

EL PERGAMINO EN DOCUMENTOS COLONIALES

ESTUDIO BIOLÓGICO

***E**l conocimiento de la estructura histológica del pergamino se difundió entre escribas, pintores, impresores y encuadernadores a lo largo de los siglos XVI y XVII. Hoy lo podemos confirmar en los documentos que guardan los acervos de instituciones culturales. Aprovechando que la Dirección de Restauración tuvo la suerte de contar con el libro de coro que se halla en exhibición en el Museo Regional Potosino, se propuso efectuar la descripción histológica y de identificación del tipo de pergamino en que fue manufacturado. El presente estudio biológico aportará a los restauradores los elementos que deben considerarse durante la restauración y conservación de los libros de coro.*

INTRODUCCIÓN

Durante los siglos XVII y XVIII, el pergamino fue difundido ampliamente en México siguiendo la tradición europea, tanto en su manufactura como en el empleo para la elaboración de documentos gráficos y en la encuadernación. De dichas obras se tienen grandes volúmenes en los acervos culturales de las instituciones educativas de nuestro país, y hasta el momento sólo ha sido posible rescatarlos, catalogarlos, clasificarlos temáticamente y ubicarlos en sitios de los inmuebles con condiciones microclimáticas más o menos estables. Se les han aplicado algunas medidas parciales de conservación, tales como fumigaciones contra los insectos, plaga que los destruyen y desinfecciones contra hongos causantes de la pudrición de los libros.



En términos generales, se podría decir que dichas obras permanecen en el abandono, debido a que no ha sido posible su restauración y continúan esperando pronta atención, para su restauración y conservación.

De los libros existentes en los acervos, algunos fueron traídos por los primeros franciscanos durante el siglo XVI, periodo de florecimiento de las librerías conventuales y privadas.

Las librerías preferían el material de cabra por su excelente calidad, flexibilidad y duración. Dichas características están relacionadas con la flexibilidad y elasticidad de las fibras proteicas de las capas folicular y reticular fibrosa, así como su grosor y la poca o nula cantidad de tejido adiposo. En cambio, los pergaminos de borrego y res tienen una capa fibrosa delgada con abundante tejido adiposo, de color blanco translúcido, grisáceo, textura áspera con poca flexibilidad y elasticidad.

ANTECEDENTES

El conocimiento de la estructura histológica del pergamino se difundió mucho entre los escribas, pintores, impresores y encuadernadores, al grado de encontrar obras de arte de excelente calidad, tanto en el material como en la creación artística del autor.

Esto se puede confirmar hoy en día en los documentos que se tienen en los acervos culturales.

Los conocimientos de color, textura, flexibilidad, elasticidad y la estructura histológica del pergamino deben ser adquiridos por los restauradores de documentos coloniales debido a que en cada tipo de piel las características son diferentes y esto se complica más con el estado de conservación que guardan las hojas de los libros, al grado de que si no se les considera se corre el riesgo de falsear la autenticidad del material.

Para solucionar una parte de la problemática que se presenta en la restau-

ración de los documentos gráficos manufacturados en pergamino y aprovechando que se tuvo en la Dirección de Restauración el libro de coro que se halla en exhibición en el Museo Regional Potosino, se propuso el siguiente objetivo: efectuar la descripción histológica y la identificación del tipo de pergamino en que fue hecho el libro mediante la comparación de las muestras patrón de cabra, borrego y res.

El conocimiento del tipo de piel usada en la manufactura del pergamino fue posible al considerar las descripciones macroscópicas y microscópicas del color, la flexibilidad, la elasticidad, la estructura de las capas folicular y reticular fibrosa. También el estado de conservación en que se encuentran dichas características; por tal motivo, el presente estudio biológico aportará a los restauradores los elementos necesarios que deben considerar durante la restauración y la conservación de los libros de coro.

ESTRUCTURA HISTOLÓGICA DEL PERGAMINO

La obtención del pergamino se hace a partir de las pieles de ganados caprino, ovino y bovino en estado seco o fresco, previamente saladas por el lado de la carne para evitar su descomposición.

Los cueros son sometidos a los procesos de lavado, depilado, descarnado, secado, pulido y recorte de las hojas según las medidas requeridas.

El pergamino es un tejido conectivo fibroso, derivado de la capa inferior más gruesa de la piel correspondiente a la dermis, cuya composición química es a base de proteína, siendo el colágeno la base del tejido conjuntivo compuesto de cadenas polipeptídicas, estructuradas por un total de 106.6 aminoácidos. De éstos contiene principalmente a los no polares, produciendo sólo coloides al hincharse. La fibra de colágeno tiene la forma de hélices retorcidas, unidas en paquetes, extremo con extremo, de tal



manera que mantiene una estructura ordenada y empaquetada semejando un tubo acerado flexible (Thorpe, 1984).

El pergamino consta fundamentalmente de una dermis estratificada en dos regiones; la primera, superficial, localizada en el lado de la flor de la piel denominada capa folicular (figura 1), está compuesta de fibras proteicas de colágeno y de elastina, cuya función es proveerlo de flexibilidad y elasticidad. La capa folicular es producto de la depilación de la piel y está compuesta de folículos pilosos en forma de pequeños sacos vacíos, solitarios o agregados en lechos pilosos compuestos de un folículo principal y de varios auxiliares. Dichas estructuras se encuentran unidas entre sí formando líneas onduladas, paralelas y muy abundantes, de tal manera que su distribución forma un patrón específico de grano para cada uno de los tipos.

La segunda región está localizada en el lado de la carne, o sea la parte inferior de la piel, compuesta de una capa reticular de fibras (figura 2) que generalmente forma la mayor parte de la piel; está integrada de fibras proteicas de colágeno y elastina (figura 3). Las primeras son el componente principal de la forma ondulada, organizadas en grandes paquetes. Dicha región juega un papel muy importante en el control de la flexibilidad y elasticidad.



FIGURA 1. PERGAMINO NUEVO DE CABRA. SOBRE LA CAPA FOLICULAR SE PUEDEN APRECIAR LOS FOLÍCULOS AGREGADOS EN LECHOS PILOSOS, DISTRIBUIDOS EN FORMA DE LÍNEAS ONDULADAS



FIGURA 2. PERGAMINO NUEVO DE CABRA. SOBRE LA CAPA RETICULAR FIBROSA SE OBSERVA UNA TRAMA CERRADA COMPUESTA POR FIBRAS PROTEICAS DE COLÁGENO Y ELASTINA

DIAGNÓSTICO DEL LIBRO DE CORO

De un total de 11 libros de coro, procedentes del Centro Regional de San Luis Potosí, sólo uno se estudió en forma interdisciplinaria. Dicha obra carece de pasta y lomo; la contra en madera de pino tiene evidencias de ataque por carcomas y en su mayor parte está recubierta con piel de res.

De las 100 hojas que debería tener, sólo existen 31 con los siguientes números; 57 a 63, 65-68, 73-81, 89-95,



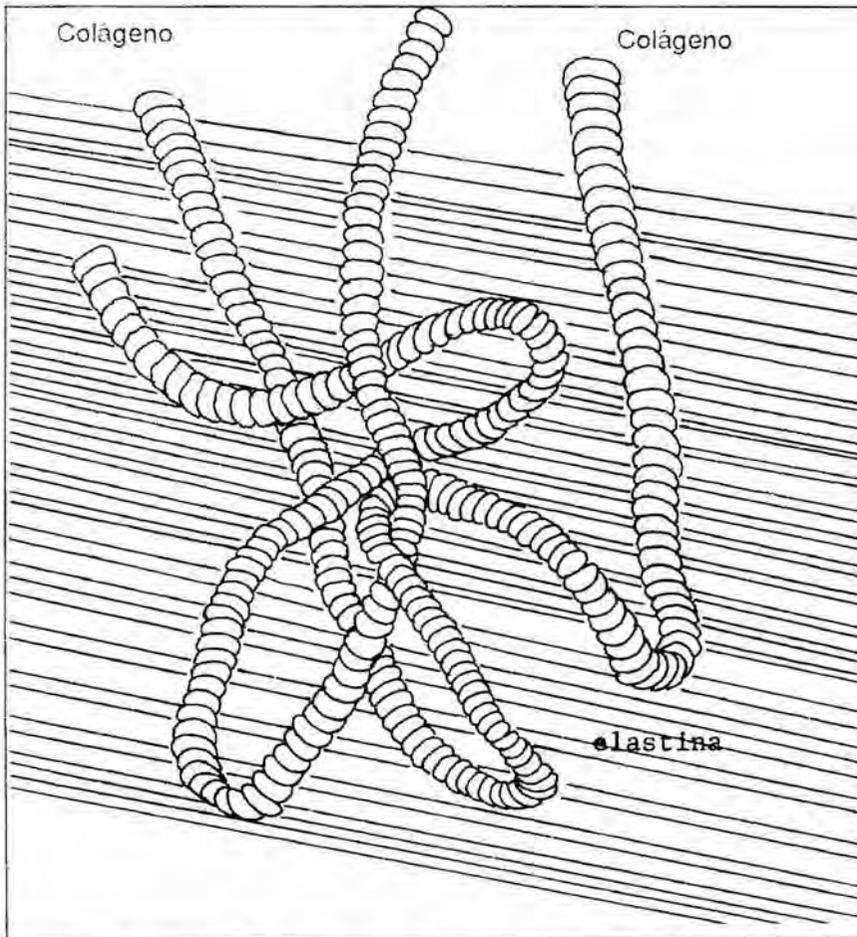


FIGURA 3. LAS FIBRAS PROTEICAS DE COLÁGENO, A DIFERENCIA DE LAS DE ELASTINA, TIENEN LA APARIENCIA DE UN TUBO ACERADO FLEXIBLE

97-100 y cada una mide aproximadamente 52 x 72 cm. Están manuscritas y decoradas, tanto en la capa folicular (anverso), como en la retícula fibrosa (reverso). Sus bordes, en un 73%, están manchados de un color café oscuro, ocasionado por el arrastre de los taninos de la piel de las pastas por el agua de la lluvia, seguramente en el inmueble en que estuvieron se presentaban frecuentes filtraciones.

Además, se observan ligeras pudriciones y roeduras (posiblemente ocasionadas por ratones) y muchas deyecciones de palomas. Las hojas, en un 64%, tienen roturas, localizadas generalmente fuera del margen; un 25% tiene agregados de pergamino de diferente color y grosor; en algunos casos no coincide el anverso de la hoja con el del agregado, unido a ésta con adhesivo, o zurcido con pergamino o hilo de fibras de agave. Todas las hojas tienen arrugas y suciedad ocasionada por el polvo acumulado sobre la superficie a través de los años.

Los factores ya citados, de alguna manera han dañado a los elementos clave para su identificación, como son el color, la textura, la flexibilidad y la elasticidad, razón por la cual es necesario efectuar un estudio más profundo, de tipo histológico que consiste en describir la forma, el tamaño y el arreglo que tienen los folículos sobre la capa folicular de los tres tipos de pergamino reportados en la manufactura de los libros; con esto se generarán los conocimientos básicos que permitirán llegar a identificar el material del libro.

METODOLOGÍA

Con el auxilio de un microscopio estereoscópico (Reichert: 1X TO 6X 580) se observaron cuidadosamente todas las hojas del libro para conocer los tipos de deterioro que presentan.

Para la obtención de las muestras de los pergaminos de cabra, res y borrego, se acudió a la Peletería México, la cual



sólo proporcionó recortes de los dos primeros debido a que el último no lo fabrica, por lo cual fue necesario realizar el siguiente procedimiento adoptado de la metodología ya establecida para la obtención de pergaminos (Reed, 1972).

PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DEL PERGAMINO DE BORREGO

Se puso un pedazo de cuero de 40 cm² en una disolución saturada de cal al 20% en agua destilada durante 72 horas para facilitar la depilación manual del pelambre, auxiliándose para el desprendimiento con una piedra pómez. El pergamino, ya libre de pelos, se fijó con pequeños clavos sobre un bastidor de madera y fue puesto a secar a la sombra durante 24 horas. El material, ya seco, se retiró del bastidor para cortar seis muestras de cinco centímetros cuadrados cada una.

El total de muestras cortadas a la misma medida fueron 18, obteniéndose seis de cada tipo de pergamino y sólo dos del libro de uno por dos centímetros.

De cada una de ellas se describió el tipo de color y para conocer la flexibilidad y la elasticidad a nueve de ellas, o sea tres de cada una, más una del libro fueron sometidas a pruebas de doblez en seco al igual que las restantes, sólo que humectándolas con agua de la siguiente manera:

La prueba al doblez en seco consistió en doblar el material, imitando el recubrimiento de las pastas de madera, pero únicamente presionándolas contra la tabla con las palmas de las manos sin romper el material. En seguida fueron retiradas, poniéndoles un peso de 350 g con madera durante 24 horas para observar en que medida recuperaba su plano original. El mismo procedimiento se siguió para las muestras restantes pero

poniéndose en inmersión en agua por cinco minutos.

Para efectuar la descripción histológica de las tres muestras patrón, más la del libro problema, se cortaron pedazos de un centímetro cuadrado, eliminándoles con un bisturí parte del tejido de la capa reticular fibrosa para facilitar su iluminación al microscopio biológico.

Las muestras ya desbastadas fueron teñidas sólo en su capa folicular con azul de metileno al uno por ciento en solución acuosa para observar con mayor definición a los folículos y a las fibras proteicas (véanse fotomicrografías 1, 2; figuras 1, 2 y fotomicrodibujo 3).

De cada uno de los tipos de pergamino se obtuvo la descripción morfológica de las capas folicular y reticular fibrosa, incluyendo la toma de fotomicrografías tomadas en el microscopio Nikon AFX - DX Tipo 102 (véanse fotomicrografías 1 y 2). También se realizaron fotomicrodibujos en el microscopio Leitz - Dialux 20 equipado con cámara clara (véanse figuras 3, 4, 5, 6 y 7).

RESULTADOS

En el pergamino del libro de coro, la forma de los lechos pilosos y de los folículos muestran un daño ocasionado por la fricción de las hojas debido al permanente uso que se le dio al libro durante su época. Este deterioro ha ocasionado un desgaste superficial de los folículos y de los lechos pilosos afectándoles en su forma, al grado que en algunos casos no se pueden observar microscópicamente tan definidos como en la muestra patrón (véanse fotomicrografías 1 y 2).

A pesar de que el libro tiene deterioros ocasionados también por la resequeidad de las fibras proteicas, la acumulación de polvo sobre la capa folicular, la lixiviación de taninos de la piel de la pasta sobre las hojas, el ataque



de los mohos proteolíticos y por las arrugas que presenta.

El pergamino del libro presenta una buena flexibilidad y elasticidad, ya que los daños más significativos se les observa fuera de los márgenes de las hojas.

Como se puede apreciar, en el cuadro sinóptico se resumen las características del pergamino del libro y de las tres muestras patrón.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De los tres tipos de pergamino que cita la literatura consultada, y con base en el análisis realizado, se observaron las siguientes diferencias.

El color de la capa folicular en el pergamino nuevo de cabra es generalmente blanco a crema, con pocos tonos amarillentos; en cambio, en el libro el más abundante y homogéneo es amarillo pálido. La capa reticular fibrosa en ambos es blanca.

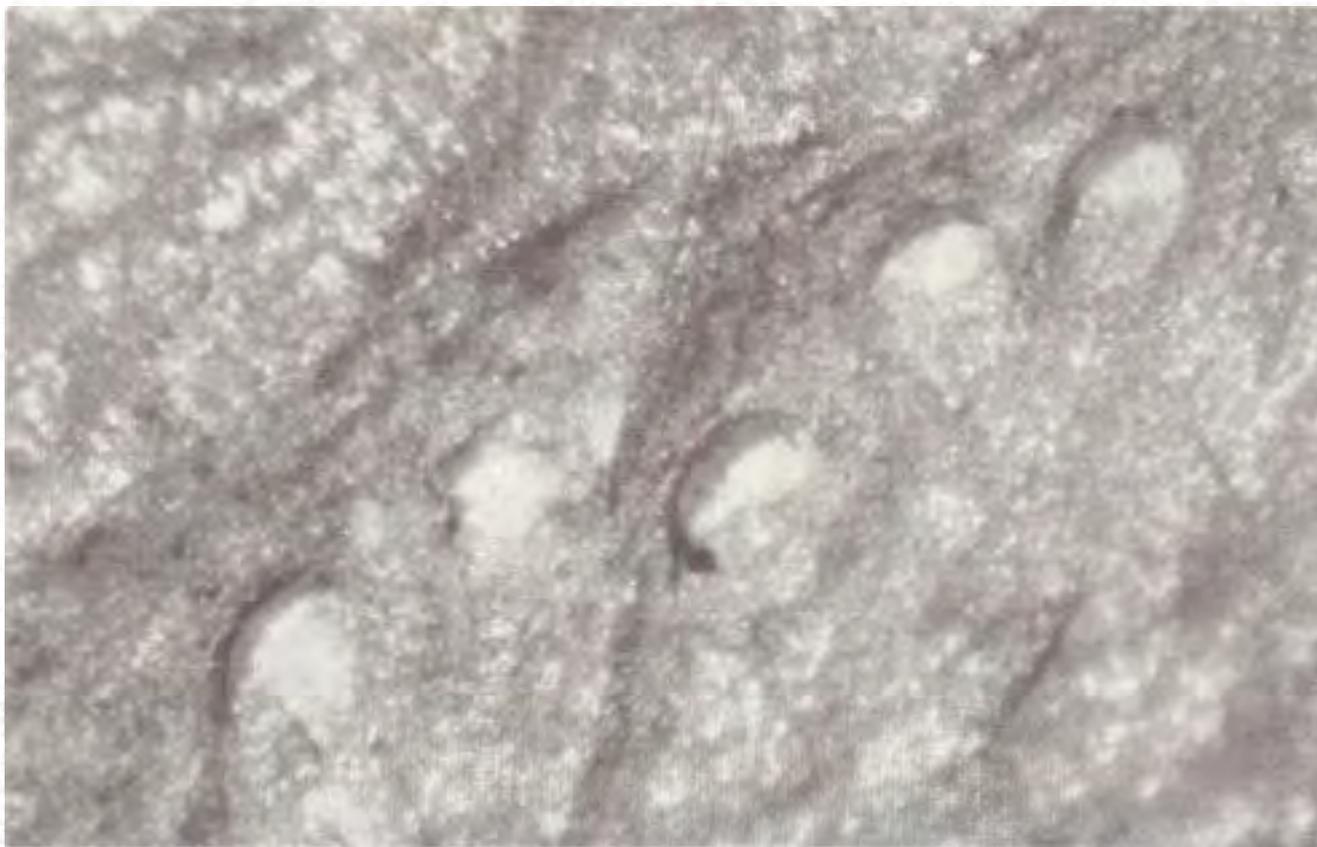
En el de borrego las dos capas son blancas translúcidas y en el de res son en su mayor parte grises, con pocos tonos amarillos. Dicha característica física generalmente se encuentra alterada por las siguientes causas: la resequedad o pérdida de agua en las proteínas produce este amarillamiento; el manchado es ocasionado por los mohos *Aspergillus brevipes* (Smith), *Penicillium chrysogenum* (Thom), *Rhizopus stolonifer* (Ehrenberg ex Fries) y *Monilia sp.* (Persoon), asociados con constantes y altas humedades ocasionadas por las filtraciones del agua de lluvia a través de muros y techumbres. Estos organismos son citados por Lelo de Larrea en 1989.

La lixiviación de los taninos de la



FOTOMICROGRAFÍA NÚM. 1. CAPA FOLICULAR DEL LIBRO DE CORO. LAS DEPRESIONES DE FORMA OVAL-ESFÉRICA, CORRESPONDEN A LOS FOLÍCULOS DE UN LECHO PILOSO. TOMADA A 3X





FOTOMICROGRAFÍA NÚM. 2. CAPA FOLICULAR DE LA MUESTRA PATRÓN DE PERGAMINO DE CABRA. LAS DEPRESIONES DE FORMA OVAL-ESFÉRICA CORRESPONDEN A LOS FOLÍCULOS DE UN LECHO PILOSO. TOMADA A 6.3X

piel de res de las pastas de los libros, ocasionado por el agua, produce un color café oscuro sobre las hojas del pergamino. La acumulación de polvo sobre la superficie del material y en algunos casos las deyecciones de palomas dañan la apariencia.

Los folículos son idénticos en el pergamino del libro y en el de cabra nuevo (figuras 4 y 5), pero difieren del de borrego por la presencia de glándulas sebáceas en éste (figura 6). En el de res, a diferencia de los dos tipos anteriores, no forma lechos pilosos (figura 7).

La textura está dada por el tamaño, la forma y la distribución de los folículos, razón por la cual el de res es diferente a los otros tipos. La capa fibrosa en el de cabra tiene una trama muy cerrada de fibras proteicas de colágeno y elastina, ambas son muy largas. Las primeras son parecidas a un tubo acerado y flexible, son más gruesas, pero menos abundantes que las primeras.

En el pergamino de borrego las fibras de elastina son escasas y pocas las de colágeno.

Generalmente, las dos tienen un arreglo paralelo, sin llegar a formar una trama cerrada, como en los de cabra y res.

La flexibilidad y la elasticidad dependen de la cantidad de fibras proteicas de elastina y colágeno, de su trama cerrada y de la presencia de glándulas sebáceas. Por esto en los pergaminos patrón de cabra estas características son buenas, se doblan fácilmente recuperando su plano original sin llegar a romperse. En cambio, el de borrego tiene poca flexibilidad y nula elasticidad debido a la abundancia de glándulas sebáceas que presenta y a poca cantidad de fibras proteicas con respecto al de cabra. El de res es más rígido, debido a la resistencia que opone al doblez; no se quiebra, pero tampoco recupera su plano, excepto humectando con agua. Este factor se atribuye principalmente a la



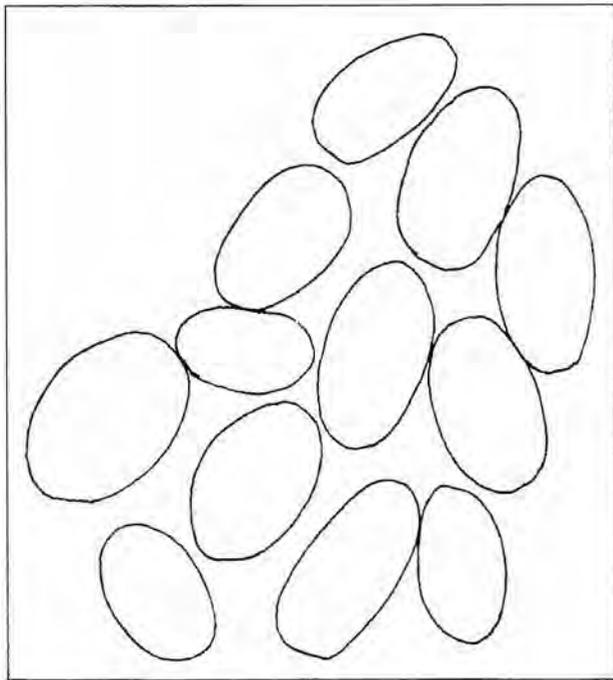


FIGURA 4. FOLÍCULOS DE PERGAMINO PATRÓN DE CABRA

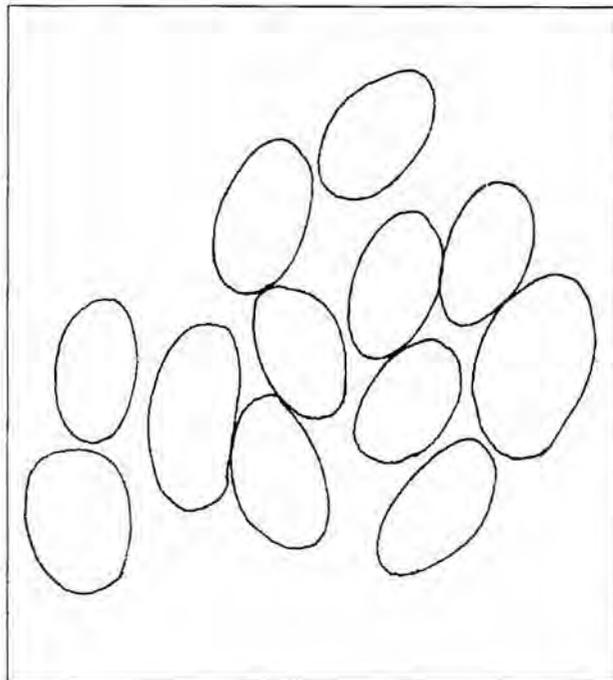


FIGURA 5. FOLÍCULOS DEL PERGAMINO DEL LIBRO DE CORO

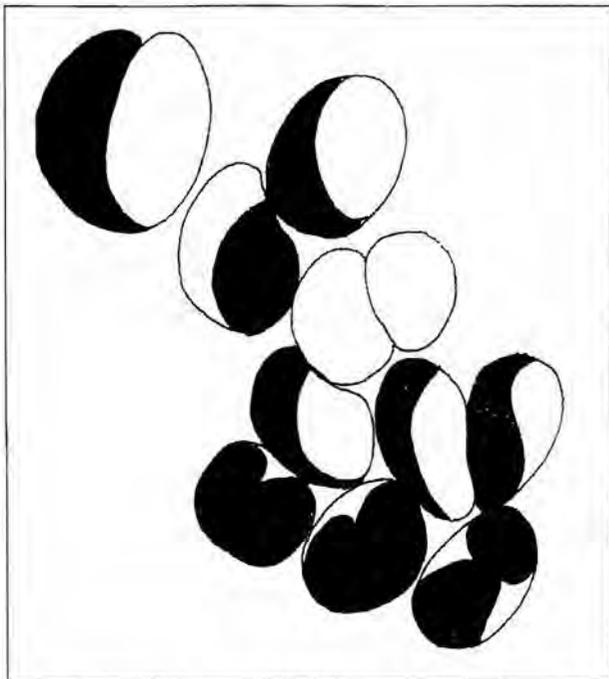


FIGURA 6. FOLÍCULOS DE PERGAMINO PATRÓN DE BORREGO, CON GLÁNDULAS SEBÁCEAS

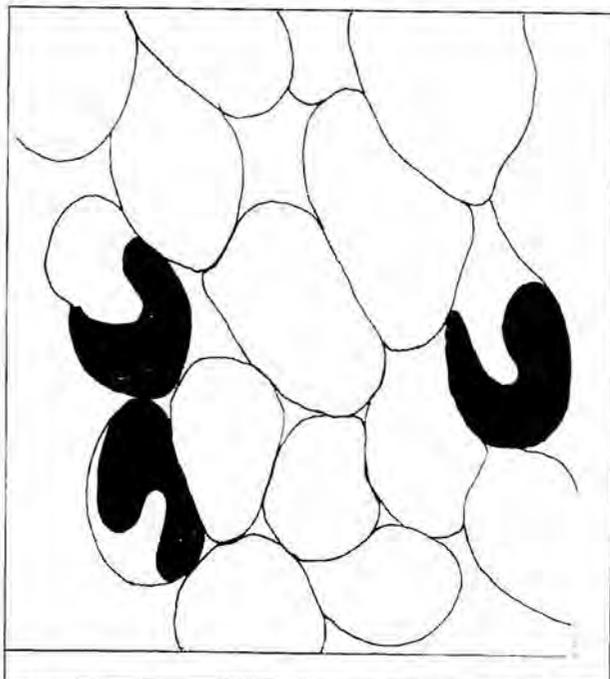


FIGURA 7. FOLÍCULOS DEL PERGAMINO PATRÓN DE RES CON GLÁNDULAS SEBÁCEAS

EN LAS FIGURAS 4, 5, 6 Y 7, SE PUEDEN APRECIAR LOS FOLÍCULOS CARACTERÍSTICOS DE CADA TIPO DE PERGAMINO



Cuadro sinóptico
 Características macroscópicas y microscópicas del pergamino del libro
 y de las muestras patrón de cabra, borrego y res

<i>Características</i>	<i>Libro</i>	<i>Cabra</i>	<i>Borrego</i>	<i>Res</i>
COLOR	blanco a crema, con amarillo	blanco a crema, con amarillo.	blanco translúcido	grisáceo con amarillo.
TEXTURA	lisa	lisa	lisa	áspera
FOLÍCULOS	11 a 12 en cada lecho piloso. Forma: oval a esférica Diámetro del folículo principal=157.5-31u. Diámetro de los folículos auxiliares=105 -157.5 u.	11 a 12 en cada lecho piloso. Forma: oval a esférica. Diámetro del folículo principal=157.5-315 u. Diámetro de los folículos auxiliares=105-157.5u.	3 a 10 en cada lecho piloso. Forma: oval a esférica. Diámetro del folículo principal=157.5-315 u. Diámetro de los folículos auxiliares=105-157.5u.	no forma lechos pilosos Forma: oval a esférica Diámetro del folículo principal=262-420 u. Diámetro de los folículos auxiliares=157.5 - 262.5 u.
CAPA RETICULAR FIBROSA	muchas	muchas	pocas	muchas
FLEXIBILIDAD Y ELASTICIDAD	buena	muy buena	poca	regular

distribución lineal y cerrada que tienen los folículos sin formar lechos pilosos, el tamaño de éstos, la existencia de glándulas sebáceas y debido a que la capa reticular fibrosa, es más abundante que la capa folicular.

CONCLUSIÓN

Con base en los análisis del color, flexibilidad, elasticidad, descripciones histológicas de las capas folicular y reticular fibrosa del pergamino del libro y de las muestras patrón de cabra, borrego y res, se encontró que el material utilizado en la manufactura del libro de coro es de cabra. De los pergaminos nuevos, el de cabra tiene un color entre blanco y crema en su mayor parte, con pocos tonos



amarillos, a diferencia del antiguo, el cual tiene una tendencia hacia el amarillamiento. Esta característica, al igual que la textura, se conservan y permiten diferenciarlo con respecto al color grisáceo del de res, y al blanco translúcido del de borrego.

Los folículos, en su forma, son idénticos en los tres tipos, y muy similares en tamaño, sólo que al estar formando agregados en lechos pilosos, éstos varían en cantidad: de 11 a 12 en el de cabra, tres a 10 en el de borrego y en el de res los folículos están distribuidos linealmente unidos entre sí sin formar lechos pilosos.

La flexibilidad y la elasticidad en las muestras patrón de pergamino resultaron ser muy buenas para el de cabra, poca o mala para el de borrego, y regular en el de res. La flexibilidad y la elasticidad en el pergamino nuevo de cabra son excelentes, en comparación con las del libro; en éste se encuentran disminuidas por la resequedad de las fibras proteicas de elastina y colágeno debido a los deterioros que presenta.

El pergamino químicamente está compuesto de proteínas (colágeno) en forma principal. Histológicamente está conformado por dos capas: una folicular y otra reticular fibrosa, ambas responsables de la flexibilidad, la elasti-

cidad y la conservación en sí de los documentos.

GLOSARIO

Capa folicular: Región superficial de la dermis compuesta de folículos, fibras de colágeno y de elastina.

Capa reticular fibrosa: Región inferior del lado de la carne de la piel compuesta de tejido conectivo fibroso.

Colágeno: Escleroproteína que por ebullición forma gelatina y constituye las fibras blancas del tejido conjuntivo.

Dermis: Capa intermedia entre la epidermis y la hipodermis de la piel.

Folículos pilosos: Depresiones glandulares en forma de pequeños sacos de la epidermis, que rodean la raíz del pelo y que penetran profundamente en la dermis.

Folículo principal: Depresión glandular formada por el desarrollo de un pelo principal o de defensa.

Folículos auxiliares: Depresiones glandulares en las que se desarrollan los pe-

los auxiliares (secundarios) o pelos lanosos.

Lecho piloso: Agregado de racimos de folículos.

Patrón de grano: Es cuando la superficie de la capa folicular dérmica queda expuesta después del depilado.

Tejido conectivo: Tejido formado por una trama de fibras de colágeno y elastina.

Tejido conjuntivo: Tejido formado por fibras de colágeno y elastina, células dispersas (fibroplastos, macrófagos), vasos sanguíneos, linfáticos y líquido hítico.

BIBLIOGRAFÍA

LELO DE LARREA, L., *Control de los hongos destructores del pergamino colonial*, tesis de la ENCRM "Manuel del Castillo Negrete", INAH-SEP, México, 1989, 100 pp.

PLENDERLEITH, H., *La conservación de antigüedades y obras de arte*, Artes Gráficas, S.A. Valencia, 1967, 459 pp.

REED, R., *Ancient skins parchments and leathers*, Seminar Press, London and New York, 1972, 331 pp.

THORPE W., Bray H. y James S., *Bioquímica*, Compañía Editorial Continental, S.A., 1984, 553 pp.

