

Estudio anatómico de la madera de la parte posterior del Retablo de los Reyes

E de la Catedral Metropolitana

En México, durante la época colonial que abarcó los siglos XVI, XVII y principios del XVIII, el uso de la madera desempeñó un papel muy importante en la elaboración de soportes para la pintura sobre tabla, retablos y esculturas. Según Muñoz Camargo (1576) —citado en Carrillo (1983)—, las maderas de buena calidad utilizadas para ese propósito fueron obtenidas de cedros, cipreses, enebros, oyameles, pinos y sabinos distribuidos en las montañas, valles y sierras nevadas del valle de México, en la región que ahora conforman la ciudad y el Estado de México.

En estas localidades siguen vegetando dichos árboles, pertenecientes a los géneros *Abies*, *Cupressus*, *Juniperus*, *Pinus*, *Pseudotsuga* y *Taxodium* (Martínez, 1948) y registrados por Rzedowski (1979) en la *Flora Fanerogámica del Valle de México*, con las siguientes 17 especies descritas.

1. *Abies religiosa* (HBK) Cham. & Schl. (oyamel). La madera es suave y poco durable; utilizada para construcciones ligeras y en tiras delgadas de tejamanil (Martínez, 1948). Distribuida en los montes de Tlalpan, Milpa Alta, Distrito Federal. En el Estado de México, en las sierras de Texcoco, Amecameca, Juchitepec, Tepeapulco y Villa Nicolás Romero.
2. *Pinus ayacabuite* variedad *Veitchii* (*ayacabuite*). La madera es suave, de buena calidad, muy apreciada para las construcciones y muebles (Martínez, 1948). Distribuida en los montes del Desierto de los Leones, Distrito Federal. En el Estado de México en las cañadas de San Rafael, Ixtapaluca y Amecameca.
3. *Pinus harwegii* Lindl. Es una madera dura y resinosa (Martínez, 1948). Distribuida en los montes de Tlalpan, Distrito Federal. En el Estado de México en Tlalmanalco y Amecameca.
4. *Pinus leiophylla* Schl. & Cham. La madera es pesada y resinosa de mediana calidad (Martínez, 1948). Distribuida en los montes de Cuaji-

Parte posterior del remate del retablo.

* Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural, INAH.



Parte posterior del satabanco del retablo.

malpa y Tlalpan, Distrito Federal. En el Estado de México en Villa Nicolás Romero, Chalco, Tlalmanalco y Amecameca.

5. *Pinus montezumae* Lamb. Es una madera blanca, resinosa, fuerte y muy útil para construcciones (Martínez, 1948). Distribuida en los montes de Tlalpan, Distrito Federal. En el Estado de México en Nicolás Romero, Tlalmanalco y Amecameca.
6. *Pinus patula* Schl. & Cham. La madera es poco resinosa, suave, débil y fácil de trabajar (Martínez, 1948). Distribuida en Peñas Largas, Estado de México.
7. *Pinus pseudostrabus* Lindl. La madera es dura y resistente (Martínez, 1948). Distribuida en los montes de Tlalpan, Distrito Federal. En el Estado de México en Villa Nicolás Romero y Tlalmanalco.
8. *Pinus rudis* Ende. Distribuida en los montes de Tlalpan, Distrito Federal. En el Estado de México en Epazoyucan y Amecameca.
9. *Pinus teocote* Schl. & Cham. El árbol es productor de mucha trementina. La madera es de mediana calidad (Martínez, 1948). Distribuida en los montes de Cuajimalpa y Tlalpan, Distrito Federal. En el Estado de México en Villa Nicolás Romero.
10. *Pseudotsuga macrolepis* Flous. La madera es medianamente resistente (Martínez, 1963). Distribuida en los montes de Epazoyucan, Estado de México.
11. *Taxodium macronatum* Ten. (ahuehuete). La madera es suave, ligera y resistente a la humedad (Martínez, 1963). Distribuida en los parques y jardines de

Chapultepec, Azcapotzalco, Popotla, Coyoacán, Los Remedios, Xochimilco, Distrito Federal. En el Estado de México en Teotihuacan, Texcoco y en forma silvestre en San Mateo Nopala del municipio de Naucalpan y Lanzarote del municipio de Villa de Nicolás Romero.

12. *Cupressus benthami* Endl. (cedro blanco). La madera es de buena calidad (Martínez, 1963). Distribuida en los montes del Estado de México, cerca de Pachuca, Hidalgo.
13. *Cupressus lindleyi* Klotzch. (cedro blanco). La madera es de buena calidad (Martínez, 1963). Distribuida en los montes de Huixquilucan, Cuajimalpa, Contreras y Tlalpan, Distrito Federal. En el Estado de México en Villa Nicolás Romero, Texcoco, Tlalmanalco y Amecameca.
14. *Juniperus deppeana* Steud. (ciprés, enebro, sabino). Madera con olor característico a lápiz (Martínez, 1963). Distribuida en los montes de Ixtapaluca, Distrito Federal. En el Estado de México cerca de Pachuca, Hidalgo.
15. *Juniperus flaccida* Schl. (ciprés). Madera con olor característico a lápiz (Martínez, 1963). Distribuida en los montes de Tlalpan, Milpa Alta y Xochimilco, Distrito Federal.
16. *Juniperus monticula* Mart. f. Monticula. (táscate). Dura, liviana y ligeramente fragante (Martínez, 1963). Distribuida en los montes de Tlalpan, Distrito Federal y Tlalmanalco, Estado de México.
17. *Juniperus monticula* f. compacta Mart. Distribuida

en los montes de Tlalpan, Distrito Federal. En el Estado de México en Tlalmanalco y Amecameca.

En estado maduro, dichas especies —excepto el ahuehuate— alcanzan alturas de 10 a 35 m, con un grosor de 40–90 cm (Rzedowski, 1979) y un fuste recto, comercial maderable de 6 a 20 m de altura (Pérez y Olvera, 1981 y 1990).

* * * * *

Con base en la bibliografía citada, en los diferentes elementos estructurales del reverso del retablo —como son el sotabanco, la predela, los tres cuerpos y el remate o copete—, el ensamblado de la madera constituye un sistema estructural en equilibrio, compuesto por muchas cajas de columnas, entabladuras, muchos dobles bastidores (internos y externos) compuestos de largueros y travesaños, fijos en sus partes superiores, media e inferior por tablas tensores. Los largueros de los exteriores están fijos al piso, muro y bóveda por medio de vigas postes y vigas horizontales de carga, sobre las que se apoyan el piso de cada uno de los cuerpos y los largueros externos. En los interiores, los travesaños inferiores de los bastidores del sotabanco se fijan al piso, mientras los travesaños superiores son la base de las tarimas de madera de cada uno de los pisos de los cuerpos, y los largueros están ensamblados con las cajas de columnas, cornisas y entabladuras de los nichos que en conjunto sostienen la parte frontal del retablo.

El remate o copete es una media bóveda de madera compuesta por un piso de tarima, un muro de entabladura vertical y la bóveda cóncava de una entabladura horizontal, fijas por un sistema de dos largueros arqueados con travesaños a manera de escalera, sostenidos éstos con vigas de anclaje al muro y bóveda de la Catedral.

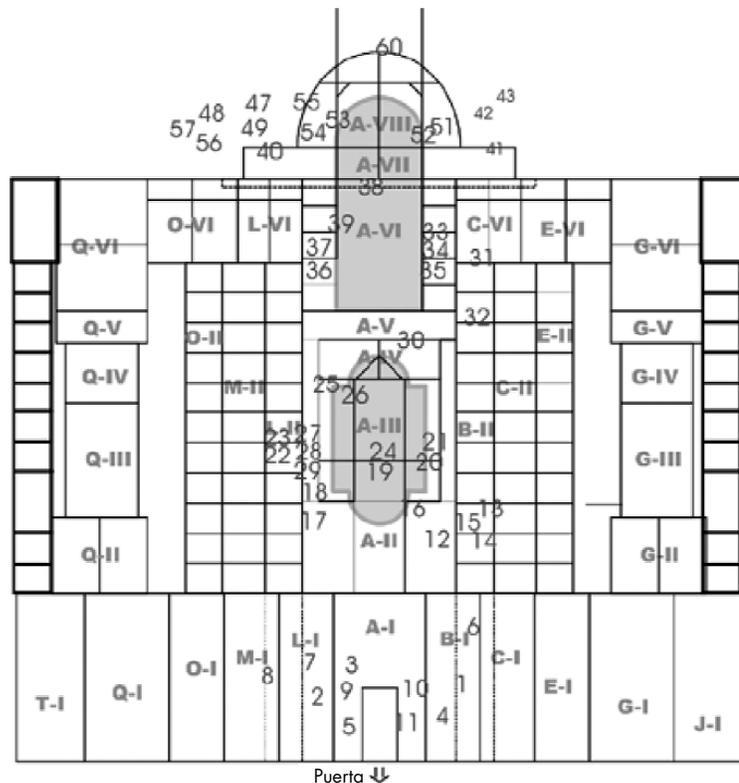
En la construcción del reverso del retablo probablemente se hayan utilizado estas maderas, pero hasta el momento no se cuenta con un estudio que realmente lo coteje. Por tal motivo, resultó importante realizar un estudio anatómico de la

madera, debido a que cada uno de los géneros posee características anatómicas diferentes, relacionadas con el uso destinado en la estructura. Por lo tanto, el presente trabajo plantea como objetivo la recolección de 53 pequeñas muestras de madera con sus tres planos: transversal, tangencial y radial, para la descripción e identificación taxonómica de las especies, y de esta manera proporcionar los conocimientos requeridos para la conservación o restauración del retablo.

Material y métodos

Para la realización del estudio, primero se eliminó el polvo superficial de la madera del reverso, para posteriormente efectuar la revisión de sus características macroscópicas. De esta manera se ubicaron un total de 53 pequeñas muestras representativas de casi todos los ele-

Diagrama de ubicación de muestreo de maderas en el Retablo de los Reyes



Se localizan en la entabladura 44, 45, 46, 50, 58, 59.

mentos estructurales (Diagrama de ubicación), considerando para ello los planos transversal, tangencial y radial, indispensables para la descripción microscópica anatómica e histológica, y de esta manera obtener la identificación de las especies utilizadas.

Para la descripción de las características macroscópicas de la madera, se consideró la superficie de los elementos del soporte, donde se pudieran observar algunos aspectos taxonómicos representativos de las maderas de coníferas, como la presencia o ausencia de anillos de crecimiento, canales resiníferos, rayos leñosos, color y tipo de veteado.

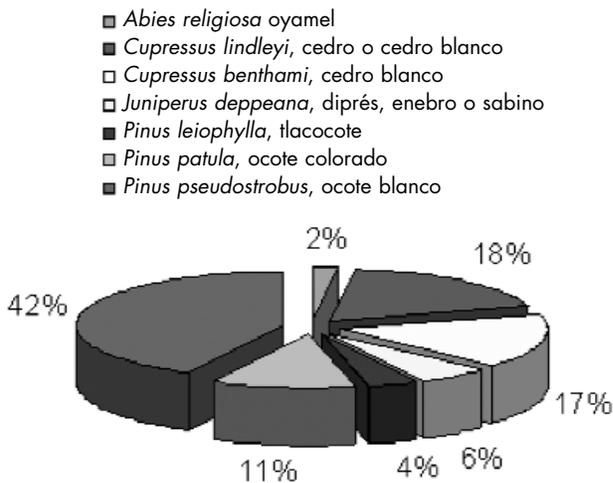
Para llevar a cabo la descripción microscópica, las muestras de madera fueron puestas en agua a punto de ebullición, para su ablandamiento. Los cortes, obtenidos con el auxilio de hojas de rasurar, fueron blanqueados con cloro comercial, teñidos con verde yodo al 2% o safranina al 1%, deshidratados con alcoholes en diferentes porcentajes (60, 70, 80, 90, 100%). Los excesos de colorante fueron eliminados con xileno, y finalmente los cortes fueron montados con bálsamo de Canadá. Para efectuar la medición de las traqueidas, se disoció una pequeña astilla de cada una de las muestras en una mezcla de 22.2 ml de agua destilada, 33.3 ml de ácido acético glacial y 44.4 ml de peróxido de hidrógeno, estufada a una temperatura de 60°C, durante un periodo de 10 a 15 días. Posteriormente se lavaron con agua destilada, se tiñeron con colorante (Pardo de Bismarck) y se montaron con bálsamo de Canadá en portaobjetos y cubreobjetos.

Resultados

El análisis de las principales características macroscópicas (Cuadro 1) y microscópicas de la madera, realizado en las 53 muestras recolectadas de la parte posterior del retablo, dio como resultado la identificación de siete especies de coníferas relacionadas con las pináceas del valle de México (Cuadro 2)

Del total de las especies, la madera de *Pinus pseudostrobus* estuvo mejor representada por un 42% con respecto de las otras seis (Gráfico de especies). Se puede inferir que el uso de la especie está relacionado por la facilidad que presenta en el aserrado de tablas, a pesar

Gráfico de especies.
Maderas del Retablo de los Reyes



de ser muy resinosa, cualidad que le hace resistente al ataque de termitas o carcomas, y también posiblemente porque en la época fue muy abundante en los bosques del valle del México.

Descripción de las características macroscópicas y microscópicas de las siete especies de madera del reverso del retablo

1. *Abies religiosa* (HBK) Cham. & Schl. Familia: *Pinaceae*. Nombres comunes: oyamel

a) *Características macroscópicas* (Figuras 1, 2, 3). No presenta diferencias de color entre albura y duramen. La madera temprana es de color castaño, muy pálido (HUE 10 YR 8/3), y la tardía de color castaño amarillento claro (HUE YR 6/4) a castaño grisáceo (HUE 10 YR5 5/2). No tiene olor. Sabor salado y amargo. Brillo mediano a alto. Veteado pronunciado, principalmente dado por el crecimiento que generalmente se presentan dos por cada centímetro. Los anillos de crecimiento son muy marcados, con mayor porcentaje en la madera temprana (con una anchura de 3 a 6 mm) que en la tardía (0.3 a 2.0 mm). La transición de madera temprana a tardía es gradual. Rayos y traqueidas visibles a simple vista, en las caras radiales. Canales resiníferos presentes.

b) *Características microscópicas* (Figuras 1, 2, 3). La sección longitudinal radial de las traqueidas presenta de una a dos hileras de puntuaciones areoladas. En el corte transversal, las traqueidas de la madera temprana son de

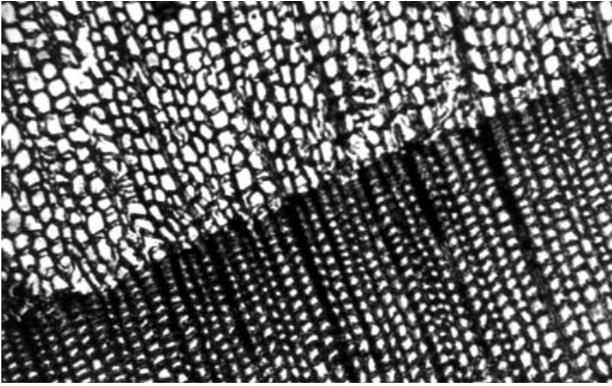


Figura 1. Corte transversal (*Abies religiosa*).



Figura 2. Corte tangencial (*Abies religiosa*).

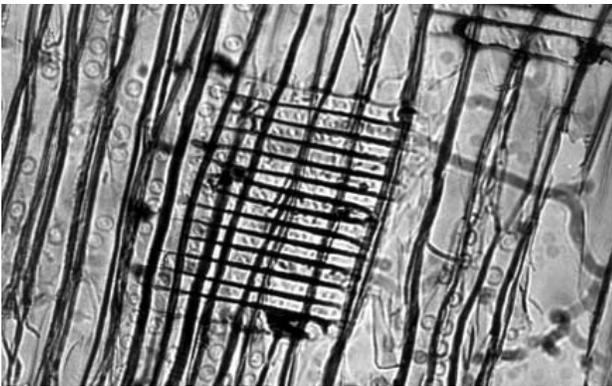


Figura 3. Corte radial (*Abies religiosa*).

forma poligonal irregular, con paredes de un grosor de 3μ , mientras que las traqueidas de la madera tardía están comprimidas tangencialmente, de forma rectangular, generalmente, con paredes de un grosor de 3 a 7μ . En el corte tangencial, los rayos leñosos son homogéneos uniseriados, algunos parcialmente biseriados o con células agregadas de forma elíptica a circular, de 2 a 23 células de altura. En el corte radial, se muestran algunos rayos con paredes nodulares, y los campos de cruce tienen de 1 a 5 puntuaciones de tipo taxodioide. Presenta parénquima axial.

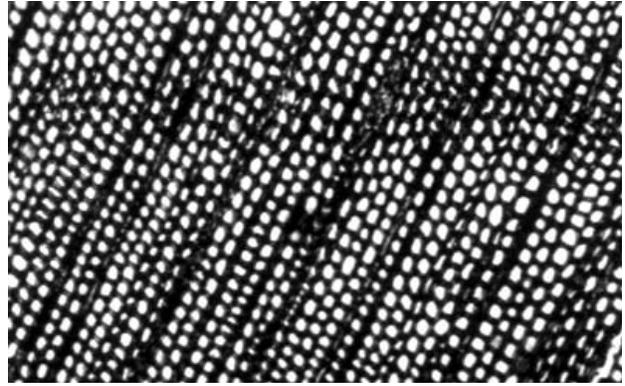


Figura 4. Corte transversal (*Cupressus benthami*).

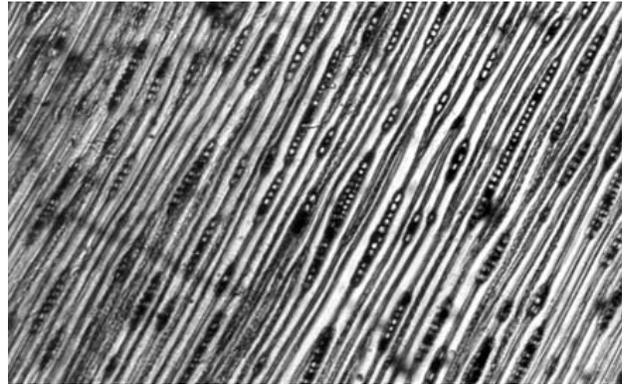


Figura 5. Corte tangencial (*Cupressus benthami*).

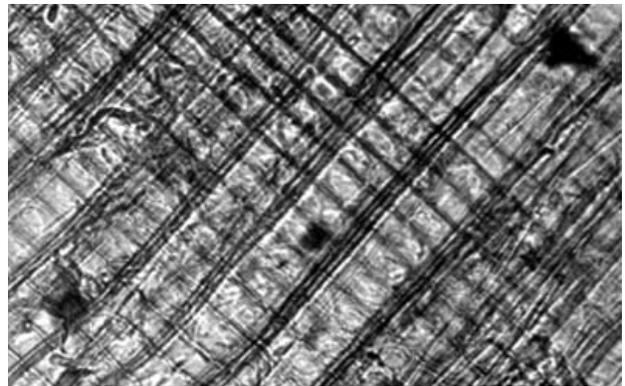


Figura 6. Corte radial (*Cupressus benthami*).

2. *Cupressus benthami* Endl. Familia: *Cupressaceae*.
Nombres comunes: cedro blanco

a) *Características macroscópicas* (Figuras 4, 5, 6). La madera es de color amarillo pajizo, con olor y sabor característicos de la especie; textura fina, veteado suave, hilo recto. En el plano transversal, los anillos de crecimiento son muy inconspicuos, no pueden delimitarse por la poca cantidad de madera tardía y no presenta canales de resina.

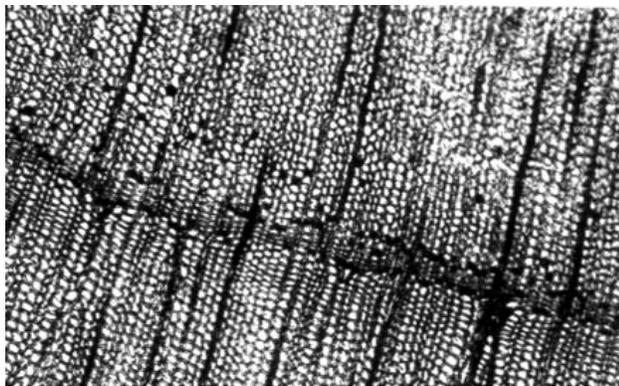


Figura 7. Corte transversal (*Cupressus lindleyi*).

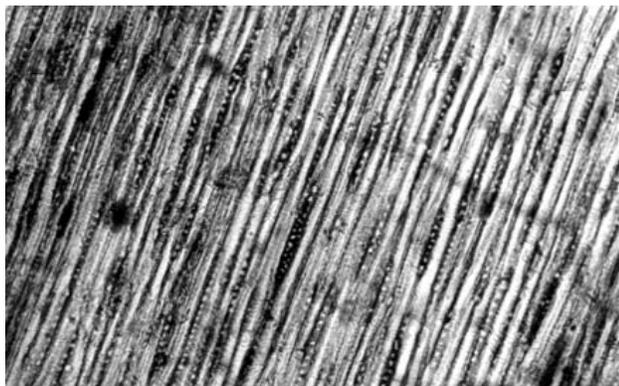


Figura 8. Corte tangencial (*Cupressus lindleyi*).

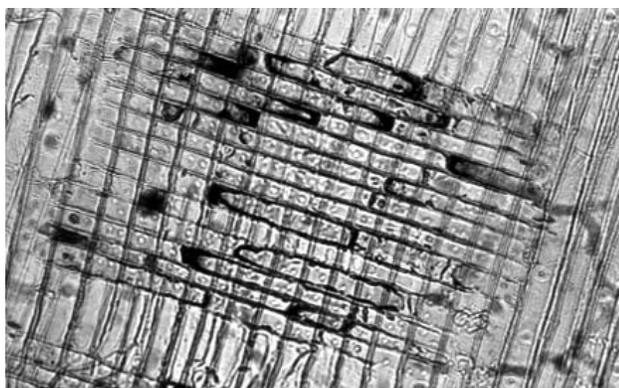


Figura 9. Corte radial (*Cupressus lindleyi*).

b) Características microscópicas (Figuras 4, 5, 6). En el corte transversal, la madera temprana tiene traqueidas de forma poligonal, con un grosor en las paredes de 3μ . Las traqueidas de la madera tardía son de forma rectangular, con las esquinas redondeadas y paredes de un grosor de 5μ . No presenta canales de resina. En el corte tangencial, los rayos leñosos son uniseriados, de tipo homogéneo a veces, con una parte biseriada, de 1 a 34 células de altura de forma circular o elíptica. En el corte radial, las caras de las traqueidas presentan una hilera de puntuaciones areo-

ladas. Los campos de cruzamiento tienen de 1 a 4 puntuaciones tipo cupresoides.

3. *Cupressus lindleyi* Klotzsch. Familia: *Cupressaceae*.
Nombres comunes: cedro blanco

a) Características macroscópicas (Figuras 7, 8, 9). La madera es de color amarillo pajizo, de olor y sabor característicos de la especie; textura fina, veteado suave, hilo recto. En el plano transversal, los anillos de crecimiento son muy inconspicuos, no pueden delimitarse por la poca cantidad de madera tardía y no presenta canales de resina.

b) Características microscópicas (Figuras 7, 8, 9). En el corte transversal, la madera temprana tiene traqueidas de forma poligonal, con un grosor en la pared de 5 a 6μ . Las traqueidas de la madera tardía son de forma rectangular. En el corte tangencial los rayos son uniseriados de tipo homogéneo, algunos de dos series o con células agregadas. En altura tienen de 1 a 21 células de forma circular o elíptica. En el corte radial, las caras de las traqueidas presentan una hilera de puntuaciones areoladas con ornamentaciones helicoidales. Los campos de cruzamiento tienen de 1 a 4 puntuaciones tipo cupresoides, y las traqueidas de rayo, algunas veces con paredes nodulares. Parénquima apotraqueal difuso, poco visible.

4. *Juniperus deppeana* Steud. Familia: *Cupressaceae*.
Nombres comunes: ciprés o enebro

a) Características macroscópicas (Figuras 10, 11, 12). La madera es de color castaño rojizo, con olor característico a lápiz, sabor picante, brillo alto, veteado suave, textura mediana, hilo recto. Los anillos de crecimiento son poco marcados y muy angostos, con mayor porcentaje de madera temprana que tardía. Su anchura es heterogénea. La transición de madera temprana a tardía es abrupta. Rayos visibles a simple vista en las caras radiales y con lupa en las caras transversales. Canales resiníferos ausentes.

b) Características microscópicas (Figuras 10, 11, 12). En el corte transversal, las paredes de las traqueidas en la madera temprana tienen un grosor de 2 a 7μ , con un diámetro tangencial del lumen de 12 a 31μ , y en la madera tardía el primer valor es de 2 a 5μ y el segundo de 10 a 24μ . En el corte tangencial, los rayos son uniseriados, de tipo

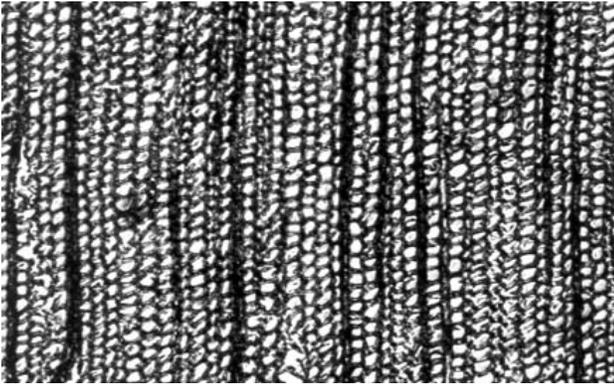


Figura 10. Corte transversal (*Juniperus deppeana*).

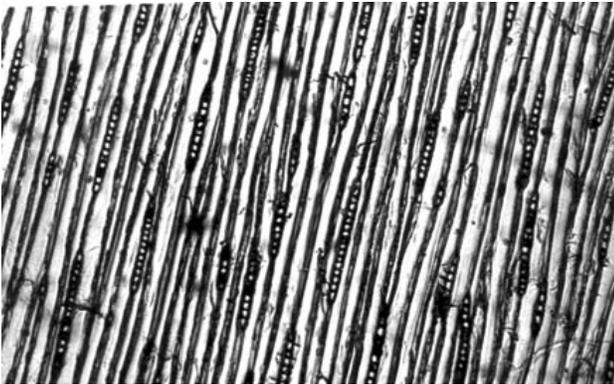


Figura 11. Corte tangencial (*Juniperus deppeana*).

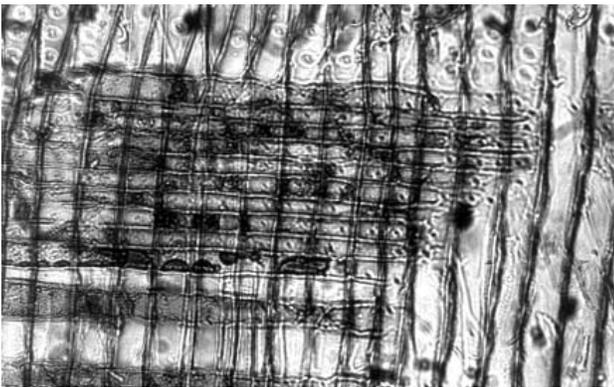


Figura 12. Corte radial (*Juniperus deppeana*).

homogéneo de 1 a 42 células de altura. En el corte radial, los campos de cruce tienen de 1 a 3 puntuaciones de tipo cupresóide.

5. *Pinus leiophylla* Schl. & Cham. Familia: *Pinaceae*.
Nombres comunes: tlacocote

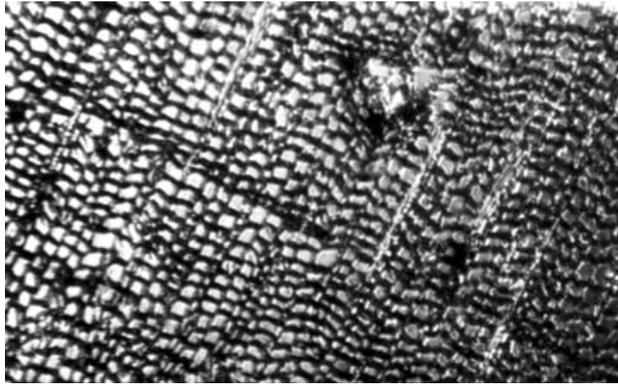


Figura 13. Corte transversal (*Pinus leiophylla*).

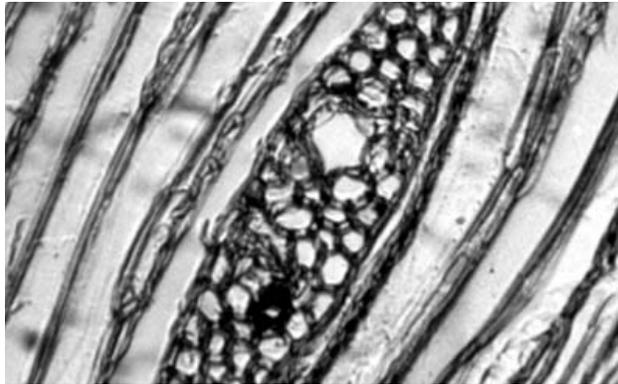


Figura 14. Corte tangencial (*Pinus leiophylla*).

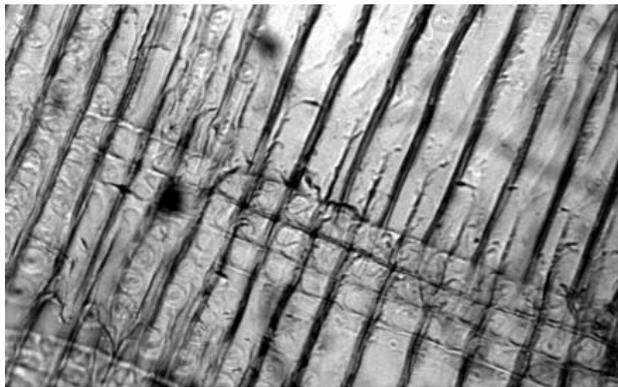


Figura 15. Corte radial (*Pinus leiophylla*).

a) *Características macroscópicas* (Figuras 13, 14, 15). La madera es de color amarillo, con olor y sabor resinosos, grano recto, veteado suave. Los anillos de crecimiento están delineados por dos bandas; una clara de madera temprana, de mayor grosor que la oscura o tardía. La transición entre estas dos es gradual. Los canales resiníferos están distribuidos de manera irregular, generalmente

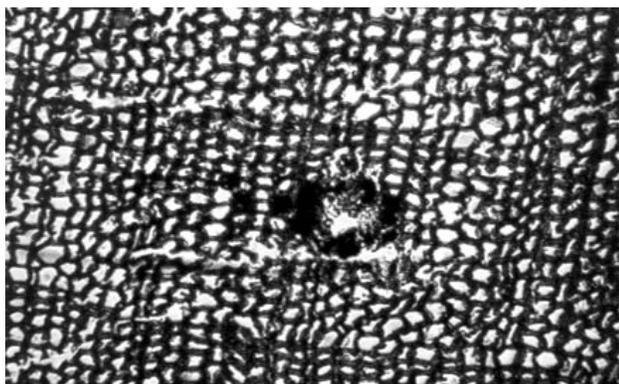


Figura 16. Corte transversal (*Pinus patula*).

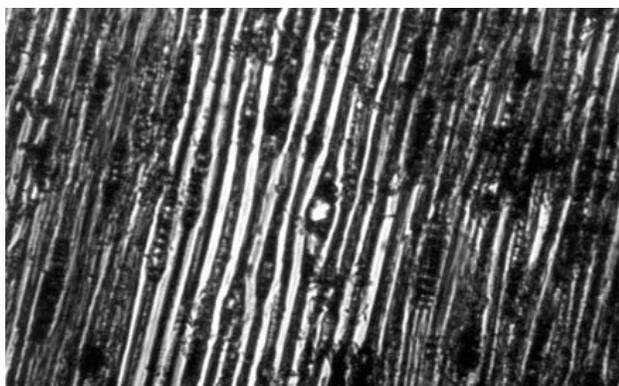


Figura 17. Corte tangencial (*Pinus patula*).



Figura 18. Corte radial (*Pinus patula*).

al principio del anillo. Los rayos son visibles a simple vista.

b) Características microscópicas (Figuras 13, 14, 15). En el corte transversal, la madera temprana de las paredes de las traqueidas tiene un grosor de 3μ . En la madera tardía, las traqueidas de forma rectangular tienen un grosor de 7μ . En el corte tangencial, los rayos leñosos son de tipo ho-

mogéneo, los fusiformes de 3 a 3 series, en la parte cercana al canal resinífero. En el corte radial, las caras radiales de las traqueidas presentan una hilera de puntuaciones areoladas, en los campos de cruzamiento se observan de 1 a 4 puntuaciones de tipo pinoide; las traqueidas de rayo presentan los bordes dentados

6. *Pinus patula* Schl. Et Cham. Familia: *Pinaceae*. Nombres comunes: ocote colorado

a) Características macroscópicas (Figuras 16, 17, 18). La madera es de color castaño, no tiene olor, ni sabor característico; brillo bajo veteado, pronunciado, textura fina a mediana; hilo recto. Los anillos de crecimiento están delineados por dos bandas: una clara de madera temprana, cuya anchura es homogénea, ocupa más de la mitad del total del anillo, y la otra es oscura. La transición entre estas dos es gradual, los rayos son visibles a simple vista en el plano transversal; canales resiníferos presentes.

b) Características microscópicas (Figuras 16, 17, 18). En el corte transversal, las paredes de las traqueidas en la madera temprana tienen un grosor de 4μ , con un diámetro tangencial del lumen de 21 a 42μ . En la tardía un grosor de $4 - 7\mu$, y de $11 - 25\mu$ de diámetro del lumen. En el corte tangencial, los rayos son de tipo homogéneo, los fusiformes de 2 a 3 series en la parte cercana al canal resinífero, con una altura de 180 a 530μ ; los rayos uniseriados de 70 a 440μ de altura. En el corte radial, las caras de las traqueidas presentan una hilera de puntuaciones areoladas, y en los campos de cruzamiento se observan de 1 a 3 puntuaciones de tipo pinoide. Las traqueidas de rayo presentan los bordes dentados.

7. *Pinus pseudostrobus* Lindl. Familia: *Pinaceae*. Nombres comunes: ocote blanco

a) Características macroscópicas (Figuras 19, 20, 21). La madera no presenta diferencia de color entre albura y duramen; la madera temprana es de color blanco con tonalidad rosa, y la tardía castaño claro; no tiene olor ni sabor característicos; brillo bajo a mediano; veteado mediano a pronunciado, dado por los anillos de crecimiento y por los canales resiníferos; hilo recto. Los anillos de crecimiento están perfectamente delineados por una banda de color castaño oscuro en la madera tardía, y por una banda de color castaño claro en la madera temprana. Su anchura es

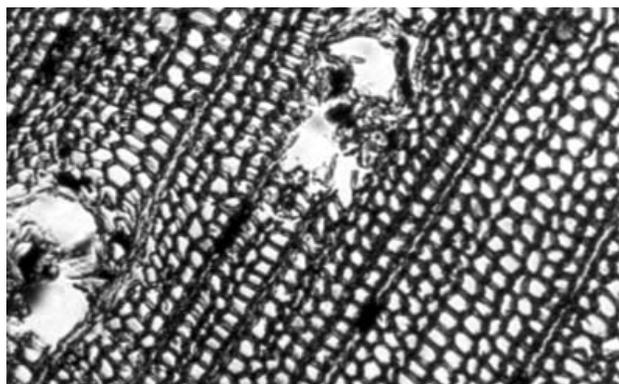


Figura 19. Corte transversal (*Pinus pseudostrobus*).



Figura 20. Corte tangencial (*Pinus pseudostrobus*).

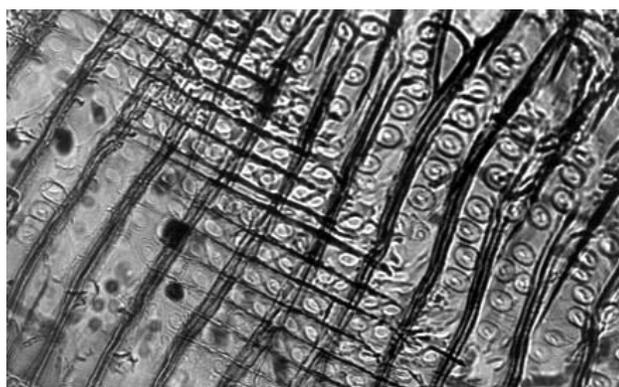


Figura 21. Corte radial (*Pinus pseudostrobus*).

homogénea y ocupa más de la mitad del anillo. La transición de temprana a tardía es gradual. Los rayos y los canales resiníferos en el plano transversal son visibles a simple vista.

b) *Características microscópicas* (Figuras 19, 20, 21). Las traqueidas miden en longitud de 1786 a 4484 μ , con diámetro tangencial del lumen en madera temprana 21 a 39 μ , tardía 7 a 25 μ y grosor de la pared en temprana de

4 μ y en la tardía 4 a 7 μ . Sus caras radiales presentan una hilera de puntuaciones areoladas; los rayos son de tipo homogéneo, y no presentan canal resinífero; son uniseriados y los que lo presentan en su parte central son fusiformes, de 3 a 4 series de células epiteliales cercanas. Su altura es de 140 a 223 μ . En los campos de cruzamiento se presentan de 1 a 3 puntuaciones tipo pinoide y las traqueidas de rayo presentan bordes dentados.

Conclusión

De los seis géneros y 17 especies maderables de coníferas mexicanas registradas para el valle de México, sólo se utilizaron tres géneros y siete especies en la construcción del reverso del retablo: *Abies religiosa* (oyamel), en refuerzo de columna y riosetas. *Cupressus benthami*, *Cupressus lindleyi* (cedro o cedro blanco), en bastidores, entabladura, refuerzo de columna y tensor de escultura. *Juniperus deppeana* (ciprés, enebro o sabinos) en bastidores arqueados del remate. *Pinus leiophylla* (tlacocote), en bastidores y entabladura. *Pinus patula* (ocote colorado), en entablado y entabladura. *Pinus pseudostrobus* (ocote blanco), en bastidores, riosetas, tornapunta, entablamiento y entabladura. Del total de las muestras analizadas, 22 de ellas son de ocote blanco, 9 de cedro blanco, 9 de cedro o cedro blanco, 6 de ocote colorado, 3 de ciprés, 2 de oyamel y 2 de tlacocote.

De las siete especies identificadas, la madera de *Pinus pseudostrobus* es la que con mayor frecuencia se utilizó, por ser dura y resistente, muy resinosa, fácil de trabajar para el aserrado de tablas, al grado extremo de obtener tejamaniles, debido a la tensión radial débil que presenta al corte (Pérez, 1981).

Con el estudio anatómico de la madera del reverso del retablo, se pudo cotejar que las siete especies de pináceas mexicanas: *Abies religiosa*, *Cupressus benthami*, *Cupressus lindleyi*, *Juniperus deppeana*, *Pinus leiophylla*, *Pinus patula* y *Pinus pseudostrobus*, están relacionadas con los cedros, cipreses, enebros, oyameles, pinos y sabinos citados por Muñoz Camargo (1576), en el uso de pinturas sobre tabla. No se encontró madera de ayacahuite, citada por Manuel Nava, maestro ensamblador de la época (Tovar y de Teresa y Ortiz Lajous, 1985).

ESPECIE	COLOR	OLOR	SABOR	PLANO TRANSVERSAL	PLANO TANGENCIAL
<i>Abies religiosa</i>	Castaño claro con tinte amarillento	Sin olor	Sin sabor	Anillos de crecimiento muy marcados	Veteado pronunciado
<i>Cupressus benthami</i>	Castaño rojizo con tinte amarillo rojizo	Sin olor	Sin sabor	Anillos de crecimiento marcados	Veteado suave
<i>Cupressus lindleyi</i>	Castaño rojizo con tinte amarillo rojizo	Sin olor	Sin sabor	Anillos de crecimiento marcados	Veteado suave
<i>Juniperus deppeana</i>	Rojo oscuro con tintes amarillos	Olor característico a lápiz	Sabor picante	Anillos de crecimiento poco marcados	Veteado suave
<i>Pinus leiophylla</i>	Amarillo	Olor resinoso	Sabor resinoso	Anillos de crecimiento marcados, canales resiníferos presentes	Veteado suave
<i>Pinus patula</i>	Castaño pálido con tintes amarillos	Sin olor	Sin sabor	Anillos de crecimiento muy marcados, canales resiníferos presentes	Veteado pronunciado
<i>Pinus pseudostrobus</i>	Blanco rosado y castaño claro	Sin olor	Sin sabor	Anillos de crecimiento muy marcados, canales resiníferos presentes	Veteado mediano-pronunciado

Cuadro 1. Principales características macroscópicas visibles a simple vista de la madera de siete especies de coníferas de la parte posterior del Retablo de los Reyes.

BIBLIOGRAFÍA

Carrillo, A., *Técnica de la pintura de la Nueva España*, México, Imprenta Universitaria de la UNAM-Instituto de Investigaciones Estéticas, 1946, 203 pp.

Barajas M., J.R. Echenique M. y T. Carmona, *La madera y su uso en la construcción*, Jalapa, Veracruz, Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos / Laboratorio de Ciencia y Tecnología de la Madera, 1946, 70 pp.

De la Paz Pérez, O.C. y P. Olvera, "Anatomía de la madera de 16 especies de coníferas", en *Boletín Técnico del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales*, núm. 69, México, D. F., 1981, 111 pp.



—, "La madera y su uso", en *Características anatómicas de la madera de 14 especies de coníferas*, México, Instituto de Ecología, A.C. / Laboratorio de Ciencia y Tecnología de la Madera / UAM-Azcapotzalco, 64 pp.

Huerta, J., *Anatomía de 12 especies de coníferas mexicanas*, México, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, 1978, 56 pp.

Martínez, M., *Los pinos mexicanos*, 2 ed., México, Botas, 1948, 361 pp.

Munsell Color Company, *Munsell soil color charts*, Baltimore, Maryland, Color Company, Inc., 1954, 17 pp.

Rzedowski, J. y G. Rzedowski, *Flora fanerogámica del Valle de México*, CECSA, 1979, 403 pp.

Tovar y de Teresa, G. y J. Ortiz Lajous, *Catedral de México. Retablo de los Reyes: historia y restauración*, México, Sedue, 1985, 109 pp.

MUESTRAS DE MADERA	ESPECIE DE MADERA IDENTIFICADA
1 REFUERZO COLUMNA VERTICAL	<i>Abies religiosa</i> (HBK) Schl. Et Cham.
2 TABLÓN AGREGADO	<i>Cupressus benthami</i> Endl.
3 LARGUERO DE BASTIDOR	<i>Pinus pseudostrubus</i> Lindl.
4 BASTIDOR CABEZAL INFERIOR	<i>Cupressus benthami</i> Endl.
5 ENTABLADURA	<i>Pinus pseudostrubus</i> Lindl.
6 LARGUERO DE BASTIDOR DE PREDELA	<i>Cupressus benthami</i> Endl.
7 REFUERZO DE COLUMNA CENTRAL	<i>Cupressus lindleyi</i> Klotzsch.
8 LARGUERO DE BASTIDOR CAJA 2	<i>Pinus pseudostrubus</i> Lindl.
9 ENTABLADURA	<i>Pinus pseudostrubus</i> Lindl.
10 ENTABLADURA DE SOTABANCO	<i>Pinus patula</i> Schl. Et Cham.
11 ENTABLADURA	<i>Pinus leiophylla</i> Schl. Et Cham.
12 RIOSTAS	<i>Pinus pseudostrubus</i> Lindl.
13 TAPA DE COLUMNA	<i>Pinus pseudostrubus</i> Lindl.
14 LARGUERO DE BASTIDOR 3	<i>Pinus patula</i> Schl. Et Cham.
15 ENTABLADURA	<i>Pinus pseudostrubus</i> Lindl.
16 CABEZAL SUPERIOR DEL BASTIDOR 1	<i>Abies religiosa</i> (HBK) Schl. Et Cham.
17 TORNAPUNTA DE BASTIDOR	<i>Pinus pseudostrubus</i> Lindl.
18 TENSOR DEL BASTIDOR 1	<i>Pinus pseudostrubus</i> Lindl.
19 CABEZAL INFERIOR DEL BASTIDOR 1	<i>Pinus patula</i> Schl. Et Cham.
20 CAJA DE COLUMNA	<i>Pinus pseudostrubus</i> Lindl.
21 ENTABLADURA	<i>Pinus pseudostrubus</i> Lindl.
22 TAPA DE COLUMNA	<i>Pinus pseudostrubus</i> Lindl.
23 REFUERZO HORIZONTAL DE CARGA	<i>Cupressus benthami</i> Endl.
24 RIOSTA	<i>Cupressus lindleyi</i> Klotzsch.
25 LARGUERO 1, BASTIDOR 4	<i>Pinus pseudostrubus</i> Lindl.
26 TORNAPUNTA	<i>Cupressus benthami</i> Endl.
27 RIOSTA	<i>Cupressus lindleyi</i> Klotzsch.
28 TABLONES DE COLUMNA	<i>Pinus pseudostrubus</i> Lindl.
29 CAJA DE COLUMNA	<i>Cupressus lindleyi</i> Klotzsch.
30 TAPA DE COLUMNA	<i>Pinus pseudostrubus</i> Lindl.
31 LARGUERO DE BASTIDOR 5	<i>Pinus pseudostrubus</i> Lindl.
32 CABEZAL INFERIOR DE BASTIDOR 5	<i>Cupressus lindleyi</i> Klotzsch.
33 CAJA DE COLUMNA	<i>Cupressus benthami</i> Endl.
34 TAPA DE COLUMNA	<i>Cupressus benthami</i> Endl.
35 CABEZAL SUPERIOR DEL BASTIDOR 5	<i>Pinus pseudostrubus</i> Lindl.
36 BASTIDOR CABEZAL INFERIOR	<i>Cupressus benthami</i> Endl.
37 TAPA DE COLUMNA	<i>Pinus pseudostrubus</i> Lindl.
38 CAJA DE COLUMNA	<i>Pinus pseudostrubus</i> Lindl.
39 TABLÓN PISO DE REMATE	<i>Cupressus benthami</i> Endl.
40 ENTABLADURA HORIZONTAL DEL NICHÓ	<i>Cupressus lindleyi</i> Klotzsch.
41 BASTIDOR ARQUEADO DE ENTABLADURA	<i>Cupressus lindleyi</i> Klotzsch.
42 BASTIDOR DEL ARCO	<i>Cupressus lindleyi</i> Klotzsch.
43 ENTABLADURA DE BASTIDOR ARQUEADO	<i>Pinus pseudostrubus</i> Lindl.
44 ENTABLERADO ARQUEADO	<i>Pinus patula</i> Schl. Et Cham.
45 ENTABLADURA VERTICAL DEL REMATE LADO DERECHO	<i>Pinus pseudostrubus</i> Lindl.
46 REFUERZO VERTICAL DEL REMATE	<i>Cupressus lindleyi</i> Klotzsch.
47 REFUERZO VERTICAL DEL REMATE	<i>Cupressus lindleyi</i> Klotzsch.
48 ENTABLADURA VERTICAL DEL REMATE LADO IZQUIERDO	<i>Pinus patula</i> Schl. Et Cham.
49 BASTIDOR LARGUERO ARQUEADO DEL REMATE	<i>Juniperus deppeana</i> Steudl.
50 MORILLO TENSOR DE ESCULTURA	<i>Cupressus benthami</i> Endl.
51 BASTIDOR LARGUERO ARQUEADO DEL REMATE	<i>Juniperus deppeana</i> Steudl.
52 TABLÓN DEL PISO DEL ALTAR MAYOR	<i>Pinus patula</i> Schl. Et Cham.
53 ENTABLAMENTO DEL NICHÓ	<i>Pinus pseudostrubus</i> Lindl.

Cuadro 2. Las siete especies de madera identificadas, de un total de 53 muestras recolectadas del reverso del Retablo, están relacionadas con las coníferas actuales del valle de México.