



ORIGEN DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

CLASIFICACIÓN

Materiales naturales :

Se obtienen con un procedimiento tecnológico mínimo

Materiales artificiales :

Procesos tecnológicos de cierta complejidad

- ORIGEN MINERAL
- ORIGEN VEGETAL
- SINTÉTICOS

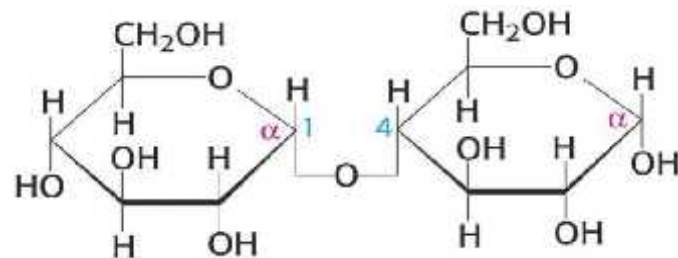
La madera es un Material Natural de Origen Vegetal conformado por fibras longitudinales, que determinan un comportamiento anisótropo.

Es un POLÍMERO natural y está constituida por una aglomeración de células tubulares ahusadas de longitudes muy variables.

Estas células se encuentran orientadas en la dirección longitudinal de la planta, árbol, lo que le confiere a la madera el carácter anisotrópico.

La pared celular consta de cristales de celulosa, unidas entre si por un complejo compuesto amorfo, la lignina, formada por carbohidratos.

Los carbohidratos, son moléculas orgánicas o biomoléculas, compuestas por carbono, hidrógeno y oxígeno



VENTAJAS

- RIGIDEZ VARIABLE
- MATERIAL RENOVABLE
- BAJO PESO
- FÁCILMENTE TRABAJABLE
- RELACIÓN PESO/RESISTENCIA
- AISLANTE TÉRMICO, SONORO Y ELÉCTRICO
- NO SE OXIDA
- DESMONTABLE Y REUTILIZABLE
- MATERIAL DÚCTIL

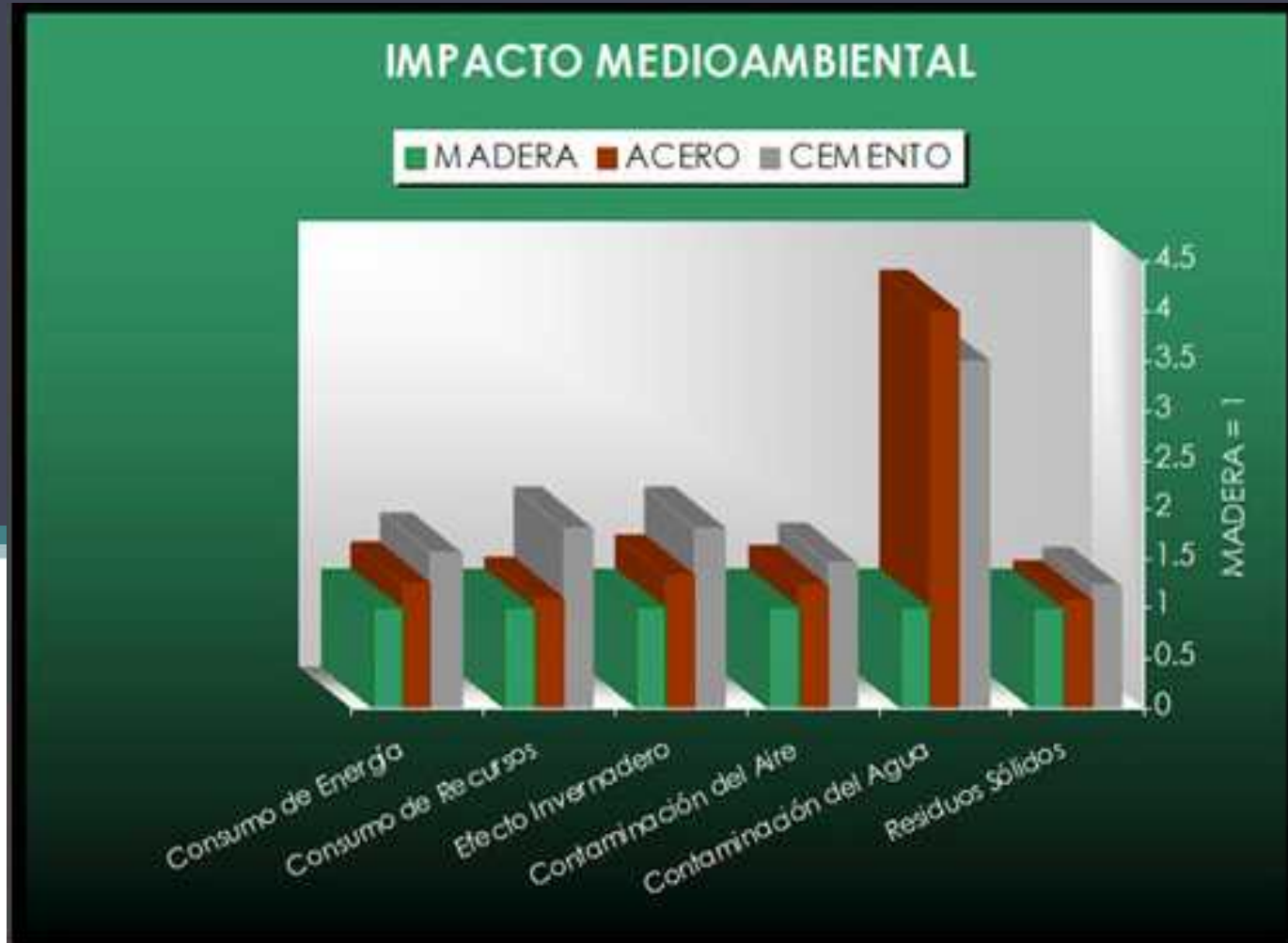
DESVENTAJAS

- SECCIONES Y LONGITUDES REDUCIDAS
- DUREZA Y RESISTENCIA LIMITADA
- CONSIDERABLE HIGROSCOPIA
- SUSCEPTIBLE A ATAQUES DE HONGOS E INSECTOS
- MATERIAL COMBUSTIBLE

COMPARACIÓN CON OTROS MATERIALES ESTRUCTURALES

	MADERA	ACERO	HORMIGÓN
VENTAJAS	<p>Baja densidad</p> <p>Elevada relación Resistencia/Peso</p> <p>Bajo costo de mantenimiento</p> <p>Fácil de reparar y unir</p> <p>Fácil de montar con herramientas básicas</p> <p>Resistente a agentes químicos</p>	<p>Reducida sección (ahorra espacio)</p> <p>Buena apariencia arquitectónica</p> <p>Apariencia liviana</p> <p>Preparación en taller</p> <p>Instalación rápida</p>	<p>Permite estructuras resistentes y decorativas</p> <p>Grandes luces y cargas</p> <p>Modernas formas arquitectónicas</p> <p>Prefabricados</p> <p>Pretensados</p>
DESVENTAJAS	<p>Se deforman con el tiempo</p> <p>Sujeta a ataques de hongos e insectos.</p> <p>Material inflamable (Elevadas primas de seguro)</p> <p>No aceptable para pared medianera</p> <p>Difícil de obtener un longitudes y espesores considerables</p>	<p>Elevadas esbelteces</p> <p>Elevado peso específico</p> <p>Costos de traslado</p> <p>Elevados costos de mantenimiento</p> <p>Herramientas especiales para el montaje e instalación</p>	<p>Elevado peso</p> <p>Demora en la puesta en servicio</p> <p>Control de calidad en obra</p>

ASPECTOS AMBIENTALES



<https://maderayconstruccion.com.ar/construccion-sostenible-interesante-articulo-sobre-el-impacto-y-comparacion-de-la-madera-vs-materiales-tradicionales/>

ASPECTOS AME



CLASIFICACIÓN

- RESISTENCIA
- PESO
- ANATOMÍA

CLASIFICACIÓN

- RESISTENCIA
- PESO
- ANATOMÍA

• RESISTENCIA (dureza)

- MADERAS DURAS
- MADERAS SEMIDURAS
- MADERAS BLANDAS

MADERAS DE CONSTRUCCIÓN USUALES EN LA R.A.

MODULO DE ELASTICIDAD Kg/cm ²	MADERA	Densidad	COEFIC DE TRABAJOS ADMISIBLES N Kg/cm ²					
			TRACC.	COMPRESION		FLEXIÓN	CORTE	
				⊥ Fibras //	// Fibras //		⊥ Fibras //	// Fibras //
113.000	Quebracho colorado	1.300	90	70	85	120	47	20
87.000	Palo Santo	1.260	120	-	90	100	-	-
116.000	Urunday	1.210	120	40	80	120	45	16
156.000	Curupay colorado	1.181	110	40	85	120	46	15
98.000	Guayacán	1.174	80	54	85	120	37	16
158.000	Lapacho Negro	1.139	120	41	90	120	52	17
116.000	Mora	1.084	100	37	85	100	36	18
134.000	Curupay negro	1.052	100	38	70	100	47	18
96.000	Virapitá	994	60	17	50	60	34	13
112.000	Incienso Colorado	987	90	43	70	100	38	17
134.000	Lapacho verde	978	90	40	70	100	41	16
113.757	Curupayrá blanco	975	70	25	65	70	-	-
141.000	Incienso amarillo	967	90	34	70	100	38	17
126.000	Viraró	965	75	37	55	80	28	13
86.000	Randubay	955	80	52	60	80	39	18
67.000	Quebracho blanco	912	60	54	50	40-60	35	18
121.000	Curupayrá	901	55	-	65	100	34	19
59.000	Algarrobo negro	720	40	31	45	60	27	14
81.000	Nogul	700	40	23	35	40	20	9
90.000	Pino tea	670	85	22	55	80	40	15
55.000	Cedro Macho	695	35	49	35	40	22	11
102.000	Cedro	608	35	34	45	60	23	11
75.000	Paraná	535	40	37	30	32	23	10
102.000	Coigüe	493	40	10	30	26	20	10
72.000	Alamo	466	35	44	30	40	24	10
140.000	Pino blanco	435	35	-	35	30	-	-
62.000	Sauce	410	30	59	15	32	20	6

CLASIFICACIÓN

- RESISTENCIA
- PESO
- ANATOMÍA

• PESO

- MADERAS MUY PESADAS
- MADERAS PESADAS
- MADERAS SEMIPESADAS
- MADERAS LIVIANAS

MADERAS DE CONSTRUCCIÓN USUALES EN LA R.A.

MODULO DE ELASTICIDAD Kg/cm ²	MADERA	Densidad	COEFIC DE TRABAJOS ADMISIBLES N Kg/cm ²					
			TRACC.	COMPRESION		FLEXIÓN	CORTE	
				⊥ Fibras //			⊥ Fibras //	
113.000	Quebracho colorado	1.300	90	70	85	120	47	20
87.000	Palo Santo	1.260	120	-	90	100	-	-
116.000	Urunday	1.210	120	40	80	120	45	16
156.000	Curupay colorado	1.181	110	40	85	120	46	15
98.000	Guayacán	1.174	80	54	85	120	37	16
158.000	Lapacho Negro	1.139	120	41	90	120	52	17
116.000	Mora	1.084	100	37	85	100	36	18
134.000	Curupay negro	1.052	100	38	70	100	47	18
96.000	Virapitá	994	60	17	50	60	34	13
112.000	Incienso Colorado	987	90	43	70	100	38	17
134.000	Lapacho verde	978	90	40	70	100	41	16
113.757	Curupayrá blanco	975	70	25	65	70	-	-
141.000	Incienso amarillo	967	90	34	70	100	38	17
126.000	Virará	965	75	37	55	80	28	13
86.000	Randubay	955	80	52	60	80	39	18
67.000	Quebracho blanco	912	60	54	50	40-60	35	18
121.000	Curupayrá	901	55	-	65	100	34	19
59.000	Algarrobo negro	720	40	31	45	60	27	14
81.000	Nogul	700	40	23	35	40	20	9
90.000	Pino tea	670	85	22	55	80	40	15
55.000	Cedro Macho	695	35	49	35	40	22	11
102.000	Cedro	608	35	34	45	60	23	11
75.000	Pacara	535	40	37	30	32	23	10
102.000	Coigüe	493	40	10	30	26	20	10
72.000	Alamo	466	35	44	30	40	24	10
140.000	Pino blanco	435	35	-	35	30	-	-
62.000	Sauce	410	30	59	15	32	20	6

MADERAS DE CONSTRUCCIÓN USUALES EN LA R.A.

MODULO DE ELASTICIDAD Kg/cm^2	MADERA	Densidad	COEFIC. DE TRABAJOS ADMISIBLES N Kg/cm^2					
			TRACC.	COMPRESION		FLEXIÓN	CORTE	
				\perp Fibras	//		\perp Fibras	//
113.000	Quebrachia colorado	1.300	90	70	85	120	47	20
87.000	Palo Santo	1.260	120	—	90	100	—	—
116.000	Urunday	1.210	120	40	80	120	45	16
156.000	Curupay colorado	1.181	110	40	85	120	46	15
98.000	Guayacán	1.174	80	54	85	120	37	16
158.000	Lapacho Negro	1.139	120	41	90	120	52	17
116.000	Mora	1.084	100	37	85	100	36	18
134.000	Curupay negro	1052	100	38	70	100	47	18
96.000	Virapitá	994	60	17	50	60	34	13
112.000	Incienso Colorado	987	90	43	70	100	38	17
134.000	Lapacho verde	978	90	40	70	100	41	16

CLA

• PES

MADERAS DE CONSTRUCCIÓN USUALES EN LA R.A.

MODULO DE ELASTICIDAD Kg/cm^2	MADERA	Densidad	COEFIC. DE TRABAJOS ADMISIBLES $N Kg/cm^2$					
			TRACC.	COMPRESION		FLEXIÓN	CORTE	
				\perp Fibras	//		\perp Fibras	//
121.000	Curupayná	901	55	—	65	100	34	19
59.000	Algarrobo negro	720	40	31	45	60	27	14
81.000	Nogal	700	40	23	35	40	20	9
90.000	Pino tea	670	85	22	55	80	40	15
55.000	Cedro Macho	695	35	49	35	40	22	11
102.000	Cedro	608	35	34	45	60	23	11
75.000	Pacara'	535	40	37	30	32	23	10
102.000	Coigüe'	493	40	10	30	26	20	10
72.000	Alamo	466	35	44	30	40	24	10
140.000	Pino blanco	435	35	—	35	30	—	—
62.000	Sauce	410	30	59	15	32	20	6

CLA

• PES

CLASIFICACIÓN

- RESISTENCIA
- PESO
- ANATOMÍA

• ANATOMÍA

- CONÍFERAS (de Hojas Perennes)
- LATIFOLIADAS (de Hojas Caducas)

CLASIFICACIÓN

- RESISTENCIA
- PESO
- ANATOMÍA

La madera es producto de un proceso metabólico en un organismo vivo (árbol), que crece en la naturaleza en condiciones climáticas, geográficas y de suelos muy diversos.

• ANATOMÍA

- CONÍFERAS (de Hojas Perennes)
- LATIFOLIADAS (de Hojas Caducas)

CLASIFICACIÓN SEGÚN SU ANATOMÍA

LA UNIDAD ESTRUCTURAL PRIMARIA DE LA MADERA

LA CÉLULA { Traqueida en coníferas
Fibra en latifoliadas

CONIFERAS	LATIFOLIADAS
Leño simple	Leño complejo
Ausencia de vasos	Presencia de vasos
Traqueidas	Traqueidas
Parénquima axial	Fibras
Parénquima radial	Parénquima axial
	Parénquima radial

CLASIFICACIÓN SEGÚN SU ANATOMÍA

• MADERAS LATIFOLIADAS:

- Tienen estructura celular heterogénea.
- 2 tipos de células: fibrosas (venas que conducen el agua), células parénquimas (almacenan nutrientes)



Eucalipto

MADERAS CONIFERAS:

- Distribución celular homogénea.
- 90% células traqueidas, baja cantidad de células parénquimas.
- Estructura celular simple, con fibras largas, uniforme, excesivamente apretadas, mayor índice resistencia – peso.
- Mas livianas, flexibles y resistentes que las maderas latifoliadas.



Pino

CLASIFICACIÓN SEGÚN SU ANATOMÍA

• MADERAS LATIFOLIADAS:

Fibras

- Tienen estructura celular heterogénea.

Vasos

- 2 tipos de células: fibrosas (venas que conducen el agua), células parénquimas (almacenan nutrientes)

Parénquima

Canales gomíferos



Eucalipto

MADERAS CONIFERAS:

- Distribución celular homogénea.

- 90% células traqueidas, baja cantidad de células parénquimas.

Traqueidas

- Estructura celular simple, con fibras largas, uniforme, excesivamente apretadas, mayor índice resistencia – peso.

Parénquima

- Mas livianas, flexibles y resistentes que las maderas latifoliadas.

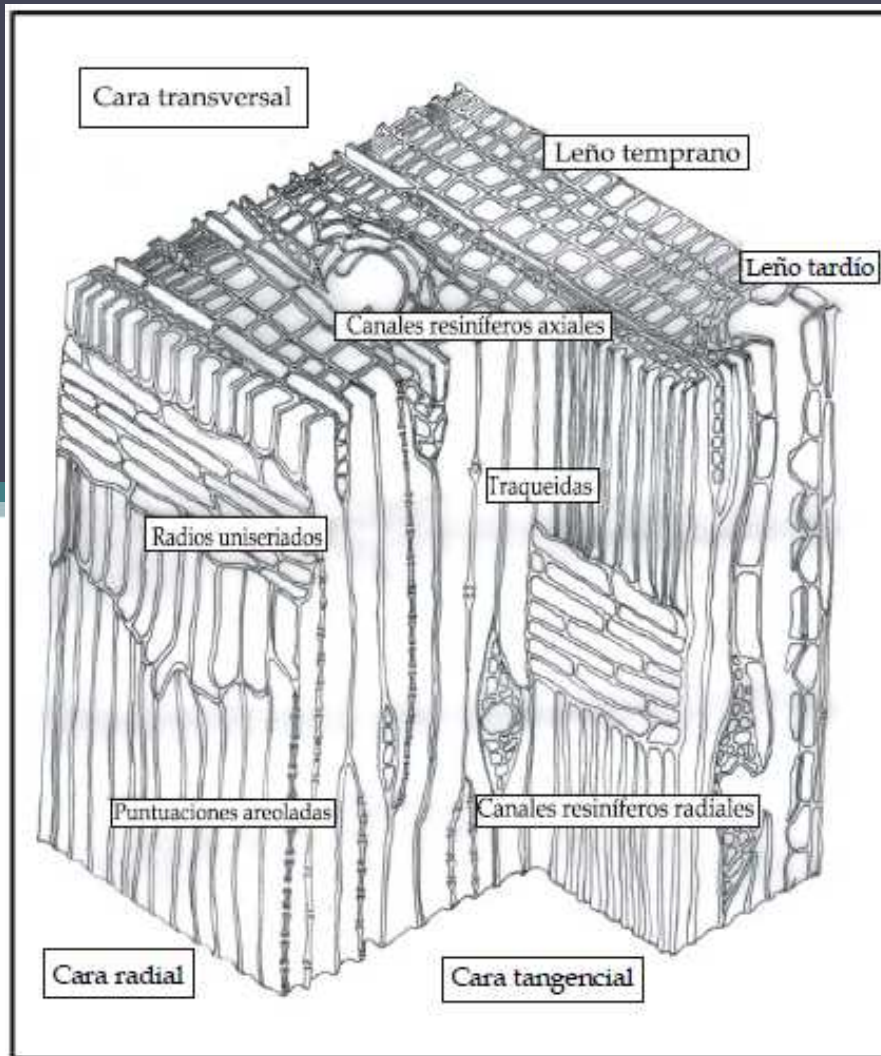
Canales resiníferos



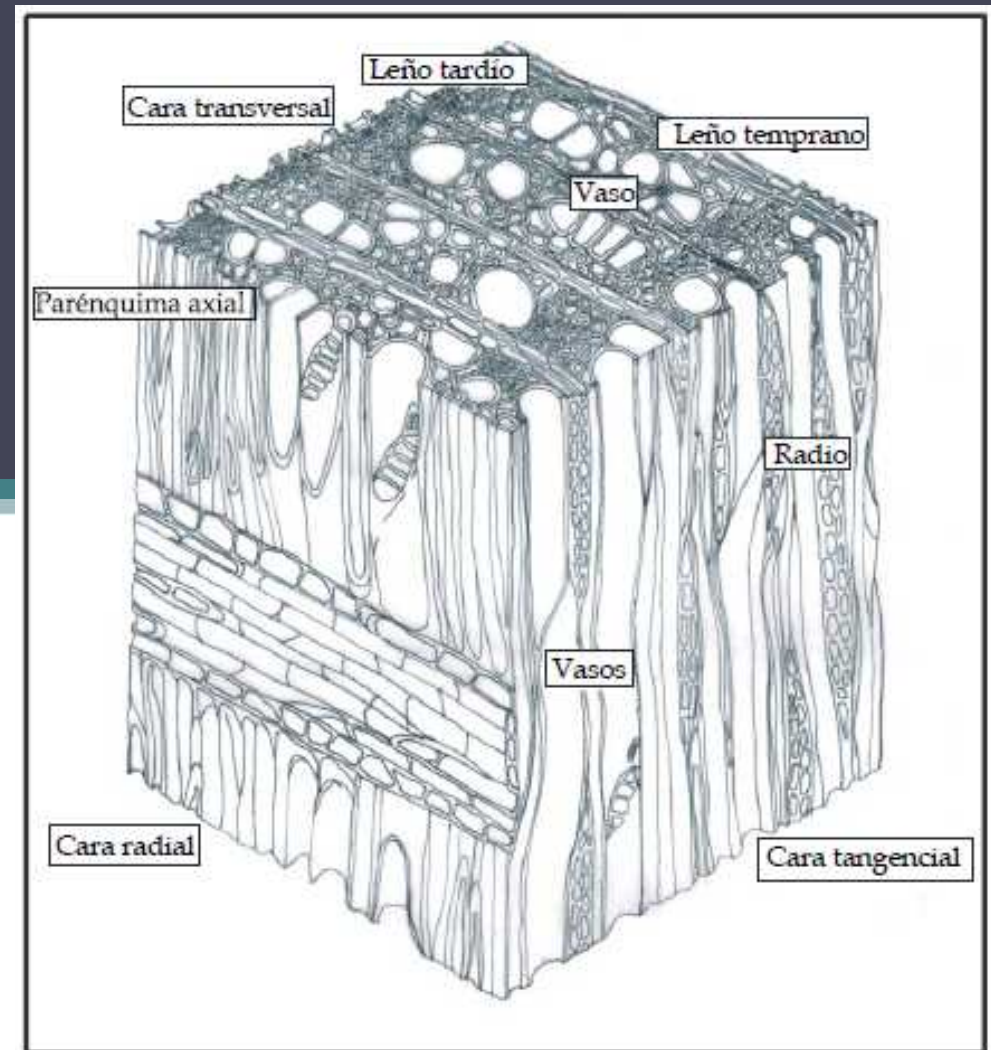
Pino

CLASIFICACIÓN SEGÚN SU ANATOMÍA

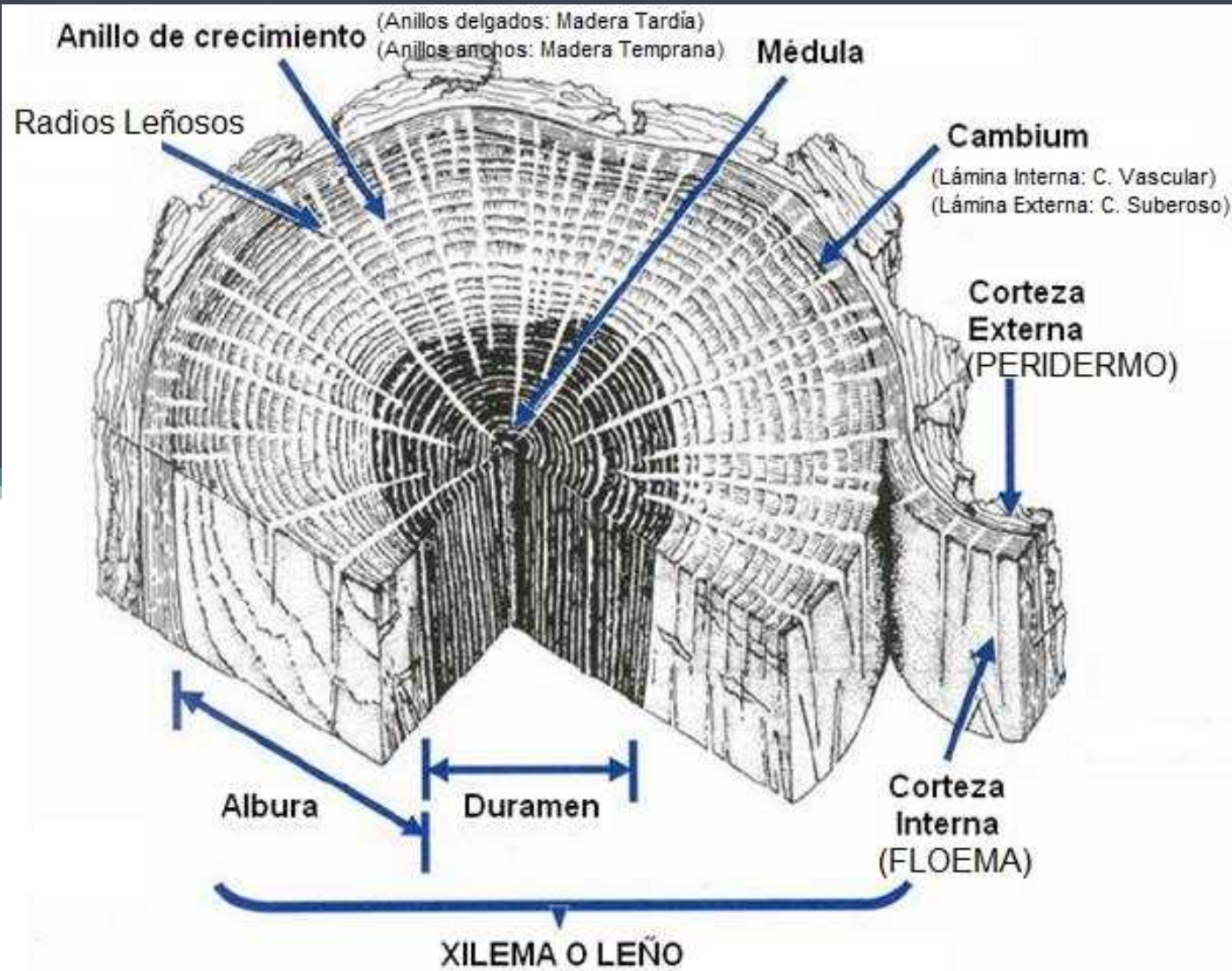
• CONÍFERAS



• LATIFOLIADAS



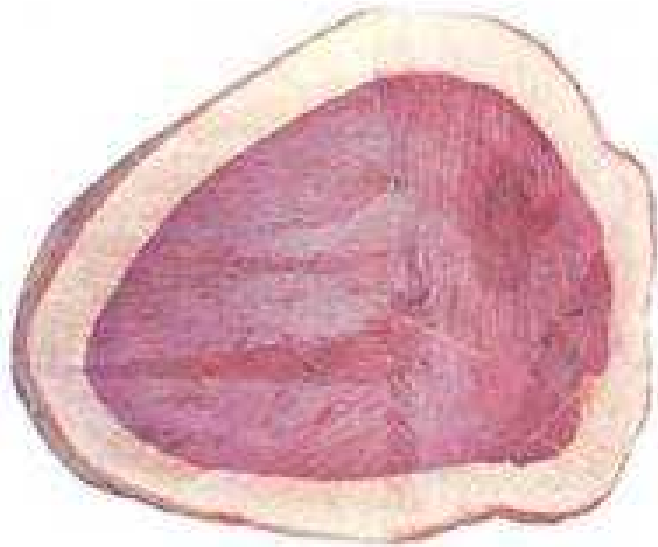
COMPARACIÓN SEGÚN SU ANATOMÍA



FOTOSÍNTESIS



COMPARACIÓN SEGÚN SU ANATOMÍA



Albura y duramen
Claramente diferenciado



Albura y duramen
poco diferenciado



Albura y duramen
no diferenciado

COMPARACIÓN SEGÚN SU ANATOMÍA



COMPARACIÓN SEGÚN SU ANATOMÍA



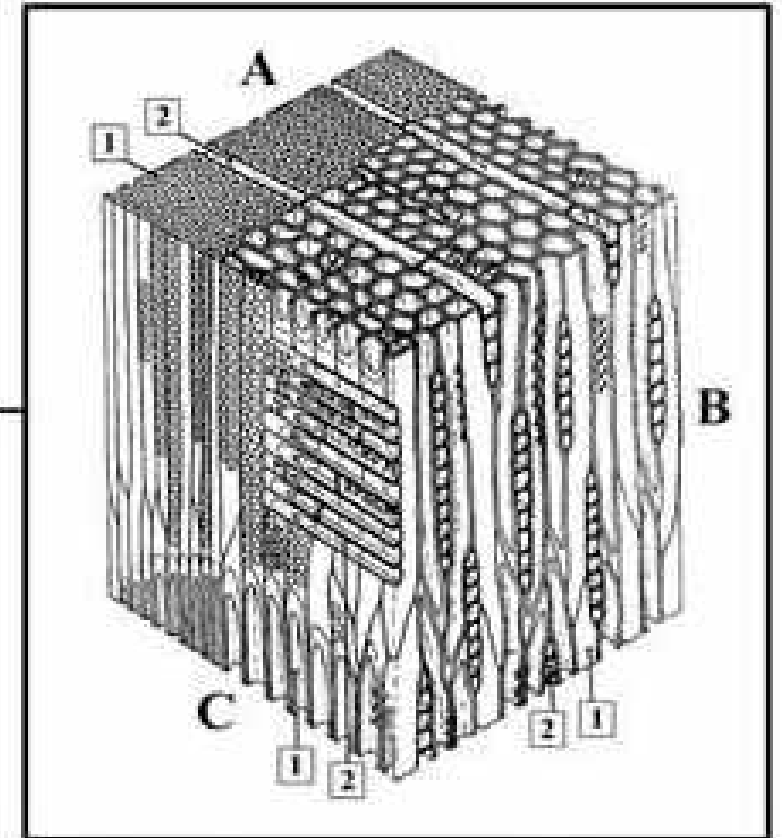
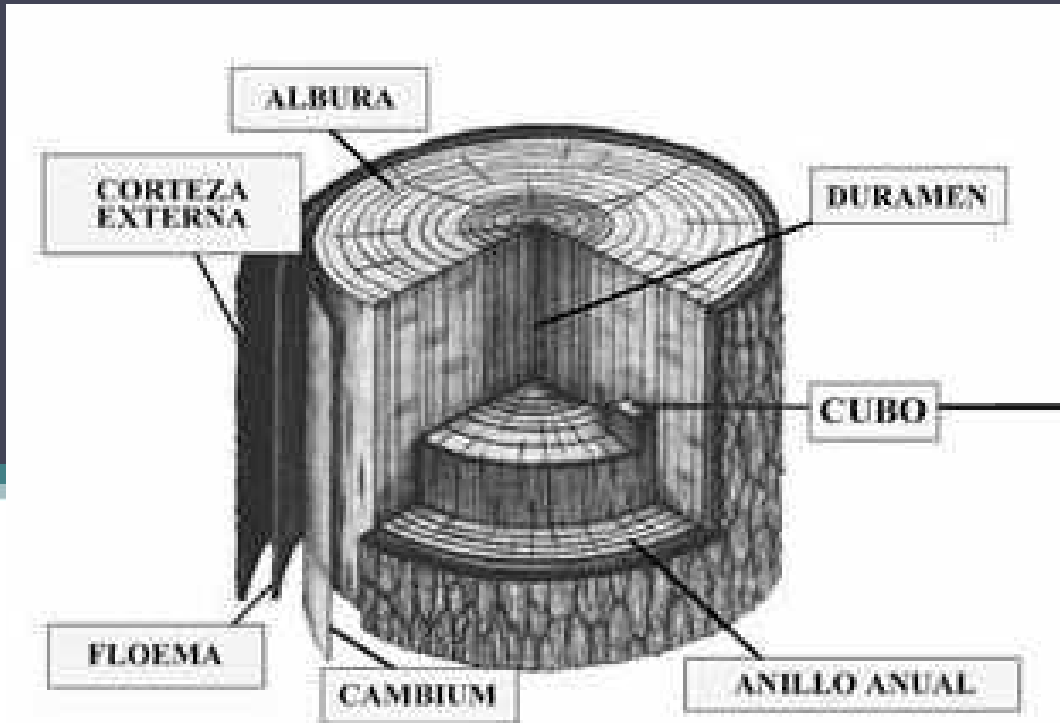
COMPARACIÓN SEGÚN SU ANATOMÍA



COMPARACIÓN SEGÚN SU ANATOMÍA



ULTRAESTRUCTURA



A - Transversal
B - Tangencial
C - Radial

1 Traqueidas
2 Radios leñosos

ULTRAESTRUCTURA

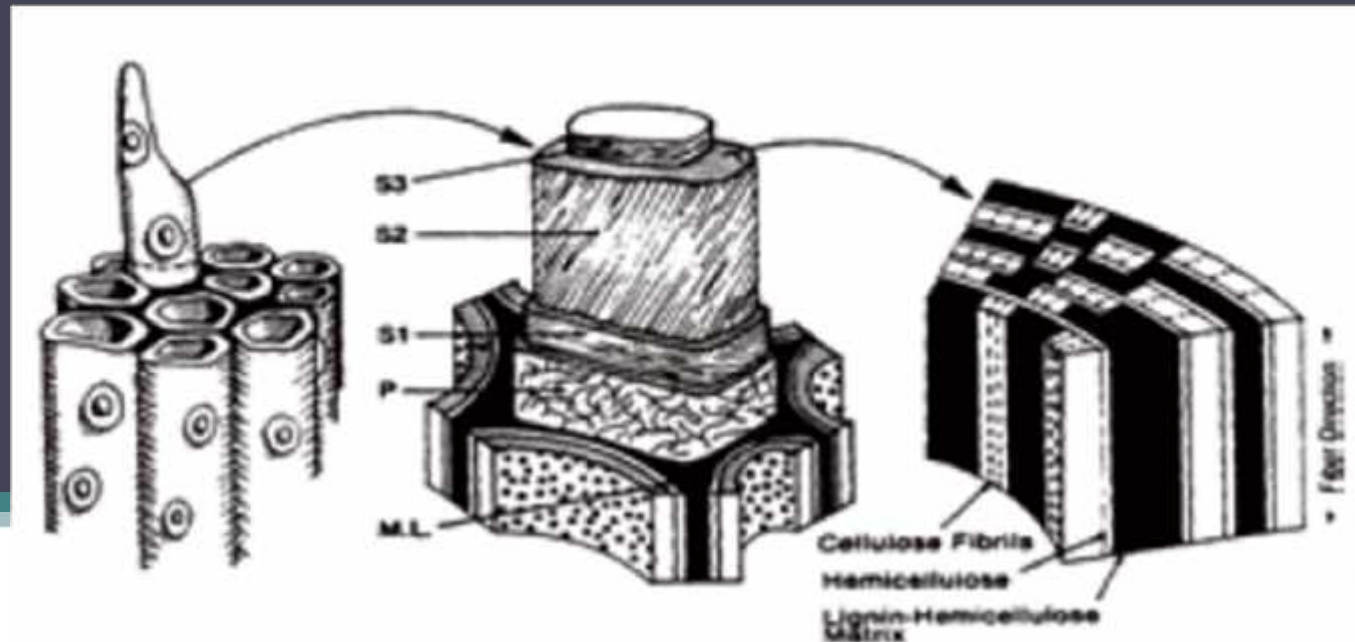


Figura 1. Ilustración esquemática de la arquitectura molecular de un tejido de una planta (forraje). S1, S2 y S3 son capas de la pared celular secundaria. P = pared primaria; M. L. = lamela media (12).

ESTRUCTURA MICROSCÓPICA

Haz de tubos de gran longitud orientados en la dirección longitudinal, unidos por las paredes.

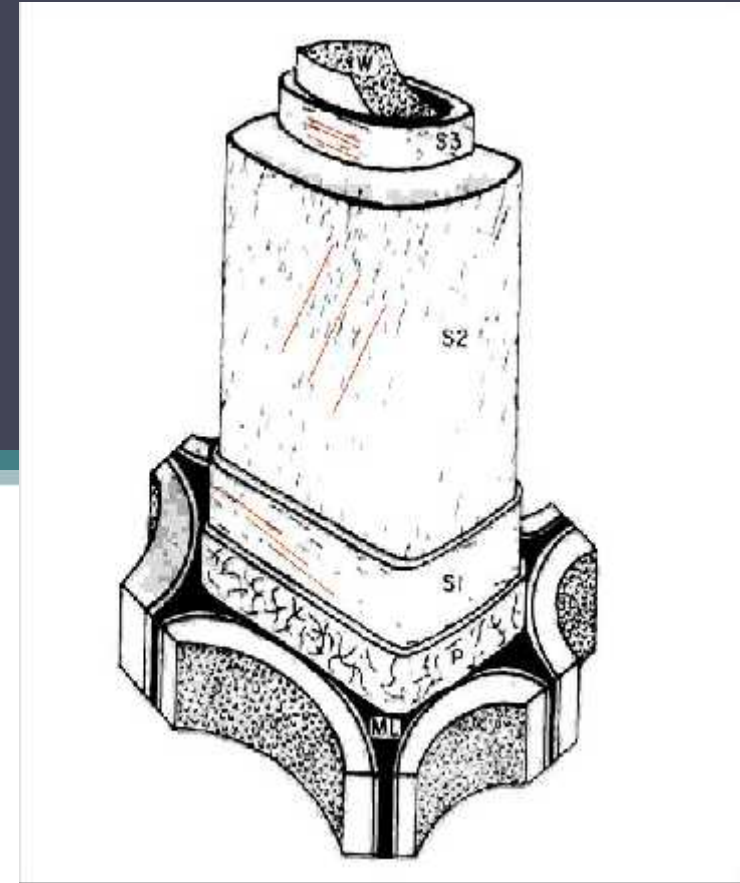
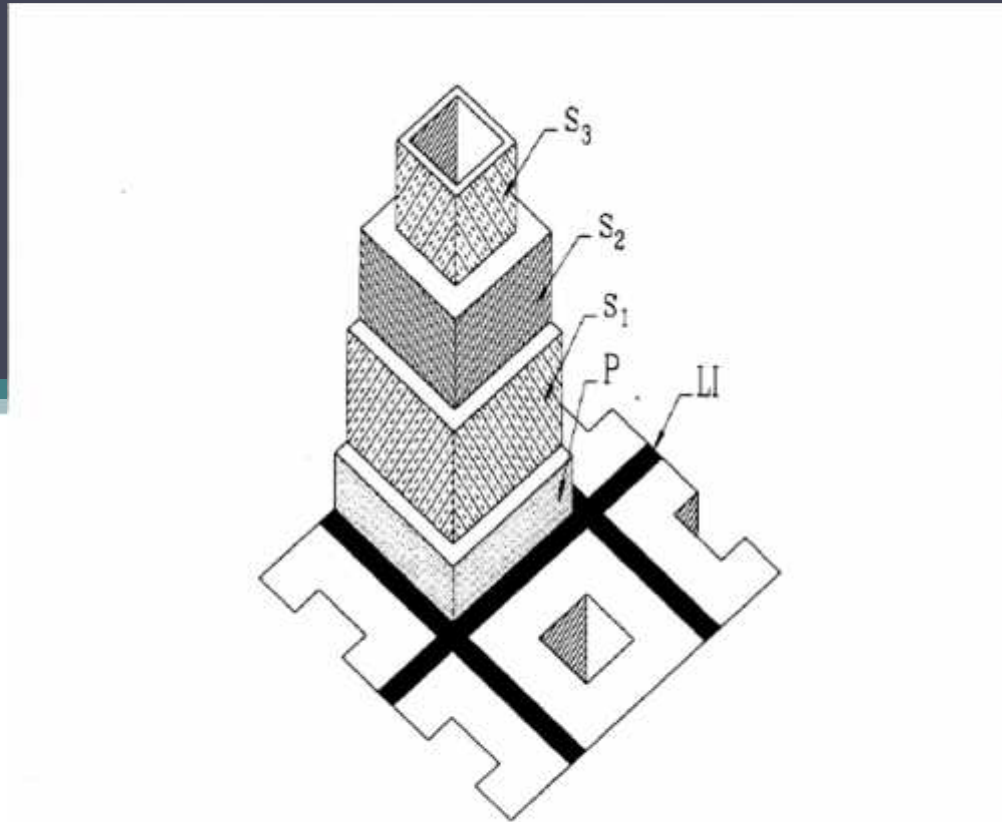
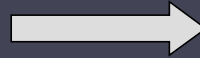


Figura 1.1. Estructuras submicroscópica. Capas que forman la pared de las células.

ESTRUCTURA MICROSCÓPICA

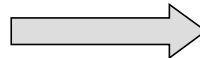
Es un macro-polímero natural

- Fibras de celulosa 60 - 70%
- Lignina 15 - 35%



Definen la resistencia de la madera

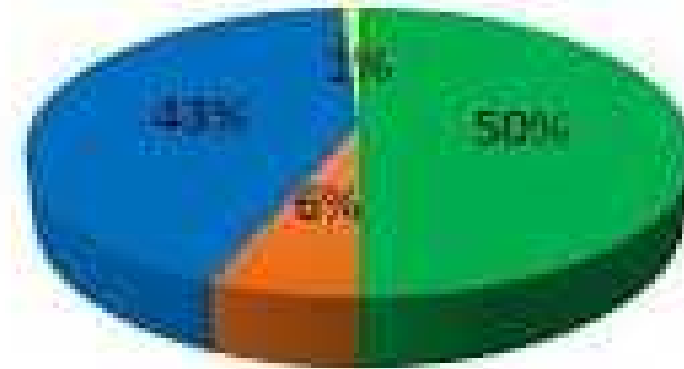
- Extractivos 1- 5%,



Definen propiedades organolépticas, adhesividad durabilidad

COMPOSICIÓN QUÍMICA

COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA MADERA



■ Carbono C

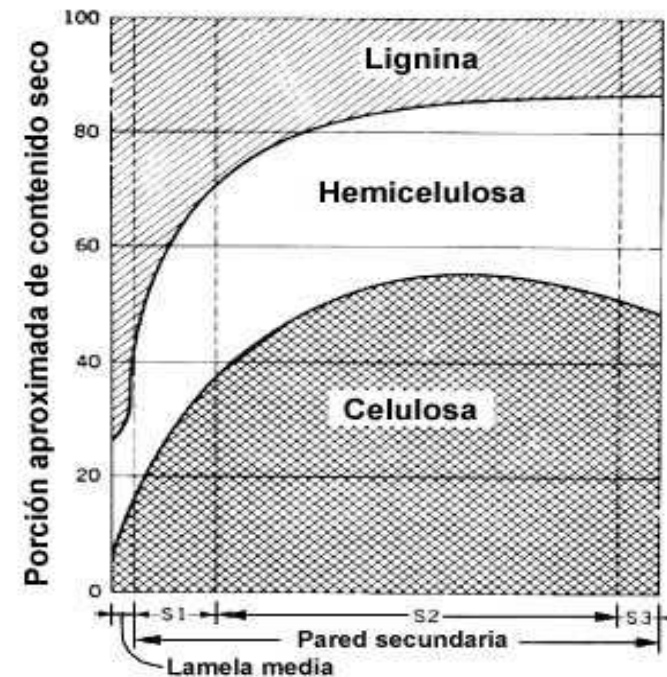
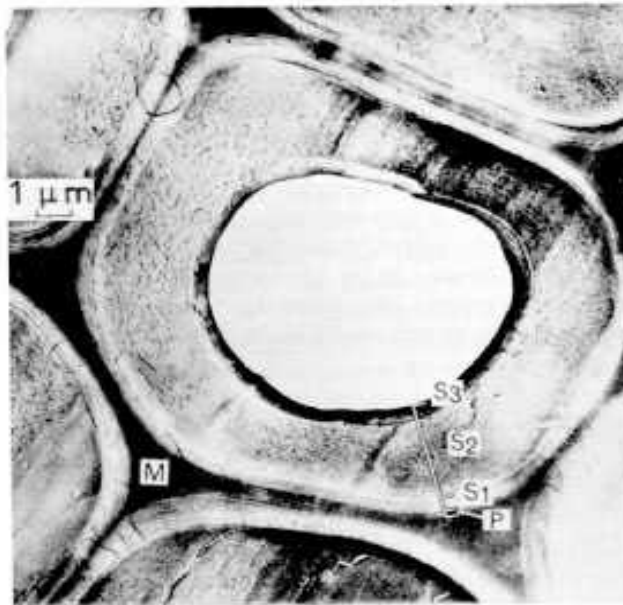
■ Hidrógeno H

■ Oxígeno O

■ Nitrógeno N, Minerales

COMPOSICIÓN QUÍMICA

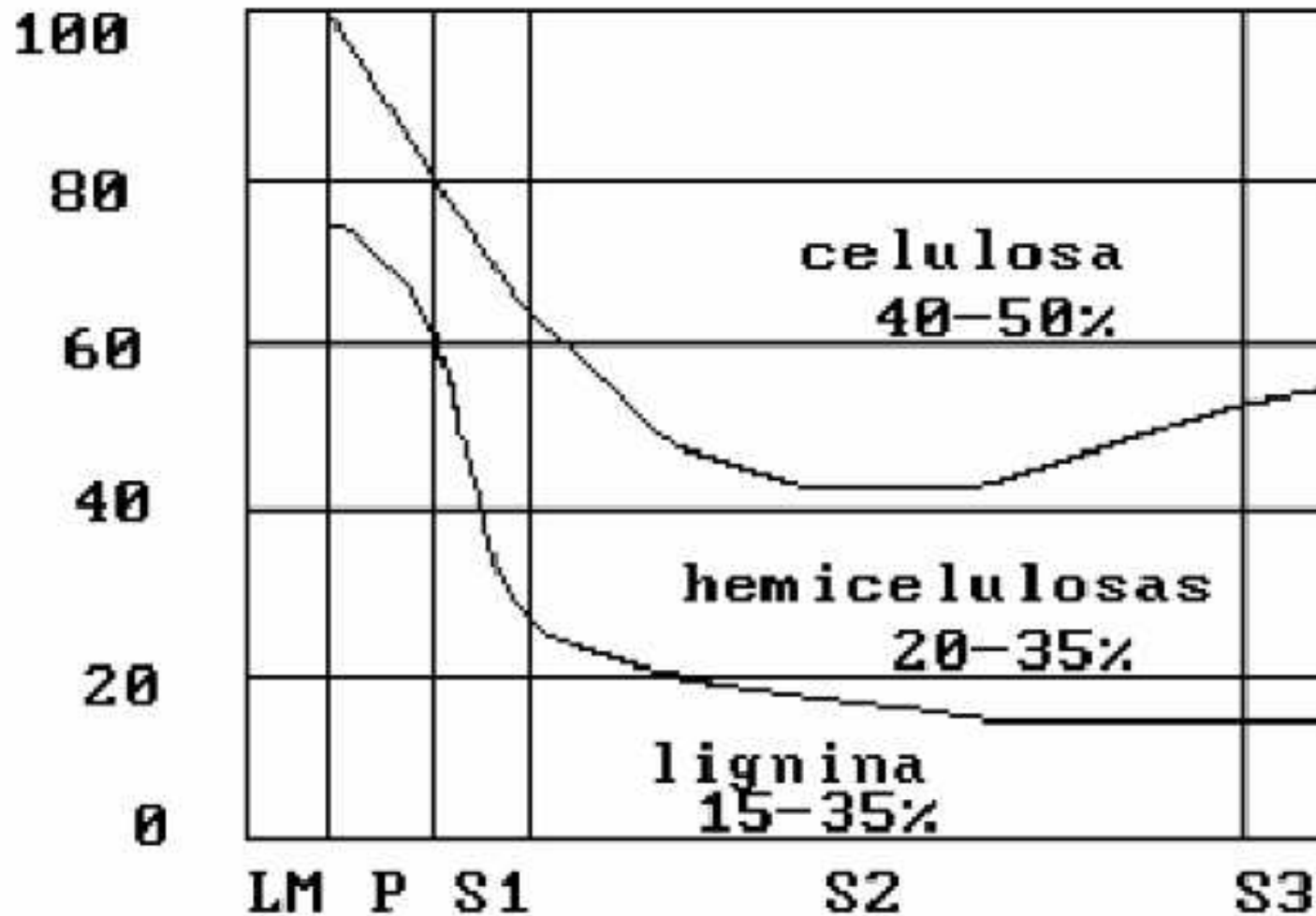
Composición química de la fibra de madera



La cantidad de lignina relativa es más alta en la lamela media entre las fibras. Sin embargo, existen grandes cantidades de lignina en las paredes secundarias debido a que éstas son gruesas.

COMPOSICIÓN QUÍMICA

PORCENTAJES APROXIMADOS EN PESO SECO

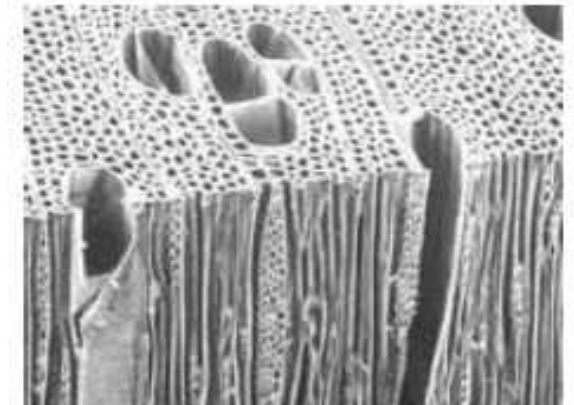
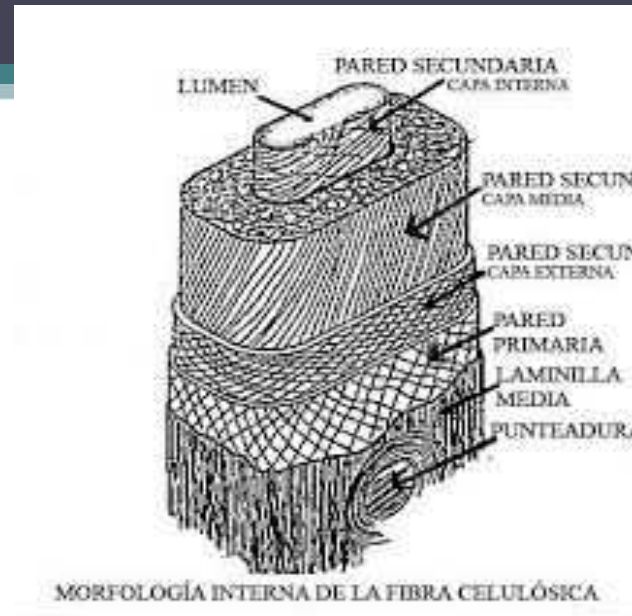
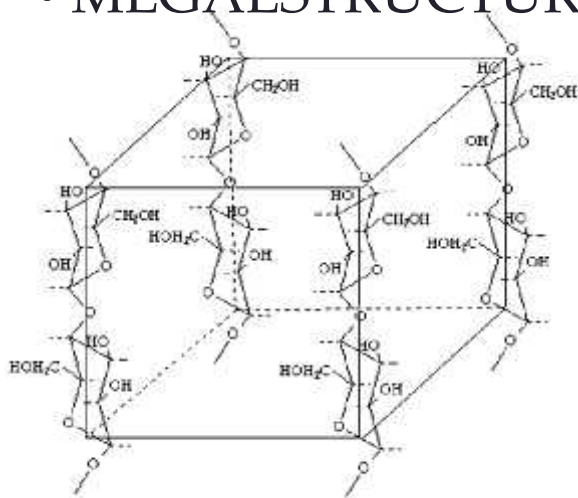
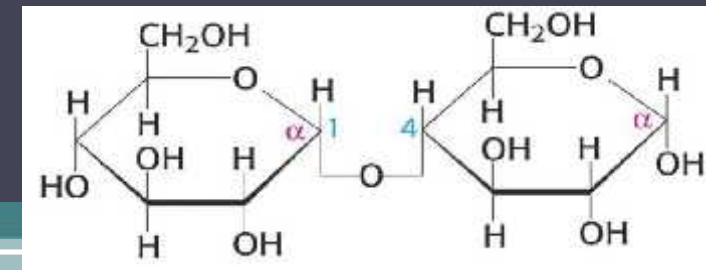
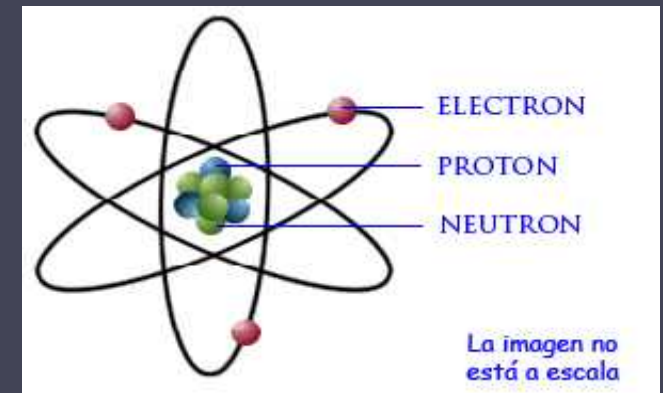


COMPOSICIÓN QUÍMICA

	Latifoliadas	Coníferas
Celulosa	40-50	45-50
Hemicelulosas		
Galactoglucomanos	2-5	20-25
Xylanos	15-30	5-10
Lignina	18-25	25-35
Extractivos	1-5	3-8
Cenizas	0.4-0.8	0.2-0.5

ESTRUCTURA - NIVELES

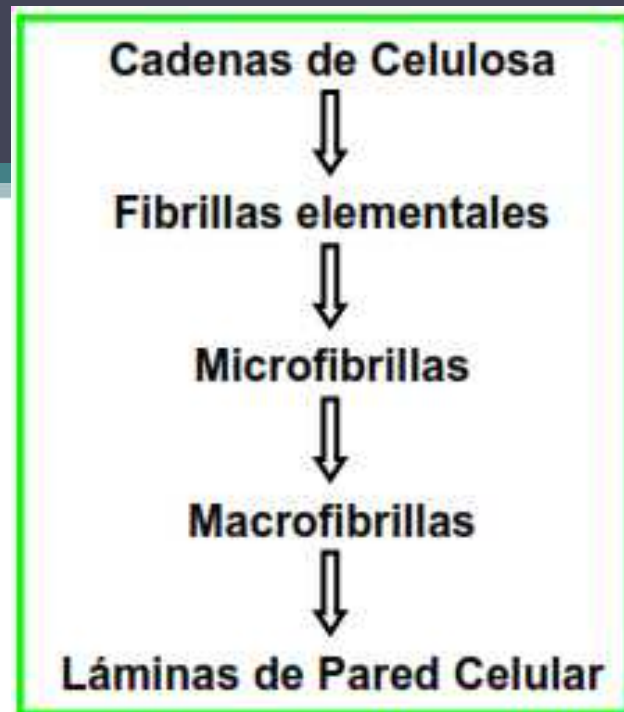
- NUCLEAR (SUBATÓMICO)
- ATÓMICA (MOLECULAR)
- CRISTALINA
- MICROESTRUCTURA
- MACROESTRUCTURA
- MATERIAL
- ESTRUCTURA
- MEGAESTRUCTURA



ESTRUCTURA CELULAR

ESTRUCTURA QUÍMICA DE LA PARED CELULAR

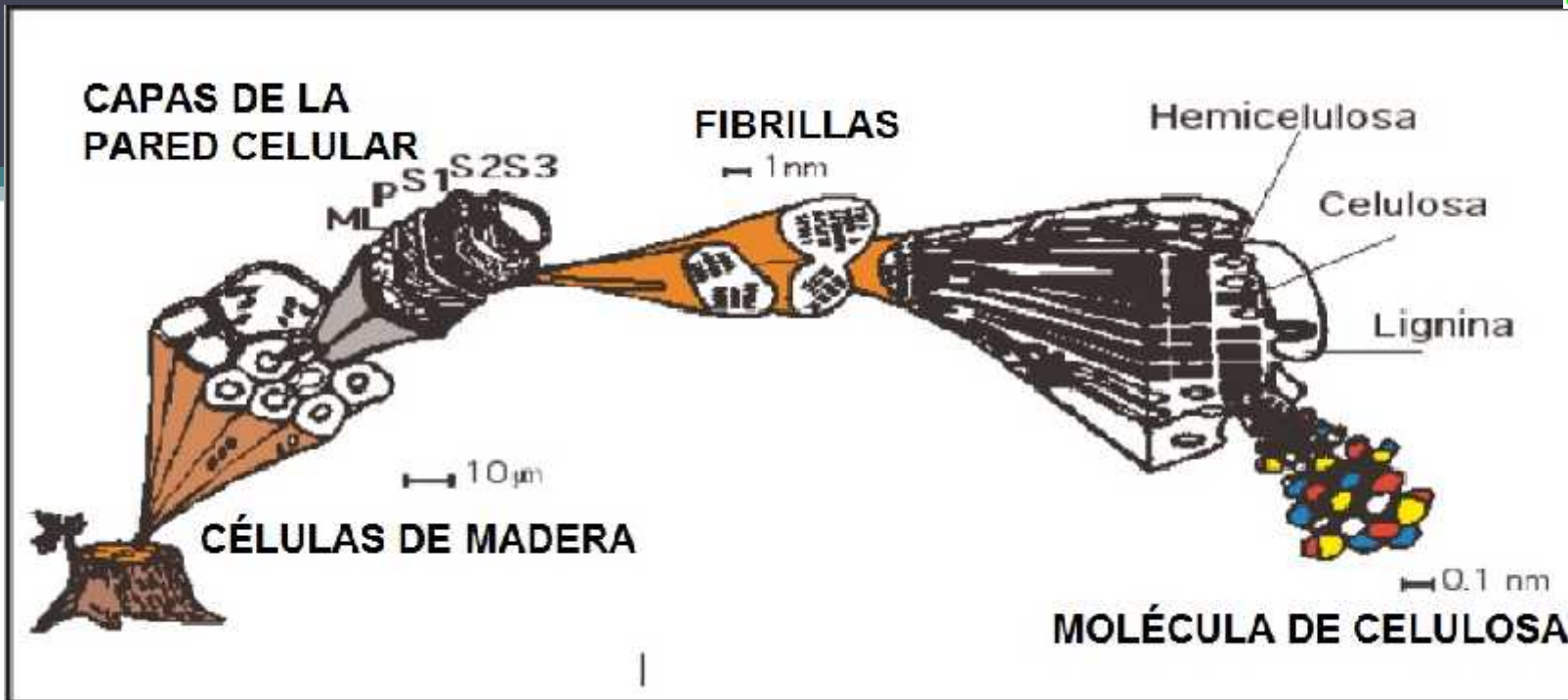
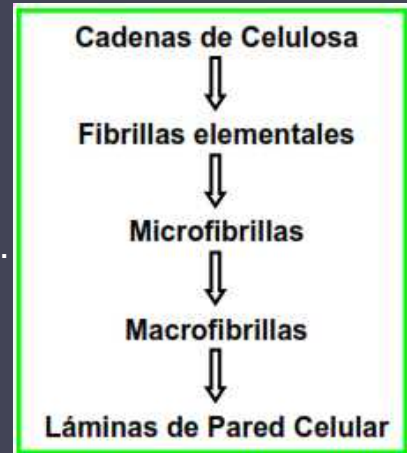
- Fibrilla elemental formadas por madejas micelares.
- Microfibrilla: **fibrillas elementales** unidas por espacios intermicelares accesibles al agua.
- La estructura es **dirigida**, lo que justifica la **mayor resistencia longitudinal**.
- Células están cementadas entre si por la **lignina**.
- Las células son **tubulares**, con long. < a 5 mm y ancho 70 micrones.



ESTRUCTURA CELULAR

ESTRUCTURA QUÍMICA DE LA PARED CELULAR

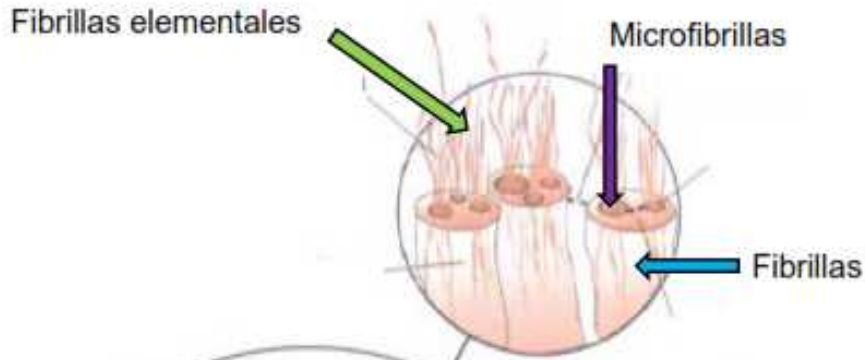
- Fibrilla elemental formadas por madejas micelares.
- Microfibrilla: **fibrillas elementales** unidas por espacios intermicelares accesibles al agua.
- La estructura es **dirigida**, lo que justifica la **mayor resistencia longitudinal**.
- Células están cementadas entre si por la **lignina**.
- Las células son **tubulares**, con long. < a 5 mm y ancho 70 micrones.



ESTRUCTURA CELULAR

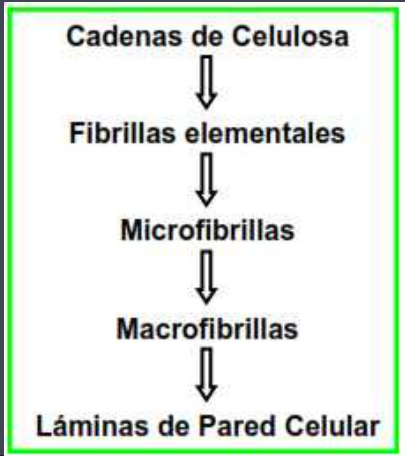
ESTRUCTURA QUÍMICA DE LA PARED CELULAR

-
-
-
-
-

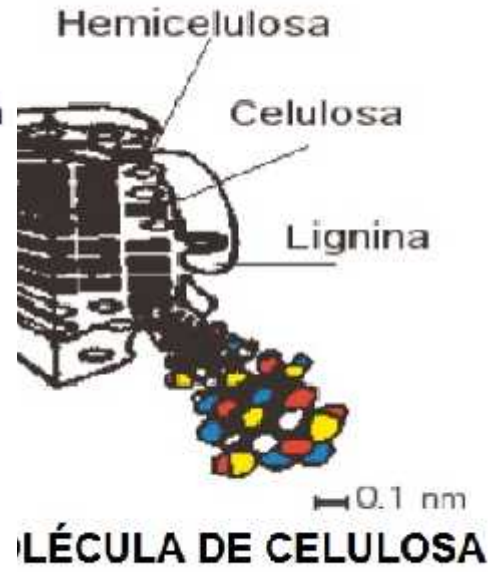
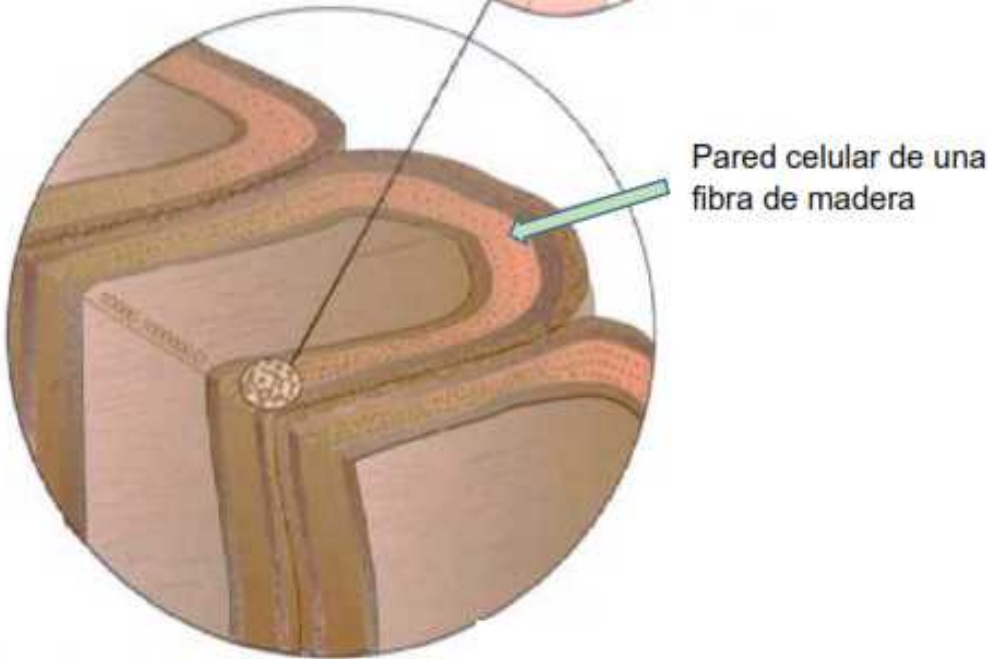


icelares accesibles al agua.
a longitudinal.

crones.



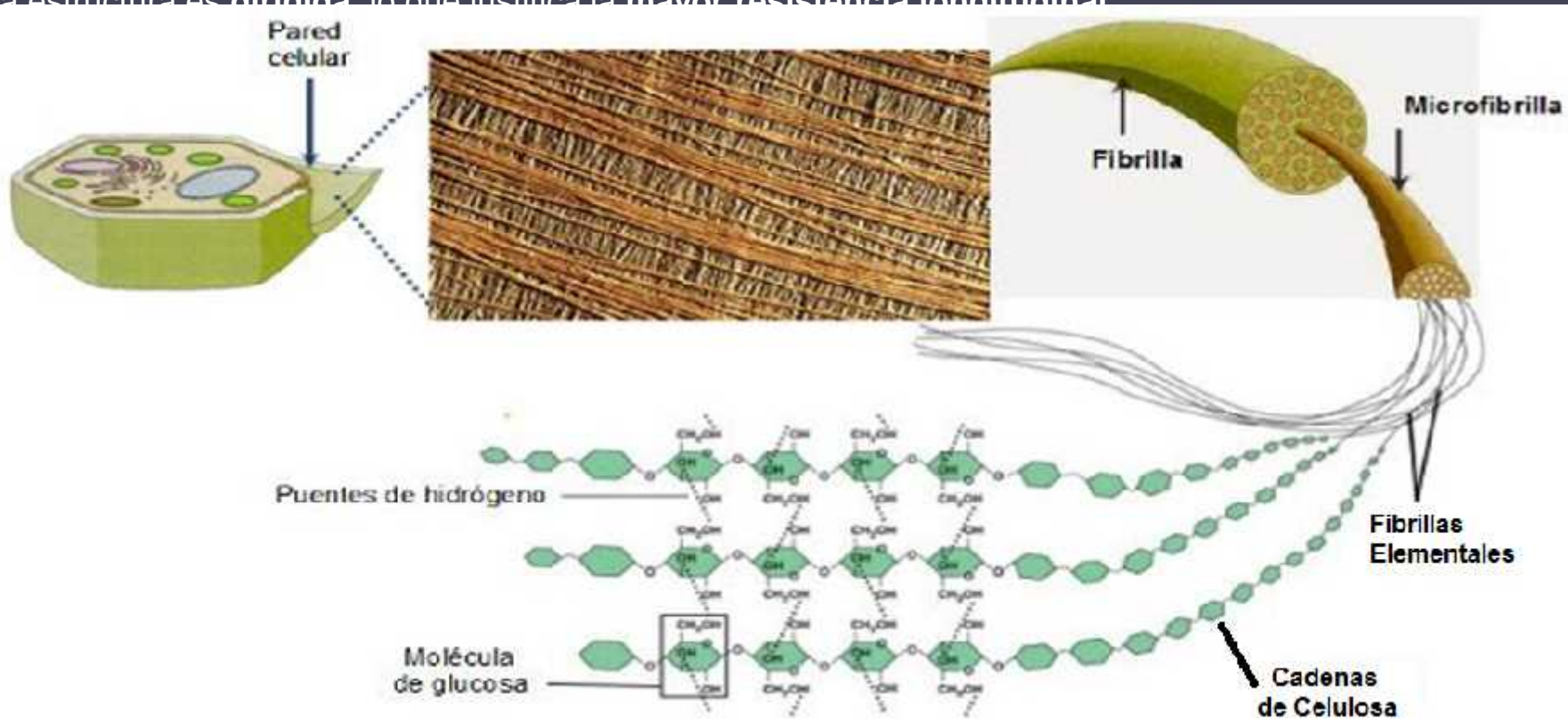
C
P



ESTRUCTURA CELULAR

ESTRUCTURA QUÍMICA DE LA PARED CELULAR

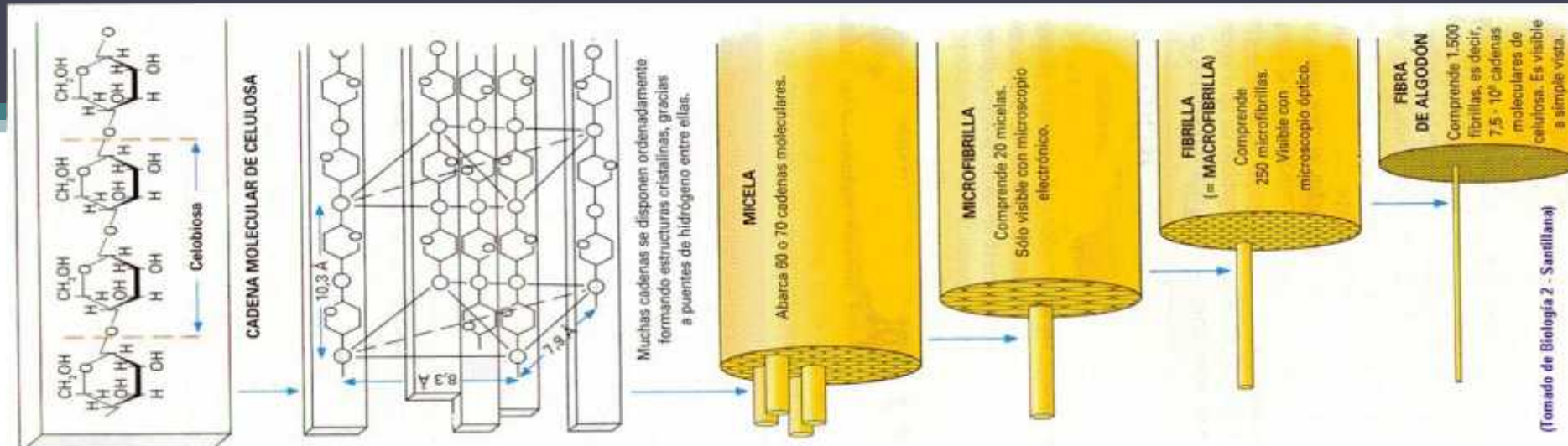
- Fibrilla elemental formadas por madejas micelares.
- Microfibrilla: **fibrillas elementales** unidas por espacios intermicelares accesibles al agua.
- La estructura es **dirigida**, lo que justifica la **mayor resistencia longitudinal**.



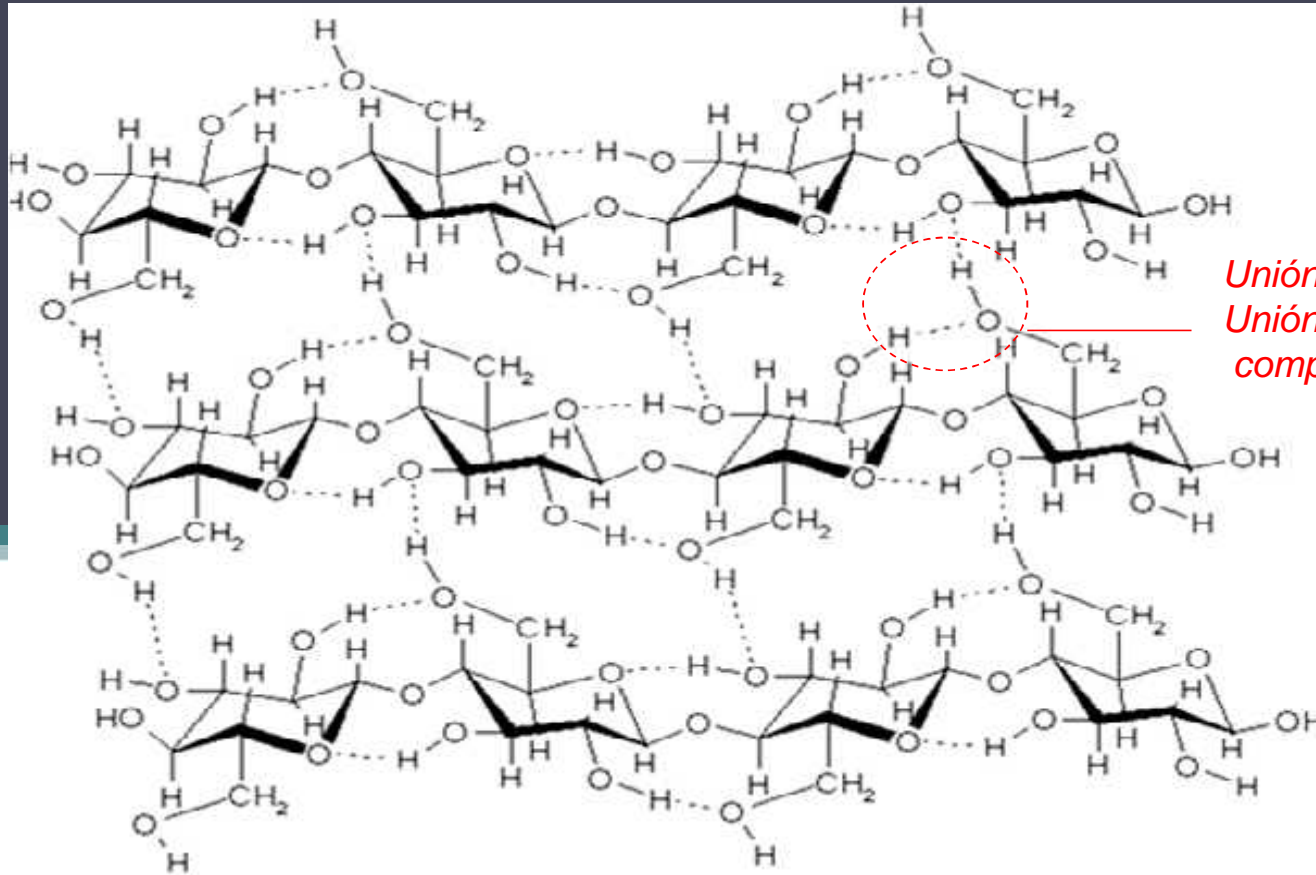
ESTRUCTURA CELULAR

ESTRUCTURA QUÍMICA DE LA PARED CELULAR

- Fibrilla elemental formadas por madejas micelares.
- Microfibrilla: **fibrillas elementales** unidas por espacios intermicelares accesibles al agua.
- La estructura es **dirigida**, lo que justifica la **mayor resistencia longitudinal**.
- Células están cementadas entre si por la **lignina**.
- Las células son **tubulares**, con long. < a 5 mm y ancho 70 micrones.

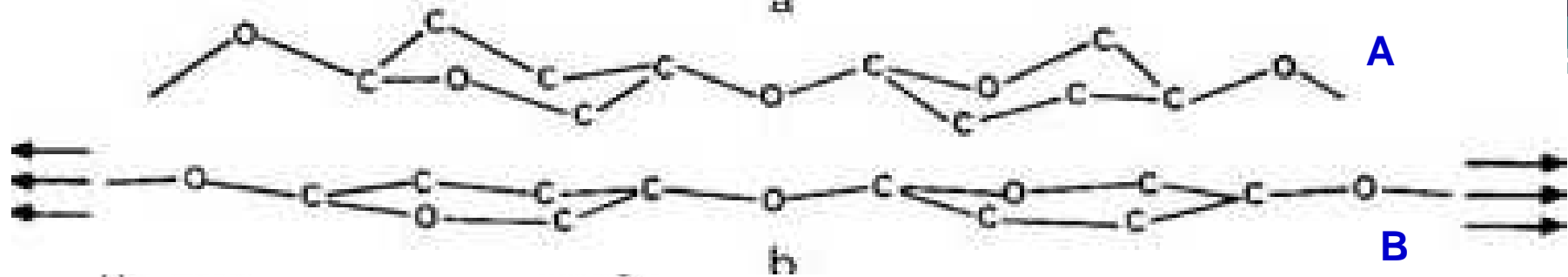
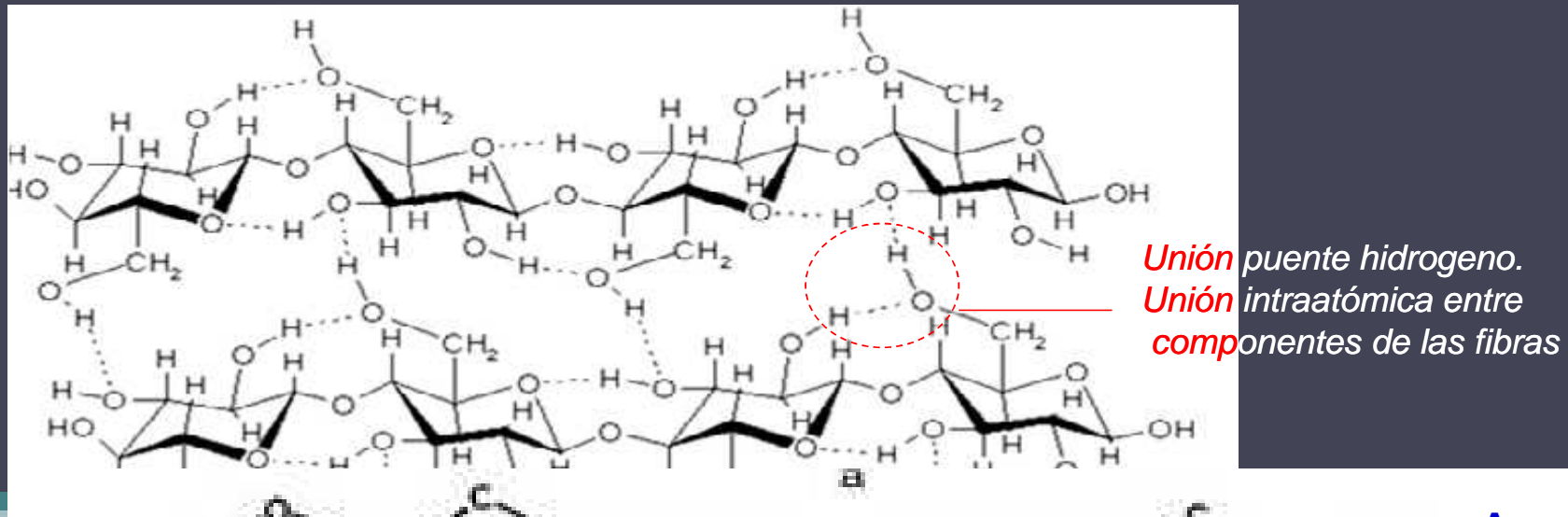


ESTRUCTURA ATÓMICA



Unión puente hidrogeno.
Unión intraatómica entre
*comp*onentes de las fibras

ESTRUCTURA ATÓMICA



Flexión y elongación de moléculas de polisacáridos bajo fuerzas de tracción.

Periodo **A**: sin tensión – no hay elongación.

Periodo **B**: hay tensión de **tracción** – con **elongación**.