

Estudio anatómico de la madera del retablo de *Santa María de la Asunción* del templo de San Bernardino de Siena, Xochimilco



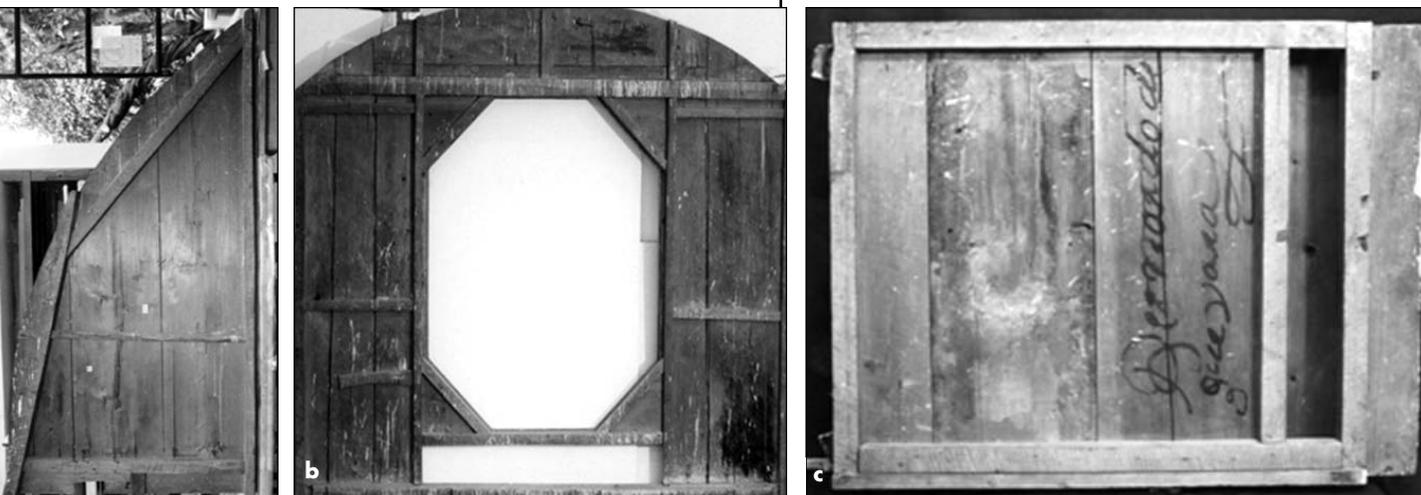
En México durante la época colonial, que abarcó los siglos XVI, XVII y principios del XVIII, el uso de la madera desempeñó un papel muy importante en la elaboración de retablos. De la Maza (1950) refiere que fray Pedro de Gante, en su Escuela de San José de los Naturales, ordenó que se hicieran los retablos para todos los templos de la Tierra.

El retablo de Santa María de la Asunción está ubicado en el templo de San Bernardino de Siena en Xochimilco, Distrito Federal. Dicho mueble se encuentra en el muro sur del interior de la nave. Aproximadamente mide 4.53 m de ancho por 8.40 m de alto. Consta de dos partes: una anterior compuesta por una base moderna de madera o sotabanco con el Santo Entierro, predela, decorada con madera en talla dorada con la pintura *Tránsito de la Virgen*; en las calles laterales; del lado derecho un rosetón, y a la izquierda una estrella, delimitada en su parte superior por una cornisa que abarca el ancho de la predela. El primer cuerpo está formado por tres calles: una central con la pintura de la *Purísima Concepción* y dos laterales con cuatro pinturas de pasajes de la vida de la Virgen. Dos superiores adornadas con repisas, una carita de ángel sobre cada una de las cuatro columnas estípite y dos medallones de los apóstoles: San Pedro sobre la calle lateral derecha y San Pablo en la calle lateral izquierda. La parte superior del cuerpo está delimitada por una cornisa con la corona de la Virgen al centro. Y el remate, copete o ático decora el centro con la pintura de la *Asunción*, con dos columnas adosadas unidas en sus extremos superiores por una cornisa.

La parte posterior, conformada por predela, primer cuerpo y remate, está ensamblada con tableros, bastidores, transcolumnas, espigas, cajas y tapas de columnas, y a manera de mampara el retablo está sostenido por ocho tirantes empotrados en el muro (véase en anexo algunas de las partes posteriores con sus elementos estructurales).

Esta descripción está citada por los restauradores Ma. Eugenia Marín y Sergio Guerrero en el informe del estado de conservación del retablo

* Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural, INAH.



Elementos estructurales de la parte posterior del retablo: a) remate del lado derecho, b) primer cuerpo, c) predela lado derecho.

(2001) y en el informe del desmontaje del retablo (febrero del 2002), elaborado por la restauradora Alicia Islas.

Como antecedente, existen estudios de anatomía de la madera de especies de coníferas realizados por Huerta (1978), De la Paz y Olvera (1981, 1990).

El retablo principal de San Bernardino de Siena, según estudios del biólogo Fernando Sánchez, es de *Pinus ayacahuite* y el doctor Efraín Castro Morales dice que éste fue empleado en la mayoría de los retablos novohispanos (Alonso, 1979).

Si el retablo principal es de ayacahuite, entonces es posible inferir que el retablo de Santa María de la Asunción también es de la misma especie de madera. El presente estudio anatómico de la madera del retablo nos permitirá confirmar esta hipótesis.

Material y métodos

Para la realización del presente estudio se eliminó el polvo superficial de la madera del reverso para la revisión de las características macroscópicas de la madera. Se ubicaron un total de 56 pequeñas muestras representativas de casi todos los elementos estructurales (diagrama de ubicación); se consideraron los planos transversal, tangencial y radial indispensables para la descripción microscópica anatómica e histológica para así obtener la identificación de las especies utilizadas.

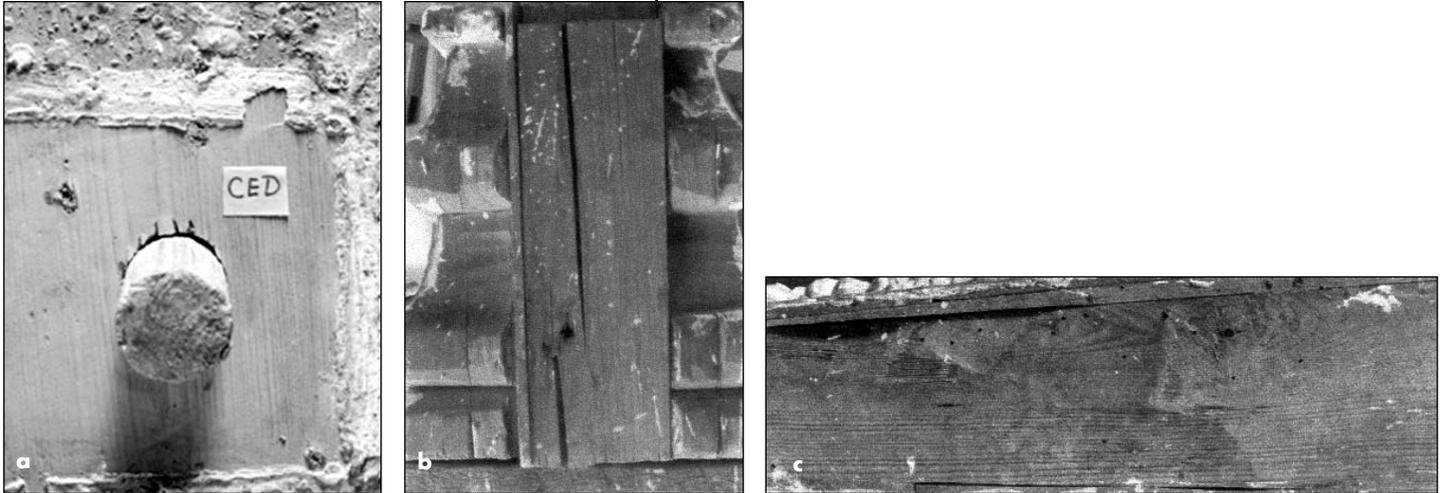
En la descripción de las características macroscópicas de la madera se consideraron la superficie de los elementos del soporte, donde se pudiera observar algún

elemento taxonómico representativo de las maderas de coníferas, como son la presencia o ausencia de anillos de crecimiento, canales resiníferos, rayos leñosos, color y tipo de veteado.

Para llevar a cabo la descripción microscópica de las muestras de madera, en primer lugar fueron puestas en agua a ebullición para su ablandamiento; luego los cortes se obtuvieron 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), se eliminaron excesos de colorante con xileno y finalmente 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 estufado a una temperatura de 60°C durante 10 a 15 días, se lavaron con agua destilada, tiñeron con colorante (Pardo de Bismarck) y se montaron con Bálsamo de Canadá en portaobjetos y cubreobjetos (De la Paz y Olvera, 1981).

Resultados

El análisis de las principales características macroscópicas (cuadro 1) y microscópicas de la madera (cuadro 2), realizado en 35 pequeñas muestras de madera recolectadas de las partes anterior y posterior del retablo, dio como resultado la identificación de seis especies relacionadas con las coníferas del valle de México (cuadro 2): *Abies religiosa* (HBK) Cham. & Schl., *Cupressus*



Partes de los elementos estructurales del retablo: a) asiento y espiga de la columna, extremo derecho, b) transcolumna de la parte inferior de la columna, extremo derecho, c) tapa de columna.

benthamii Endl., *Cupressus lindleyi* Klotzsch., *Juniperus deppeana* Steud., *Pinus ayacahuite* Ehr. y *Pinus patula* Schl. et Cham.

Descripción de las características macroscópicas y microscópicas de seis especies de madera del retablo de la Asunción

Abies religiosa (HBK) Cham. & Schl., familia: *Pinaceae*, nombre común: oyamel

La madera es suave y poco durable, se utiliza para construcciones ligeras y en tiras delgadas de tejamanil (Martínez, 1948). Distribuida en los montes de Tlalpan y Milpa Alta, Distrito Federal; en el Estado de México, en las sierras de Texcoco, Amecameca, Juchitepec, Tepeapulco y Villa Nicolás Romero.

a) Características macroscópicas. La madera 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). Carece de olor, tiene sabor salado y amargo y brillo mediano a alto. Veteado pronunciado principalmente dado por los anillos de crecimiento que en general se presentan dos por cada centímetro. Los anillos de crecimiento muy marcados con mayor porcentaje de madera temprana con una anchura de 3 a 6 mm mayor que en la tardía (0.3 a 2.0 mm). La transición de madera temprana a tardía es gradual. Rayos y traqueadas visibles a simple vista en las caras radiales. Canales resiníferos presentes.

b) Características microscópicas (figuras 1, 2, 3). La sección longitudinal radial de las traqueadas tienen de una a dos hileras de puntuaciones areoladas.

Abies religiosa (HBK) Cham. & Schl.

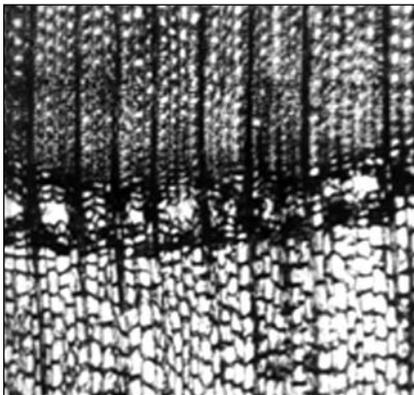


Fig. 1. Corte transversal.

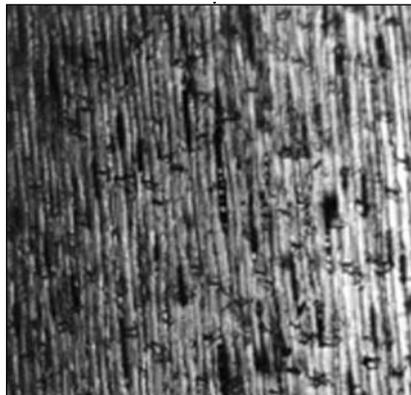


Fig. 2. Corte tangencial.

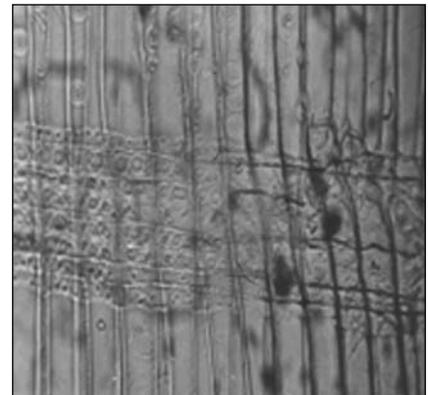
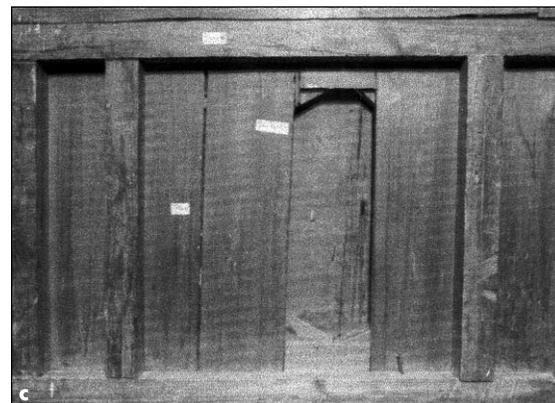
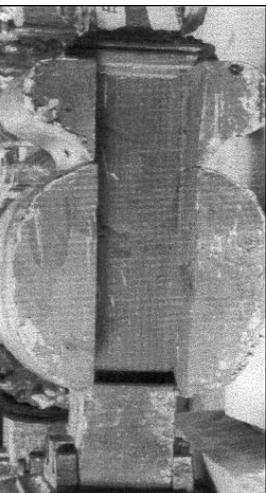


Fig. 3. Corte radial.



Partes de los elementos estructurales del retablo: a) transcolumna de la parte superior de la columna extremo derecho, b) base de San Pablo, c) reverso de San Pablo.

En los cortes transversales, las traqueadas de la madera temprana son de forma poligonal irregular con paredes de un grosor de 3μ . Las traqueadas de la madera tardía están comprimidas tangencialmente, por lo general de forma rectangular con paredes de un grosor de 3 a 7μ , canales resiníferos normales ausentes. En ocasiones esta especie presenta canales resiníferos longitudinales traumáticos, arreglados en hileras horizontales sobre la zona de la madera temprana. En los cortes tangenciales, 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. Finalmente, en los cortes radiales las traqueadas de rayo presentan bordes lisos, algunos rayos con paredes nodulares. Los campos de cruce tienen de una a cinco puntuaciones de tipo taxodioide. Parénquima axial presente.

Cupressus benthamii Endl., familia: *Cupressaceae*, nombre común: cedro blanco

a) Características macroscópicas. La madera es de color amarillo pajizo, de olor y sabor característicos de la especie, textura fina, vetado suave, hilo recto.

En el plano transversal, los anillos de crecimiento son inconspicuos (no pueden delimitarse por la poca cantidad de madera tardía) y no presenta canales de resina.

b) Características microscópicas (figuras 4, 5, 6). En el corte transversal la madera temprana tiene traqueadas de forma poligonal con un grosor en las paredes de 3μ . Las traqueadas de la madera tardía son de forma rectangular con las esquinas redondeadas con 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 bi-

Cupressus benthamii Endl.

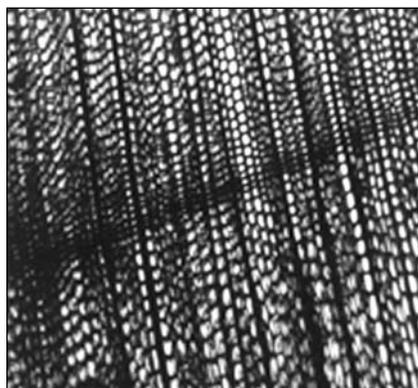


Fig. 4. Corte transversal.

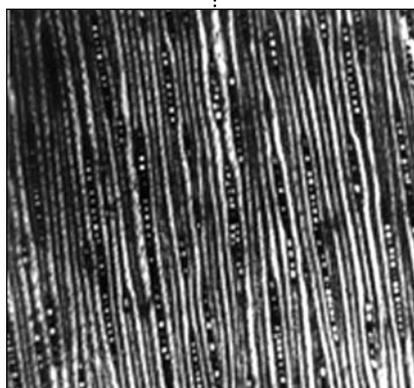


Fig. 5. Corte tangencial.

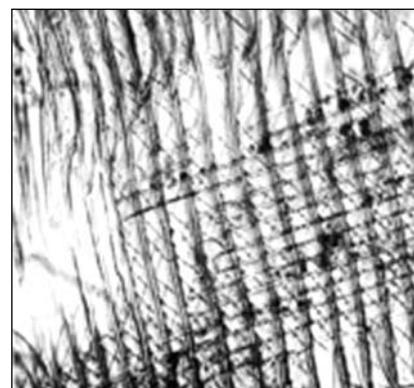


Fig. 6. Corte radial.

seriada 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 areoladas. Los campos de cruzamiento tienen de una a cuatro puntuaciones tipo cupresoide.

Cupressus lindleyi Klotzsch, familia: *Cupressaceae*, nombre común: cedro blanco

a) Características macroscópicas. 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 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 6 μ . 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 una a cuatro puntuaciones tipo cupresoide y las traqueadas de rayo, algunas veces con paredes nodulares. Parénquima apotraqueal difuso, poco visible.

Juniperus deppeana Steud. familia: *Cupressaceae*, nombre común: ciprés, enebro

a) Características macroscópicas. La madera es de color castaño rojizo, olor característico a lápiz, sabor picante, brillo alto, veteado suave, textura mediana, hilo recto. Los anillos de crecimiento 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 7 μ con un diámetro tangencial del lumen de 12 a 31 μ y en la madera tardía el primer valor es de 2 a 5 μ y el segundo de 10 a 24 μ . En el corte tangencial, los rayos son uniseriados, de tipo homogéneo de 1 a 42 células de altura. En el corte radial los campos de cruce tienen de una a tres puntuaciones de tipo cupresoide.

Pinus ayacahuite Ehr., familia: *Pinaceae*, nombre común: ayacahuite, acalocahuite, acalorote y ayacahuitl.

a) Características macroscópicas. La madera es de color amarillo pajizo, sin diferencia aparente entre el albura y el duramen, olor resinoso, sabor amargo, brillo mediano, veteado suave, textura fina, hilo recto.

Los anillos de crecimiento están dispuestos en forma concéntrica y hay aproximadamente dos anillos por cada cm, la madera temprana es de color claro de un

Cupressus lindleyi Klotzsch.

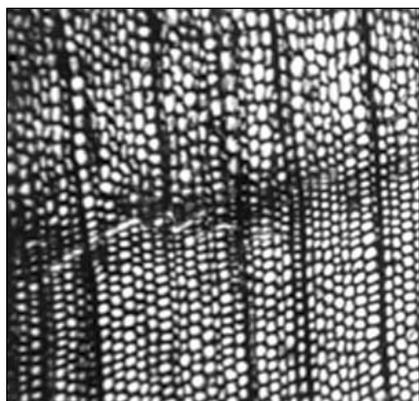


Fig. 7. Corte transversal.

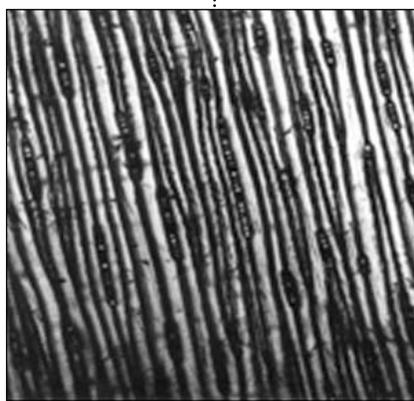


Fig. 8. Corte tangencial.

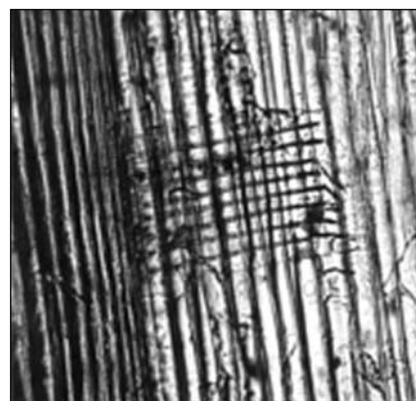


Fig. 9. Corte radial.

grosor de 8 mm, la tardía de color castaño claro de aproximadamente 1 mm de grosor.

La transición entre madera temprana y tardía es gradual. Los canales resiníferos están distribuidos en forma irregular y los rayos son líneas claras visibles con el auxilio de una lupa.

b) Características microscópicas (figuras 13, 14, 15). Las traqueidas son largas de 3 920 a 5 500 μ , en la madera temprana son de forma poligonal, irregular de paredes muy delgadas de 3 a 4 μ de grosor con un diámetro tangencial del lumen de 21 a 50 μ , de un valor promedio de 35 μ .

Las traqueidas de la madera tardía están comprimidas tangencialmente, modificándose la forma poligonal irregular a forma rectangular con esquinas redondeadas de paredes delgadas, 3 a 7 μ de grosor con un diámetro tangencial del lumen de 21 a 32 μ , con un valor promedio de 25 μ . Las caras radiales de las traqueidas presentan una hilera de puntuaciones areoladas. Los rayos son de tipo homogéneo, uniseriados de una altura de 30 a 600 μ y fusiformes de 270 a 700 μ con dos a tres series de células en la parte cercana al canal resinífero.

En los campos de cruzamiento se observan de una a dos puntuaciones de tipo fenestroide, las traqueidas de rayo presentan bordes lisos, el parénquima axial es ausente y son aparentes los cordones de traqueidas.

Pinus patula Schl. et Cham., familia: *Pinaceae*, nombre común: ocote colorado

a) Características macroscópicas. La madera es de color castaño, no tiene olor, ni sabor característico; brillo bajo vetado 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 4 μ , con un diámetro tangencial del lumen de 21 a 42 μ y en la tardía un grosor de 4-7 μ y de 11-25 μ de diámetro del lumen. En el corte tangencial, los rayos son de tipo homogéneo, los fusiformes de dos a tres series en la parte cercana al canal resinífero con una altura de 180 a 530 μ ; los rayos uniseriados de 70 a 440 μ de altura.

En el corte radial las caras radiales de las traqueidas presentan una hilera de puntuaciones areoladas, en los campos de cruzamiento se observan de uno a tres puntuaciones de tipo pinoide; las traqueidas de rayo presentan los bordes dentados.

Conclusión

Con el análisis de las características macroscópicas y microscópicas de la madera del retablo de la *Asunción*, se pudo determinar que está compuesto de un total de seis especies de coníferas mexicanas incluyendo el aya-

Juniperus deppeana Steud.

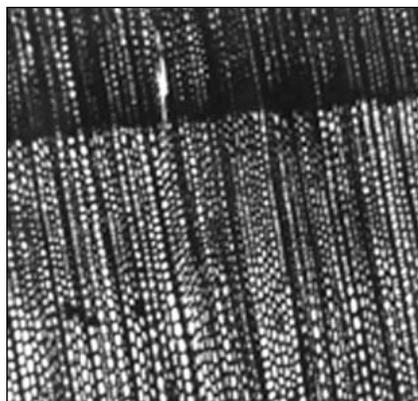


Fig. 10. Corte transversal.

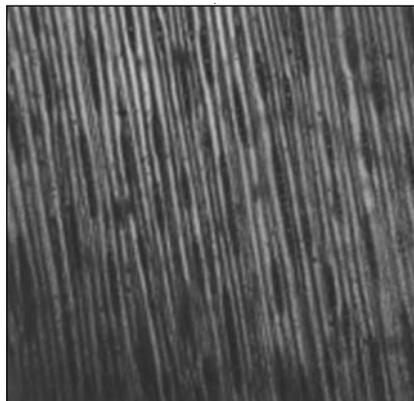


Fig. 11. Corte tangencial.

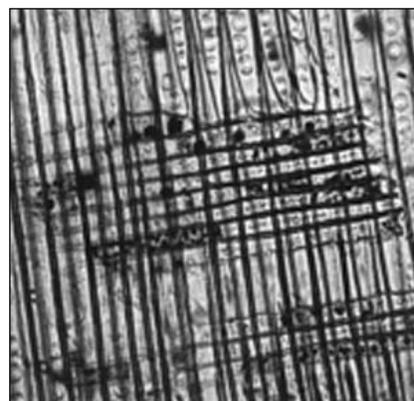


Fig. 12. Corte radial.

Pinus ayacahuite Ehr.

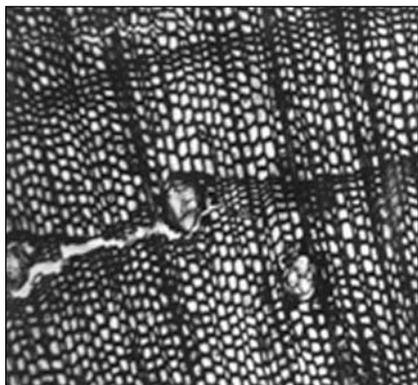


Fig. 13. Corte transversal.

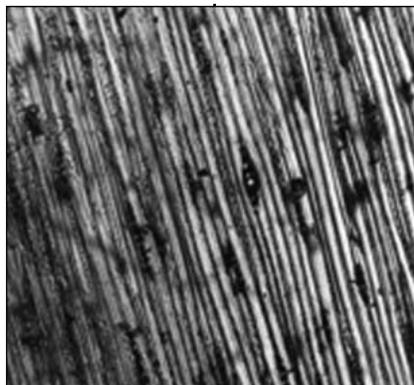


Fig. 14. Corte tangencial.

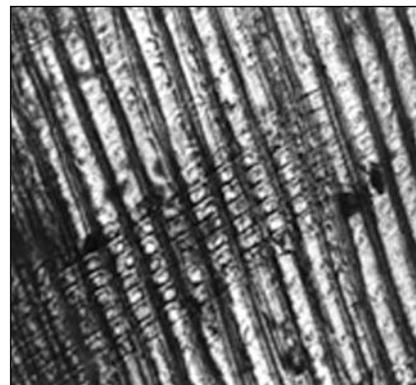


Fig. 15. Corte radial.

cahuite: *Abies religiosa* (HBK) Cham. & Schl., *Cupressus benthamii* Endl., *Cupressus lindleyi* Klotzsch., *Juniperus deppeana* Steud., *Pinus ayacahuite* Ehr., *Pinus patula* Schl. et Cham.

Las partes anterior y posterior del retablo están hechas de cuatro especies: *Cupressus benthamii*, *Cupressus lindleyi* (cedro blanco), *Pinus ayacahuite* (ayacahuite) y *Pinus patula* (pino colorado, pino duro). Anverso: la mayor parte de la talla de la predela, primer cuerpo y remate son de cedro blanco, incluyendo elementos de sujeción de la corona (tarugos), excepto las columnas y molduras de cornisas que son de pino colorado y la moldura perimetral y la columna adosada derecha del remate son de pino blando. Reverso: además de las ya citadas, dos son especies exclusivas: *Abies religiosa* (oyamel) y *Juniperus deppeana* (ciprés, enebro). Además se pudo cotejar lo aseverado por Efraín Castro: “el ayacahuite fue empleado en la mayoría de los retablos novohispanos” (citado por Alonso, 1979).

Actualmente en las diversas localidades del valle de México, vegetan los árboles de *Abies*, *Cupressus*, *Juniperus*, *Pinus*, *Pseudotsuga* y *Taxodium* (Martínez, 1948), registrados por Rzedowski (1979) en la *Flora Fanerogámica del Valle de México* con un total de 17 especies de coníferas mexicanas relacionados con las seis especies de maderas utilizadas en el retablo y distribuidas en los bosques de las montañas, valles y sierras nevadas del Distrito Federal y del Estado de México.

BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, A., “Estudio de la tecnología de los retablos dorados españoles y su comparación con el retablo de San Bernardino en Xochimilco”, México, tesis, Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía “Manuel del Castillo Negrete”, 1979, 104 p.
- De la Maza, F. *Los retablos dorados en la Nueva España*, México, Ediciones Mexicanas, 1971, 42 p.
- 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, 1981, 111 p.
- De la Paz Pérez C. y P. Olvera, *La madera y su uso No. 25. Características*

Pinus patula Schl. et Cham.

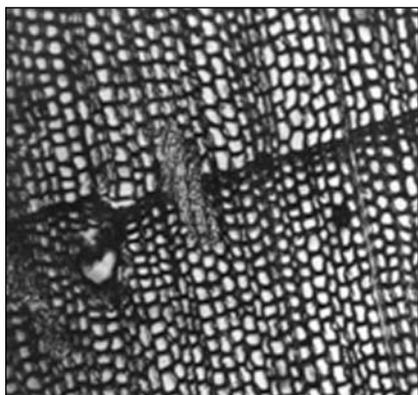


Fig. 16. Corte transversal.

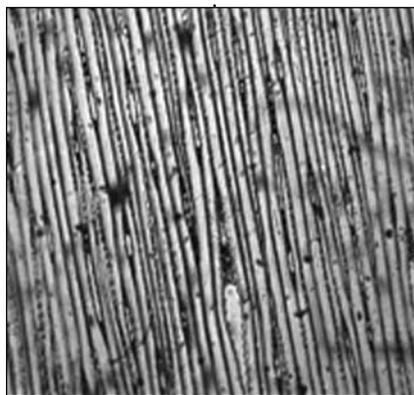


Fig. 17. Corte tangencial.



Fig. 18. Corte radial.

ísticas anatómicas de la madera de 14 especies de coníferas, México, Instituto de Ecología, Laboratorio de Ciencia y Tecnología de la Madera. UAM-Azcapotzalco, 1990, 64 p.

Huerta, J., *Anatomía de 12 especies de coníferas mexicanas*, en *Boletín Técnico del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales* núm 51, México, 1978, 56 p.

Martínez, M., *Los pinos mexicanos*, México, Botas, 1948, 361 p.

Munsell Color Company, *Munsell soil color charts*, Baltimore, Color Company, 1954, 17 p.

Rzedowski y Rzedowski, *Flora fanerogámica del valle de México*, México, CECSA, 1979, 403 p.

Especie	Color	Olor	Sabor	Plano Transversal	Plano Tangencial
<i>Abies religiosa</i> (oyamel)	Castaño claro con tinte amarillento	Ausente	Ausente	Anillos de crecimiento muy marcados	Veteado pronunciado
<i>Cupressus benthamii</i> (cedro blanco)	Castaño rojizo con tinte amarillo rojizo	Ausente	Ausente	Anillos de crecimiento marcados	Veteado suave
<i>Cupressus lindleyi</i> (cedro blanco)	Castaño rojizo con tinte amarillo rojizo	Ausente	Ausente	Anillos de crecimiento marcados	Veteado suave
<i>Juniperus deppeana</i> (enebro, sabino)	Rojo oscuro con tintes	Característico a lápiz	Picante	Anillos de crecimiento poco marcados	Veteado suave
<i>Pinus ayacahuite</i> (ayacahuite)	Amarillo pajizo	Resinoso	Resinoso	Anillos de crecimiento muy marcados canales resiníferos presentes	Veteado suave
<i>Pinus patula</i> (pino colorado)	Castaño pálido con tintes amarillos	Ausente	Ausente	Anillos de crecimiento muy marcados, canales resiníferos presentes	Veteado pronunciado

Cuadro 1. Principales características macroscópicas de las seis especies de madera de coníferas mexicanas del retablo de Santa María de la Asunción, Xochimilco.

Muestras de madera del retablo	Especies identificadas
1. base de predela	<i>Cupressus benthamii</i>
2. tableros de predela	<i>Cupressus benthamii</i>
3. cornisas de la repisa de predela	<i>Cupressus benthamii</i>
4. espiga de las columnas	<i>Cupressus lindleyi</i>
5. asiento de columnas de las calles laterales	<i>Pinus patula</i>
6. asiento de columnas de la calle central	<i>Cupressus benthamii</i>
7. columnas	<i>Cupressus lindleyi</i>
8. molduras de columnas	<i>Pinus patula</i>
9. talla de columnas	<i>Pinus patula</i>
10. tablas soporte de talla de las columnas	<i>Cupressus lindleyi</i>
11. cajas de columnas	<i>Cupressus benthamii</i>
12. tapas de columnas	<i>Pinus patula</i>
13. transcolumnas	<i>Abies religiosa</i>
14. entabladura del lado derecho del primer cuerpo	<i>Cupressus benthamii</i>
15. entabladura del lado izquierdo del primer cuerpo	<i>Cupressus benthamii</i>
16. marco central: moldura externa de cabezal superior	<i>Pinus patula</i>
17. marco central: moldura interna de cabezal superior	<i>Juniperus deppena</i>
18. marco central: bastidor adosado a moldura interna	<i>Pinus ayacahuite</i>
19. marco central: moldura externa de cabezal inferior	<i>Cupressus benthamii</i>
20. marco central: moldura interna de cabezal inferior	<i>Pinus patula</i>
21. marco central: bastidor adosado a moldura interna	<i>Pinus ayacahuite</i>
22. base de San Pedro	<i>Pinus patula</i>
23. reverso de San Pedro	<i>Cupressus lindleyi</i>
24. base de San Pablo	<i>Pinus patula</i>
25. reverso de San Pablo	<i>Cupressus lindleyi</i>
26. cornisa de la repisa del primer cuerpo	<i>Pinus patula</i>
27. elementos decorativos (corona de la virgen)	<i>Cupressus benthamii</i>
28. largueros del marco de la Asunción	<i>Juniperus deppena</i>
29. travesaños del marco de la Asunción	<i>Pinus ayacahuite</i>
30. remate de los lados derecho e izquierdo	<i>Cupressus benthamii</i>
31. tablón base del copete	<i>Juniperus deppena</i>
32. moldura perimetral del copete	<i>Pinus ayacahuite</i>
33. columna adosada derecha del remate	<i>Pinus ayacahuite</i>
34. columna adosada izquierda del remate	<i>Cupressus benthamii</i>
35. molduras de la cornisa del remate	<i>Pinus patula</i>

Cuadro 2. Especies de madera del retablo de Santa María de la Asunción, Xochimilco.