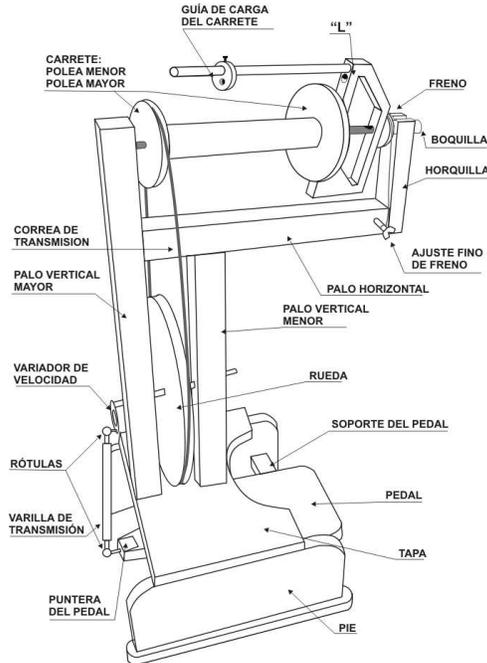


Fig. 9. Diseño final las modificaciones incorporadas.

**Resultados**

Como resultado obtuvimos una rueca ágil, versátil, silenciosa, con elevado grado de control de las variables de hilatura, de fácil mantenimiento y reparación, muy adecuada para la producción profesional de hilos de tipo fantasía y con niveles de productividad satisfactorios.

Respecto de la producción de hilos fantasía esta rueca permitió el desarrollo de variantes más complejas y singulares para mercados metas de mayor exigencia y grado de profesionalismo (ver Fig. 10).

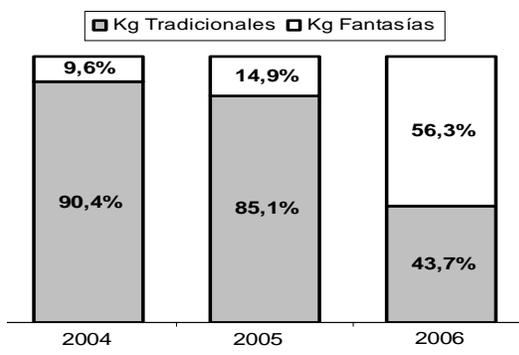


Fig. 10. Evolución de la canalización de hilos fantasía.

En consecuencia se accedió a nuevos nichos de mercado impactando en un aumento de la

competitividad y rentabilidad del sistema (ver Fig. 11).

**Participación de Kg totales canalizados por año**

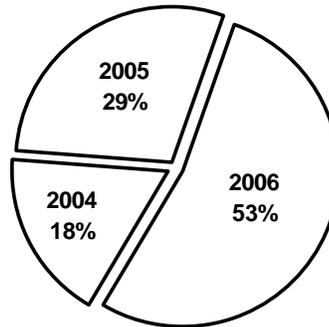


Fig. 11. Participación anual de la canalización total de hilos.

**Conclusiones**

Por un lado verificamos el cumplimiento de las hipótesis de trabajo pero particularmente una de ellas, que consistía en que una rueca de estas características permitiría un mayor desarrollo y alcance de la destreza manual aplicada, fue superada.

A partir de las mejoras de la capacidad de control de las variables de la hilatura se modificaron los límites al diseño de hilos. Esto también permitió el aumento progresivo de la velocidad de trabajo que sumado a las habilidades desarrolladas por medio de los nuevos diseños de hilo, nos llevó a concluir que:

—La productividad de la hilatura manual y la singularidad de los hilos son directa y fuertemente dependientes del grado de especialización de la rueca.

Por otro lado la disminución de ruidos permitió conciliar la hilatura con la vida doméstica ampliando las posibilidades de horarios, ocasiones y espacios para hacerlo.

**Referencias**

[1] Pujol A., Biagetti D., y otros, "Cadena de valor de artesanos textiles en la provincia de Córdoba. Procesos de innovación tecnológica en una fábrica a cielo abierto". Facultad de Psicología, Universidad Nacional de Córdoba, 2005.  
 [2] Kimber D. y Gow L. Notas tomadas de "Action research as a form of staff development in Higher Education". Kluwer Academic Press Publisher. 2-297-310. Netherlands. 1992. Traducción Lafourcade P. Edición SDI.

Para mayor información contactarse con:  
 Daniel R. Biagetti – [biagetti@inti.gov.ar](mailto:biagetti@inti.gov.ar)