

MADERAS QUE FUERON USADAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES COLONIALES DEL CENTRO HISTÓRICO DE LA HABANA VIEJA, CUBA



ALINA CUZA PÉREZ

DEPARTAMENTO DE DIAGNÓSTICO DE LA OFICINA DEL HISTORIADOR DE LA CIUDAD

RAQUEL CARRERAS RIVERY

GABINETE ARQUEOLÓGICO DE LA OFICINA DEL HISTORIADOR DE LA CIUDAD

HILDELISA SARALEGUI BOZA

JARDÍN BOTÁNICO NACIONAL

RESUMEN: LA APLICACIÓN DE MÉTODOS CIENTÍFICOS PARA EL ESTUDIO DEL PATRIMONIO CONSTRUIDO DE LA HABANA VIEJA ES UNA TAREA IMPRESCINDIBLE PARA LA CONSERVACIÓN, LA RESTAURACIÓN Y LA DOCUMENTACIÓN HISTÓRICA DE LOS INMUEBLES QUE ALLÍ SE ATESORAN. DENTRO DE ESTOS MÉTODOS, LA IDENTIFICACIÓN DE LA MADERA POR ANATOMÍA COMPARADA SE HA VENIDO UTILIZANDO COMO BASE FUNDAMENTAL A PARTIR DE LA CUAL SE TOMAN IMPORTANTES DECISIONES EN LA REHABILITACIÓN DE DICHOS INMUEBLES. EL PRESENTE TRABAJO EXPONE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL ESTUDIO DE OCHO EDIFICACIONES HISTÓRICAS Y LA CALLE DE MADERA (SIGLOS XVI-XIX) Y SE DISCUTEN CON LOS RESULTADOS PRECEDENTES PARA OTRAS EDIFICACIONES DE LA MISMA ÉPOCA, A FIN DE DAR UNA VISIÓN GENERAL DE LAS MADERAS UTILIZADAS EN ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.

PALABRAS CLAVE: identificación de maderas, caracteres cualitativos diagnósticos, clave de identificación, Centro Histórico de La Habana Vieja.

ABSTRACT: The application of scientific methods to the study of historical buildings of Old Havana is an imperative step to the conservation, restoration and historical documentation of its buildings. One of these methods is wood identification by comparative anatomy which has been used as a fundamental tool to take

important decisions on rehabilitation of buildings. This investigation expose the results of a study of 8 historical buildings and a wood street (XVI-XIX centuries) and discuss previous results of other buildings of the same date to give a general view on woods used in constructions of that time.

KEY WORDS: wood identification, diagnostic anatomical characters, wood identification key, Historical Center of Old Havana.

I INTRODUCCIÓN

La restauración de obras patrimoniales que se lleva a cabo en el Centro Histórico de La Habana Vieja, contempla numerosos inmuebles con estructuras y elementos de madera, como techos, entrepisos, carpintería, balcones, balaustradas, pasamanos y pie derechos.

En la mayoría de los casos la madera se encuentra deteriorada por el paso del tiempo, la falta de mantenimiento y la exposición a agentes climáticos y biológicos. Por ello con frecuencia es indispensable la sustitución de algún elemento o la aplicación de tratamientos químicos para la conservación de este material. En cualquiera de estos casos, es indispensable la previa identificación de la madera que los compone, ya sea para seleccionar especies maderables con propiedades y características similares a la original, como para conocer la durabilidad natural de las especies, la necesidad o no de preservarla para prolongar su vida útil, así como su comportamiento ante procesos de secado e impregnación de preservantes químicos.

Los estudios de identificación de maderas de objetos y obras patrimoniales han aportado, desde hace algunos años, datos muy importantes para estudios arqueológicos, históricos y etnobotánicos en Cuba (Carreras y Dechamps, 1995). Como ejemplo podemos citar los estudios de identificación de la madera de la Santa Cruz de la Parra de Cristóbal Colón, de la nave española sumergida *Nuestra Señora del Rosario*, de numerosos objetos aborígenes como el Ídolo del tabaco, dujos, canoas y guayos, así como de algunas edificaciones de los centros históricos de Trinidad, Baracoa y La Habana (Carreras y Dechamps, 1995).

II MATERIALES Y MÉTODOS

La identificación de maderas utilizadas en edificaciones coloniales habaneras se realizó a partir del muestreo de piezas y elementos constructivos de madera en ocho inmuebles del Centro Histórico de La Habana Vieja, así como de los adoquines de la calle de madera de la plaza de Armas (tabla I).

En cada uno de los inmuebles en estudio se tomaron muestras, con el asesoramiento del Gabinete de Arqueología, de aquellos elementos que por su diseño, características estructurales y estado de conservación se corresponden con piezas originales o piezas introducidas en restauraciones realizadas en los siglos XVIII y XIX. Por ello no existe homogeneidad en cuanto al tipo de elemento muestreado y el número de muestras en cada una de las edificaciones.

Se tomaron muestras, en zonas poco visibles, de 1 cm³ o de menor volumen, siempre que permitieran la obtención de cortes en las tres direcciones (transversal, tangencial y radial). De manera general, los elementos constructivos muestreados fueron:

Inmueble/época de construcción	Localización	Importancia histórica/arquitectónica
Castillo de la Real Fuerza, finales del siglo XVI. (Fot. 1)	Calle O'Reilly, entre Tacón y Avenida del Puerto.	Monumento Nacional. Fue la primera fortaleza abaluartada en América (Weiss, 1996).
Casa Prat Puig, principios del siglo XVII. (Fot. 2)	Teniente Rey # 159 esquina a Aguiar.	Monumento nacional. Se considera el punto de partida del estudio de la arquitectura pre-barroca en Cuba (Weiss, 1996).
Convento de Santa Teresa de Jesús, principios del siglo XVIII. (Fot. 3)	Calle Compostela, esquina a Teniente Rey.	Último de los tres conventos de monjas en establecerse en la villa de San Cristóbal de La Habana (Weiss, 1996).
Casa del Hotel Comendador, siglo XVIII, remodelada en el siglo XIX.	Calle Obraría # 55, esquina a Baratillo.	Adquirida en herencia por don Pedro Regalado Pedroso y Pedroso, comendador de la Orden de Carlos III (Weiss, 1996).
Casa del Conde de Jaruco, siglo XVIII.	Calle Muralla, esquina a San Ignacio, Plaza Vieja.	En sus salones se reunía lo más selecto de la sociedad habanera, casa del conde de Jaruco y de la condesa de Merlin (Weiss, 1996).
Casa natal de Francisco de Arango y Parreño, siglo XVIII.	Calle Amargura # 65, entre San Ignacio y Mercaderes.	En ella nació y vivió Francisco de Arango y Parreño, líder del movimiento reformista en el siglo XIX y fundador de la sociedad económica de Amigos del País.
Casa del Hotel Santo Ángel. Siglo XVII, reedificada en el siglo XVIII.	Calle Teniente Rey # 60, esquina a San Ignacio.	Es probablemente la casa más antigua de la Plaza Vieja, propiedad de Juan Pérez de Oporto.
Casa de los Condes de Cañongo, siglo XIX. (Fot. 4)	Calle San Ignacio # 358, entre Muralla y Teniente Rey	Mandada construir por don José Agustín Valdés y Pedroso, conde de San Esteban de Cañongo (Weiss, 1996).
Calle de madera de la plaza de Armas, posiblemente del siglo XVIII.	Calle Oficios, entre Obispo y Tacón.	Es la única calle con adoquines de madera dentro del Centro Histórico, a semejanza de las calles de la época colonial.

Tabla I: Inmuebles muestreados en el Centro Histórico de La Habana Vieja.

1. Elementos estructurales: vigas, vigas principales, pie derechos (columnas de madera), vigas que soportan escaleras, campanas y balcones, dinteles, canes, peldaños de escalera, listones de madera en el piso y adoquines (Anexo 1).
2. Elementos de carpintería: portones exteriores, puertas interiores, ventanas y marcos de puertas y ventanas.
3. Elementos ornamentales: barandas, balaustres, pasamanos, pilarotes de escalera, rejas torneadas, cancelas, zapatas y molduras (Anexo 1).
4. Tablas que formaban las letrinas (estas muestras fueron tomadas por especialistas del Gabinete de Arqueología de la Oficina del Historiador de La Ciudad de La Habana).

Las muestras fueron identificadas mediante el método de la anatomía comparada. La elección de este método de identificación se basó en su confiabilidad y sus escasos requerimientos en cuanto a equipamiento y volumen de muestras (Carreras y Dechamps, 1995). Además ha sido utilizado en investigaciones precedentes que son recopiladas en este trabajo. Los caracteres macroscópicos evaluados fueron: color, textura, grano, lustre, olor (en las que lo poseían) y presencia de anillos de crecimiento, según lo referido por Carreras y Dechamps (1995) y Wheeler y Baas (1994, 1998).

La muestra de madera se orientó con una lente de mano 10 x en secciones de corte transversal, longitudinal radial y longitudinal tangencial. La superficie de cada una de estas secciones se rebajó con un bisturí para lograr una superficie limpia sin deformar los elementos (Carreras y Dechamps, 1995, Carreras, 1997).

La observación de los caracteres anatómicos se realizó con el uso de una lupa de 10 x y luego con el microscopio óptico de luz. Los cortes anatómicos que fueron observados al microscopio óptico se realizaron a mano con un bisturí según las tres direcciones de corte. No se utilizó el micrótopo debido a dificultades con las cuchillas del mismo. En la mayoría de los casos hubo que humedecer con glicerina la superficie de la muestra para disminuir la resistencia al corte (Carreras y Dechamps, 1995, Carreras, 1997). Las secciones delgadas se montaron en un portaobjeto con gotas de glicerina para su observación.

Los caracteres anatómicos evaluados en la identificación de las maderas fueron aquellos descritos por Carreras y Vales (1986), Carreras y Dechamps (1995) y Carreras (1997). La identificación de las muestras se realizó por comparación con los patrones de referencia y la clave de identificación reportados por Carreras y Dechamps (1995). Previamente, se compararon los caracteres macroscópicos de las muestras con maderas patrones previamente identificadas y clasificadas en la xiloteca HBW del Instituto de Investigaciones Forestales.

III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se tomaron 135 muestras (42 de elementos estructurales, 25 de carpintería, 8 de ornamentales y 49 de letrinas) en las que se identificaron 11 especies maderables pertenecientes a 9 familias botánicas (tabla II). La cantidad de especies identificadas es supe-

rior a las 7 especies reportadas por Castro y col. (1987, 1988) y concuerda con Carreras y Dechamps (1995), quien refirió la existencia de más de 10 especies de maderas en edificaciones patrimoniales del Centro Histórico de La Habana Vieja (fig. 1).

Los resultados de la identificación de maderas según el tipo de elemento constructivo se muestran en la tabla III, para cada lugar muestreado.

Espece maderable	Familia botánica
<i>Andira cubensis</i>	Fabaceae
<i>Bucida</i> sp.	Combretaceae
<i>Calophyllum antillanum</i>	Clusiaceae
<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae
<i>Hymenaea courbaril</i>	Caesalpinaceae
<i>Dipterocarpus</i> sp.	Dipterocarpaceae
<i>Liriodendron tulipifera</i>	Magnoliaceae
<i>Lysiloma sabicu</i>	Mimosaceae
<i>Manilkara valenzuelana</i>	Sapotaceae
<i>Sideroxylon foetidissimum</i>	Sapotaceae
<i>Pinus</i> sp.	Pinaceae
<i>Swietenia mahagoni</i>	Meliaceae
<i>Talipariti elatum</i>	Malvaceae
<i>Taxus</i> sp.	Taxaceae
<i>Zanthoxylum elephantiasis</i>	Rutaceae

Cedrela odorata y *Manilkara valenzuelana* fueron las especies identificadas con mayor frecuencia en inmuebles de los siglos XVI al XVIII, en elementos estructurales, ornamentales y de carpintería (fig. 2 y 3), lo que concuerda con Castro y col. (1987, 1988) y Carreras (1998). Edificaciones como la casa Prat Puig y el Antiguo Convento de Santa Teresa, en los que la homogeneidad de maderas encontradas demuestra la escasa intervención que han tenido estos inmuebles, presentan estas maderas casi en la totalidad de sus elementos. En particular, el uso de *Cedrela odorata* se extendió hasta el siglo XIX y es aún muy utilizada en la actualidad.

Swietenia mahagoni fue identificada en elementos de carpintería de edificaciones de los siglos XVII y XVIII, hasta entonces era empleada fundamentalmente en los hornos de fundición de metales (oro y plata) debido a su alta capacidad calórica (Carreras y Dechamps, 1995). Al igual que en el caso de *Cedrela odorata* y *Manilkara valenzuelana*, el uso de *Swietenia mahagoni* disminuyó a mediados del siglo XVIII (Figura 3) debido a la devastación forestal que siguió al auge de la industria azucarera y la construcción naval (Carreras y Dechamps, 1995). Es entonces cuando comienzan a utilizarse las restantes especies identificadas (Castro y col., 1987; Carreras, 1998) en restauraciones de piezas de edificaciones de siglos anteriores, lo cual explica que edificaciones del siglo XVI como el castillo de La Fuerza presenten maderas que comenzaron a emplearse en siglos posteriores.

FIGURA 1: MADERAS IDENTIFICADAS EN ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE EDIFICACIONES DEL CENTRO HISTÓRICO.

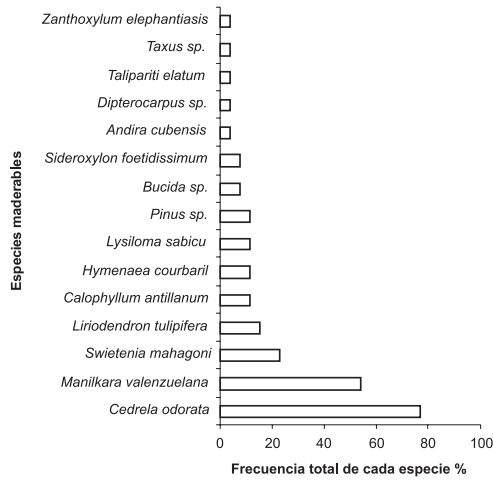


FIGURA 2. FRECUENCIA DE APARICIÓN DE LAS ESPECIES EN INMUEBLES DEL SIGLO XVII.

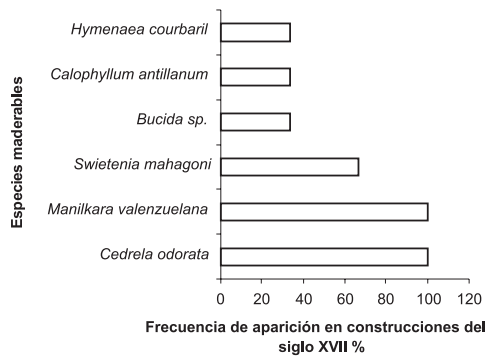
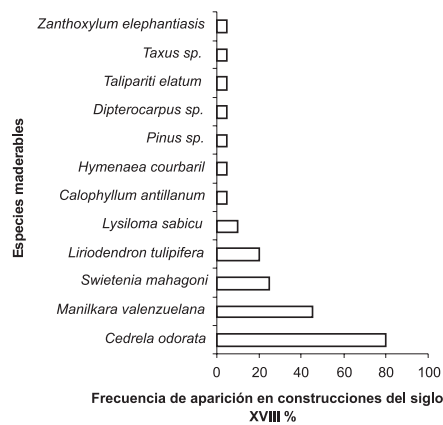


FIGURA 3: FRECUENCIA DE APARICIÓN DE LAS ESPECIES EN INMUEBLES DEL SIGLO XVIII.



El 78,6% de las especies son maderas cubanas, con excepción de *Dipterocarpus* sp., *Liriodendron tulipifera* y *Taxus* sp. Es posible que estas maderas se emplearan casualmente o con el objetivo de reutilizar la madera de lastre de los barcos, puesto que las edificaciones en las que se encontraron están relativamente cerca del puerto y algunos de sus propietarios trabajaban allí (Carreras, com. pers.).

Utilización de las maderas según el tipo de elemento constructivo

Teniendo en cuenta que las maderas utilizadas dependen estrechamente del uso al que fueron destinadas de acuerdo a sus propiedades físico-mecánicas, se analizó el tipo de madera usada en cada elemento constructivo y en cada uno de los siglos de construcción colonial. Estos resultados aparecen reflejados en la tabla III y en las figuras 4, 5 y 6. *Maderas de elementos estructurales*

Especie	Época de construcción de los inmuebles en que aparece	Tipo de elemento constructivo en que se utilizó
<i>Andira cubensis</i> (yaba)	Siglo XVI *	Elementos estructurales
<i>Bucida</i> sp. (júcaro)	Siglo XVII, XVII	Elementos estructurales y ornamentales en exteriores
<i>Cedrela odorata</i> (Cedro)	Siglos XVI-XIX	Elementos estructurales, ornamentales y de carpintería
<i>Calophyllum antillanum</i> (ocuje)	Siglo XVI, XVIII	Carpintería, elementos estructurales de piso y calle
<i>Hymenaea courbaril</i> (caguairán)	Siglo XVIII	Elementos estructurales, calle
<i>Dipterocarpus</i> sp. (yang)	Siglo XVIII	Carpintería
<i>Liriodendron tulipifera</i> (tulipán)	Siglo XVIII	Carpintería
<i>Lysiloma sabicu</i> (sabicú)	Siglos XVI-XVIII	Carpintería, elementos estructurales de piso y escalera, elementos ornamentales
<i>Manilkara valenzuelana</i> (ácana)	Siglos XVI-XVIII	Elementos estructurales, ornamentales y de carpintería
<i>Pinus</i> spp. (pino)	Segunda mitad del siglo XVIII-XIX	Carpintería, elementos estructurales
<i>Sideroxylon foetidissimum</i> (jocuma)	Siglo XVI	Elementos estructurales
<i>Swietenia mahagoni</i> (caoba)	Siglo XVII-XVIII	Carpintería, escaleras, elementos ornamentales
<i>Talipariti elatum</i> (majagua)	Siglo XVI *	Elementos ornamentales
<i>Taxus</i> sp. (tejo, yew)	Siglo XVIII	Carpintería
<i>Zanthoxylum elephantiasis</i> (bayúa)	Siglo XVIII	Carpintería

Tabla III: Maderas utilizadas en construcciones habaneras de los siglos XVI-XIX.

Se puede observar cierta tendencia al uso de *Cedrela odorata* en vigas de edificaciones de los siglos XVII y XVIII (fig. 4), con dimensiones aproximadas de 22,5 cm x 20,0 cm. *Cedrela odorata* tiene la ventaja de ser una madera liviana respecto a las otras maderas utilizadas (Carreras, 2003), lo que evita recargar los muros y columnas en las que apoyan las vigas. No obstante, también se analizaron muestras de vigas de *Manilkara* x 11,0 cm.

Manilkara valenzuelana fue empleada en casi la totalidad de las columnas de madera (pies derechos) muestreadas. Esta madera posee una resistencia a la compresión

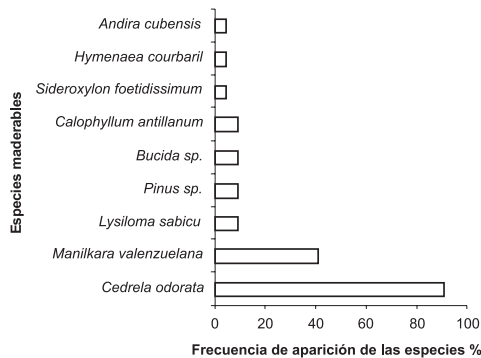


FIGURA 4 : MADERAS IDENTIFICADAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

paralela a la fibra muy alta (Miller y McDonough, 1994-1997), lo que la hace idónea para la construcción de columnas que soportan las cargas de las cubiertas inclinadas, corroborando la idea de que los carpinteros y constructores de la época conocían bien las propiedades de las maderas con las que trabajaban (Carreras, 2003). Por otra parte, también presenta una alta durabilidad natural y resistencia a la pudrición y al ataque de insectos (Miller y McDonough, 1994-1997), cualidades muy necesarias ante la constante exposición de dichas columnas a la lluvia y el sol.

Maderas en elementos de carpintería

La mayor diversidad de maderas se observó en los elementos de carpintería (fig. 5), sujetos no solo al desgaste que conlleva su uso, sino también a las transformaciones propias del cambio de propietario y los estilos constructivos de la época. *Cedrela odorata* también fue la especie identificada con mayor frecuencia en elementos de carpintería (véase fig. 5); el resto de las especies aparecen en baja frecuencia.

Con la excepción de *Pinus sp.* y *Taxus sp.*, que son coníferas poco resistentes a los agentes de deterioro biológico (Miller y McDonough, 1994-1997), el resto de las maderas presentan una alta durabilidad natural (Miller y McDonough, 1994-1997), lo que ha permitido la conservación de elementos representantes de estilos y tendencias constructivas de importancia para la historia de la arquitectura y el arte (Carreras, 2000).

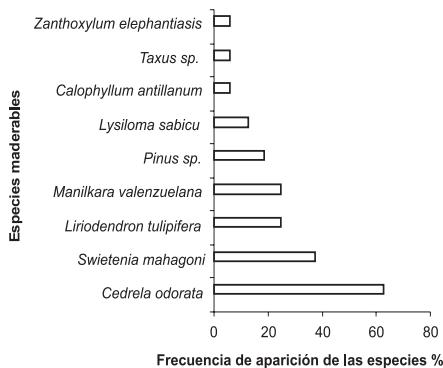


FIGURA 5. MADERAS IDENTIFICADAS EN ELEMENTOS DE CARPINTERÍA.

Maderas en elementos ornamentales

En el caso de los elementos ornamentales, la madera más frecuente fue *Manilkara valenzuelana* (fig. 6), con predominio en balaustradas y piezas torneadas. Las restantes especies aparecen en baja frecuencia, lo que pudiera indicar que fueron empleadas en restauraciones de las piezas originales.

Maderas en letrinas

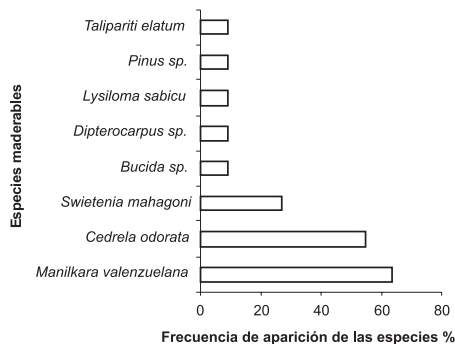


FIGURA 6. MADERAS IDENTIFICADAS EN ELEMENTOS ORNAMENTALES.

Como se mencionó en el epígrafe de las conclusiones, las especies más frecuentes en este tipo de elemento fueron *Hymenaea courbaril* y *Manilkara valenzuelana*. Ambas maderas fueron identificadas en los dos inmuebles con muestras de letrinas.

Todas las especies identificadas se caracterizan por presentar gran durabilidad natural (Carreras y Dechamps, 1995) y ser resistentes al deterioro por organismos xilófagos. Dichas características son de vital importancia teniendo en cuenta que las made-

ras de estos elementos están expuestas a condiciones de humedad y acumulación de materia orgánica, lo que permite la proliferación de organismos heterótrofos como los hongos y algunas bacterias que pueden deteriorar la madera.

Utilización de las maderas según el tipo de construcción en que aparecen

Las maderas identificadas en cada inmueble variaron de acuerdo al tipo de construcción estudiada. De modo que, por ejemplo, las vigas de *Manilkara valenzuelana* –de mayor dureza que las de *Cedrela odorata* (Carreras y Dechamps, 1995)–, solo fueron observadas en edificaciones religiosas y militares. Este hecho podría estar relacionado no solo con el holgado presupuesto con que contaban estas obras, sino también con la intención de dar mayor monumentalidad y solidez a la edificación.

Asimismo, las muestras de *Swietenia mahagoni* y *Manilkara valenzuelana* pertenecientes a elementos de carpintería, solo se presentan en construcciones religiosas, militares y casas de la nobleza habanera. En el caso particular de la casa del marqués de Arcos, el portón principal de *Swietenia mahagoni*, que en su momento debió de exhibir gran pulimento, le imprime a la edificación un rasgo de distinción y elegancia.

IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. En el muestreo realizado se identificaron 11 especies de maderas, en las que *Cedrela odorata* y *Manilkara valenzuelana* fueron las especies más frecuentes en elementos estructurales, de carpintería y ornamentales; mientras que en letrinas la especie más frecuente fue *Hymenaea courbaril*.
2. Se corrobora la presencia de *Cedrela odorata* y *Manilkara valenzuelana* como las especies más utilizadas en las construcciones de los siglos XVI al XVIII en elementos estructurales, ornamentales y de carpintería.
3. La madera empleada en los distintos elementos constructivos de las edificaciones muestreadas, experimenta una variación de acuerdo con la época de construcción y el uso al que fueron destinadas dichas maderas, que está en estrecha relación con las propiedades de las mismas.
4. El uso de vigas de *Manilkara valenzuelana* solo se observó en fortalezas militares y edificaciones religiosas.
5. La carpintería de maderas de *Manilkara valenzuelana* y *Swietenia mahagoni* solo se encontró en construcciones militares y religiosas, y en casas de la nobleza habanera.
6. Se debe continuar la identificación de maderas en otras ciudades históricas del país.

BIBLIOGRAFÍA

- XII Asamblea General del Comité Internacional de ICOMOS sobre la madera (México, 17-24 de octubre de 1999). *Principios que deben regir la conservación de estructuras históricas en madera*.
- BAAS, P. (1994): «Wood structure and quality research-recipes for conservation or overutilization?» En: *Strategies for Flora Conservation in Asia*, pp. 143-149. The Kebum Raya Bogor Conference Proceedings. Citado por Wheeler y Baas (1994).
- BÄSSLER, M. (1998): «Familia Mimosaceae». En: *Flora de la República de Cuba*, Serie A, Fascículo 2, Koeltz Scientific Books, Germany.
- BISSE, J. (1988): *Árboles de Cuba*. Ed. Científico-Técnica, La Habana. 384 p.
- CARRERAS, R. (1997): *Cómo conocer la estructura anatómica de la madera. Manual teórico-práctico*. 6.ª edición. CENCREM. Ciudad de La Habana. 29 p.
- (1998): «Estudio de la madera para la conservación y restauración del patrimonio arquitectónico». *IV Congreso Internacional del Patrimonio Arquitectónico y Edificación. Libro de actas*. Ed. CICOP, España. pp. 555-556.
- (2000): «La madera en edificaciones históricas». *Mundo forestal.com*, San José, Costa Rica.
- (2002a): *El estudio de la madera como contribución al rescate del patrimonio cultural*. Material de apoyo al curso de identificación de la madera. Barcelona. 9 p.
- (2002b): *Pinturas sobre tablas*. Material docente. Valencia. 27 p.
- (2002c): «Estudio de las maderas del inmueble ubicado en Mercaderes # 16 (Antigua casa de los marqueses de Arcos)». *Rev. Gabinete de Arqueología*, Boletín # 2. Publicaciones de la Oficina del Historiador. La Habana.
- (2003): «Identificación de la madera de elementos estructurales y ornamentales de las casas de Arango y Parreño y Prat Puig (Casco Histórico de La Habana Vieja) y análisis de las propuestas de maderas establecidas para su rehabilitación». Informe final del servicio científico-técnico. UNEAC. 20 p.
- (2004). «Maderas de los balnearios del Malecón». Informe de Investigación. Gabinete de Arqueología.
- (En prensa). «Estudio de las maderas del sitio arqueológico Buchillones, Cuba». *Rev. Gabinete de Arqueología*. Publicaciones de la Oficina del Historiador. La Habana.
- CARRERAS, R. & R. DECHAMPS (1995): *Anatomía de la madera de 157 especies forestales que crecen en Cuba y sus usos tecnológicos, históricos y culturales*. Vol. 1 y 2. Tervuren. 120 p.
- CARRERAS, R. y O. MARTÍNEZ (2000): «Conservación de la madera contra la degradación biológica en edificaciones de valor Patrimonial». Informe de la Tarea de Investigación. CENCREM. 27 p.
- CARRERAS, R. & A. VALES (1986): *Atlas anatómico de maderas de Cuba*. Tomo I. Instituto de Botánica, La Habana. 79 p.
- CASTRO, J., CARRERAS, R. & A. TAGLE (1987): «Maderas de elementos estructurales y ornamentales en edificaciones coloniales de valor monumental en La Habana». Documentos # 3. Grupo de Información Esfera de las Artes Visuales. CENCREM. 10 p.
- CASTRO, J.; R. CARRERAS & F. CHATELOIN (1988): «Aplicación práctica de los estudios anatómicos de la madera en la restauración del patrimonio cultural». Documentos # 2. Grupo de Información Esfera de las Artes Visuales. CENCREM. pp: 6-10.
- CRUZ, R. (2000): «Los techos de madera. Techos Coloniales». Diplomado Conservación y Rehabilitación de las Edificaciones. Patología de las Edificaciones I y II. 51 p.
- CUEVAS, J. de las (2001): *500 Años de Construcciones en Cuba*. Chavín, Servicios Gráficos y Editoriales. La Habana. 547 p.

- GUTIÉRREZ, J. (2002): «Familia Sapotaceae». En: *Flora de la República de Cuba*, Serie A, Fascículo 6, Koeltz Scientific Books, Germany.
- HOADLEY, R. B. (1990): *Identifying Wood. Accurate results with simple tools*. Taunton Press, Newtown. 223 p.
- JANE, J. W. (1970): *The Structure of wood*. London Adams & Charles Black. 478 p.
- PENNINGTON, R. T. (2003): Monograph of *Andira* (Leguminosae-Papilionideae). Systematic Botany Monographs. Vol. 64. Michigan. 143 p.
- RAVEN, P. H.; R. F. EVERT & S. E. EICHORN (1999): *Biology of Plants*. Worth Publishers. 944 p.
- RICHTER, H. G. & M. J. DALLWITZ (2000 onwards): *Comercial timbres: descriptions, illustrations, identification and information retrieval*. In English, French, German and Spanish: Version 4th May 2000. <http://biodiversity.uno.edu/delta/>.
- ROIG y MESA, J. T. (1988): *Diccionario de nombres vulgares cubanos*. Tomo I. Ed. Científico-Técnica, La Habana. 599 p.
- SABLÓN, A. M. (1984): *Dendrología*. Ed. Pueblo y Educación, La Habana. 200 p.
- TSOUMIS, G. (1968): *Wood as Raw Material*. Pergamon Press. Oxford. 276 p.
- WEISS, J. E. (1996): *La Arquitectura Colonial Cubana: siglos XVI al XIX*. Instituto Cubano del Libro, Agencia española de Cooperación Internacional [Madrid], Consejería de Obras Públicas y Transportes [Sevilla]. 510 p.
- WHEELER, E. A. y P. BAAS (1994): «Wood identification. Scientific annals of the Department of forestry and natural environment». *Aristotelian University of Thessaloniki*. Vol 37. pp: 75-104.
- (1998): «Wood identification, a review». *IAWA Journal*, vol. 19 (3).241-263.
- Miller Woods of the world, multimedia source for information on wood*. 1994-1997. Version 2.5 Macintosh & Windows. Tree Talk, Inc.

ANEXO I:
FOTOGRAFÍAS DE ALGUNAS EDIFICACIONES COLONIALES
DE LA HABANA VIEJA OBJETO DE ESTUDIO EN ESTE TRABAJO.



FIGURA 7: CASTILLO DE LA REAL
FUERZA DE LA HABANA.



FIGURA 8: CASA DE PRATS PUIG
EN PROCESO DE RESTAURACIÓN.



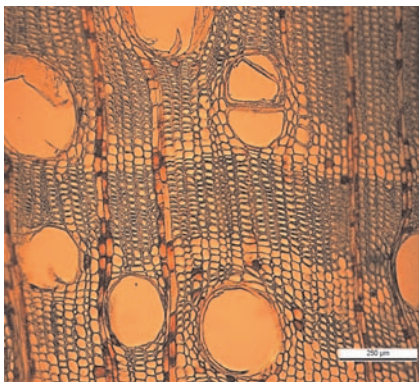
FIGURA 9: CONVENTO DE SANTA TERESA.



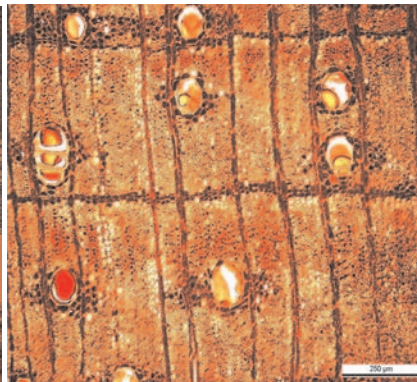
FIGURA 10: EN PRIMER PLANO, A LA DERECHA, LA CASA DE LOS CONDES DE CAÑONGO, EN FASE INICIAL DE RESTAURACIÓN.

ANEXO II:
MICROFOTOGRAFÍAS DE LAS SECCIONES TRANSVERSALES DE MADERAS
QUE SE ENCONTRARON CON MAYOR EN LOS ELEMENTOS
ESTRUCTURALES Y ORNAMENTALES DE LAS EDIFICACIONES
ESTUDIADAS

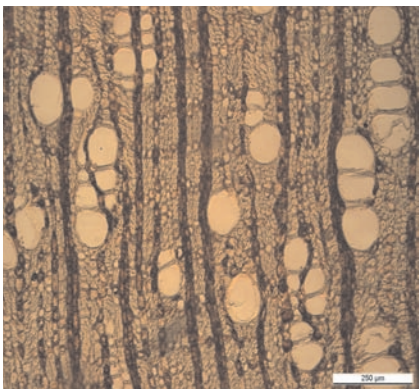
(No se pudo obtener la microfotografía de la sección transversal de jocuma por problemas técnicos).



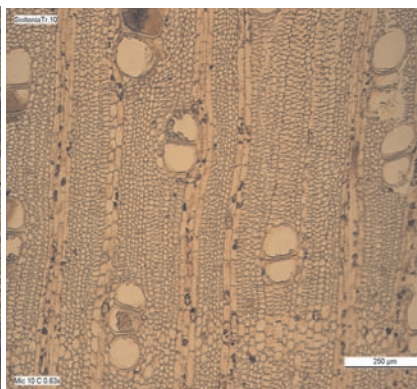
Cedro



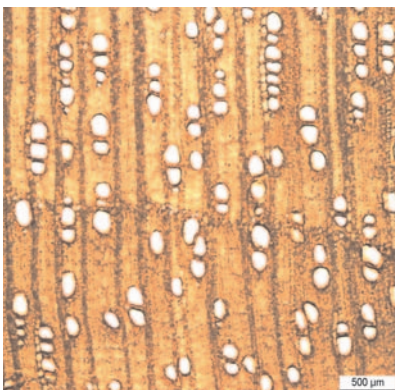
Caguairán



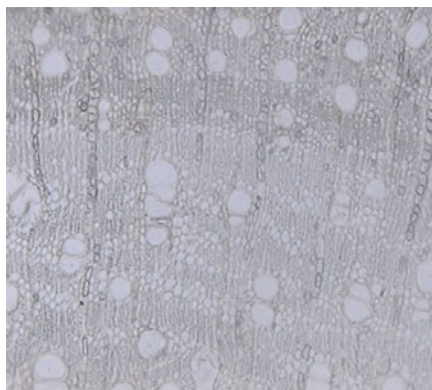
Ácana



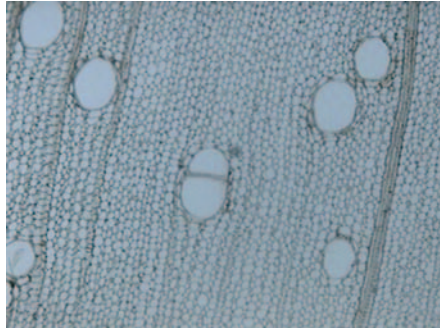
Caoba



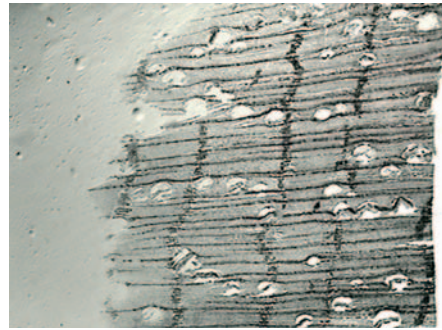
Bayúa



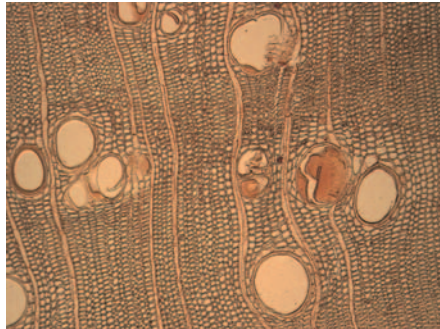
Júcaro



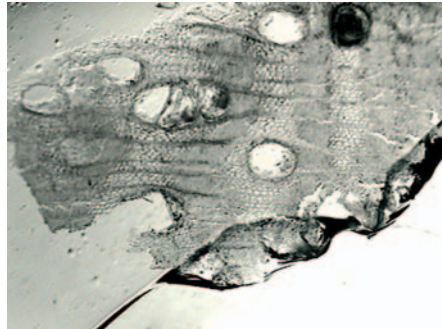
Majagua



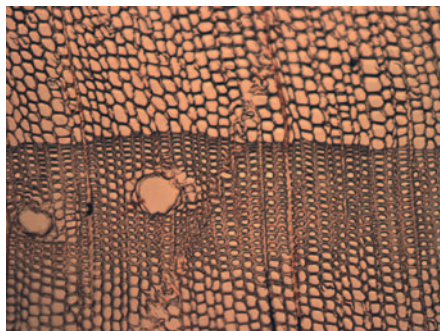
Ocuje



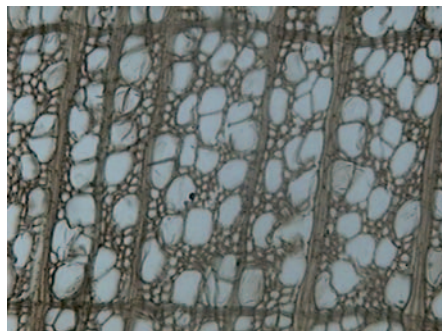
Sabicú



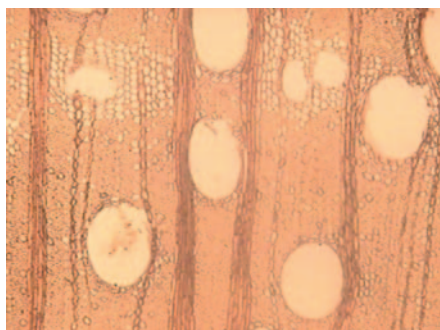
Yaba



Pino



Exóticas: Tulipán



Exóticas: Yang



Exóticas: Tejo

**ANEXO III:
GLOSARIO DE TÉRMINOS DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS**

Vigas principales o soleras: son gruesas vigas dispuestas horizontalmente sobre columnas o muros sobre las que apoyan las vigas de techos y entrepisos (Cruz, 2000). Permiten distribuir uniformemente la carga sobre los muros (Weiss, 1996).

Pies derechos: postes de madera biselados en los ángulos o columniformes (Weiss, 1996).

Zapatas: piezas en forma de doble ménsula (capiteles de madera) intercaladas entre los pies

derechos y las vigas principales (Weiss, 1996).

Moldura: listón o tapajuntas de madera, puede ser liso o tallado (Weiss, 1996).

Dinteles: gruesos tablones tendidos horizontalmente sobre puertas y ventanas, empotrados en los muros (Weiss, 1996).

Listones de madera en el piso: tablas que delimitan el piso entre una habitación y otra.

Pilotes: Piezas verticales torneadas en las que se fijan las ramas de la baranda de escalera.

Canes: Ménsulas o zapatas empotradas en los muros, sobre las que apoyan los elementos que arriostran la armadura de los techos de alfarje (Weiss, 1996).

Cancela: elemento a manera de puerta, torneada y trabajada, que comunica la caja de escalera con la galería superior del inmueble (Weiss, 1996).