

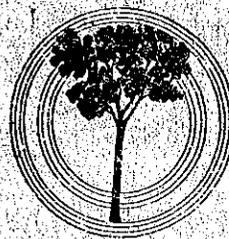
JULIO A. CASTIGLIONI

Cátedra de Dendrología

# EL DISEÑO DE LAS MADERAS

DE LA REVISTA DE INVESTIGACIONES FORESTALES

Tomo I - No. 3 - páginas 21 - 44



MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA DE LA NACION  
ADMINISTRACION NACIONAL DE BOSQUES  
DIRECCION DE INVESTIGACIONES FORESTALES

REPUBLICA



ARGENTINA

## EL DISEÑO DE LAS MADERAS

Por JULIO A. CASTIGLIONI (1)

### INTRODUCCION

La madera, utilizada en las formas más diversas, es posiblemente uno de los materiales de mayor difusión en construcciones civiles, mobiliarios y artefactos por el efecto decorativo que proporciona, cuya belleza no ha podido ser superada en su variedad infinita de diseños y matices por ningún sustituto creado por el ingenio humano. Se han perfeccionado los métodos y elementos de elaboración y aplicación a través de los siglos, pero siempre sobre su base ya que desde ese punto de vista resulta irremplazable.

Su empleo se confunde prácticamente con los albores de la humanidad. Cuando nuestros antecesores abandonaron sus hábitos nómades con el fin de radicarse en lugares apropiados para llevar una existencia estable, tuvieron necesidad de poseer diversos implementos que, aunque toscos y rudimentarios en sus comienzos, cumplieron en forma primitiva la misión para la que fueron confeccionados. En una etapa más evolucionada los egipcios, griegos y romanos se preocuparon de que sus creaciones de gran calidad resultaran una expresión de belleza. Desde esos tiempos remotos ha sido tenida en cuenta la madera como motivo de decoración, ya que así lo demuestran las hermosas piezas extraídas de las excavaciones realizadas en Egipto, pertenecientes a las dinastías faraónicas que florecieron hace 5000 años. Llamen la atención no sólo por el buen estado de conservación y brillante colorido que aún presentan las maderas empleadas, sino también por el arte y habilidad con que aquellos artesanos las seleccionaron, trabajaron y combinaron. Muestra de ello lo constituye por ejemplo, una cama hallada en una tumba de la época de Tutankamón, cuya cabecera fué construída con madera laminada de *Laburnum* y finamente acabada con incrustaciones de oro y piedras preciosas. Otras muestras interesantes las representan sarcófagos pertenecientes a diversas dinastías, constituídos por varias capas de madera (generalmente de *Cedrus atlantica*) encolada y decorada con distintas inscripciones jeroglíficas. Actualmente sorprende y

---

(1) Ingeniero Agrónomo.

maravilla la contemplación de esas piezas milenarias, magníficos exponentes de la destreza que poseían para laminar y trabajar las maderas con las primitivas herramientas a su alcance. Fueron ellos en realidad los primeros en utilizar el principio en que muy posteriormente se basó la industria de las maderas compensadas y enchapadas, de tanta aplicación en la decoración moderna.

Los antiguos conocían el valor estético de los diseños que presentaban determinadas maderas y las aprovechaban con tal fin. PLINIO, el Joven, expresa que en la zona del tronco más cercana a las raíces de ciertos árboles se encuentra madera crespada y con manchas muy apreciadas que se aplica a la construcción de muebles finos y agrega, que maderas ordinarias se vuelven preciosas al ser cubiertas con láminas de aquel origen. Los romanos, según relata el citado autor, compraban en Grecia enchapados de valiosas maderas tropicales para el adorno de sus lujosos salones.

Largo sería considerar en detalle el uso decorativo de la madera durante las distintas edades históricas de la humanidad, lo que por otra parte saldría de los límites del presente trabajo. Es suficiente con recordar que a partir de aquellas lejanas épocas su empleo se fué incrementando al influjo de sistemas de elaboración más perfeccionados y de nuevas aplicaciones, para alcanzar su verdadero apogeo artístico durante el siglo XVIII, con las obras maestras realizadas particularmente por CHIPPENDALE, SHERATON y RIESENER.

Los principales motivos que han incidido para que la madera sea tan universalmente utilizada para los fines que comentamos son los siguientes: 1) es un material de amplia difusión; 2) pueden seleccionarse piezas altamente ornamentales; 3) se trabaja, repara y ensambla con facilidad; 4) es mala conductora del calor, por lo que resulta ni muy fría ni muy caliente cuando las temperaturas varían en forma extrema diferenciando considerablemente de la humana y 5) por la relación existente entre su peso y resistencia pueden elaborarse artículos de proporciones equilibradas y agradables que resultan comparativamente fuertes a la par que livianos.

Antes de comenzar con el estudio de las propiedades de las maderas relacionadas con el origen de sus diseños, dejaremos establecido que las mismas se utilizan, cuando se persiguen efectos estéticos, como madera maciza o laminada. Sin embargo es interesante destacar que los artesanos de todas las épocas han tenido preferencia por la madera en chapas más o menos delgadas. Esto resulta explicable si se considera que al ser las maderas decorativas escasas y de alto precio, se trate de conseguir mayor rendimiento cortándolas en láminas finas, a las que se les da resistencia encolándolas sobre otras maderas abundantes y poco atractivas. Otro factor de suma importancia que influye en este aspecto, es que las chapas facilitan la obtención de hermosos efectos al permitir distintas combinaciones de colores y diseños imposibles de lograr en otra forma. Además mediante el laminado pueden aprovecharse los raros dibujos originados por

el grano irregular existente en maderas de cepas, nudos y bifurcaciones, las que sino, resultarían inútiles por las deformaciones y rajaduras que en ellas se producen bajo la forma de madera maciza.

Con la invención del corte rotativo en 1890 y la maquinaria para corte semirotativo y plano, se le ha dado un gran impulso a la utilización de chapas de madera con propósitos ornamentales. En nuestro país la industria de enchapados para decoración es reciente, existiendo una fábrica con máquinas modernas cuya producción puede satisfacer el consumo interno que se hace de los mismos.

El objeto primordial de este estudio es analizar las causas responsables del valor estético de las maderas, que tienen su origen en las variadas peculiaridades de la estructura íntima de las mismas. Aunque si bien existen tipos fundamentales o básicos de figuras a los que nos referiremos más adelante) las numerosas combinaciones posibles entre los mismos y la variabilidad infinita de los caracteres, aún en la madera de un solo árbol, hacen que cada pieza de este material tenga un sello de individualidad y distinción que es precisamente lo que le confiere su gran valor de uso y comercial.

#### EXPRESIONES DEL VALOR ESTETICO DE LAS MADERAS

Si buscamos los motivos por los cuales una madera puede resultar atrayente en mayor o menor grado, es decir apta o inútil para fines decorativos, observaremos que en última instancia los mismos deben referirse al *diseño* y al *color*, complementados en determinados casos por el *brillo*, que como veremos le confiere singular belleza a ciertas figuras.

2. Con el término *diseño* significamos cualquier dibujo, marca o figura que presentan las maderas en superficies perfectamente pulidas, ya sean por su orientación tangenciales, radiales, intermedias o semitransversales, aunque las longitudinales son las más empleadas.

Es común designar esta característica con el nombre de *veteado*. Sin embargo consideramos, teniendo en cuenta la acepción del término, que su aplicación apropiada resultaría restringida ante la gran variedad de diseños que exhiben las maderas. En efecto, se dice en general que una superficie es *veteada* cuando presenta fajas o listas de una materia que por sus características se diferencia de la masa en que se halla interpuesta. En la diversidad de dibujos que se encuentran en las maderas, existen aquellos que por su aspecto y forma no pueden incluirse bajo la denominación general de *veteado*. Según la definición anterior, el vocablo *diseño* tiene mayor amplitud ya que el *veteado* sería un caso particular del mismo y con ese sentido será considerado en el presente trabajo.

Si bien se hallan íntimamente relacionadas entre sí las causas determinantes del valor estético de las maderas, el *diseño* es la de mayor gra-

vitación, ya que las maderas lisas aunque presenten un agradable color uniforme nunca serán tan llamativas como aquellas en que la monotonía cromática es interrumpida y variada por diversos diseños o dibujos.

Una madera lisa, sin figuras de ninguna especie, puede compararse a un papel en blanco. En cambio si exhibe dibujos, éstos se asemejan a los realizados por el artista sobre el papel, aunque en el leño la naturaleza ha sustituido los trazos del lápiz por los elementos leñosos, la dirección e intensidad de las líneas por el grano y la textura y la distribución de las mismas por la disposición específica de los citados elementos constitutivos del leño.

Finalmente podemos agregar que el *color* en determinadas maderas puede originar la aparición de figuras cuando se presenta infiltrado en forma irregular y con variaciones de intensidad y tono. En esta contribución al conocimiento del diseño de las maderas, el color por lo tanto, sólo será considerado cuando se presenta en la forma indicada, única capaz de dar origen a dibujos sobre la superficie de las mismas.

#### FACTORES DETERMINANTES DEL DISEÑO

Casi todas las maderas, cualquiera sea la especie forestal de la cual provengan, tienen su diseño característico entre los que existe una gradación enorme en intensidad y belleza. En este trabajo serán analizados desde un punto de vista amplio, en contraposición al criterio utilitario que sólo reconoce como tales a los que, por su clásica aplicación para fines ornamentales en ebanistería y decorados, poseen mayor demanda. En los Estados Unidos por ejemplo, a la madera de "roble" sólo se la considera con figuras desde un punto de vista estrictamente comercial cuando se la elabora en cortes radiales (diseño veteado-jaspeado) y lisa (sin figuras) si se la presenta en secciones tangenciales. Sin embargo, en la forma últimamente indicada, dicha madera posee un diseño notable y atractivo que debe ser contemplado por el tecnólogo.

La gran diversidad de dibujos existentes, desde las simples e inconspicuas rayas o líneas vasculares hasta los más complicados diseños, tienen esencialmente su origen en factores de orden estructural o anatómico y físico-químicos. Estos se hallan condicionados en la mayoría de los casos a un aspecto de fundamental importancia en la determinación de las figuras, representado por la orientación del plano o superficie expuesta al ser aserrada o cortada la madera.

El factor estructural de mayor gravitación es el *grano*. A éste, complementado por la *disposición* de los elementos anatómicos y por la *textura*, es decir la calidad, cantidad relativa y tamaño de los mismos, pueden referirse todos los diseños de esta categoría. El factor físico-químico que influye en la formación de ciertas figuras está representado por la colora-

ción derivada de sustancias xilóchromas que en determinadas maderas se infiltran irregularmente o con solución de continuidad motivando por contraste con el color de fondo originales diseños pigmentados.

#### ORIENTACION DE LA MADERA

Previamente al estudio en particular de los factores mencionados es necesario hacer, aunque sea una breve referencia, sobre los cortes que se practican en las maderas y su orientación, ya que influyen de manera decisiva en la obtención de diseños. Si a un rollizo por ejemplo de "roble" (*Quercus* sps.), le efectuamos un corte longitudinal tangencial a los anillos de crecimiento o lo que es igual, perpendicular a los radios leñosos, obtendremos una cara cuya superficie es tangencial (Lám. I, 1, A); por el contrario si el corte es normal a los incrementos leñosos o sea paralelo a los radios, la superficie expuesta será radial (Lám. I, 1, B). Puede observarse en la ilustración el distinto tipo de figura que se obtiene en un mismo rollizo según la orientación del corte. Entre estos dos tipos básicos de cortes longitudinales existen como puede deducirse numerosas orientaciones intermediarias cuyos diseños resultan también intermedios (Lám. I, 1, C). En maderas como el "roble", con radios leñosos grandes (*Platanus*, *Fagua*, *Casuarina*, *Rapanea*, Proteáceas, etc.), se obtienen figuras más pronunciadas y llamativas en superficies radiales que tangenciales, valorizándose así en mayor grado.

Claro está que en la práctica es materialmente imposible lograr tablas perfectamente tangenciales o radiales en toda la superficie de corte de ambas caras. Se consigue un grado de perfección muy elevado cuando se elaboran chapas delgadas, que decrece a medida que aumenta el espesor. Es por ello que cuando se sacan tablas con las dos superficies tangenciales, la cara externa lo es más que la interna (la más cercana al eje del rollizo).

De igual forma y en troncos de cierto diámetro, en una misma cara de una tabla obtenida por corte tangencial podrá observarse que en el centro es perfectamente tangencial, mientras que hacia los bordes es intermedia entre tangencial y radial (ver Lám. I, 1, A). De lo expuesto puede deducirse como regla general, que a excepción del corte diametral (que es radial en toda la superficie), todas las secciones paralelas al mismo presentan caras tangenciales en la zona axial y ellas resultan cada vez más radiales a medida que se alejan de dicha zona hacia los márgenes (Lám. I, 2), variando consecuentemente el aspecto de la figura. Por supuesto la variación es menor notable en las tablas exteriores obtenidas de rollizos de mucho diámetro.

Esta ordenación particular que presenta el plan leñoso, sumada a las diferencias específicas, individuales y aún parciales en la calidad, cantidad, tamaño y disposición de los elementos que lo integran, hace que las ma-

deras requieran una orientación de corte adecuada para exaltar al máximo la belleza del diseño a lograrse. Por ese motivo es necesario precisar el sentido del corte para cada factor que interviene en la generación de figuras, y así lo haremos en los diversos casos particulares que se presentan. Como ya fué mencionado las secciones longitudinales son las utilizadas habitualmente por la industria de maderas ornamentales.

Sin embargo, de ciertas maderas se obtienen diseños sumamente originales y hermosos empleando superficies con orientación semitransversal por el color y distribución de vasos, fibras, radios y parénquima leñoso. Las chapas así orientadas se logran por medio de máquinas laminadoras de corte cónico, en las cuales la cuchilla cortadora trabaja de un modo análogo al de las que poseen los sacapuntas para lápices. Estas láminas se usan preferentemente como motivos ornamentales de forma circular, en los que se aprovechan los magníficos diseños combinados que se generan por esta técnica de corte (Lám. II, 1).

### GRANO, TEXTURA Y DISPOSICION DE LOS ELEMENTOS

#### LEÑOSOS

Existe una gran discrepancia entre los autores acerca de la significación de estos términos por las múltiples aplicaciones a que se los destina. RECORD (1911) ha hecho un estudio crítico mediante el análisis de las diversas interpretaciones dadas al respecto, observando que reina una gran ambigüedad en ese aspecto.

El grano es frecuentemente confundido con la textura y ambas expresiones son utilizadas indistintamente para hacer referencia a una serie de características macroscópicas presentes en las maderas, como ser la dirección, disposición, calidad, tamaño, cantidad, etc., de sus elementos constitutivos. Según el citado autor la falta de armonía en la apreciación de estos conceptos, se debe a que se intenta abarcar mediante una terminología impropia definida y delimitada un campo demasiado vasto, como es el de la estructura leñosa, cuyos elementos admiten combinaciones infinitamente variables. Por nuestra parte hemos constatado que en repetidas oportunidades han sido utilizadas expresiones exclusivamente relativas al grano para caracterizar diseños y viceversa.

Para aclarar la confusión reinante creemos que es necesario utilizar estos conceptos —grano, textura y disposición— ajustados a definiciones que los delimiten separadamente, ya que sólo así es posible efectuar el estudio preciso de los mismos en una madera determinada. Con ello se facilitará en consecuencia la interpretación de los diversos diseños resultantes de la incidencia de los caracteres citados.

#### GRANO

El grano es la característica más importante e influyente en la for-

*Instrumento para el estudio de la madera  
contiene un salido de luz & observación*

#### CASTIGLIONI

#### EL DISEÑO DE LAS MADERAS

de superficies, etc. y se describen de la...  
...ación de los diseños, ya que todos los existentes de origen estructural pueden encuadrarse en sus distintos tipos, a los que es factible referir toda la gama de dibujos producidos por variaciones concomitantes en la textura y disposición de los elementos leñosos.

Para evitar las ambigüedades señaladas estableceremos que el grano está determinado exclusivamente por la dirección o alineamiento de los elementos leñosos longitudinales (prosenquimáticos y parenquimáticos) con relación al eje del tronco, rollizo o pieza de madera, considerando por supuesto en este último caso su posición en el árbol.

De acuerdo con el concepto expresado se distinguen en las maderas 3 tipos básicos de grano, cuya determinación puede efectuarse en las superficies expuestas de las piezas de madera, observando la dirección de los elementos longitudinales más notables con respecto al eje. A veces también puede servir de guía las pequeñas grietas superficiales producidas en las maderas por las contracciones que tienen lugar al desecarse. Pero indiscutiblemente el mejor método para averiguar el tipo de grano es el tendimiento longitudinal, practicado con un instrumento cortante en sentido radial y tangencial. Mediante la observación de las superficies así obtenidas y de la dirección que sigue la rajadura pueden caracterizarse con facilidad los tipos de grano, de acuerdo con las descripciones que se hacen \* continuación:

#### Grano derecho.

Se presenta cuando los elementos leñosos siguen una trayectoria sensiblemente paralela al eje (Lám. II, 2). Es uno de los tipos más frecuentes y pueden notarse en superficies tangenciales y radiales. Las maderas con grano derecho son las más fáciles de trabajar y las de mejor comportamiento, pero también son las que ofrecen menores posibilidades para la obtención de diseños altamente ornamentales. Las figuras con este grano se deben a la textura y a la disposición de los elementos. PICCIOLI (1927), a las maderas con este grano las denomina de fibra larga, en contraste con las de fibra corta que son las que presentan grano entrecruzado o irregular. Las primeras se desfibran en largos fascículos y dan con el capillo virtus largas y continuas.

#### Grano oblicuo.

Es característico de maderas provenientes de árboles cuyo plan leñoso tiene un recorrido espiralado. Este grano se nota con mayor claridad en las superficies tangenciales de las tablas (Lám. III, 1), aunque por lo común puede presumirse su presencia en el árbol por la dirección de las fibras de la corteza y en el rollizo por las pequeñas grietas superficiales que se abren durante el estacionamiento (Lám. III, 2).

La torsión de las fibras puede ser a la derecha o a la izquierda según las especies y en un mismo árbol describir ángulos variables con el eje

*Se encuentra en la sucesión de las...  
firmas del acortarse y en el cambio de espesor.*

*de la...  
puede...  
de grano*

*radial...  
oblicuo*

*mejor...  
en la...  
se ve*

del tronco a diversas alturas y aún en distintos anillos de crecimiento.

Además también puede ser distinta la oblicuidad del grano en diferentes zonas de un mismo incremento leñoso a una altura dada.

La razón por la cual se presenta este tipo de alineamiento en el leño de determinados árboles no se halla bien establecida, pero se lo considera un factor individual y hereditario.

Las maderas con grano oblicuo no producen un diseño muy vistoso debido a que los rayos lumínicos que inciden sobre la superficie de las tablas se reflejan aproximadamente con el mismo ángulo, a diferencia de lo que ocurre con otras clases de grano. El grano oblicuo no debe ser confundido con el diagonal que a pesar de tener un aspecto semejante no es de origen natural, ya que se debe al aserrado no paralelo al eje de un rollizo con grano derecho. Esta desviación puede deberse a defectos de elaboración, pero a veces es intencional con el fin de provocar la aparición de figuras derivadas principalmente de la disposición de los elementos longitudinales del leño.

Grano entrecruzado o entrelazado.

Este tipo de grano está en cierta forma relacionado con el anterior, ya que también se halla condicionado a la inclinación de las fibras con respecto al eje longitudinal del tronco. La diferencia consiste en que la oblicuidad de los elementos leñosos tiene dirección opuesta y alternante en sucesivos anillos o grupo de anillos de crecimiento; el sentido de la espiral cambia bruscamente en incrementos leñosos adyacentes.

Por alguna causa no bien explicada todavía en el leño de muchas especies tropicales y subtropicales ocurre esta inversión en la dirección de la espiral a intervalos bastante regulares. Por tal motivo en sucesivos estratos de madera a lo largo de un radio del tronco las fibras se espiralan en un sentido durante un cierto número de años, para invertirse durante un lapso similar y volver luego a su dirección original y seguir así sucesivamente la alternancia de la inclinación (Lám. IV, 1).

Las maderas con este tipo de grano presentan por hendimiento radial una superficie acanalada característica como ilustra la Lám. IV, 2.

El grano entrecruzado es más interesante que los anteriores desde el punto de vista estético, ya que origina diseños muy llamativos. Las maderas entrelazadas son propensas en mayor grado que otras a sufrir deformaciones durante el secado. Además afecta negativamente las condiciones de trabajabilidad, puesto que el grano entrecruzado dificulta considerablemente las operaciones de hendido, aserrado y cepillado; los inconvenientes aumentan en relación directa a la inclinación de los elementos e inversa al espesor de los anillos de crecimiento. Sin embargo pueden en gran parte evitarse o disminuirse las dificultades señaladas empleando ma-

quinaria moderna y adoptando una técnica adecuada en lo que respecta al ajuste de la madera, ángulo de corte y velocidad de alimentación.

Grano crespo.

Cuando existe esta clase de grano los elementos leñosos cambian continuamente de dirección en sentido longitudinal con mayor o menor amplitud, siguiendo una trayectoria más o menos sinuosa. Estas ondas pueden tener un desarrollo tangencial por lo que se aprecian notablemente los senos y cimas transversales de las mismas en superficies radiales obtenidas por hendimiento. El tipo de grano descrito se llama crespo radial y se distingue por que tal superficie es corrugada y la tangencial resulta plana (Lám. V, 1). También se presentan en el grano de ciertas maderas ondulaciones irregulares de variable amplitud que interesan el contorno de los anillos de crecimiento describiendo sinuosidades de desarrollo radial.

En la superficie expuesta obtenida por hendimiento tangencial se observan características depresiones y suaves prominencias, abarcando áreas más o menos espaciadas de perímetro redondeado que identifican al grano crespo tangencial.

Estas ondulaciones del grano se desarrollan preferentemente en la parte inferior de ramas gruesas y extendidas o troncos inclinados; también suelen ocurrir en las concavidades de ciertos rollizos curvados. A la altura del árbol en que se presentan estos repliegues del grano los anillos anuales son sinuosos porque algunas porciones de ellos están incluidas en las elevaciones y otras en las depresiones. El grano crespo tangencial aparece por lo general en un solo lado del rollizo, siendo raro en toda la circunferencia.

Utilizando en forma apropiada maderas con estas variedades del grano crespo se logran diseños de muy hermosos efectos.

Según experiencias efectuadas por KIRST (1950), parece ser que el grano crespo influye en las propiedades mecánicas de la madera disminuyéndolas.

Realizó ensayos comparativos con madera de "haya" típica (Fagus sylvatica) y de la var. quercoides, esta última con grano crespo, llegando a la conclusión que las resistencias estáticas y dinámicas de las probetas pertenecientes a la variedad indicada son marcadamente inferiores. Además observó que el grano sólo se presentaba en ejemplares cuyas edades se hallaban comprendidas entre los 30 y 76 años; esta comprobación es interesante, ya que demuestra que el grano es un carácter que puede variar según la edad de los árboles, con independencia respecto a los caracteres específicos de los mismos. La menor resistencia que puedan presentar las maderas crespas no tiene mayor importancia cuando su aplicación reviste carácter ornamental.

El grano crespo es más común en latifoliadas, ya que existe raramen-

Características de la madera crespa

Características de la madera crespa radial y tangencial. Incluye descripciones de ondas, senos, cimas, y referencias a láminas y figuras.

Características de la madera entrecruzada. Incluye descripciones de la inversión de la espiral y referencias a láminas y figuras.

Características de la madera entrecruzada. Incluye descripciones de la deformación durante el secado y referencias a láminas y figuras.

te en madera de coníferas y en tales casos siempre resulta de menor valor estético.

### Grano irregular.

Se dice que una madera presenta grano irregular cuando en una misma pieza los elementos leñosos se disponen siguiendo direcciones sumamente distorsionadas y variables con respecto al eje longitudinal.

Este tipo de grano desde el punto de vista fisiológico resulta en la mayoría de los casos un inconveniente, ya que entorpece las vías circulatorias normales y perturba la armonía del crecimiento. Además en el aspecto tecnológico es considerado un defecto porque reduce las resistencias mecánicas y dificulta el trabajo de las máquinas y herramientas.

No obstante, es el que produce los diseños más atractivos, originales e inesperados, especialmente cuando las maderas que lo poseen son laminadas en corte plano o rotativo. Por tal motivo es quizá el de mayor valor estético y el más apreciado para elaborar chapas ornamentales.

Todos los tipos de grano que han sido ya estudiados, salvo algunas excepciones pertenecientes al cespino, corresponden a la madera normal del tronco y grandes ramas primarias (Lám. V, 2, A).

El grano irregular en cambio, se localiza con mayor frecuencia en determinadas partes de ciertos árboles, entre las que pueden mencionarse principalmente las cepas, las bifurcaciones y los nudos.

La *cepa* (Lám. V, 2, B), es la porción basal del árbol generalmente ensanchada, compuesta por el tocón y el raigón, separados normalmente por el cuello situado a ras del suelo. El tocón es la zona del tronco que emerge inmediatamente del nivel del terreno y el raigón está constituido por el nacimiento y primera porción de las raíces primarias.

Para que las cepas tengan valor como productoras de láminas con diseños ornamentales, es necesario que presenten grano irregular. No todas las especies arbóreas, ni aún todos los individuos de una misma especie poseen esta característica. Un índice externo que puede permitir pronosticar su presencia lo constituye los ensanchamientos, acanaladuras y protuberancias que se advierten debajo de la corteza de algunos árboles.

Con cepas de este tipo se obtienen las chapas decorativas, dividiéndolas longitudinalmente por el centro y laminándolas, previo ablandamiento en bateas de cocción, por corte plano o semirotativo. Las cepas con grano irregular producen una extraordinaria variación de diseños ornamentales de gran valor, aumentándose aún las posibilidades por la elaboración de figuras balanceadas en las que los dibujos se repiten simétricamente en sentido bilateral o radial.

Se da el nombre de *bifurcación* (Lám. V, 2, C) a la parte superior de un fuste que presenta el nacimiento y primera porción de dos ramas principales, adoptando el conjunto la forma de una Y. PICCIOLI (1927),

describe mediante un símil muy acertado las complejas y variadas direcciones que adoptan los elementos leñosos en las maderas de bifurcación. Expresa que las fibras del leño siguen curvas y ondas semejantes a las que se originan en un curso de agua cuando la corriente es dividida por el pilar de un puente, desarrollándose en filetes, fascículos y chorros ondulantes y multiformes. El grano fuertemente irregular que se encuentra en ciertas bifurcaciones de algunas especies arbóreas, se va perdiendo progresivamente para dar lugar al grano normal. Esto permite deducir que cuanto más atrayente sea la figura provocada por el grano normal, tanto más puede esperarse del grano irregular de la bifurcación y también de la cepa pertenecientes al mismo árbol.

En los países cuya industria de chapas decorativas ha alcanzado gran desarrollo, existen determinadas exigencias en las dimensiones y calidades de las piezas. Así en Estados Unidos las cepas (especialmente de "nogal"), deben tener un diámetro mínimo de 50 cm en el cabezal superior y una longitud no inferior a 90 cm. Las cepas que alcanzan los precios más altos son aquellas cuyo grano irregular se extiende por lo menos en las  $\frac{2}{3}$  partes de su largo. Con respecto a las bifurcaciones se estipula que deben tener una longitud total de aproximadamente igual al doble del diámetro correspondiente al extremo del tronco y la garganta se exige que sea poco profunda.

Los *nudos* a que hacemos referencia (Lám. V, 2, D), son abultamientos anormales más o menos redondeados que se forman en el tronco y ramas de los árboles, provocados por la acción excitante sobre el cambium de agentes extrínsecos. Los nudos reciben el nombre de agallas cuando son originados por picaduras de insectos y de tumores si la excitación del meristema se debe a la radicación de bacterias y hongos. Estas excrecencias leñosas se hallan recubiertas por la corteza y pueden tener la superficie lisa o corrugada.

El alineamiento de los elementos leñosos en madera de esta clase, es completamente retorcido y el grano por lo tanto, muy irregular. Los nudos por este motivo son por lo general muy apreciados, ya que su madera al ser laminada o torneada produce figuras atrayentes y raras.

También en ciertos casos son causas mecánicas o físicas las que inducen la formación de nudos (heridas, quemaduras, heladas, etc.). En tales circunstancias se originan numerosas yemas adventicias que son las responsables de las tumefacciones citadas. El uso del fuego ha sido practicado desde muy antiguo en el norte de África (Argelia, Marruecos), aplicándolo como inductor de nudosidades en *Tetraclis articulata*. La madera de esta "thuya africana" ha sido empleada durante muchos siglos para ebanistería y se afirma que la madera de "citrus", tan estimada por los romanos para muebles de lujo y decorados interiores, debe referirse a la mencionada conífera.

Finalmente citaremos dentro de esta categoría una última localización

del grano irregular, por el clásico diseño que produce. Son las *protuberancias cónicas* (Lám. VI, 1) que se presentan en el tronco y ramas gruesas de algunas especies forestales (principalmente *Acer*, *Betula* y *Fraxinus*), bajo la forma de pequeños nudos, numerosos y agregados. Estas formaciones de tamaño reducido aparecen agrupadas en determinadas zonas irregulares de las partes del árbol indicadas, separadas por madera normal. El grado de separación y tamaño de las protuberancias leñosas, es muy variable; en ellas la dirección de los elementos leñosos se halla completamente alterada con relación a la del leño circundante y se observan fuertemente distorsionados.

Aunque no se conocen con seguridad las causas que las generan, se supone con algún fundamento que las protuberancias cónicas se deben a numerosas y pequeñas lesiones temporarias del cambium<sup>(1)</sup> que lo excitan y hacen funcionar con mayor intensidad en dichos puntos. Como consecuencia aparecen esas hipertrofias en el leño que pueden interesar varios y a veces numerosos anillos de crecimiento. En correspondencia con las mismas también se originan elevaciones en la corteza que las ponen de manifiesto exteriormente.

En términos generales el grano irregular es raro en el leño de árboles que viven en bosques densos encontrándose en cambio con mayor facilidad en el de individuos aislados.

#### *Variación e intensidad del grano.*

Cuando una madera presenta sólo uno de los granos mencionados, se dice que tiene *grano uniforme*; si son dos o más, se la define como de *grano entremezclado*.

Los distintos tipos de grano pueden admitir calificaciones para graduar su intensidad (por ej. poco, medianamente, muy) según la mayor o menor desviación que posean con respecto al eje longitudinal.

#### TEXTURA

Es un carácter macroscópico de importancia en el origen y principalmente en la intensificación de los diseños.

La textura hace referencia al tamaño de los elementos leñosos (especialmente los conductores, vasos y traqueidas) y a la cantidad relativa de tejido parenquimático o flojo (longitudinal y radial). Dentro de este concepto se admiten diversas calificaciones de acuerdo con las variaciones que se operan en las dimensiones, distribución y calidad de dichos elementos. Es así que la textura puede ser fina o gruesa según el diámetro

<sup>(1)</sup> Según HALE (The identification of woods commonly used in Canada. *Bull.* 81, *Canadian Forest Service*, Ottawa, 1932, p. 15) tales formaciones son el resultado de lesiones temporarias y locales en el cambium producidas por el ataque de hongos lignícolas.

tangencial de los vasos y traqueidas y el ancho, alto y abundancia de radios leñosos y parénquima vertical. Maderas con vasos grandes, radios anchos y abundantes y agrupaciones de parénquima longitudinal conspicuas poseen textura gruesa, siendo en caso contrario fina.)

Aunque las maderas de coníferas son, salvo raras excepciones, de textura fina pueden establecerse comparaciones entre las mismas midiendo el diámetro de las traqueidas. En latifoliadas en cambio, las variaciones de la textura son muy amplias, influyendo además la presencia de parénquima, que en las coníferas prácticamente no tiene gravitación. Por tal razón en el leño de Dicotiledóneas conviene establecer sobre la base de los extremos fijados —fina y gruesa— una gradación de texturas, teniendo en cuenta como índice, el diámetro tangencial de los vasos. Se entiende que a igualdad de diámetro la textura será tanto más gruesa cuanto mayor proporción de tejido flojo contenga el leño. Por otra parte puede darse el caso de ciertas maderas que a pesar de tener vasos más pequeños que otras, posean textura más gruesa por la mayor abundancia de parénquima. Para la determinación de la textura proponemos la siguiente escala cuyos datos que servirán de base, se ajustarán considerando las proporciones entre parénquima y fibras leñosas:

Textura	Diámetro tangencial promedio de vasos, en micrones
Muy fina .....	menor de 50
Fina .....	50 a 100
Mediana .....	100 a 200
Gruesa .....	200 a 300
Muy gruesa .....	más de 300

Dentro de una misma especie la textura de su madera puede variar con la edad dentro de ciertos límites, ya que las células leñosas derivadas de las iniciales del cambium aumentan de tamaño durante los primeros años (10 a 40 según especie); pero en el leño duraminizado, es decir en el que ha cesado la actividad vital, las dimensiones celulares ya no varían y por lo tanto la textura se estabiliza.

Las maderas de coníferas y latifoliadas cuyos anillos de crecimiento no presentan diferenciación entre las zonas temprana y tardía se reconocen como de *textura homogénea* (Lám. VI, 2, A). Cuando en coníferas esa diferencia existe, se debe a que los elementos traqueidales desarrollados durante la primavera, son más grandes que los correspondientes al crecimiento de verano, siendo por lo tanto tales maderas de *textura heterogénea* (Lám. VI, 2, B).

En el caso particular de maderas de latifoliadas, cuando tienen este tipo de textura se denominan de *porosidad anular o circular* (Lám. VI,

2, C), por que así se hallan distribuidos los grandes poros de primavera. En general las maderas con porosidad difusa son de textura homogénea, aunque sin embargo puede ser heterogénea cuando los radios leñosos son muy grandes o el parénquima vertical es abundante.

Con respecto a la textura, las maderas de mayor valor ornamental por los diseños que generan son aquellas que la poseen gruesa y heterogénea. Cuando más gruesa es la textura, las figuras resultan más intensas y demarcadas.

Aquí debemos mencionar especialmente a los radios leñosos por su principal participación en el origen de ciertos diseños. Los radios de la madera son agregados celulares que se extienden horizontalmente (considerando el árbol en pie), desde la periferia hacia el centro del tronco. Poseen la forma de cintas o cordones muy aplanados, de sección generalmente biconvexa o lineal y longitud variable, ubicados entre sí a distancias diferentes según las especies (Lám. VII, 1). Lo que interesa de los radios leñosos para nuestro objeto son sus dimensiones, ya que de ellas depende su visibilidad a ojo desnudo. El tamaño de los mismos se mide en sección tangencial teniendo en cuenta la altura y el ancho mayor considerados en número de células o en medidas lineales; el largo transversal no se determina por ser sumamente variable, aún entre los radios de un mismo trozo de madera, pudiendo atravesar uno o varios anillos de crecimiento. El alto y ancho de los radios, especialmente en latifoliadas, es sumamente variable, oscilando según las maderas entre los que por sus valores reducidos no son visibles a simple vista, hasta los más conspicuos que resultan fácilmente observables en sección tangencial y mejor aún en radial por las grandes máculas transversales que forman, responsables del conocido diseño jaspeado.

Como veremos más adelante, son variados los diseños influenciados por la textura; si se considera que tales características pueden combinarse con los diversos tipos del grano y las distintas disposiciones que adoptan los elementos leñosos se comprenderá el motivo por el cual las figuras existentes en la madera son tan numerosas.

#### DISPOSICIÓN DE LOS ELEMENTOS LEÑOSOS

Los elementos cuya disposición tiene mayor importancia en la determinación de diseños son los vasos y el parénquima longitudinal. La distribución de los radios leñosos tiene en ese sentido muy poca influencia, ya que la irregularidad o estratificación de los mismos, salvo casos excepcionales, es muy poco perceptible en las superficies tangenciales. Esta parte del leño interviene en el diseño y en forma preponderante como fué indicado, en función directa a su tamaño y según el sentido del corte.

Los poros solitarios o en agrupaciones reducidas originan figuras poco pronunciadas y en mayor grado aún si la madera tiene textura fina. Por

el contrario cuando los vasos se reúnen en bandas tangenciales (porosidad ulmoide) o radiales (porosidad dendrítica) el dibujo es tanto más notable cuanto más anchas sean dichas bandas. En el primer caso los diseños que se obtienen en superficies tangenciales son similares a los derivados de la porosidad anular, aunque con trazos más suaves y abundantes.

En igual forma el parénquima vertical influye cuando aparece en agrupaciones grandes. Los tipos de parénquima más interesantes que intervienen en la formación de figuras son dentro del apotraqueal, el marginal, concéntrico y tangencial en bandas y entre los paratraqueales el vasicéntrico y confluyente con vainas y en bandas anchas, respectivamente. El parénquima produce diseños similares a los ocasionados por la disposición de los vasos y se basan principalmente en las diferencias de coloración entre dicho tejido y el fondo fibroso.

#### DISEÑOS DE ORIGEN ESTRUCTURAL

En este capítulo serán tratados los distintos tipos fundamentales de diseño que presentan las maderas, analizando las causas determinantes y el valor decorativo de los mismos. Se hará en especial modo referencia a los básicos, puesto que existen naturalmente numerosas combinaciones entre ellos que originan figuras más complejas. Sin embargo observando con atención estos *diseños mixtos* puede constatarse fácilmente la presencia de los simples que los componen. Comenzaremos con el estudio de estos últimos, dejando sentado que pueden observarse en las superficies longitudinales pulidas de las maderas en mayor o menor grado, según la intensidad con que actúan los factores que los determinan.

##### Diseño rayado.

Es la figura más simple que puede apreciarse en las secciones longitudinales de numerosas maderas. Se debe principalmente a las líneas vasculares o sea la trayectoria que describen los vasos seccionados en la dirección citada (Lám. VII, 2). Su visibilidad y apariencia se halla íntimamente ligada a la textura, presencia de parénquima perivasal (vasicéntrico, aliforme, etc.) y al contraste entre la coloración de fondo dada por el tejido fibroso y la que poseen los contenidos vasculares. En las maderas con textura muy fina el rayado prácticamente no se aprecia y si carecen de otro factor capaz de engendrar figuras, se las denominan *maderas lisas*.

Por el contrario es particularmente notable en maderas con grandes vasos y más aún si los mismos se encuentran rodeados de parénquima. Su aspecto se realiza si la madera es lustrada o barnizada, por el depósito que se efectúa de las sustancias empleadas para tal objeto en los lúmenes abiertos de los vasos y por la absorción de las mismas que se opera en el tejido flojo.

El diseño rayado se encuentra preferentemente en maderas de textura mediana a gruesa, con porosidad difusa, en secciones tangenciales, radiales o intermedias y con grano derecho u oblicuo.

A veces el diseño rayado puede deberse a los radios leñosos cuando éstos son muy grandes y en este caso sólo aparece en secciones tangenciales (Lám. VIII, 1).

Este tipo de grano es casi exclusivo de maderas de latifoliadas, ya que las coníferas carecen de vasos, sus traqueidas son excesivamente finas y los radios muy pequeños. Sin embargo en algunas especies de *Pinus*, cuyas maderas poseen numerosos y amplios canales resiníferos longitudinales, estos pueden originar un rayado algo laxo, pero visible sobre todo por los depósitos oscuros de resinas que contienen.

El diseño rayado es uno de los más vulgares y menos atractivos desde el punto de vista ornamental.

#### Diseño parabólico, angular y elíptico.

Estos tres tipos de diseño se hallan íntimamente relacionados entre sí, por su común origen en la sección longitudinal tangencial de anillos de crecimiento de textura marcadamente heterogénea. Se pueden diferenciar por los dibujos que presentan cuyas formas se definen por los nombres respectivos.

Aparecen en madera normal de coníferas y latifoliadas con grano derecho y una diferencia neta entre las zonas de leño temprano y tardío de los anillos de crecimiento. Cuanto más claro es el contraste entre ambas zonas, tanto más demarcados resultan los diseños. Son muy notables en coníferas con leño de verano o tardío más denso y abruptamente más oscuro que el de primavera o temprano (por ej. especies de "pinotea") y en latifoliadas de climas templados a fríos con una acentuada porosidad circular (por ej. "robles", "castaños", "fresnos", etc.). Las figuras indicadas se originan, si concurren los factores indicados, en las superficies longitudinales de tablas o láminas obtenidas por aserrado o corte tangencial a los anillos de crecimiento. Se caracterizan por atravesar la porción central de la pieza, describiendo franjas parabólicas (Lám. VIII, 2) o angulares (Lám. IX, 1) escalonadas o en arcos superpuestos, con las cimas o vértices dirigidos todos hacia uno de los extremos de las tablas.

Es frecuente la presencia en la zona central de dibujos elípticos concéntricos de contornos generalmente irregulares, con los ejes mayores dirigidos a lo largo de la tabla (Lám. IX, 2). Estas variaciones que se advierten y perfilan los diseños, están ligadas al diámetro de los rollizos utilizados en la elaboración. Los dibujos parabólicos o angulares provienen con mayor frecuencia de rollizos pequeños con apreciable diferencia entre los diámetros extremos (tronco-cónicos), mientras que los elípticos son originados por el empleo de rollizos de mucho diámetro. El delinea-

miento de los diseños parabólico, angular y elíptico en lo que se refiere a su regularidad, varía dentro de amplios límites, dependiendo de la uniformidad de espesor de los anillos de crecimiento, de su disposición concéntrica y de la rectitud constante del grano.

En casi todos los casos, a no ser que se hayan trabajado troncos excepcionalmente gruesos y en piezas cercanas a las costaneras, puede notarse que estos tres diseños tangenciales se transforman gradualmente hacia los bordes de la tabla en otro tipo de diseño, el veteado de origen radial del que nos ocuparemos luego. Esto se explica fácilmente si se considera que en la superficie de una tabla la porción más tangencial es la del centro y tiende a ser radial hacia los cantos. Este cambio de diseño se hace más evidente en las tablas cercanas al eje del rollizo.

Si bien la brusca diferencia de diámetro entre los vasos y traqueidas de la zona temprana y tardía de los anillos de crecimiento origina típicamente los diseños tangenciales descriptos, también pueden ser provocados en maderas de latifoliadas por la disposición ulmoide de los poros o las bandas tangenciales del parénquima leñoso. Aquí el contraste de coloración que demarca al diseño se basa en el tono más claro de los vasos y parénquima y el más oscuro de las bandas de fibras intercaladas.

El dibujo en estos casos es más menudo y denso y el aspecto más delicado y ornamental. Un interesante ejemplo mixto de diseño parabólico y angular originado por la porosidad circular y ulmoide lo ofrece la madera de "olmo" (*Ulmus* sp.); el motivado por la porosidad ulmoide se encuentra finamente distribuido entre los grandes arcos superpuestos derivados de la porosidad circular (Lám. IX, 3). Otro caso de diseño parabólico muy fino de origen ulmoide y parenquimático lo presenta la madera de "guayaibí" (*Patagonula americana*) (Lám. IX, 4).

#### Diseño apaisado.

Los diseños citados en el párrafo anterior como ya ha sido indicado se obtienen por aserrado o corte plano tangencial. Por el método de corte rotativo el rollizo se desbobina desarrollándose en una lámina que resulta perfectamente tangencial en toda su área expuesta. Las figuras que se logran en la superficie de la lámina son semejantes a las anteriores, aunque lógicamente sin el veteado marginal por ser el corte netamente tangencial en toda su extensión. En teoría, si los incrementos de crecimiento fueran cilindros perfectamente concéntricos no sería posible la formación de los dibujos, puesto que la cuchilla de la desbobinadora no seccionaría los anillos en todo su espesor, interesando la zona temprana y tardía. Pero en realidad, como los troncos son siempre más o menos cónicos y los anillos por lo común son asimétricos y algo excéntricos, es corriente encontrar el diseño formado por varios anillos contiguos cortados por la cuchilla.

Aunque lo mencionado es lo que ocurre con mayor frecuencia existen especies maderables, sobre todo dentro de las coníferas, cuyos incrementos

anuales además de ser cónicos y excéntricos presentan en sus contornos vistos en sección transversal, ondulaciones o sinuosidades irregulares y de espesor variable. Rollizos con esas características al ser laminados por corte rotativo producen en las superficies expuestas, un diseño sumamente original y decorativo por los dibujos irregulares y caprichosos que lo forman, al que se lo ha denominado *apaísado* (del inglés: *landscape figure*) (Lám. X, 1).

#### Diseño vetado.

Como se ha dicho este diseño se halla muy relacionado al parabólico y angular, puesto que su existencia depende de los mismos caracteres estructurales de la madera que determinan la formación de aquéllos. Por tanto es condición indispensable que los anillos de crecimiento estén demarcados por la textura heterogénea de ambas zonas. El diseño vetado se puede obtener de madera de coníferas y latifoliadas con grano derecho a oblicuo y con las zonas temprana y tardía de los anillos anuales bien definidas por una abrupta diferencia en el diámetro de sus elementos vasculares o en su coloración. Difiere del anterior (el parabólico) en el sentido del corte, que en este caso debe ser radial. Si de un rollizo con esas características se elaboran tablas mediante cortes perpendiculares a los incrementos leñosos, o lo que es igual paralelo a los radios, las superficies de las mismas mostrarán un dibujo integrado por una serie de franjas o listas longitudinales y paralelas que constituyen el diseño vetado (Lám. X, 2). La mayor o menor separación de las vetas depende naturalmente del espesor de las zonas estacionales de los anillos leñosos.

También dentro de esta clase de diseño la porosidad ulmoide y el parénquima bandeado tangencial pueden generar un fino y denso vetado en superficies logradas por corte radial.

#### Diseño jaspeado.

En todos los diseños tratados hasta ahora se ha visto el papel preponderante que desempeñan la disposición y textura de los elementos longitudinales del leño. Por lo contrario en el diseño jaspeado, también llamado *floreado*, el motivo fundamental corresponde a los elementos transversales representados por los radios leñosos. En el párrafo correspondiente a textura se ha hecho referencia a la ubicación, forma y tamaño de dichos elementos, por lo que aquí nos ocuparemos de las figuras que pueden generar.

En el aserrado o corte radial o en cuarterones de rollizos, que es el empleado para obtener el jaspeado, el plano de seccionamiento sigue una dirección paralela a los radios leñosos, por lo que necesariamente debe interesar en su largo a numerosos de ellos, dejándolos expuestos en su aspecto lateral sobre la superficie de las tablas o láminas. En tales condiciones si los radios son por su tamaño visibles, aparecen como manchas o

bandas extendidas a través del grano determinando la formación del atraente diseño jaspeado (Lám. X, 3).

En lo que respecta a la altura de las bandas existen todas las gradaciones que median entre las enormes máculas radiales de los "robles" de varios centímetros de extensión, hasta las más pequeñas y aún no visibles de casi todas las coníferas y numerosas latifoliadas.

En algunas maderas las máculas radiales reflejan la luz con mayor intensidad que el tejido leñoso adyacente, actuando entonces como múltiples e irregulares espejuelos que confieren al conjunto efectos muy originales y hermosos. Al diseño con esta particularidad se denomina *jaspeado plateado* (Lám. X, 4).

#### Diseño espigado.

La causa determinante de esta vistosa figura es el grano entrecruzado, del que nos hemos ocupado oportunamente.

Las superficies radiales de maderas con este grano, presentan características franjas o bandas que corren paralelas a lo largo de las mismas.

Dentro de cada franja los elementos leñosos siguen una dirección oblicua sensiblemente paralela entre ellos, pero formando ángulos con sus similares de las bandas contiguas. Esta discrepancia en la dirección del grano influye en las propiedades de reflexión de la luz por la madera, observándose entonces desde una posición determinada la alternancia de bandas más claras con otras más oscuras. Variando la posición de observación o el ángulo de incidencia de la luz, se invierten las tonalidades de las franjas resultando claras las que eran oscuras y viceversa.

Este fenómeno que ya se advierte en las superficies pulidas de las tablas, se intensifica aumentando su valor ornamental mediante el lustre.

La figura espigada (Lám. XI, 1), es muy decorativa y apreciada y debido a la misma se debe principalmente el valor y prestigio mundial alcanzado por la madera de "caoba" (div. esp. de *Swietenia* y *Khaya*).

#### Diseño ondeado.

Es la figura que se produce en las superficies obtenidas radialmente, empleando maderas con grano crespado radial. Las ondulaciones son transversales, paralelas, rectas o algo arqueadas, horizontales o con cierta tendencia diagonal. En el diseño ondeado también tiene gran influencia el brillo natural de la madera, puesto que la periódicamente variable dirección de las fibras crea por la diversa reflexión de la luz matices claros y oscuros que aumentan la belleza del dibujo dándole sensación de relieve (Lám. XI, 2).

Cuando las ondulaciones son estrechas y frecuentes al diseño ondeado, se lo denomina *fondo de violín*, porque maderas que lo tienen (varias

especies de *Acer*, "caoba") han sido utilizadas clásicamente para confeccionar las tapas de las cajas armónicas del citado instrumento musical.

En algunas maderas las ondulaciones son escasas y bastante separadas, variedad de figura ondeada que se conoce por su aspecto con el nombre de *gotas de lluvia*.

#### Diseño ampollado.

Este tipo particular de figura se presenta sobre superficies de corte plano o rotativo (tangencial) cuando la madera tiene grano crespo tangencial. Apareta consistir en pequeñas y numerosas áreas elevadas irregularmente redondeadas o transversalmente oblongas, separadas por depresiones angostas que se anastomosan entre sí. Poseen el aspecto de verdaderas ampollas, aunque en realidad lo mismo que en el diseño ondeado, carecen de relieve, debiéndose la impresión óptica resultante a diferentes cualidades de reflexión de los rayos luminosos, conferidas por el grano crespo.

Este diseño tan hermoso y decorativo (Lám. XI, 3), que existe en piezas seleccionadas de maderas de varias especies forestales, fué descubierto por P. J. LANDRY en "Oregon maple" (*Acer macrophyllum*).

#### Diseño ojos de pájaro.

El valioso y bello diseño de este nombre es una de las manifestaciones del grano irregular existente en las protuberancias cónicas que se producen en determinadas maderas, como ya ha sido mencionado. Cuando rollizos que presentan esos pequeños y numerosos nudos agrupados son cortados tangencialmente o en forma rotativa, en la superficie expuesta se observan a la altura de los mismos reducidas áreas circulares en las que el tejido leñoso está fuertemente distorsionado. Estas tienen por su forma y aspecto cierta semejanza a los ojos de los pájaros y se hallan separadas por madera normal (Lám. XI, 4). Existe considerable variación en el diámetro y proximidad de los ojos, no solamente en madera de diferentes especies, sino también en la proveniente de un mismo árbol.

#### Diseño plumoso.

Se obtiene de la madera con grano irregular proveniente de la bifurcación de determinados árboles, siendo en este sentido el más apreciado la "caoba". Seccionando madera de esta clase aparece una figura muy atractiva, delineada por la marcada trayectoria irregular y divergente de las fibras, lo que unido a los variados reflejos que emiten proporcionan al dibujo gran similitud con el aspecto que poseen las plumas de ciertas aves (Lám. XII, 1).

Chapas decorativas con diseño plumoso extraídas consecutivamente de una misma pieza de madera, se emplean por lo común combinadas para obtener diseños balanceados (Lám. XII, 2).

Existe una variedad muy semejante de figura, que se descubre a veces en las partes de la bifurcación en donde su típico dibujo plumoso se va esfumando en la madera normal del tronco; se lo reconoce con el nombre de *diseño en torbellino* y también se usa para confeccionar figuras balanceadas mediante hábiles combinaciones (Lám. XII, 3).

#### Otros diseños del grano irregular.

Los diseños ojo de pájaro, plumoso y en torbellino provocados por el grano irregular son los más difundidos, siendo por su aspecto más o menos típico y constante susceptibles de ser denominados y caracterizados.

Por el contrario, existen otros tipos de diseños procedentes de cepas y nudos en los que resulta prácticamente imposible todo intento de definición por la extraordinaria irregularidad y variación en la clase de dibujos que exhiben.

Este es el motivo por el cual a toda esa variedad de figuras tan ornamentales y valiosas por el mismo hecho de ser completamente inesperadas, caprichosas y originales, se las agrupa según su procedencia bajo los nombres de *diseños de raíz, cepa o nudos*.

#### Diseños mixtos.

Son los que ostentan las maderas cuyas superficies poseen dos o más de los diseños simples o primarios que ya fueron citados. También, aunque es menos frecuente, pueden combinarse los diseños de origen estructural descriptos con los de orden cromático o pigmentados, que serán tratados luego.

Habiéndose ya explicado las causas generatrices de los diseños primarios, las circunstancias que deben concurrir para hacer posible su aparición y el valor estético de los mismos, bastará con mencionar los diseños mixtos más frecuentes en las maderas y su composición, puesto que para más detalles será suficiente aplicar lo explicado para las respectivas figuras elementales que los forman. Teóricamente pueden concebirse un número elevado de combinaciones, pero en la naturaleza los representados son los siguientes:

#### Diseño parabólico-rayado.

Se encuentra en aquellas maderas como el "roble", que tienen diferenciadas las zonas estacionales de los anillos de crecimiento y además poseen radios leñosos muy grandes y notables. Es una figura derivada del corte tangencial (Lám. VIII, 1).

#### Diseño vetado-jaspeado.

Es también característico de la madera de "roble", pero en sección radial. En él, como su nombre lo indica, se conjugan las figuras produ-

cidas por los incrementos leñosos de porosidad circular y por los conspicuos radios del xilema (Lám. XII, 4).

*Diseño parabólico-ampollado.*

La integración elemental de este diseño mixto es evidente (Lám. XIII, 1). Las curvas o arcos de las parábolas descritas por los anillos anuales seccionados tangencialmente, siguen líneas festoneadas debido a la influencia del grano crespo tangencial, que a su vez determina el ampollado coexistente.

*Diseño espigado-ondeado.*

Recibe este nombre la figura presente en las caras radiales de ciertas maderas, en las que el espigado típico es interferido irregular y frecuentemente por abundantes ondulaciones transversales o diagonales.

La belleza del diseño radica, como en las figuras primarias que lo originan, en las cambiantes tonalidades producidas por los reflejos lumínicos que emite (Lám. XIII, 2).

*Diseño espigado-interrumpido.*

En su composición es igual al anterior. La diferencia consiste en que las ondulaciones que quiebran el espigado son escasas y muy espaciadas (Lám. XIII, 3).

#### DISEÑOS DE ORIGEN CROMÁTICO

El color de las maderas es producido por diversas sustancias cromógenas derivadas del metabolismo vital, que se infiltran y depositan en los elementos del leño. Los matices que presentan las maderas son muy variables, pero pueden referirse a tres colores del espectro: rojo, amarillo y azul y a sus múltiples combinaciones. De estas la más difundida entre las maderas es el castaño, desde sus tonos más claros a casi negros.

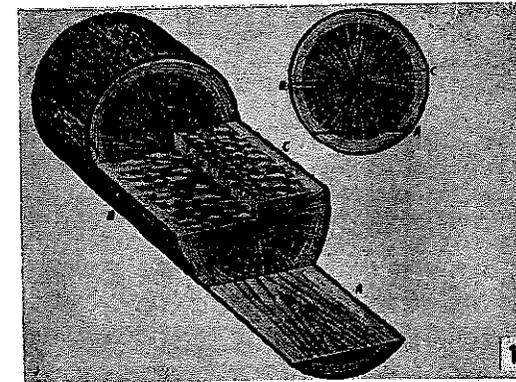
La importancia que tiene la coloración en el valor estético de las maderas se basa en la mayoría de los casos en los variados matices, tonalidades y reflejos que producen los diversos factores estructurales que acabamos de analizar. De lo contrario las superficies resultarían lisas, monótonas y sin los atractivos ornamentales que han colocado con justa razón a la madera en primer término entre los materiales usados para dicho objeto en las más diversas construcciones, mobiliarios y artefactos.

Sin embargo existen algunas excepciones en las que los factores estructurales no intervienen o su influencia es completamente secundaria en la generación del diseño. Están constituidas por las maderas que deben sus figuras a la irregular infiltración de materias colorantes, las que originan por contraste con el color de fondo numerosas vetas o áreas más oscuras que el resto del leño.

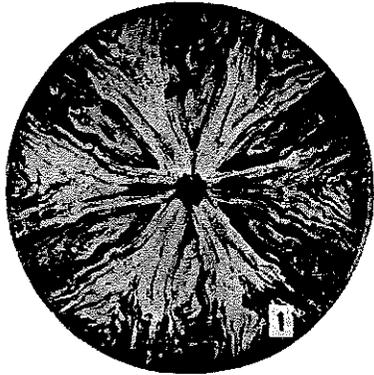
Las maderas con tal particularidad se dicen que presentan *diseño pigmentado* (Lám. XIII, 4). Esta clase de figura es común en "nogal" (*Juglans* sps.), "gomero rojo" (*Liquidambar styraciflua*), y varias maderas tropicales como "cocobolo" (*Dalbergia* sps.) de América Central, "zebrano" (*Macarobium* sps.) de África Occidental, etc. Entre las maderas argentinas pueden citarse el "retamo" (*Bulnesia retama*), "visco" (*Acacia visco*), "urunday" (*Astronium balansae*), "mara" o "urundel amarillo" (*Loxopterygium grisebachii*), etc.

## BIBLIOGRAFIA

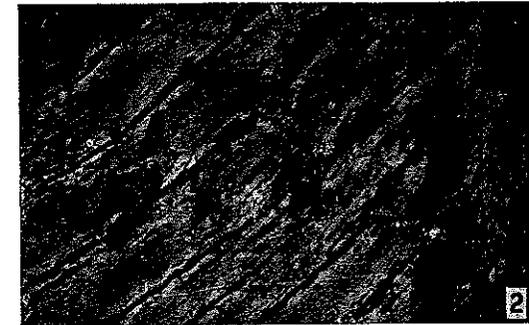
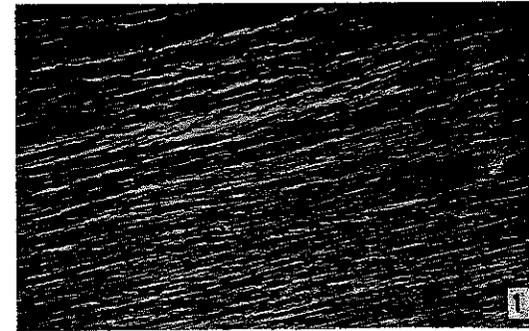
- ANÓNIMO. 1945. Figure in timber. *C. S. I. R. O. Trade Circ.* Nº 43, 2ª impresión, 22 pp., 18 figs. Melbourne.
- 1952. Sloping grain in timber. *C. S. I. R. O. Trade Circ.* Nº 48, 17 pp., figs. Melbourne.
- BROWN, H. P., A. J. PANSIN and C. C. FORSAITH. 1949. Textbook of wood technology, 1 vol., 652 pp., 314 fig. New York and London.
- DESCH, H. E. 1948. Timber, its structure and properties, 2 ed., 313 pp., 47 fig., 55 lám. London.
- KIRST, G. 1950. Über die sogenannte Steinbuch und ihre Holzeigenschaften. *Forstwiss. Cbl.* 69(11):669-680.
- KOEHLER, A. 1926. The identification of furniture woods. *U. S. Depart. Agric., Misc. Cir.* Nº 66, 76 pp., 4 fig., 30 lám. Washington.
- PICCIOLI, L. 1927. I legnami, 802 pp., 611 fig. Turin.
- RECORD, S. J. 1911. Grain and texture in wood. *Forestry Quarterly*, 9(1):22-25.
- 1934. Identification of the timbers of temperate North America, 196 pp., 47 fig., 6 lám. New York.
- TORTORELLI, L. A. 1949. Las maderas argentinas en la decoración moderna. *Administr. Nac. Bosq. Publ. Téc.* Nº 4, 24 pp. Buenos Aires.
- TURNBULL, R. F. 1957. Figure, texture and grain of wood. *C. S. I. R. O. Forest Prod. Newlett.* Nº 228, 2 pp. Melbourne.
- WOOD, A. D. and T. G. LINN. 1942. Plywoods, 472 pp., 203 fig. Edinburgh and London.



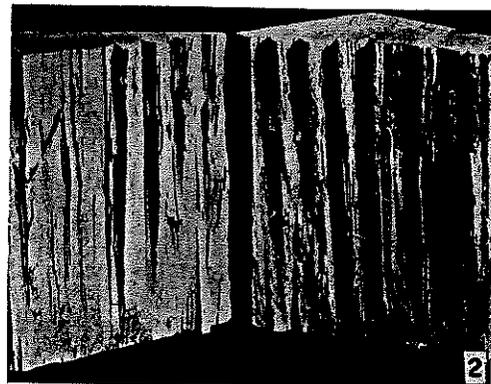
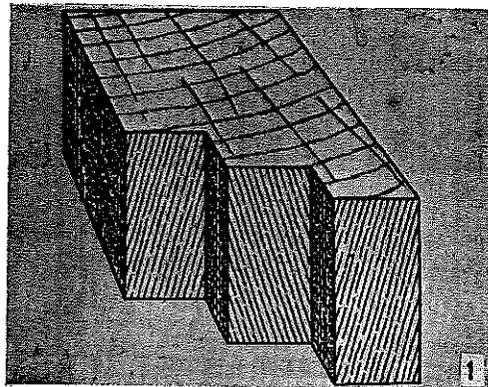
1. Diversa orientación de los cortes en un rollizo de "roble" (*Quercus* spp.): A, tangencial; B, radial; C, intermedio.
2. Variación del diseño en una tabla desde la zona axial (superior) hacia uno de los márgenes (inferior).



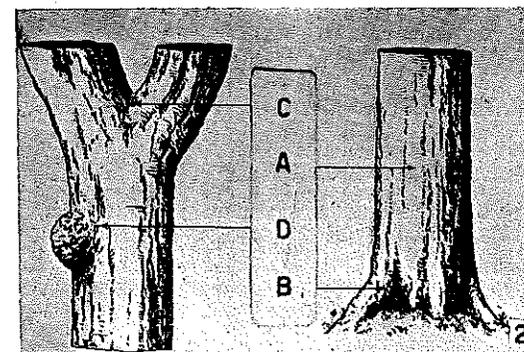
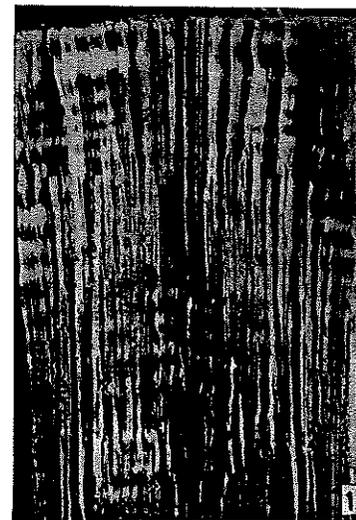
1. Diseño originado por corte cónico.
2. Aspecto que presenta la superficie obtenida por hendimiento de una madera con grano derecho.



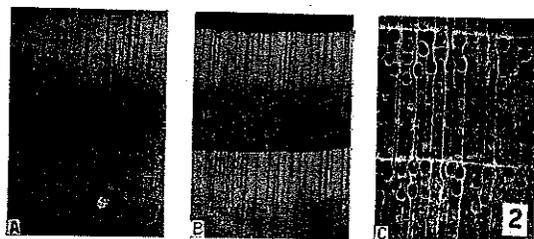
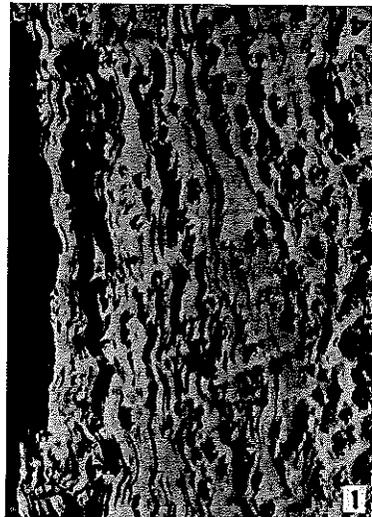
1. Aspecto de la superficie obtenida por hendimiento de una madera con grano oblicuo.
2. Pequeñas rajaduras superficiales abiertas durante el estacionamiento en un rollizo con grano oblicuo.



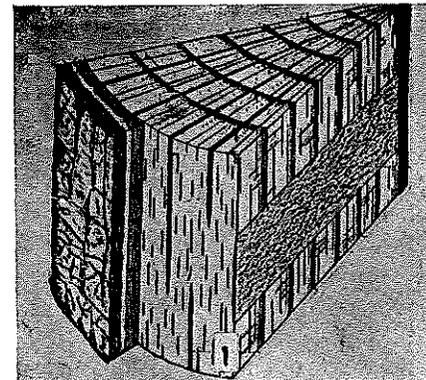
1. Esquema de la dirección tangencial del plan leñoso en una madera con grano entrecruzado.
2. Aspecto de la superficie obtenida por hendimiento radial de una madera con grano entrecruzado.



1. Aspecto de la superficie obtenida por hendimiento radial de una madera con grano crespado.
2. Diversas zonas de procedencia de la madera en el tronco de un árbol: A, rollizo; B, cepa; C, bifurcación; D, nudos (agallas o tumores).



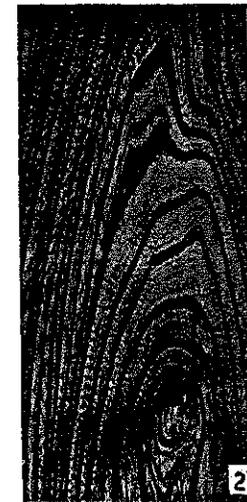
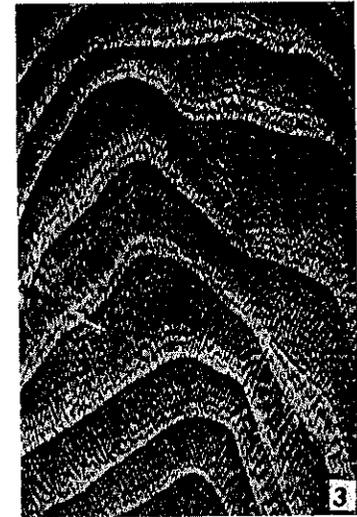
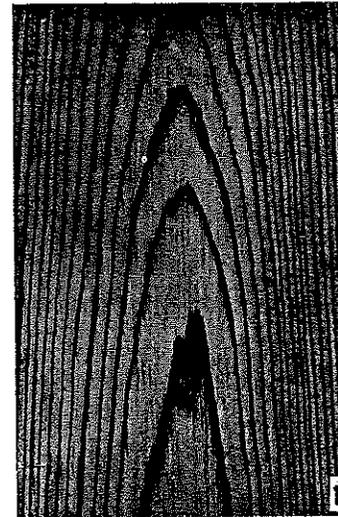
1. Aspecto característico que presenta la superficie tangencial de una madera con protuberancias cónicas.
2. Tipos de textura: A, textura homogénea en coníferas; B, textura heterogénea en coníferas; C, textura heterogénea en latifoliadas.



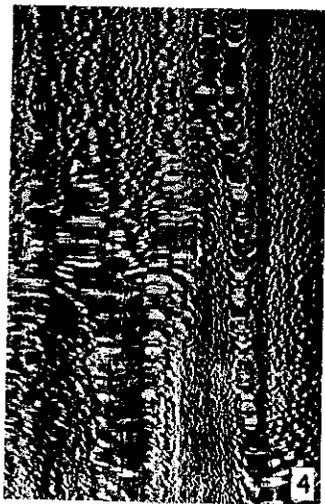
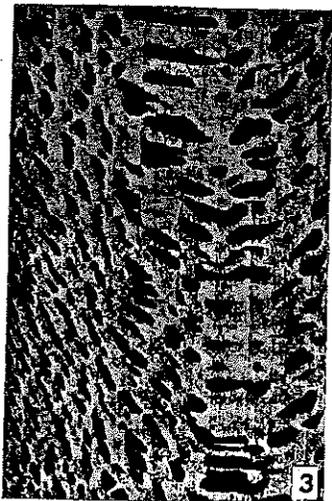
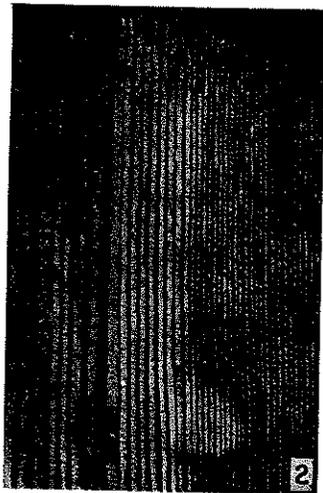
1. Esquema de un sector de tronco mostrando el recorrido y aspecto de los radios leñosos.
2. *Diseño rayado*, motivado por la presencia de vasos leñosos grandes.



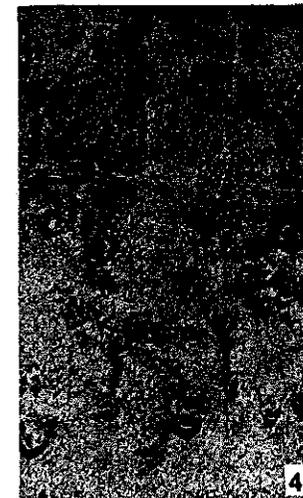
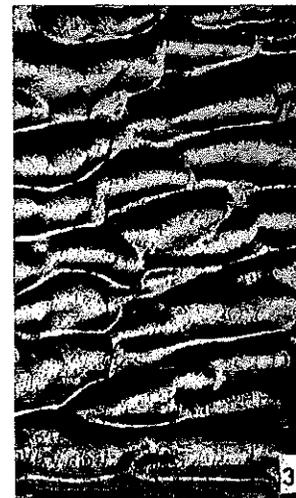
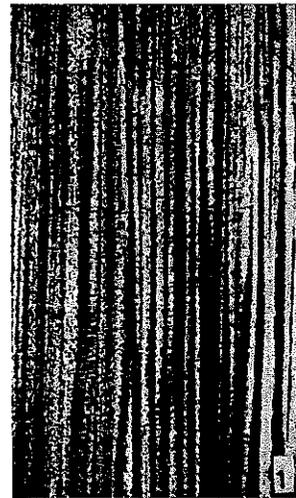
1. *Diseño rayado*, debido a la presencia de radios leñosos grandes.
2. *Diseño parabólico*.



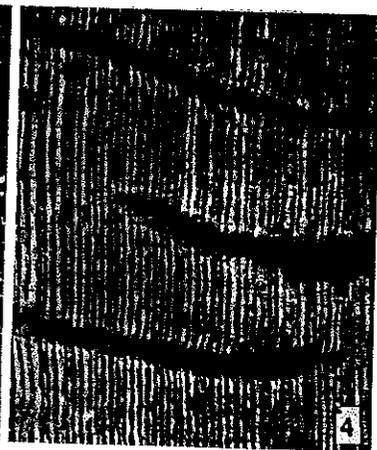
1. *Diseño angular*; 2. *Diseño elíptico*; 3. *Diseño parabólico y angular mixto* originado por porosidad circular y ulmoide; 4. *Diseño parabólico muy fino* de origen ulmoide y parenquimático.



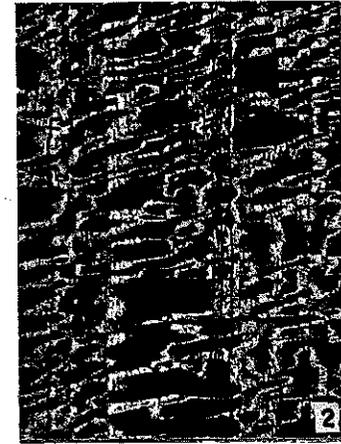
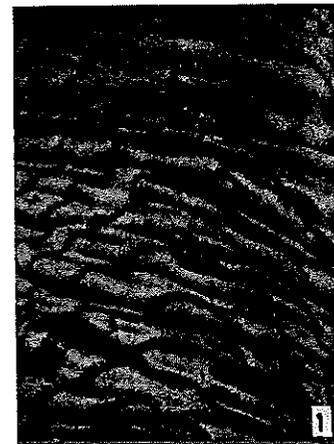
1. *Diseño apaisado*; 2. *Diseño veteado*; 3. *Diseño jaspeado*; 4. *Diseño jaspeado plateado*.



1. *Diseño espigado*; 2. *Diseño ondeado*; 3. *Diseño ampollado*; 4. *Diseño ojos de pájaro*.



1. *Diseño plumoso*; 2. *Diseño plumoso en combinación balanceada*; 3. *Diseño en torbellino compuesto en forma balanceada*; 4. *Diseño vetado-jaspado*.



1. *Diseño parabólico-ampollado*; 2. *Diseño espigado-ondeado*; 3. *Diseño espigado-interrumpido*; 4. *Diseño pigmentado*.

Impreso en los Talleres Gráficos  
de la Dirección General de  
Parques Nacionales  
1958