

TRABAJO DE DIVULGACIÓN

ESTUDIO TÉCNICO-TEXTIL DE DOS PIEZAS SINGULARES DE LA ARQUEOLOGÍA PALEO-CRISTIANA: LA SÍNDONE DE TORINO Y EL SUDARIO DE OVIEDO [Parte 2ª]

(Una investigación sobre la irregularidad de sus hilados) ¹⁾

F. López-Amo*

0.1. Resumen

En la Paleología cristiana existen dos piezas únicas (aunque se ha pretendido confundirlas con otras reliquias, en su imitación) de importancia capital para el creyente, que tienen como base, substrato o soporte, una estructura textil de la que, por dificultad de extraer muestras suficientes, se ha estudiado poco.

En estas páginas se pretende recoger lo que de ellas se conoce hasta hoy, deduciendo otros datos para obtener un estudio técnico textil más completo, tanto de la llamada Sábana Santa o Síndone que se conserva en la Catedral de Torino, como del Santo Sudario, que se guarda en la de Oviedo. Ambos son lienzos o tejidos de lino: la primera tiene una textura o ligamento de sarga a punta y retorno, y la segunda, de simple tafetán. Se añade a este estudio una investigación realizada por el autor, para determinar estadística y cuantitativamente la irregularidad de sus hilados, que es muy grande, puesto que fueron obtenidos en hilatura manual. Y en el estudio del Sudario, se establece, una representación cartesiana para la localización topográfica de las manchas de sangre, que han sido y serán objeto de estudios y análisis por parte de especialistas de distintos países.

Palabras clave: Síndone de Torino, Sudario de Oviedo, tejido de lino, estructura textil.

0.2. Summary: TECHNICAL TEXTILE STUDY OF TWO SINGULAR PIECES OF PALAEO-CHRISTIAN ARCHAEOLOGY: THE TURIN SINDONE AND THE OVIEDO SHROUD . [PART II]. (A RECHERCHE ABOUT THE IRREGULARITY OF THEIR YARNS).

In Christian palaeology there are two singular pieces (although attempts have been made confuse them with other relics imitating them) of capital importance for the believer, which have as their basis, substrate or support a textile structure which has been the object of few studies, due to the difficulty of extracting sufficient samples.

In these pages the aim is to record what is known about them to date, deducing other data in order to obtain a more complete technical textile study, of both the so-called Holy Sindone conserved in the Cathedral of Turin and the Holy Shroud conserved in the Cathedral of Oviedo. They are both linen cloths: the first has a texture of return twill, and the second is simple taffeta. Attached to this study is an investigation performed by the author to determine statistically and quantitatively the irregularity of their yarns, which is very great, since they were obtained by manual spinning. In the study of the Oviedo Shroud, a Cartesian representation is established for the topographic location of the bloodstains, which have been and will continue to be the object of studies and analyses by specialists from around the world.

Key words: Turin Shroud, Oviedo Shroud, linen cloth, textile structure.

0.3. Résumé: ÉTUDE TECHNIQUE ET TEXTILE DE DEUX PIÈCES SINGULIÈRES DE L'ARCHÉOLOGIE PALÉO-CHRÉTIENNE : LE SAINT LINCEUL DE TURIN ET LE SAINT SUAIRE D'OVIEDO [PARTIE II] (UNE ÉTUDE SUR L'IRREGULARITÉ DE LEUR FILÉS).

Dans la paléologie chrétienne, il y a deux pièces uniques (bien que l'on ait prétendu les confondre avec d'autres reliques) qui sont d'une

¹⁾ Dada la extensión de este trabajo, su publicación en el Boletín INTEXTER ha tenido que realizarse entre dos números.

Una Primera Parte, ya aparecida en el número anterior, comprende una síntesis histórica de estos dos lienzos, resumiendo las vicisitudes que ambos han soportado, y el estudio descriptivo de la Sábana Santa y del Santo Sudario, desde el punto de vista textil.

Esta Segunda Parte se dedica al estudio de la irregularidad de los hilados componentes (estudio que se realiza por primera vez sobre estos dos lienzos); a un contraste entre ambos tejidos mortuorios; y a las Conclusiones generales de este estudio llevado a cabo.

* Prof. Dr. Ing. Federico López-Amo Marín, Catedrático Emérito de la Universidad Politécnica de Catalunya.

importance capitale pour le croyant et qui ont pour base, substrat ou support, une structure textile peu étudiée en raison de la difficulté à prélever les échantillons nécessaires.

Nous avons repris dans ces quelques pages tout ce que l'on en sait jusqu'à présent et avons déduit d'autres données pour réaliser une étude technique et textile plus complète des Saints Suaire conservés l'un à la cathédrale de Turin et l'autre à la cathédrale d'Oviedo. Tous deux sont des étoffes de lin : le premier a une texture ou armure de serge à pointe et retour et le deuxième une texture de taffetas. L'étude est complétée par une recherche de l'auteur qui aboutit à la détermination quantitative et statistique de l'irrégularité de leurs filés, irrégularité dont l'importance s'explique par le procédé manuel de la filature. L'étude du Saint Suaire d'Oviedo comprend en outre une représentation cartésienne du repérage topographique des taches de sang qui ont fait ou feront l'objet d'études et d'analyses par des spécialistes de divers pays.

Mots clé: Linceul de Turin, Suaire d'Oviedo, étoffe de lin, structure textile.

5. UNA INVESTIGACIÓN SOBRE LA IRREGULARIDAD DE SUS HILADOS

Los profesores Gilbert Raes y Franco Testore, como analistas que han sido de la Sábana Santa, se refieren en sus informes a lo que es natural en la hilatura manual del lino: que estos hilados de la Síndone son muy desiguales entre sí y dentro de un mismo hilo, con trozos gruesos y trozos delgados. También el informe Vial se refiere a ello, y lo ilustra con una fotografía en la que aparecen siete estambres o hilos de urdimbre con anchos dentro del tejido que oscilan proporcionalmente entre 1 y 2'5. Pero las muestras de la Sábana que se han cortado para algunos análisis, pequeñísimas, no han permitido determinar la irregularidad de la masa filar o título de esos hilos en expresión numérica, mediante un coeficiente de variación estadístico, para poder establecer una comparación con los que actualmente se vienen obteniendo en hilatura mecánica. También el Profesor Baima Bollone, de la Universidad de Torino, hace varias referencias a ello.

Por lo que respecta al Santo Sudario de Oviedo, son igualmente varias las alusiones a la desigualdad de sus hilos, aunque sin reflejar algún valor que la cuantifique. Los miembros del Centro Español de Sindología (CES), Felipe Montero y

Jorge Manuel Rodríguez, lo manifiestan en varias ocasiones: como también Monseñor Giuglio Ricci de Torino que tiene estudios relevantes sobre el Sudario.

A la vista de esta situación, he querido esbozar, en intento de una aproximación, un sistema que permita conocer la variación de título de esos hilos, sin disponer materialmente de las muestras necesarias como para considerarlas representativas del colectivo que se trata de estudiar.

Sólo he podido disponer de fotografías; excelentes, eso sí, algunas de ellas. Sobre esas fotos se puede calibrar la anchura de los hilos, y eso ya puede proporcionar un colectivo con el que poder operar. Pero los hilos dentro del tejido aparecen más o menos aplastados, según la textura de éste, la torsión de aquellos y las tensiones que actúen en el plano de la tela, convirtiendo su sección circular en sección elíptica, de ejes en función de esas variables, que van a ser distintas para la urdimbre que para la trama.

Sin embargo, en Nematología (estudio de los hilos) la irregularidad queda siempre referida a la masa filar o título del hilo; y en nuestro estudio hemos de hacer un cambio de variables; hemos de pasar de esa anchura que medimos sobre la foto, al diámetro del hilo considerado sin aplastamiento, y desde éste, a la masa filar o título a través de la densidad filar (g/cm^3).

5.1. Irregularidad en la Síndone

Hemos estudiado una excelente fotografía de amplio campo, que contiene más de 60 hilos de urdimbre y no menos de 40 tramos, con unos 2.500 puntos de referencia. De ellos, hemos tomado al azar un conjunto de 30 de esas mediciones de hilos de urdimbre, y otras 30 de los de trama. El aumento lineal de la fotografía es de (x 1'45). Las calibraciones efectuadas lo han sido sobre la anchura de los hilados, y esto ya nos proporciona unos Coeficientes de Variación: 21'6% en los hilados de urdimbre y 16'8% en los de trama.

Pero hemos de proceder a esos cambios de variables. La sección que presentan los hilos dentro del tejido es elíptica, que se correspondería con una supuesta sección circular de un hilo "perfecto" bajo una tensión "normal". La relación entre parámetros depende de los factores antes citados (torsión, tensión, densidad y textura o ligamento). Para el caso de la Sábana Santa, hemos considerado los valores que aparecen en la Tabla 1.

TABLA 1
Parámetros de las secciones circular y elíptica de los hilos de la Síndone

| | Círculo | Elipse | |
|-----------------------|---------|----------|-------|
| | | Urdimbre | Trama |
| Diámetro d | 1'00 | | |
| Semieje mayor a | | 0'70 | 0'65 |
| Semieje menor b | | 0'35 | 0'38 |
| k | | 2'42 | 2'57 |
| Perímetro | | | |
| $\pi \cdot d$ | 3'14 | | |
| 2.k.a | | 3'39 | 3'34 |
| Área sección | | | |
| $\pi \cdot d^2 : 4$ | 0'785 | | |
| $\pi \cdot a \cdot b$ | | 0'770 | 0'776 |

A partir de estos valores y teniendo en cuenta el aumento lineal de la fotografía ($\times 14'5$), hemos recogido en la Tabla 2 estos otros para los hilos de urdimbre, a los que hemos asignado (creo que sin demasiado error) una densidad de 0'66 g/cm³. Los enunciados de las columnas y las expresiones adjuntas son suficientemente claros para la interpretación de la Tabla.

Los valores hallados M' de masa filar los hemos redondeado, Mtex, en aras de la facilidad de cálculo, a sabiendas de que si en esto algo nos apartamos de la rigurosidad de cómputo, ello no va a afectar a nuestra aproximación pretendida. La columna de la derecha indica la frecuencia con que cada una de las mediciones aparece en el colectivo de los 30 hilos estudiados. Con los valores de Mtex hemos realizado el cálculo estadístico que arroja una media aritmética para la masa filar de 18'2 tex algo superior a los 17'4 que daban los analistas; pero estos han operado con muestra muy pequeña, quizá no muy representativa, y nuestra apreciación se basa en otra muestra muy superior, aunque con unos supuestos virtuales que probablemente no se apartan mucho de la realidad.

Al hablar de la irregularidad de los hilados, conviene hacer algunas consideraciones. En la hilatura manual, lo que la hilandera está obteniendo entre sus dos manos, desde la rueca hasta el huso, es una mecha que, a partir de la torsión que éste le imparte, se convierte en hilado. En el proceso actual de la hilatura mecánica, hay una primera máquina, generalmente la carda, que produce una mecha gruesa (la "cinta" se la suele llamar) con sus fibras no todavía paralelas, que pasando por otras máquinas va adelgazándose y paralelizando aquéllas, hasta que en última instancia, la mecha ya fina deviene en hilado al recibir la torsión en la máquina de hilar. De manera que desde gruesa mecha, pasando por mecha intermedia, mecha fina, hasta el mismo hilado, son diferentes y sucesivos estados de la que llamamos "vena fibrosa", que va disminuyendo el número de fibras en su sección normal. Si estas son iguales en cuanto a su finura, la población de ellas en sección determina la masa lineal o filar de la vena (mecha o hilado). En cualquiera de estos estados la mecha, la vena (incluido el hilado) debe ser constante, regular. La población de fibras en esa "vena ideal" sigue aproximadamente una

distribución de Poisson en la que la desviación típica es $\sigma = \sqrt{n}$ y el Coeficiente de Variación poissoniano

$$CV_p = \frac{100 \cdot \sigma}{n} = \frac{100}{\sqrt{n}}$$

(n sería el valor medio de las poblaciones).

Pero la vena real no es absolutamente poissoniana, apareciendo un Coeficiente de Variación real o de Pearson, $CVP > CV_p$, pudiéndose expresar que

$$CVP = CV_p \cdot c,$$

siendo c una constante para cada caso, pero siempre superior a la unidad ($c > 1$). Como esa constante es la razón entre los dos Coeficientes de Variación, real e ideal, de Pearson y de Poisson, la hemos llamado

$$\text{Razón de Variación} = R = \frac{CVP}{CV_p},$$

que alcanza valores siempre superiores a la unidad ($R > 1$), porque cuando sea $R = 1$, la vena real habría logrado ser la vena ideal. Y cuanto más bajo el valor de R, más perfecto será el hilado. Así, podría establecerse que

-si $R < 1'6$, el hilado es de buena calidad;

-si $1'6 < R < 2'50$, el hilado es de mediana calidad;

-si $R > 2'50$, el hilado es de baja calidad.

Tras los cálculos correspondientes y con los datos de la Tabla 2 para los hilos de urdimbre, hemos llegado a un Coeficiente de Variación de Pearson $CVP = 40'0\%$, que ya de por sí es muy elevado, lo que indica una gran irregularidad. Pero si lo comparamos con el que se podría alcanzar si se tratara de un hilado ideal en función de la cantidad de fibras ($n = 52$, en este caso) en la sección normal del hilado, el Coeficiente de Variación de Poisson, $CV_p = 100 : \sqrt{52} = 13'9\%$, nos presenta una Razón de Variación, $R = CVP : CV_p = 2'88$ que, como acabamos de ver, corresponde a un hilado de baja calidad, en nuestra época actual, bajo hilatura mecánica. Se trata, pues, de un hilado de urdimbre muy irregular. Es muy posible que en su época lo consideraran muy aceptable.

TABLA 2
Síndone. Hilos de urdimbre

| | Ancho en foto a' mm | Ancho real a mm | Diámetro real d mm | Masa filar M'tex | M'redondeada M tex | Frecuencias F |
|----------------------|------------------------|--------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|------------------|
| | 2 | 0'138 | 0'10 | 5'18 | 5 | 2 |
| | 2'5 | 0'172 | 0'12 | 7'46 | 8 | 2 |
| | 3 | 0'207 | 0'15 | 11'7 | 12 | 4 |
| | 3'5 | 0'241 | 0'17 | 15'0 | 15 | 5 |
| | 4 | 0'276 | 0'20 | 20'7 | 20 | 10 |
| | 4'5 | 0'310 | 0'22 | 25'0 | 25 | 4 |
| | 5 | 0'345 | 0'25 | 32'0 | 32 | 3 |
| Valor medio | 3'72 | 0'253 | 0'181 | | 18'2 | 30 |
| Coef. Variac. | 21'6% | 21'8% | 22'1% | | 40'0% | |

total hilos

$$\gamma = 0'66 \text{ g/cm}^3 \text{ (densidad supuesta)}$$

$$a = \frac{a'}{14'5}$$

$$d = \frac{a}{1'4}$$

$$M' = 1000 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot \gamma = 518 \cdot d^2$$

De igual forma hemos procedido con respecto a los hilos de trama, a los que, por su mayor torsión hemos asignado una densidad filar de 0'80 g/cm³, superior a la de los de urdimbre. De modo similar, hemos recogido en la Tabla 3 los valores de los hilos de trama y, con ellos y el cálculo estadístico, obtenemos un valor medio para su masa filar de 55'0 tex, que coincide con el valor que dan los analistas, lo que nos proporciona satisfacción. Encontramos un Coeficiente de Variación real de Pearson, CVP = 32'9%, que también es elevado, aunque inferior al de la urdimbre; pero el hilo de trama es mucho más grueso y contiene más fibras en su sección normal

(n = 157), por lo que su Coeficiente de Variación de Poisson, como vena ideal, es de

CVp=100: $\sqrt{157} = 8'0\%$, lo que indicaría una mejor regularidad; pero no es así, porque la Razón de Variación.

$$R = \text{CVP} : \text{CVp} = 32'9 : 8'0 = 4'12,$$

es mucho más alta que la de urdimbre y acusa un hilado de trama extremadamente irregular.

Todos estos valores de la masa filar o título, comparados con los de anchura de los hilados dentro del tejido, quedan recogidos en la Tabla 4.

TABLA 3
Síndone. Hilos de trama

| | Ancho en foto a' mm | Ancho real a mm | Diámetro real d mm | Masa filar M'tex | M'redondeada M tex | Frecuencias F |
|----------------------|------------------------|--------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|------------------|
| | 4 | 0'276 | 0'21 | 27'7 | 28 | 3 |
| | 4'5 | 0'310 | 0'24 | 36'2 | 36 | 4 |
| | 5 | 0'345 | 0'27 | 45'8 | 46 | 8 |
| | 5'5 | 0'379 | 0'29 | 52'8 | 54 | 4 |
| | 6 | 0'414 | 0'32 | 64'3 | 65 | 3 |
| | 6'5 | 0'448 | 0'35 | 76'9 | 77 | 5 |
| | 7 | 0'483 | 0'37 | 86'0 | 86 | 3 |
| Valor medio | 5'45 | 0'38 | 0'29 | | 55 | 30 |
| Coef. Variac. | 16'8% | 14'5% | 19'0% | | 32'9% | |

total hilos

$$\gamma = 0'80 \text{ g/cm}^3 \text{ (densidad supuesta)}$$

$$a = \frac{a'}{14'5}$$

$$d = \frac{a}{1'3}$$

$$M' = 1000 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot \gamma = 628 \cdot d^2$$

Pueden observarse que estos valores expuestos, datos y resultados quedan expresados con sólo tres cifras significativas. Es norma que venimos utilizando, porque, a través de los cálculos textiles, tanto los datos de que se parte como los resultados que con ello se obtienen, vienen

afectados por los errores de muestreo y, en ocasiones, por los de manipulación. Por eso, aunque se pueda operar con más cifras significativas, redondeamos a la tercera, lo que generalmente es suficiente.

TABLA 4
Síndone. Irregularidad de los hilos

| | Urdimbre | Trama |
|-------------------------------|-------------|-------------|
| Anchura | | |
| Media [mm] | 0'25 | 0'37 |
| Límites [mm] | 0'14 / 0'35 | 0'28 / 0'48 |
| Coef. Variación | 21'6% | 16'9% |
| Densidad (g/cm ³) | 0'66 | 0'80 |
| Fibras en sección | 52 | 157 |
| Masa Filar | | |
| Media [tex] | 18'2 | 55'0 |
| Límites [tex] | 5'2 / 32 | 28 / 86 |
| Coef. Variación Pearson | 40'0% | 33'0% |
| Coef. Variación Poisson | 13'9% | 8'0% |
| Razón de Variación | 2'28 | 4'12 |

5.2. Irregularidad en el Sudario

Lo mismo que sucede con la Síndone de Torino, quienes han observado el Santo Sudario de Oviedo han puesto de manifiesto la clara desigualdad de sus hilos; cosa natural, como ya dijimos por haber sido obtenidos en operación manual de hilatura. A través de las fotografías que me han sido proporcionadas, he dispuesto de un notable campo de más de 30 hilos de urdimbre y otros tantos de trama, con más de un millar de puntos de referencia. He realizado mediciones de la anchura de esos hilados tal como se encuentran en el tejido. El aumento lineal de la fotografía

estudiada es de (x 11). Estas mediciones ya causan un Coeficiente de Variación de 24'8% para los estambres (urdimbre), y de 23'4 para los tramos.

Siguiendo la misma pauta que hicimos con los hilos de la Síndone, hemos interpretado el paso de la sección elíptica de los hilos dentro del tejido, a la sección circular que habrían tenido fuera de él, y desde ésta, teniendo en cuenta la torsión, las tensiones, la densidad filar (g/cm³) y la textura tafetán, hemos considerado los valores que aparecen en la Tabla 5.

TABLA 5
Parámetros de las secciones circular y elíptica de los hilos del Sudario

| | Círculo | Elipse | |
|-------------------------|---------|----------|-------|
| | | Urdimbre | Trama |
| Diámetro d | 1'00 | | |
| Semieje mayor, a | | 1'00 | 0'60 |
| Semieje menor, b | | 0'25 | 0'40 |
| k | | 2'14 | 2'63 |
| Perímetro | | | |
| $\pi \cdot d$ | 3'14 | | |
| 2.k.a | | 4'28 | 3'16 |
| Área sección | | | |
| $\pi \cdot d^2 \cdot 4$ | 0'785 | | |
| $\pi \cdot a \cdot b$ | | 0'785 | 0'754 |

A partir de estos valores y teniendo en cuenta el aumento lineal de la fotografía utilizada (x11), he deducido otros correspondientes a los

hilos de urdimbre en la Tabla 6, y los respectivos para los de trama en la Tabla 7.

TABLA 6
Sudario. Hilos de urdimbre

| Ancho en foto a'mm | Ancho real a mm | Diámetro real d mm | Masa filar M'tex | M'redondeada M tex | Frecuencias F |
|-----------------------|--------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|------------------|
| 4 | 0'364 | 0'182 | 13,5 | 14 | 9 |
| 5 | 0'454 | 0'227 | 21,0 | 21 | 12 |
| 6 | 0'545 | 0'272 | 30'2 | 30 | 3 |
| 7 | 0'636 | 0'318 | 41,2 | 41 | 2 |
| 8 | 0'727 | 0'363 | 53,8 | 54 | 4 |
| | | | | | 30 |

total hilos

Valor medio 5'33 0'486 0'242 25'5
Coef.Variac. 24'8% 24'5% 24'8% 51'8%

$$\gamma = 0'52 \text{ g/cm}^3 \text{ (densidad supuesta)}$$

$$d = \frac{a}{2'00}$$

$$a = \frac{a'}{11}$$

$$M' = 1000 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot \gamma Y = 408 \cdot d^2$$

TABLA 7
Sudario. Hilos de trama

| Ancho en foto a'mm | Ancho real a mm | Diámetro real d mm | Masa filar M'tex | M'redondeada M tex | Frecuencias F |
|-----------------------|--------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|------------------|
| 2 | 0'182 | 0'130 | 7'69 | 8 | 1 |
| 3 | 0'273 | 0'195 | 17'3 | 17 | 11 |
| 4 | 0'364 | 0'260 | 30'5 | 30 | 11 |
| 5 | 0'454 | 0'324 | 47'8 | 48 | 6 |
| 6 | 0'545 | 0'389 | 68'8 | 69 | 1 |
| | | | | | 30 |

total hilos

Valor medio 3'83 0'349 0'249 29'4
Coef.Variac. 23'4% 23'3% 23'3% 47'3%

$$\gamma = 0'58 \text{ g/cm}^3 \text{ (densidad supuesta)}$$

$$d = \frac{a}{1'2}$$

$$a = \frac{a'}{11}$$

$$M' = 1000 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot Y = 455 \cdot d^2$$

Los valores hallados M'tex de masa filar, han sido redondeados, Mtex, como hicimos en el caso de la Síndone, sabiendo que con ello no se afectará la aproximación pretendida. Con estos valores de Mtex hemos realizado el cálculo estadístico, que arroja una media aritmética para la masa filar de la urdimbre de 25'5 tex y de 29'4 tex para la trama. Hay que recalcar que he operado con unos valores supuestos de elipticidad y de densidad de los hilos que, aunque los considero aproximados, pueden ser no los ciertos. Por otra parte, y esto es lo que pretendía, hemos llegado a unos Coeficientes de Variación de Pearson, CVP de 51'8% para los hilados de urdimbre y de 47'3% para los de trama; coeficientes ya de por sí muy altos, que indican una gran irregularidad. Pero al

relacionarlos con el que se "podría" lograr en el "hilado ideal" en función de la cantidad de fibras en su sección normal (n = 80 en nuestros dos casos), con un Coeficiente de Variación de Poisson, CVp = $100 \sqrt{80} = 11'2\%$, nos presenta una Razón de Variación R = CVP : CVp = 51'8 : 11'2 = 4'62 para los estambres y R = 47'3 : 11'2 = 4'22 para los tramos. Razones de Variación, ambas, extremadamente altas, como hemos argumentado en el caso de la Síndone.

Todos estos valores de la masa filar o título, comparados con los de anchura de los hilados, así como los correspondientes a los índices de irregularidad, quedan recogidos en la Tabla 8.

TABLA 8
 Sudario. Irregularidad de los hilos

| | Urdimbre | Trama |
|-------------------------------|---------------|---------------|
| Anchura | | |
| Media [mm] | 0'486 | 0'349 |
| Límites [mm] | 0'364 / 0'727 | 0'182 / 0'545 |
| Coef. Variación Pearson | 24'8% | 23'4% |
| Densidad (g/cm ³) | 0'52 | 0'58 |
| Fibras en sección | 80 (78) | 80 (90) |
| Masa Filar | | |
| Media [tex] | 25'5 | 29'4 |
| Límites [tex] | 14 / 54 | 8 / 69 |
| Coef. Variación Pearson | 51'8% | 47'3% |
| Coef. Variación Poisson | 11'2% | 11'2% |
| Razón de Variación | 4'62 | 4'22 |

5.3. Consideraciones sobre la irregularidad de estos hilados

Que son hilados muy irregulares es cosa que saltó a la vista de los primeros observadores y analistas. Cosa comprobada y cuantificada, métrica y estadísticamente, tras el estudio que acabamos de exponer.

Salta a la vista también, tras éste, que el hilo de urdimbre de la Síndone es de superior calidad a la de los otros tres estudiados. Y se comprende que así sea, puesto que la sábana sería de más alto precio que el pañolón, que es un lienzo vulgar.

Una consideración básica hay que hacer: la hilandería manual se rige por la destreza de quien realiza la operación, única operación, aunque puedan formarlas varias partes. El paralelismo entre las fibras del hilado naciente no es grande, y sólo han contribuido a él la habilidad de la mano que las extrae desde el "copo" de la rueca y el pequeño estirado que la mecha incipiente recibe entre las dos manos, antes de impartirle la torsión que la convertirá en hilado. Y si el paralelismo es solo mediano, la cantidad de fibras en sección obedece a una distribución estadística que no es la de Poisson, sino otra mucho más abierta.

Para corregir estos dos factores, en el proceso de hilatura mecánica se juega con dos agentes que suelen actuar simultáneamente: el reunido o Doblado de mechas, y el Estirado de ellas por tracción acelerada. El primero provocará una mayor homogeneidad en la distribución de

fibras en sección y, en consecuencia, mayor regularidad de masa lineal en la vena fibrosa. El segundo, un mayor paralelismo de las fibras, logrado por su deslizamiento axial irreversible, lo que, por el mayor contacto entre ellas, proporciona una mayor resistencia al hilado. Ni una ni otra de estas dos operaciones ha tenido lugar en la hilatura manual. No puede pedírsele a ella la regularidad que se obtiene hoy con la hilatura mecánica bien controlada.

Pero, la gran irregularidad que aquí observamos, ¿quiere decir que esos hilos eran malos en su época?. Bajo las condiciones artesanas en que se producían, no podía esperarse más; sin poder corregir esa desigualdad y sin control para detectarla, era imposible lograr una mayor perfección. Hoy, en que sí podemos acusarla, debemos procurar una interpretación a aquella condición.

Ya antes hemos dicho que puede establecerse la calidad de un hilado en cuanto a su regularidad, en función de su Razón de Variación R. Habíamos considerado que

- si $R < 1'6$, el hilado era bueno
 - si $1'6 < R < 2'5$, el hilado era mediano; y
 - que
 - si $R > 2'5$, el hilado era de baja calidad.
- Límites que adoptábamos de una serie de Números Normales.

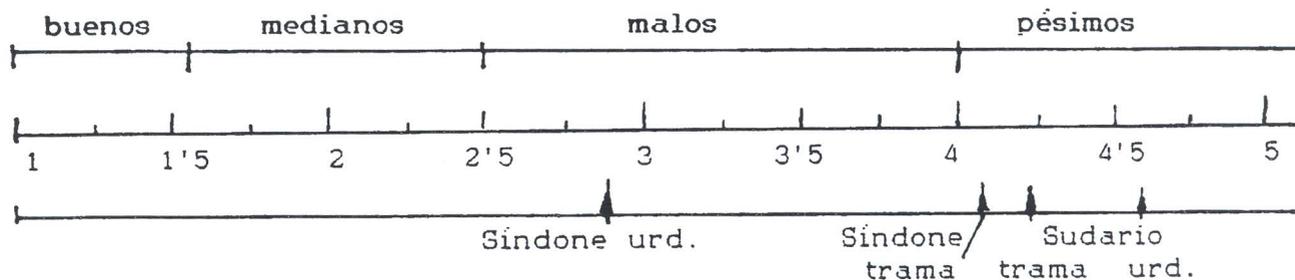


FIGURA 21: Escala de Valoración de la Calidad de los Hilados, según su Razón de Variación

En la Escala de la Figura 21 queda clara la posición de los cuatro hilados analizados, en nuestra actual gradación de valores. El hilado de urdimbre de la Síndone se destaca como mucho mejor que los otros tres. Y es de suponer que en su época fuera tenido como un buen hilo. Mas, si a pesar de tener una $R = 2'88$ estuvo bien considerado, pienso que estableciendo un cambio de valores, podría llegarse a otra escala, más acorde con aquella hilandería manual. Y pienso (muy arbitrariamente, es cierto) que reduciendo esas Razones encontradas a sus valores mitad, las nuevas R' serían, respectivamente,

1'44, 2'06, 2'31 y 2'11;

y redondeando estos nuevos valores, podríamos aceptar como los representativos de los cuatro hilados: 1'4 y 2'0 para urdimbre y trama de la Síndone; y 2'2 para los dos conjuntos del Sudario, porque seguramente se trata de hilado de la misma partida. Bajo esta interpretación, estos nuevos valores reducidos encajarían muy bien en la actual Escala de Números Normales que hemos adoptado.

El hilo de urdimbre de la Síndone sería un hilado de buena calidad, y el de su trama, de calidad intermedia; y los del Sudario, tanto la urdimbre como la trama (porque probablemente son un mismo hilo), también de una calidad intermedia, aunque algo peores que el anterior; pero no estarían a nivel de muy baja calidad.

6. CONTRASTE ENTRE LA SÍNDONE Y EL SUDARIO

Son dos tejidos que materialmente sólo tienen en común su componente textil, el lino, del que están formados todos sus hilados, aunque su importancia y trascendencia, de los dos, sean lo que les valoriza para toda la cristiandad. Pero son dos tejidos muy distintos entre sí:

Por la mayor calidad de sus hilos:

-los de urdimbre de la Síndone son bastante finos, de mayor torsión y los menos irregulares.

-los de trama de la Síndone son mucho más gruesos que los del Sudario y, aunque irregulares, bastante menos que estos últimos.

Por la mejor calidad del tejido:

-la textura de sarga en espiga requiere mejor preparación y más cuidado en la tejeduría que la textura tafetán del Sudario.

-el mayor peso y la mejor "mano" o tacto de la Síndone que los del Sudario.

-la mayor abundancia de defectos en el Sudario;

puede asegurarse que el lienzo que constituye el Sudario de Oviedo era de una clase inferior al lienzo que conforma la Síndone de Torino.

Ambas telas, por ser de aplicaciones diferentes, sin duda fueron tejidas a distinta

anchura de telar; probablemente a 2 codos (unos 110 cm) el Sudario, y casi con certeza a 3 codos (aproximadamente 166 cm) la Sábana Santa.

7. CONCLUSIONES

7.1. La Síndone de Torino es un lienzo o tejido de lino, de una longitud de 4'30 m, formada por dos piezas; la principal de 1'01 m de anchura, y una banda longitudinal cosida a la anterior, de otros 8'5 cm de ancha, de igual tejido que aquella. Al conjunto se le ha añadido como soporte, una tela batista u holanda, también de lino; y como forro, otra tela, ésta de seda.

7.2. Los hilos de la Sábana, tanto los de urdimbre como los de trama, son de lino, sencillos, a un cabo, y fueron obtenidos, como es lógico, en hilatura manual. En consecuencia, son muy irregulares, entre ellos y dentro de uno mismo. Su título medio o masa filar es de unos 18 tex para los de urdimbre (con unas 52 fibras en sección), y 55 tex para los de trama (con otras 157 fibras como término medio, en cada sección). Su torsión no es fuerte para los primeros, y se observa algo mayor en la trama; ambas de sentido Z.

7.3. La irregularidad de estos hilados es grande. En los de urdimbre, encontramos una Razón de Variación de 2'88, y en los de trama de 4'12, cuando en la actualidad, si esta RV sobrepasa el valor de 2'5, el hilado es extremadamente irregular.

7.4. El tejido tiene una masa laminar de unos 230 gramos por metro cuadrado, y un grosor aproximado de 0'45 mm. Su textura es una sarga de 4 en espigas a punta y retorno cada una de las cuales es de 80 hilos, presentando las bastas por urdimbre, "sarga pesada", en el haz o anverso (donde aparece la doble imagen del Cuerpo yacente); y en el envés o reverso, las bastas de trama, la "sarga ligera". La cuenta o "densidad" por urdimbre es de 38'5 hilos/cm, y por trama de 25'8.

7.5. Para evitar confusiones en la designación de los lados derecho e izquierdo de la Síndone (por cubrir la capa superior del Cuerpo yacente), que a menudo se producen sobre fotografías (además, en éstas, negativo y positivo suelen presentar simetría, lo que favorece una falsa interpretación), he adoptado la denominación de dextro y levo a los lados derecho e izquierdo, respectivamente, del Cuerpo del Crucificado, como también a sus representaciones en la Sábana o en cualquier representación de ella. Así, encontraremos el orillo dextro como el próximo al lado derecho del Cuerpo, tanto en la imagen dorsal como en la frontal.

7.6. El Santo Sudario es un pañalón de los que utilizaban los atletas para enjugar el sudor, y que también se empleaban en hábitos funerarios para cubrir la cabeza del difunto, especialmente si había quedado desfigurado.

7.7. Se trata también de un lienzo o tela de lino, con textura o ligamento tafetán, de dimensiones 850 x 525 milímetros, de aspecto

vulgar y un color siena claro, que se encuentra bastante sucio y con abundantes manchas de sangre y otras de diferente índole. Su masa laminar es de unos 170 g/m². Es tejido muy tupido, cuya urdimbre tiene 42 hilos/cm y la trama 20 hilos/cm. Sus hilos tanto los de uno como los del otro conjuntos, son enteramente de lino, sencillos, a un cabo, muy irregulares y con torsión de sentido Z. Posiblemente se empleó una misma clase de hilado para la urdimbre y la trama, aunque en su análisis aparezcan algunas pequeñas diferencias. Su masa filar o título aparece como de unos 26 tex; y contiene unas 80 fibras en sección normal.

7.8. El hecho de que el sentido de la torsión sea Z (que no era el habitual en aquellos tiempos, pero sí empleado en algunas regiones y épocas, como ha quedado dicho), coincidente con el de la Síndone, induce a deducir que todos estos hilados que encontramos en nuestras dos piezas arqueológicas, fueron obtenidos en un mismo período y en una misma zona.

7.9. Como la representación esquemática de las manchas de sangre en el Sudario alcanza el aspecto de un mapa, hemos aplicado a éste un sistema cartesiano para la buena identificación de cada una de ellas. Mapa cartesiano al que denominamos "maculograma", y en el que destacamos un eje topográfico y dos ejes faciales, apareciendo con respecto a ellos algunas simetrías entre las manchas.

7.10. Sería interesante que tejidos coetáneos de estos dos lienzos, pudieran ser analizados en sus Museos con la colaboración de textólogos, para determinar, por este mismo procedimiento fotográfico, o por otro más real (si se dispone de muestra suficiente), la irregularidad de sus hilados, y hacer una comparación con lo que aquí hemos estudiado.

8. AGRADECIMIENTOS

Por su contribución, directa o indirecta, a la recogida de datos que me han posibilitado la redacción de estas páginas, quiero mostrar mi agradecimiento más sincero,

-al Centro Español de Sindología (CES), por toda su desinteresada y amable colaboración y abundante información.

-a su Vice-Presidente Prof. Jorge Manuel Rodríguez y al Prof. José Delfín Villalaín, de su Equipo de Investigación, por las conversaciones tan ilustrativas que he sostenido con ellos.

-al Prof. Gilbert Raes de la Universidad de Gent (Bélgica), y al Prof. Franco Testore del Instituto Politécnico de Torino, por las comunicaciones personales que me han ofrecido.

-al Ing. Felipe Montero Ortego, del Equipo de Investigación del CES (EDICES), por los concretos datos paramétricos que me ha comunicado, y por las excelentes fotografías que me ha proporcionado.

-a los autores de textos que he consultado, que han sido para mí una cooperación muy valiosa.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Actas Congreso Internazionale della Síndone (C.I.S.), Torino, (1939,1941,1950, 1978, 1980).
- Actas Congreso 1981, "La Síndone. Scienza e Fede". Ed. Cooperativa Libreria, (1983).
- Actas Congreso 1986, "La Síndone. Nuovi Studi e Ricerche" Ed. Paoline, (1986).
- A.A.V.V., "Civiltà degli Egizi. La vita quotidiana", Torino (1987).
- Ansón Oliart, F., "La Sábana Santa. Últimos hallazgos. 1994" 180 pp. Ed. Palabra, Madrid (1994).
- Baima Bollone. P.-L., "Síndone o no" 335 pp. Società Editrice Internazionale. Torino (1990).
- Barbet Pierre, "La Passion du Christ selon le Chirurgien". Ed. Dillen & C. Apostolat des Editions (1965).
- Barnes Arthur, "The Holy Shroud of Turin", London, (1934).
- Becker, S. "I Filati", Le Scienze, nº 50, pp. 45 a 55 (1973).
- Benloch R. y Tamarit P., "La Pasión de Cristo vista por el Médico", Valencia (1969).
- Bocquet, A. et Movot, "La vie en Néolithique: Charavines", Dossiers Historie et Archéologie, nº 64 (1982).
- Cahiers du Linceul, Les, "Le prélevement du 21-4-1988. Études du Tissu" O.E.I.L. Paris (1990).
- Campo, Angel del., "Consideraciones geométricas. Arte y Geometría del Sudario de Oviedo". Ponencia al CISO, (1994).
- Cano Tello, C.A. "El misterio de la Sábana Santa", Ed. Linteum. Valencia, (1992).
- Corsini de Ordeig M^a. "Historia del Sudario (Síndone) de Cristo", Ed. Rialp (1988).
- González Echegaray, J. "Arqueología y Evangelios". Ed. Verbo Divino. (1994).
- González Gracia, V.J. "Las Reliquias de la Cámara Santa". Ponencia al CISO, (1994).
- Hacar Benítex, M.A., "Sudario de Oviedo. Análisis Matemático de las Manchas". Ponencia al CISO (1994).
- Hall R., "Egyptian Textiles". Aylesbury (1986).
- Heller, John H., "Report on the Shroud of Turin". Ed. Houghton Mifflin, (1983).
- Heras G., Villalaín J.F. y Gómez J.I., "El Sudario de Oviedo y la Síndone de Turin, ¿dos reliquias complementarias?". V Congreso Nazionale di Sindonologia. Cagliari, (1990).
- Heras G. Villalaín J.D. Izquierdo, J., "El Santo Sudario de la Catedral de Oviedo". Linteum, nº 4, pp 5 a 19, (1990).
- Igartua J.M., "La Sábana Santa es auténtica" Ed. Mensajero (1990).
- Judica Cordiglia G., "La Síndone". Lice. Pádova (1961).

- Kouznetsov, Dimitri A., Varios escritos, (1995 y 1996).
- López-Amo Marín, F., "Una aportación al conocimiento textil de la Sábana Santa". Valencia. Comunicación interna al C.E.S (1995).
- López-Amo Marín, F., "Una aportación al conocimiento textil del Santo Sudario de Oviedo". Valencia. Comunicación interna al C.E.S. (1996).
- López-Amo Marín, F., "El aspecto textil de la Sábana Santa". *Técnica Textil Internacional*, nº 1, pp. 31 a 38 (1997).
- López Amo Marín, F., "El aspecto textil del Santo Sudario de Oviedo". *Técnica Textil Internacional*, nº 4, pp. 27 a 34 (1997).
- Loring Jorge, "La Sábana Santa de Turín. Invalidez de la prueba del Carbono 14". Ed. M. Crespo, (1990).
- Manzano Martín, B., S.J., "Sobre los traslados del Arca de las Reliquias", *Lintheum*, nº 19, pp. 8 a 10 (1996).
- Montero Ortego, F., "Sudario de Oviedo. Descripción química y microscópica. Elementos encontrados". Ponencia al Congreso Internacional sobre el Sudario de Oviedo (CISO), (1994).
- Montero Ortego, F., Comunicación personal, (1995).
- Mora i Mas, F.X., "Datación de la Sábana Santa por el Carbono 14". *Catalunya Cristiana*, 1992 Octubre y 1993 15 de Abril.
- Pastore Trossello, F., "La struttura tessile della Síndone". *LSIS*, pp. 64 a 73 (1987).
- Raes, Gilbert. Comunicación Personal. (1995).
- Ricci, Giulio, Mons., "L'Uomo della Síndone è Gesù". Ed. Carroccio. Roma (1985).
- Rodríguez Almenar, J.M., "Datos históricos sobre el Sudario" Ponencia al CISO, (1994).
- Savio, P. "Ricerche sul tessuto della Santa Síndone". Grottaferrata, (1973).
- Stevenson, K.E. y Habermas, G.R., "Dictamen sobre la Sábana de Cristo". Ed-Planeta, (1988).
- Testore, Franco., "Le Saint Suaire". *Symposium sur le Linceul de Turin*. París (1989).
- Testore, Franco. Comunicación personal, (1995).
- Timossi, V., "Le Saint Suaire et sa constitution textile", Torino (1933).
- Tiro Guillermo de., "Resumen de la Historia de las Cruzadas. I". París (1844).
- Valdés Ruiz, M. "El milagro de la Sábana Santa". 375 pp. Ed. M. Valdés Ruiz, Valencia (1988).
- Vial, G., Informe en el "Symposium sur le Linceul de Turin", París (1989).
- Vignon, Paul., "Le Saint Suaire de Turin devant la Science, l'Archéologie, l'Histoire, l'Iconographie, la Logique". París (1938).
- Villalaín Blanco, J-D., "Estudio hematológico-forense sobre el Santo Sudario de Oviedo". *Lintheum*, nº 12-13, pp. 5-11 y 21 a 24 (1994).
- Wilson, Ian., "The Turin Shroud". Ed. Penguin Books, London (1978).

Trabajo presentado en: 1999.06.17;

Aceptado en: 2000.05.25.