

# La producción de papel de lana<sup>1</sup> como aporte sustentable a las artes y al diseño

## *The Production of Woolen Paper as a Sustainable Contribution to the Arts and Design*

Mariana Accornero\*

Paula González\*\*

Mario Marchese\*\*\*

**Resumen:** Ante la puesta en marcha del molino de papel artesanal con fibras naturales en la Universidad Provincial de Córdoba, abordamos un proyecto de investigación en artes en el que nos propusimos hacer experiencias artísticas con el papel de lana producido por Héctor Rodríguez en dicho molino. En este artículo mostramos el proceso de elaboración artesanal de papel de lana, y algunas experiencias artísticas realizadas como grabado, pintura, sublimación y bordado.

Los resultados demostraron la aptitud de este papel para trabajos artísticos de distinta índole: se pudo constatar su alto nivel de absorción, flexibilidad, resistencia mecánica, resistencia al plegado y capacidad de memoria, ya que se obtuvieron muy buenos resultados en acuarela, gofrado, modelado, bordado y accesorios indumentarios tales como joyería en papel, apliques y fieltro. También se constató que, con un tratamiento previo de impregnación con polímeros, soporta la sublimación con termo-estampadora, y se obtuvieron muy buenas impresiones.

Además de su versatilidad, este papel es un recurso amigable con el ambiente, pues requiere escasa utilización de agua y no utiliza químicos contaminantes ni pegamentos para la elaboración de la pasta. El presente proyecto ofrece una alternativa sustentable en los procesos de producción de papel de alta calidad a base de lana de oveja.

**Palabras clave:** papel de lana, sustentabilidad, aplicaciones, diseño, arte.

**Abstract:** Faced with the start-up of the handmade paper mill using natural fibers, we started a research project at the Provincial University of Córdoba, aimed at experimenting in artistic manufacturing with woolen paper produced by Héctor Rodríguez. In this article we show the process of making woolen paper by hand, and some artistic experiments such as engraving, painting, sublimation, and embroidery. The results confirmed the suitability of

Recibido: 29/08/20  
Aceptado: 12/10/20



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución – No Comercial – Sin Derivadas 4.0 Internacional.

<sup>1</sup> Lana: Se considera lana al pelo que cubre el cuerpo de algunos mamíferos herbívoros, especialmente el de la oveja y el carnero, que se utiliza como materia textil; se presenta en forma de hebras suaves y finas, más o menos rizadas y encrespadas.

\* Licenciada en Pintura. Docente e investigadora en Facultad de Arte y Diseño (Universidad Provincial de Córdoba)

[marianaaccornero@upc.edu.ar](mailto:marianaaccornero@upc.edu.ar)

\*\* Técnica Universitaria en Arte Textil (Universidad Provincial de Córdoba)

[umvragon@gmail.com](mailto:umvragon@gmail.com)

\*\*\* Técnico en Encuadernación y Conservación de Libros (Universidad Provincial de Córdoba)

[mmarchese07@gmail.com](mailto:mmarchese07@gmail.com)

this paper for artistic works of different kinds: it was possible to verify its high level of absorption, flexibility, mechanical resistance, resistance to folding and memory capacity, since very good results were obtained when water-coloring, embossing, modelling, embroidery and clothing accessories such as jewelry on paper, appliques and felt. It was also found that, with a previous impregnation treatment with polymers, it supports sublimation with a thermo-stamping machine, producing very good prints. In addition to its versatility, this paper is an environmentally friendly resource, as it requires little use of water and does not use polluting chemicals or glues to make paste. Here we present a sustainable alternative to produce paper made from high-quality sheep wool.

**Keywords:** Wolen paper, sustainability, applications, design, art.

---

## Introducción

Desde hace más de 2.000 años el papel acompañó la evolución del hombre y ha sido testigo de su rastro, huella y conocimiento. Se tiene referencias históricas de que el primero en crear el principio técnico del papel fue un chino llamado Han Hsin, durante el reinado de Kao Tsu (247 a 195 a.C). Este hombre fue el primero en aprovechar el tejido procedente de los restos de los capullos de seda para formar una superficie lisa y blanca donde escribir. Tres siglos después, en el año 105 d.C., fue Tsai Lun quien logró crear el primer papel de la historia a partir de fibras vegetales extraídas de trapos, redes de pesca, corteza de morera, ramio, cáñamo o bambú (Pérez Domínguez et al., 2019). A partir de la invención de la imprenta (s. XV), los métodos de fabricación del papel fueron evolucionando de la mano de su demanda. Su versatilidad y facilidad en el acceso generó el consumo a gran escala lo que, a su vez, generó un impacto negativo en el medio ambiente, que fue ignorado por años.

De acuerdo con las variadas aplicaciones y usos del papel, según datos ofrecidos por entidades gubernamentales y no gubernamentales, el 90 por ciento de la producción mundial de pulpa para papel se basa en la madera. Las llamadas pulpas mecánicas fueron las primeras que se obtuvieron a partir de madera. En 1840 en Alemania se fabricó el primer molino de piedra. El proceso se basaba en presionar los troncos contra una gran piedra que giraba a alta velocidad en presencia de abundante agua. Con algunas modificaciones el método continúa vigente todavía, aunque ha sido desplazado en gran parte por el pulpado mecánico en molino de discos de barras radiales a partir de astillas<sup>2</sup> (Area, 2005).

El papel de alta calidad es un producto de primera necesidad para artistas, gráficos, imprenteros, desarrolladores de Requiere procesos de descordado e imagen impresa. En este momento histórico el soporte imprescindible para las mencionadas producciones se torna prácticamente inalcanzable por sus altos costos, y

---

<sup>2</sup> Definimos a las pulpas mecánicas como aquellas que contienen prácticamente toda la lignina presente en la madera, y requieren considerable tratamiento mecánico para separar y preparar las fibras. Los dos métodos principales son: el proceso kraft (alcalino) y el proceso al sulfito (ácido). El proceso kraft ha llegado a ocupar una posición dominante debido a sus ventajas en la recuperación de productos químicos y la resistencia de la pulpa. En el proceso al sulfito se utiliza una mezcla de ácido sulfuroso con ion bisulfito para atacar y solubilizar la lignina. Las pulpas al sulfito son más claras que las pulpas kraft y pueden blanquearse con mayor facilidad, pero los papeles son más débiles que sus equivalentes kraft. Este proceso casi ha desaparecido en el mundo por no contar con un sistema rentable de recuperación de reactivos (Area, 2005, 5-6).

por la ausencia en el mercado de gramajes especiales y tipologías de papel necesarias para determinadas prácticas relacionadas con la gráfica y con el arte.

Por otro lado, es sabido que la producción lanar de la provincia de Córdoba no tiene el aprovechamiento suficiente, ya que es una fibra rústica y áspera lo que dificulta su uso en la industria textil. Requiere procesos de descordado<sup>3</sup> ya propuestos en el proyecto “Desarrollo de dispositivos procesamiento mecánico inicial y de productos de diseño novedosos con fibras animales. Tecnología agro-industrial y aportes de diseño textil para mejorar los ingresos del pequeño productor de las áreas desfavorecidas de la provincia”, a través del Programa PÍODO 2015, por integrantes de este equipo de investigación (Accornero et al., 2019b). De este proyecto previo surgió la posibilidad de fabricar papel con lana de oveja de las sierras de Córdoba como producto innovador generado en el molino de papel de la Universidad Provincial de Córdoba (UPC), que aportaría al productor lanar nuevas posibilidades de utilización de la lana, además de la industria del fieltro.

El rescate de la actividad ovina es un mecanismo propicio para el momento actual que viven los pequeños y medianos productores lanares de nuestra provincia, y ofrece oportunidades de mejora a las personas, grupos sociales y comunidades locales, permitiendo de esta manera movilizar sus capacidades y recursos. En la actualidad la lana de oveja es utilizada escasamente para hilados, tejidos artesanales y fieltro.

El proyecto<sup>4</sup> del que dan cuenta estas líneas ofrece una alternativa sostenible en los procesos de producción de papel de alta calidad a base de lana de oveja y genera los siguientes beneficios:

---

<sup>3</sup> Descordado es un proceso de limpieza en seco que se le aplica a la lana una vez lavada, a fin de retirar las partículas externas y los excesos de lanolina. Se realiza con sistema de peinado en una misma dirección de las fibras, que le aporta suavidad y mejor calidad a los productos textiles. Este proceso fue realizado en el proyecto “Desarrollo de dispositivos procesamiento mecánico inicial y de productos de diseño novedosos con fibras animales. Tecnología agro-industrial y aportes de diseño textil para mejorar los ingresos del pequeño productor de las áreas desfavorecidas de la provincia”, a través del Programa PÍODO 2015.

<sup>4</sup> Integrantes del Equipo de Investigación: Accornero Mariana: Licenciada en Pintura. Directora de proyecto de investigación. Facultad de Arte y Diseño. Universidad Provincial de Córdoba. Varinnia Jofré: Doctora en Artes. Codirectora de Proyecto de investigación. Facultad de Artes. Universidad Nacional de Córdoba. María Candela Zagonell Capra: Licenciada en Diseño. María Belén Méndez Bravo: Licenciada en Grabado; Paula González: Técnica Universitaria en Arte Textil. Mario Marchese: Técnico en Encuadernación y Conservación de Libros. Héctor Félix Rodríguez: Maestro papelerero. Responsable del Molino de Papel: capacitación, producción. Universidad Provincial de Córdoba.

- a. Contribuye a la sostenibilidad ya que es un papel biodegradable.
- b. Permite el aprovechamiento de lana de Córdoba.
- c. Permite la utilización de materia prima menos costosa.
- d. Permite generar empleo.
- e. Puede hacerse de forma casera con la utilización de maquinarias básicas.

El objetivo de este proyecto fue, en una primera etapa, producir papel a partir de lana descordada y perfeccionar la técnica y el proceso de producción con características de sustentabilidad y limitando al máximo el uso de productos químicos y con sistema de recupero de agua. En una segunda etapa, se propuso someter al papel a experiencias con técnicas artísticas como el grabado, la pintura, la escultura y diseños de indumentaria, accesorios y diseño gráfico para *packaging* y folletería impresa, dejando abierta la experimentación a diseñadores industriales, diseñadores de interiores y fotógrafos.

Para la realización de este proyecto contamos con el respaldo del Dr. Eduardo Frank, tutor del proyecto y director del Programa Sustentabilidad Productiva y Promoción de Áreas Desfavorecidas de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Católica de Córdoba; con el espacio del molino de papel de la UPC; con el asesoramiento del maestro papelerero Héctor Rodríguez, responsable de producción y capacitación del molino de papel.

Este proceso de fabricación propuesto para el molino de papel sustituye la madera por lana y fibras vegetales como la paja brava (*Stipa ichu*) de Córdoba, y obtiene como resultado final un papel con textura, apto para el grabado, y para la impresión mecánica y digital.

Existen muy pocos antecedentes de fabricación de papel a partir de la lana de oveja. Las grandes empresas productoras de papel en Europa (Lana Vanguard, Fabriano, Canson, Two Rivers Paper-EEUU, Capellades, Acuaris Paper-España, etc.) como tantos otros molinos artesanales o semi-industriales, han aportado mucho desarrollo en el mundo del papel artesanal, pero todas las propuestas se han centrado en la producción e investigación de métodos ya existentes desde 300 años a.C.; avanzando en la Edad Media con la invención de la pila holandesa y la utilización principalmente de trapos para obtener la materia prima.

En la actualidad se han logrado otros avances considerables. La producción de papeles sedosos a partir de materiales sintéticos como el polipropileno: el

papel *hi-tech* “made in Europa” que se trata del papel sintético, originario de Japón y con subsidiarias en Estados Unidos, donde se comercializa con el nombre de Yupo<sup>5</sup>. En Europa, el molino francés Lana, que produce papeles desde 1590, ha desarrollado uno muy similar comercializado con el nombre de Lana Vanguard; presentado como más respetuoso con el medio ambiente por estar fabricado con pellets de polipropileno, ser libre de ácido, 100% reciclable, resistente al envejecimiento y al rasgado. Su origen sintético y su acabado satinado de color blanco brillante sutilmente amarfilado, hacen del Lana Vanguard un soporte de 200 g/m<sup>2</sup> de peso, impermeable, sobre el que a simple vista parece difícil pintar con una técnica al agua. La sensación al pintar es muy distinta a la de los papeles tradicionales, más parecido a pintar sobre un cristal.

Existen buenos papeles japoneses a base de algodón, de terminación fina, muy utilizados por el arte y el diseño. Permiten trabajos en tintas y acuarelas, plegados en origami, diseños de lámparas y accesorios delicados para decoración y son muy buscados por los encuadernadores. Es además uno de los tipo de papeles más resistentes y perdurables y gracias a su grosor y su artesana forma de elaboración garantiza una gran durabilidad, por lo que es perfecto para trabajos o composiciones que queremos conservar a lo largo de mucho tiempo.

Los papeles mencionados que atañen a prácticas especiales sólo se consiguen en el mercado de importación y a valor dólar. Hoy en la Argentina se importa el 80% y sólo se produce el 20% del consumo de papel. Papeles especiales para grabado, técnicas secas y/o húmedas de más de 200 g, en el mercado local de Córdoba son una rareza. Escasos comercios tienen algunos ejemplares básicos en color, conformación y marcas.

En grandes librerías especializadas en el rubro artístico de Buenos Aires se pueden conseguir algunos papeles específicos de Canson o Fabriano de altos gramajes. En sus sitios web los ofrecen pero sin publicar su precio. Esta difícil realidad actual sumada a la problemática ambiental que deriva de la producción de pasta de papel, genera en el ámbito universitario la necesidad de reducir los impactos medio ambientales.

---

<sup>5</sup>La idea del nombre “YUPO” surgió de la idea de un empleado de anagramatizar la “P” inicial de “Paper” con la “YU” de Mitsubishi Yuka (actual Mitsubishi Chemical Corporation) y la “O” de Oji Paper Company (actual Oji Holdings Corporation).

No encontramos antecedentes de un papel producido con un 80% de lana y un 20% de fibra vegetal (*Stipa ichu* o paja brava), sin uso de agregados químicos, como el que hemos elaborado experimentalmente en el Proyecto “Desarrollo de dispositivos procesamiento mecánico inicial y de productos de diseño novedosos con fibras animales. Tecnología agro-industrial y aportes de diseño textil para mejorar los ingresos del pequeño productor de las áreas desfavorecidas de la provincia” y continuamos produciendo en el marco de esta investigación (en un estado avanzado de producción de papel de lana de oveja). De modo que lo que hemos propuesto no tiene precedentes de forma oficial o registrada. Solo se conoce un gran desarrollo del fieltro y sus derivados.

### **Proceso de producción de papel de lana**

Este papel de lana producido en nuestro proyecto apuesta a la innovación en la producción artesanal de papeles para arte y diseño, con métodos sustentables y amigables con el medio ambiente, y busca estimular la producción lanar de la provincia de Córdoba, especialmente en sectores vulnerables como las regiones serranas. Al ser una propuesta pionera en la producción de papeles artesanales de fibras animales y vegetales, el Proyecto Molino de Papel de la Universidad Provincial de Córdoba abre posibilidades de investigación y nuevas tecnologías para nuestra región. Habilita, además, espacios de formación e investigación en relación con la producción de papel, sus aplicaciones y posibilidades de experimentación en diferentes áreas de arte y diseño.

Durante las experiencias realizadas desde el año 2017 con lana descordada semi industrial (previamente lavada y peinada), se logró un papel compacto, flexible y posible de realizar con diferentes gramajes y tamaños, respetando el color natural de la fibra: blanca y gris.

Las pruebas realizadas inicialmente a este papel de lana dieron buenos resultados en técnicas de grabado, acuarela y bordado. Resulta un papel resistente, texturado y muy dúctil.

### ***Procedimiento aplicado para la elaboración***

1. Corte transversal de la lana de 2 a 2,5 cm de largo
2. Mezcla de fibras en medio acuoso:
  - a. Contenedor de plástico con 50l de agua (no se utilizó ningún tipo de ligante o encolante u otro tipo de aditivo)
  - b. Agregado de lana: 100g por cada 50l de agua
  - c. Incorporar fibras de paja brava (*Stipa ichu*) 1000g por cada 50l de aguaTipos de fibras: de origen animal: 80% de lana de oveja de origen vegetal: 20 % de fibra de paja brava previamente tratada del siguiente modo:
  - a. proceso de degradado por cocción a 100 °C con agregado de 20g de soda cáustica por kg de fibra seca
  - b. proceso de blanqueado con cloro, 100 cm<sup>3</sup> por cada 1000g de fibra húmeda
3. Proceso de filtrado, armado del pliego tamaño A4: Filtrado con bastidores de tela metálica.
4. Secado:
  - a. absorción de agua con telas de fieltro
  - b. prensado
  - c. secado en *tenders* con corriente de aire, sin exposición al sol.

### **Figura 1**

*Imágenes del proceso de elaboración del papel de lana*





## Resultados

Al experimentar el proceso de elaboración del papel lana, pudimos obtener pliegos de tamaño A4 de 60, 80 y 100 g. Asimismo, pudimos observar a través de diferentes pruebas, las siguientes características:

- a. Alta resistencia mecánica ya que es difícil de desgarrar y disolver
- b. Alto nivel de absorción en pruebas de acuarelas y tintes naturales
- c. Muy flexible
- d. Alta capacidad de memoria al aplicarse fuerza mecánica ej: gofrado, modelado.
- e. Excelente brillo
- f. Alta tolerancia al plegado

Por otro lado, se obtuvo un tipo de gramaje<sup>6</sup> para el papel lana gris, y seis tipos de gramajes para el papel lana blanco:

**Tabla 1**

*Gráfico de gramajes obtenidos*

Papel de lana	papel de lana gris	papel lana blanco
Gramajes obtenidos	90 g/m <sup>2</sup>	120 g/m <sup>2</sup> 140 g/m <sup>2</sup> 160 g/m <sup>2</sup> 180 g/m <sup>2</sup> 220 g/m <sup>2</sup> 240 g/m <sup>2</sup>

<sup>6</sup>Gramaje: es el peso del papel expresado en gramos por metro cuadrado (g/m<sup>2</sup>). Normalmente, el papel de más de 160 g/m<sup>2</sup> recibe el nombre de cartón. La determinación del gramaje de los papeles utilizados en estas pruebas ha sido posterior a la producción de dichos materiales. Se ha procedido al pesaje de los papeles y la medición de sus superficies para obtener la relación peso y área para establecer sus gramajes. (Beluzo, N., Bellone, L., Nocetti, F., Piccirilli, J., 2015)

## Figura 2

*Papeles con distintos gramajes y colores*



Se realizaron micrografías a través de observación de las fibras con microscopio para evaluar su disposición y mixtura en ambos papeles, gris y blanco que presentamos a continuación en la figura 3:

## Figura 3

*Micrografías de papel de lana blanca, gris y fibras vegetales*



## Experiencias artísticas con papel de lana

Desarrollamos diversas pruebas con técnicas textiles a los papeles elaborados, el objetivo de estas fue determinar la resistencia que posee el papel de lana frente a tratamientos de intervención de superficies con diversas técnicas artísticas:

Tratamientos de estampación: 1. Sublimación 2. Acuarela sobre papel de lana como material de soporte

Tratamientos con perforación: 3. Bordado 4. Fielto agujado 5. Accesorios textiles

Experiencias de impresiones (6). Encuadernaciones (7)

## Tratamiento de estampación

### ***1. Sublimación:***

La sublimación es un proceso físico de cambio de estado de la materia (pintura) de sólido a gaseoso, mediante la aplicación de calor. Los textiles que contengan al menos un 70% de poliéster en su composición, pueden estamparse mediante esta técnica (ya que la pintura se fija sobre polímeros artificiales). Las estampas son permanentes, resistentes al lavado, a la exposición solar y al uso diario. La estampación se produce por fusión de la pintura vaporizada y el poliéster que contiene el textil. La pintura pasa de estado sólido a gaseoso mediante la aplicación de temperatura y presión que realiza una máquina, la termo-estampadora, esta puede ser semi-industrial o industrial. En forma experimental se pueden realizar pruebas de sublimación con una plancha doméstica, con menor precisión de las variables temperatura y tiempo de aplicación de presión y temperatura.

Como material de soporte se utilizó el papel de lana gris de 90 g/m<sup>2</sup>. Las imágenes seleccionadas para estampar han sido fotografías propias impresas industrialmente sobre papel de sublimación (Figura 4).

Se utilizó una máquina termo-estampadora perteneciente al taller de Arte Textil de la Facultad de Arte y Diseño de la Universidad Provincial de Córdoba, exponiendo la imagen a 195°C durante 45 segundos. Se aplicaron dos tipos de impregnantes poliméricos para el papel de lana. Uno vinílico para pegar telas, marca Eterna y un impermeabilizador para ladrillos, marca Quimex, realizando 2 aplicaciones con pincel sobre el papel de fibras de cada producto y se dejó secar (Figura 6).

Resultados obtenidos:

- g. El papel de lana soporta la sublimación por estampación con termo-estampadora siempre que se haya realizado un tratamiento previo de impregnación con alguna sustancia polimérica que permita la adhesión superficial de la imagen al papel.
- h. Resistencia al lavado: es resistente a un lavado muy superficial y sin frotación.
- i. Resistencia a la luz solar: la estampación es resistente, se ha expuesto el papel de lana a 2 horas de luz solar directa, de 10 am a 12 am. durante 4 días.

- j. La impregnación con el impermeabilizante para ladrillos poliméricos oscurece un poco el papel de lana y lo torna algo rígido, por lo cual sería conveniente solo aplicar una pasada con pincel únicamente en la zona a estampar.
- k. La impregnación con el pegamento vinílico sobre el papel de lana debe estar bien seco y el tiempo de aplicación de la estampadora menor, ya que se tiende a pegar la impresión al papel de fibras, malogrando la estampa y el papel.

**Figura 4**

*Imágenes impresas para sublimar sobre papel de lana*



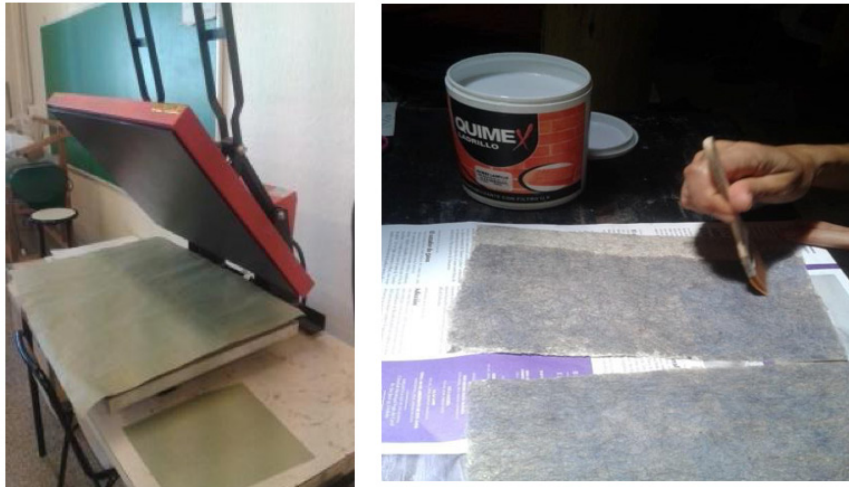
**Figura 5**

*Comparación del resultado de la estampación con tratamiento polimérico y sin tratamiento. Resultado de la prueba de resistencia a la exposición solar.*



## Figura 6

### *Impregnación con polímero y termo-estampadora*



### **2. Acuarela sobre papel de lana como material de soporte**

Se usó como material de soporte un papel de lana de 220 g/m<sup>2</sup>. Se procedió a pintar con pincel la superficie del papel de lana previamente humedecido con un pulverizador conteniendo 70 % de alcohol y 30 % de agua en una proporción. La pintura utilizada fue una acuarela que se utiliza para pintar seda o telas sintéticas. Se dejó secar bien la pintura y se enjuagó suavemente sin frotar.

Los pasos son: dejar secar sobre una superficie lisa, pasar la plancha caliente en posición algodón durante 4 minutos del revés del dibujo, colocando en medio dos paños, para fijar los colores. Se usaron pinturas Monitor y Javana (pintura a base de agua de consistencia líquida).

Resultados obtenidos:

- a. La pintura se define claramente sobre el papel de lana.
- b. Logra difundirse poco, al tratarse de acuarelas, pero consigue una buena fijación de los colores.
- c. El lavado se realiza bajo canilla, frotando levemente la superficie del papel. El papel y la pintura son resistentes al lavado.
- d. Se expone a luz solar directa por 2 horas durante 4 días. Se observa muy buena resistencia del color.

### Figura 7

*Resultado de la aplicación de la pintura acuarela para tela sobre papel de lana y de la exposición solar*



## Tratamientos con perforación del papel de lana

### 3. Bordado

Se seleccionó la técnica Japonesa Sashiko<sup>7</sup>: punto bastilla o hilván. Se usó como material de soporte un papel de lana de 180g/m<sup>2</sup>. Se realizó el diseño previo del bordado, luego se transfirió al papel y se bordó con hilo de algodón fino y lana fina.

Resultados obtenidos:

El papel de lana ha resistido esta técnica de bordado si se practica de la siguiente manera, se introduce la aguja enhebrada de un lado hacia el otro de forma completa, pasando el hilo hasta ajustar el punto y luego de revés hacia el envés. Se observó rotura del papel si la operación se realiza en un solo traspaso de aguja.

---

<sup>7</sup>La técnica Japonesa Sashiko que literalmente significa “pequeños puntos acolchados” se basa en patrones de estructuras geométricas organizadas en tramas regulares, que se aplica en remiendos de ropa o bordados artísticos, con puntos sencillos de hilván o bastilla. Se dice que los patrones geométricos representan copos de nieve, flores, estrellas, entre otras formas naturales.

### Figura 8

*Bordado Sashiko y aguja utilizada*



### Figura 9

*Bordados sobre papel de lana*



## 4. Fieltro agujado

Se usó como material de soporte un papel de lana de 160g/m<sup>2</sup>. Se procedió a realizar el diseño sobre el papel de lana y a bordar con aguja fina de fieltro, vellones de distintos colores. A continuación, se sometió el papel bordado con vellón, a fricción suave con agua y jabón neutro para fijar los vellones.

### Resultados obtenidos

El papel ha resistido tanto la perforación cuidadosa con la aguja de afieltrar, su posterior fricción con jabón y secado al sol directo por 8 hs. El deterioro del papel puede ser minimizado si se realiza el agujado con una separación de 1 mm entre cada perforación.

## Figura 10

*Bordado agujado con vellón de oveja*



### **5. Accesorios textiles en papel de lana**

El papel de lana permite ser plegado, teñido, perforado y puede usarse para realizar trenzados y entretejidos cortado en tiras. La resistencia es en apariencia como la de una tela. El entramado de la fibra de paja brava con lana de oveja, lo hace resistente a desgarros, planchados con calor y lavados. Es absorbente, por lo que permite ser teñido por inmersión. Es un material dúctil para elaborar accesorios como joyería textil, apliques para indumentos, incluso modelados como el fieltro.

Se usó como material de soporte un papel de lana de 180g/m<sup>2</sup>. En primera instancia se sometió al papel a tintes naturales con cochinilla para obtener tonos rosas y rojos, chilca para la obtención del amarillo. Se realizaron cortes al papel en planos rectangulares que posteriormente se plegaron formando las flores. Estos plegados se perforaron y cocieron con hilo de coser adhiriendo una pequeña esfera en tono rojo que dio forma a la flor en el centro. El papel amarillo se cortó en tiras para envolver en torno a un hilo que otorgó la estructura del colgante.

Resultados obtenidos:

El papel respondió perfectamente al ser sometido a la inmersión en el tinte líquido por dos horas, sin desgranarse ni modificarse. La absorción del color fue correcta según el tiempo de exposición. Cualquier otra pasta de papel industrial no hubiese resistido tal procedimiento en contacto con un elemento acuoso, en cambio este papel se comporta como una tela y no modifica su textura ni estructura al secarse.

El corte debe hacerse en la dirección de las fibras para evitar que se deshilachen los bordes. El plegado puede modificarse ya que no marca el papel, es una super-



ficie flexible que permite volver a la condición inicial al desdoblarse. Es factible de ser cosido y no se desgarran.

Resultó ser un material muy noble para el desarrollo de accesorios textiles de pequeño formato.

## **Figura II**

### *Joyería textil*



## **6. Experiencias de impresiones sobre papel de lana**

Se realizaron experiencias a través de impresiones digitales, en impresoras de inyección de tintas, con los papeles. A diferencia de otras técnicas de impresión, aquí no hay contacto entre la superficie donde se imprimirá y el cabezal de impresión, facilitando así el proceso de intervención sobre el material. Los resultados obtenidos son óptimos ya que la tinta se adhiere a la fibra de lana, una vez secado no se corre y mantiene el color intenso.

## Figura 12

### *Impresiones a chorro de tinta color*



## **7. Encuadernaciones utilizando papel de lana**

Se realizaron maquetas de encuadernación en formato A6, con estructura cartón o tapa suelta y lomo recto. Se decidió utilizar el papel de lana como material de recubrimiento de las tapas con la intención de probar su resistencia a procesos de marcaje, plegado y doblado. También se dispuso probar la adherencia del papel de lana, a través de adhesivos sintéticos, a otros materiales empleados en la construcción de libros.

Llevamos a cabo las primeras experiencias aplicadas en dos volúmenes con cosido continuo. Se cubrió las tapas y la lomera con papel de lana previamente impreso, generando una sola pieza con la que trabajar.

Resultados obtenidos:

Al utilizar el papel de lana como material de recubrimiento se observó una respuesta favorable a la acción de marcarlo con plegadera, pero al plegarlo y doblarlo sobre los cantos de las tapas se deshilacha bastante. Esto creemos se debe a que las fibras no tienen una única dirección. Para mejorar este paso, conviene insistir en el trazado de marcas delimitando la zona para las vueltas (doblez) de la cubierta.

En relación con el proceso de pegado, el adhesivo polivinílico presentó una adhesividad alta pero al ser un pegamento seco hay que ayudarlo a que penetre en la fibra, porque si no el pegado queda muy superficial. Para su correcta aplicación y atentos a las características del papel de lana, se recomienda utilizar pinceles chatos de diversos tamaños. En el proceso de recubrimiento de los planos es pre-

ferible distribuir el adhesivo con pincel ancho, esperar que llegue justo a su punto de secado y luego recién apoyar el papel de fibra. Por otro lado, al pegar las vueltas, es necesario emplear pinceles pequeños que ayuden a pegar las fibras que insisten en levantarse.

#### **Figura 14**

*Libretas forradas con papel de lana y encuadernadas*



#### **Conclusiones**

Las experiencias que este proyecto de investigación viene llevando a cabo con la producción artesanal de papel de lana y sus aplicaciones a diferentes disciplinas artísticas, permite avanzar en nuevas aplicaciones técnicas. La producción artesanal, como se ha expresado, es totalmente sustentable, ya que utiliza materia prima de recupero, como lana de oveja y paja brava, material escasamente utilizado por los criadores de ovinos y propietarios de tierras en las serranías de Córdoba. Además, es un papel biodegradable, ya que al estar compuesto solo de materia orgánica y sin uso de contaminantes, puedes ser reintegrado al circuito ecológico sin dañar el ambiente.

El proceso de elaboración artesanal requiere escasa utilización de agua y no utiliza químicos contaminantes ni pegamentos para la elaboración de la pasta. Es fácil de realizar en un espacio cotidiano sin necesidad de maquinarias. Este proceso no se ha desarrollado aún en otros molinos de papel, resultando un modelo experimental llevado a cabo en la Universidad Provincial de Córdoba.

En relación con las experiencias artísticas hemos presentado técnicas de sublimación con calor, impresiones en tinta a chorro, bordado, afieltrado sobre papel, encuadernaciones, aplicaciones en accesorios textiles en esta última parte del proceso de investigación.

En la publicación *La producción textil en las Sierras de Córdoba, República Argentina, en imágenes. De las técnicas textiles artesanales al diseño de indumentaria regional actual. Versión abreviada* (Accornero et al, 2019a), se pueden acceder a las primeras experimentaciones con el papel de lana utilizado como soporte de grabados: litografía, xilografía, gofrados, aguafuerte y aguatinas de grabadores como Aniello Scotto y Margherita Labbe de Italia, Adriana Miranda y Varinnia Jofre de Córdoba; tintas y acuarelas de Varinnia Jofre, quienes expresan las bondades de este innovador soporte para las técnicas mencionadas, ya que lograron plasmar las impresiones con excelente calidad en los procedimientos de grabado; descubrieron posibilidades técnicas que el soporte permite en el uso de tintas y acuarelas y se mostraron muy sorprendidos por estas experiencias.

Queda abierta la posibilidad de futuras experiencias que permitan llegar a análisis de laboratorio y PH de los papeles para acceder a su certificación y registro, como la posibilidad de aplicaciones de técnicas aún no probadas, como en fotografía, escultura y su aplicación en diseño de objetos y espacios.

## Referencias bibliográficas

- Accornero, M., Mambrini, M. y Rossetti, C. (2019a). *La producción textil en las Sierras de Córdoba, República Argentina, en imágenes. De las técnicas textiles artesanales al diseño de indumentaria regional actual. Versión abreviada*. Piñero Ediciones.
- Accornero, M., Mambrini, M. y Rossetti, C. (2019b). *Producción textil en las Sierras de Córdoba, República Argentina. De las técnicas del diseño artesanal al diseño regional de indumentaria actual*. Editorial Académica Española.
- Area, M. C. (2005, 27-28 de octubre). *Tecnologías limpias para la producción de pulpa y papel de eucaliptus* [conferencia]. XX Jornadas Forestales de Entre Ríos, Argentina. [https://www.researchgate.net/publication/281902607\\_TECHNOLOGIAS\\_LIMPIAS\\_PARA\\_LA\\_PRODUCCION\\_DE\\_PULPA\\_Y\\_PAPEL\\_DE\\_EUCALYPTUS](https://www.researchgate.net/publication/281902607_TECHNOLOGIAS_LIMPIAS_PARA_LA_PRODUCCION_DE_PULPA_Y_PAPEL_DE_EUCALYPTUS).

**Cita sugerida:** Accornero, M., González, P. y Marchese, M. (2020). La producción de papel de lana como aporte sustentable a las artes y el diseño. *Investiga+*, 3(3), 98-117. [http://www.upc.edu.ar/wp-content/uploads/2015/09/investiga\\_mas\\_a3n3.pdf](http://www.upc.edu.ar/wp-content/uploads/2015/09/investiga_mas_a3n3.pdf)