



“Elaboración y descripción de muestras macroscópicas y microscópicas de la madera de algunas especies del Arboretum Pucará. Un aporte para la xiloteca del AUSMA-UNCo”



Estudiante: Currhuinca, Yaqueline M.

Legajo: AUSMA - 104

Supervisora: Medina, Andrea A.

San Martín de los Andes

BIBLIOTECA "Mario O. Gentili" UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE	
SIG. TOP.	PL C976
Nº DE INV.	0031
AUSMA - SAN MARTÍN DE LOS ANDES	



AGRADECIMIENTOS

Gracias a mis padres por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, por haberme dado la oportunidad de estudiar y sobre todo por ser un ejemplo de vida a seguir: MAMÁ TE AMO!!! PAPA... aunque ya no estés físicamente conmigo siempre estás en mi corazón, eres mi guía, mi luz y mi fortaleza para seguir en aquellos momentos de debilidad.

A mis hermanos y sobrinos por ser parte importante de mi vida, por haberme apoyado siempre y llenar mi vida de alegrías y amor cuando más los he necesitado.

A mis amigas hermosas: Iliana, Silvana, Anita, Emilia. Las quiero, gracias por todo!!

Y para ir finalizando... agradezco al Técnico Forestal Nicolás Mantilero y a mi supervisora Andrea Medina, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado que pueda terminar con éxito mis estudios.

Expreso un agradecimiento muy especial al equipo de trabajo del AUSMA y a cada uno de los profesores que durante toda mi carrera profesional, han aportado un granito de arena a mi formación.

A todos, muchas gracias!!!!



Índice

Resumen:	3
Introducción:	3
Objetivos generales:	4
Objetivos específicos:	4
Metodología:	5
<i>Área de estudio</i>	5
<i>Recolección del material</i>	6
<i>Elaboración de muestras</i>	6
Observaciones y Mediciones realizadas:	7
<i>Características estéticas u organolépticas:</i>	7
<i>Características anatómicas:</i>	7
Resultados:	9
<i>Características estéticas u organolépticas:</i>	9
Alnus rubra	9
Calocedrus decurrens	9
Crataegus monogyna	10
Laburnum anagyroides	10
Parrotia persica	11
Pinus ayacahuite	11
<i>Características anatómicas</i>	12
Parrotia persica:	12
Pinus ayacahuite:	14
<i>Material herborizado</i>	16
Conclusión:	18
Grado de aprovechamiento alcanzado	19
Bibliografía consultada:	19
Anexo:	20



Resumen:

La presente práctica laboral se enmarca en los proyectos institucionales "Xiloteca del AUSMA-UNComahue" y "Rehabilitación, puesta en valor y manejo integrado del arboretum Pucará del Parque Nacional Lanín". A partir de trabajos de limpieza en el marco de éste último proyecto se obtuvieron muestras de madera de *Alnus rubra*; *Calocedrus decurrens*, *Crataegus monogyna*, *Laburnum anagyroides*, *Parrotia pérsica* y *Pinus ayacahuite*, las que fueron procesadas y descritas. Se realiza así el aporte de 6 especies arbóreas a la Xiloteca del AUSMA-UNCo, con sus respectivas muestras macroscópicas y microscópicas, contribuyendo al desarrollo de ésta valiosa colección.

Introducción:

La presente práctica laboral se encuentra enmarcada dentro de los proyectos institucionales "Xiloteca del AUSMA-UNComahue" (Disposición C.D.A.U.S.M.A. N° 37/13) y "Rehabilitación, puesta en valor y manejo integrado del arboretum Pucará del Parque Nacional Lanín". Este último tiene como objetivo principal el manejo del área para potenciar su valor educativo, turístico-recreativo y científico, beneficiando así, directa e indirectamente, a la Universidad Nacional del Comahue, a los pobladores de la zona (Pucará, Chachin, Hua Hum, Queñi, Nonthue), a la comunidad educativa de San Martín de los Andes y a los visitantes del Parque Nacional Lanín. El proyecto Xiloteca tiene como principal objetivo la docencia, pero pretende contribuir también a la investigación y la extensión forestal. La madera es una valiosa materia prima de un recurso natural renovable razón por la cual es objeto central de estudio de las carreras forestales. Conocer en detalle el leño de las distintas especies leñosas resulta de gran importancia para la planificación de sus usos adecuados y óptimos. Actualmente, la xiloteca del AUSMA cuenta con una notable colección de maderas tanto de especies argentinas como de otras partes del mundo. No todas ellas cuentan con su colección macroscópica y microscópica completa y estandarizada. Por lo que



mediante la presente práctica laboral se realiza un aporte a dicha colección, incorporando seis especies exóticas, con su correspondiente descripción de características anatómicas macroscópicas y microscópicas.

Objetivos generales:

- Realizar aprendizaje y entrenamiento en la obtención, realización y descripción de muestras macroscópicas y microscópicas de madera de las siguientes especies del arboretum Pucará: *Alnus rubra*; *Calocedrus decurrens*, *Crataegus monogyna*, *Laburnum anagyroides* *Parrotia pérsica* y *Pinus ayacahuite*.
- Aportar dichas muestras a la Xiloteca del AUSMA-UNCo.

Objetivos específicos:

- Elaborar muestras macroscópicas de la madera de las especies anteriormente nombradas para su incorporación a la xiloteca.
- Elaborar muestras microscópicas (incluidos macerados) de la madera de dichas especies, aplicando técnicas de corte, tinción, montaje y maceración.
- Realizar la descripción de las características organolépticas o estéticas de las maderas.
- Realizar la descripción anatómica de la madera de dos de dichas especies (una Angiosperma y una Gimnosperma)
- Practicar protocolos de colección y herborización de ejemplares muestreados.



Metodología:

Área de estudio

Las especies elegidas para ésta práctica provienen del arboretum de la Estación Forésta Pucará (40° 10' S y 71°38' O), distante 56 km de San Martín de los Andes, sobre la margen sur del lago Lácar en jurisdicción del Parque Nacional Lanín. Fueron elegidas por su ausencia en la xiloteca y por su disponibilidad a partir de trabajos de raleo y poda realizadas en el marco del manejo integrado del arboretum. Fitogeográficamente este se ubica en la Región Andina, Subregión Subantártica, provincia del Bosque Valdiviano (Morrone 2001) = Provincia Fitogeográfica Subantártica (Cabrera, 1976). El clima es templado húmedo. Precipitación media anual entre los 2000 y los 2500 mm predominantemente en invierno, con registros de nevadas durante los meses de mayo a octubre y con probabilidad de heladas durante todo el año. La temperatura media anual se encuentra entre los 8 – 10 °C. La Estación Forestal Pucará se estableció en el año 1951, cuando el Ing. Ftal. Sergio Schachovskoj tomó a su cargo el área de Pucará y plantó especies de interés forestal exóticas y nativas del Bosque Valdiviano (Morrone 2001). Actualmente el Arboretum cuenta con unas 80 especies, tanto de Gimnospermas como de Angiospermas, de muy diversos lugares del mundo. •

Recolección del material

Se colectó con motosierra una troza del tronco de las siguientes especies:

- *Alnus rubra* (Aliso rojo), perteneciente a la familia de las Betulaceae cuya distribución natural es en la región de la costa del Pacífico de los Estados Unidos.
- *Calocedrus' decurrens*, (Libocedro de California o Cedro de incienso de California) es una conífera de la familia Cupressaceae, nativa del oeste de Norteamérica, estando el grueso de su área de distribución en los Estados Unidos, hasta el noroeste de México.
- *Crataegus monogyna*, (Espino albar, Espino majuelo, Espinera, Majoletto) perteneciente a la familia de las Rosaceae y se distribuye por el oeste y centro de Europa, y el NO de África.
- *Laburnum anagyroides* (Lluvia de oro, Laburno, Citiso o Falso ébano) es una especie perteneciente a la familia de las Fabaceae (Leguminosas), nativa de Europa Central y del Sur.
- *Parrotia persica* (Árbol de hierro) es una especie de la familia de las Hamamelidáceas- Origen: Persia.
- *Pinus ayacahuite* (Pino cahuite, Ayacahuite, Acalocahuite, Ocote, Pinabete, Tusha, Wiyo y Wiyoko). Pertenece a la familia de las Pináceas. Es nativa de las montañas del sudeste de México y oriente de América Central.

De cada una de ellas se recolectaron muestras de órganos vegetativos y reproductivos de las especies a estudiar para incorporarlas al herbario del AUSMA (Disposición C.D.A.U.S.M.A. N° 21/14).

Elaboración de muestras

Las trozas obtenidas de cada ejemplar fueron trasladadas y trabajadas posteriormente en la carpintería del Técnico Forestal Mantilaro para la confección de las muestras macroscópicas con las medidas estándares (18x10x2 cm) y la obtención de probetas para la elaboración de muestras microscópicas.

De cada una de las especies se cortaron pequeños cubos de un 1x1x1 cm para realizar los macerados y los preparados microscópicos mediante la utilización del xilótomo para su posterior montaje. Para cada especie se realizaron cortes, transversales y longitudinales (tangenciales y radiales) con un espesor entre 15 y 30 μ que luego de un proceso de diafanización con hipoclorito de Na al 50%, han sido teñidos con safranina al 1% en alcohol 50° durante diez minutos.

Los macerados se realizaron utilizando el método de Franklin (Método de Franklin, 1937). Se extrajeron astillas de la cara tangencial de las muestras, se sumergieron en ácido acético glacial y agua oxigenada 100 volúmenes y luego se cocinaron a baño maría durante tiempos relativos, según la particularidad de cada especie. Dichos tiempos oscilaron entre 8 y 24 horas, aproximadamente.

Observaciones y Mediciones realizadas:

Características estéticas u organolépticas:

Aroma

Color

Brillo

Textura

Grano

Veteado

Características anatómicas:

Considerando la metodología propuesta por el comité de IAWA (1989), se realizó la medición de las características anatómicas que se mencionan a continuación; de dos de las especies trabajadas:

Parrotia persica

- Diámetro de poros
- Número de poros por milímetro cuadrado
- Espesor de la pared de las fibras
- Espesor de radios
- Longitud de vasos
- Longitud de fibras
- Porcentaje de tejidos

Para calcular el porcentaje de tejidos, se observó en el microscopio con un aumento de 40X y utilizando la regla micrométrica, el tipo de tejido (parénquima, fibra, poro, radio) que se encontraba en cada una de las divisiones principales de dicha regla. Este procedimiento se ha repetido 10 veces en el corte transversal, sumando un total de 100 mediciones, en distintos campos micrométricos, para evitar realizar mediciones duplicadas.

Pinus ayacahuite

- Espesor de fibrotraqueidas
- Longitud de fibrotraqueidas
- Transición de leño temprano a tardío
- Campos de puntuación
- Parénquima axial
- Traqueidas en los radios
- Espesor de radios
- Canales resiníferos

Resultados:

Todas las muestras realizadas, tanto macro como microscópicas, se encuentran rotuladas e incorporadas a la xiloteca del Asentamiento Universitario San Martín de los Andes. Cada una de las mencionadas muestras cuenta con su correspondiente material de referencia, depositado en el herbario del AUSMA.

Características estéticas u organolépticas:

Alnus rubra

Aroma: no presenta

Color: Duramen, rosado (7.5YR 7/4)

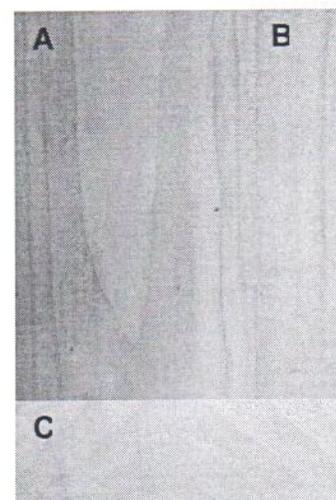
Albura, amarillo pálido (7.5YR 8/2)

Brillo: No presenta

Textura: Heterogénea y fina

Grano: Derecho

Veteado: Rayado - Floreado



A: Corte tangencial
B: Corte radial
C: Corte transversal

Calocedrus decurrens

Aroma: Presenta, intenso.

Color: Duramen, marrón muy pálido (10YR 7/4)

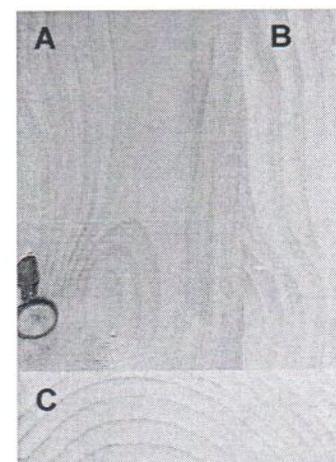
Albura, marrón muy pálido (10YR 8/2)

Brillo: No presenta

Textura: Heterogénea y fina

Grano: Derecho

Veteado: Rayado - Floreado



Crataegus monogyna

Aroma: No presenta

Color: Duramen, muy pálido (10YR 7/4)

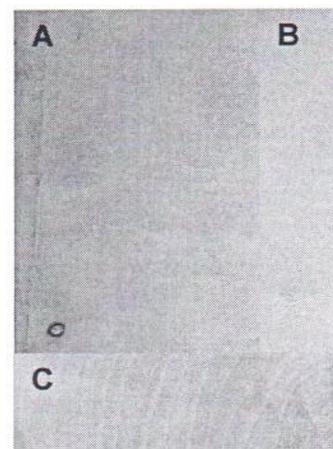
Albura, marrón muy pálido (10YR 8/3).

Brillo: No presenta

Textura: Heterogénea y fina

Grano: Derecho

Veteado: Rayado –Floreado muy suave



Laburnum anagyroides

Aroma: No presenta

Color: Duramen, marrón oliva pálido (2.5Y 5/4)

Albura, amarillo pálido (5Y 7/4)

Brillo: No presenta

Textura: Heterogénea y gruesa

Grano: Derecho

Veteado: Rayado –Floreado y cromático



Parrotia persica

Aroma: No presenta

Color: Duramen, amarillo pálido (5Y 8/3)

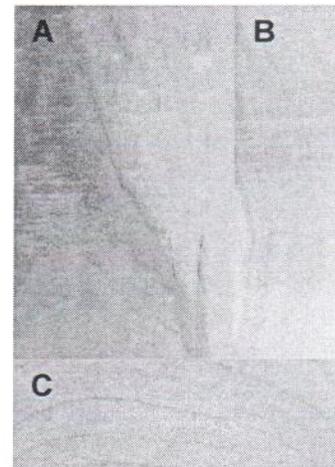
Albura, amarillo pálido (5Y 8/2).

Brillo: No presenta

Textura: Heterogénea y media

Grano: Derecho

Veteado: Rayado - Floreado



Pinus ayacahuite

Aroma: No presenta

Color: Duramen, marrón muy pálido (10YR 8/4)

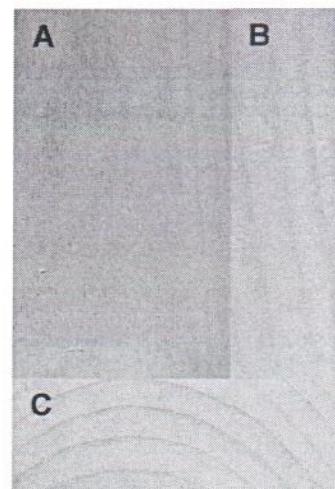
Albura, amarilla pálido (2.5Y 8/3)

Brillo: ausente

Textura: Heterogénea-fina

Grano: Derecho

Veteado: Rayado - Floreado



Características anatómicas

Descripción microscópica de dos especies:

Parrotia persica:

Porosidad difusa, poros solitarios y múltiples (agrupados); contiene, en promedio 29 poros por milímetro cuadrado, de tamaño intermedio con un diámetro promedio de 70 μm . La longitud promedio de vasos es de 367 μm . Presenta radios leñosos finos uniseriados y multiseriados (hasta 4 células) no estratificados. Las fibras tienen una longitud de 617 μm con lúmenes reducidos y paredes gruesas, cuyo espesor en promedio es de 8,5 μm . El parénquima es de tipo apotraqueal difuso. Los anillos de crecimiento están demarcados por el achatamiento y engrosamiento de la pared de las fibras.

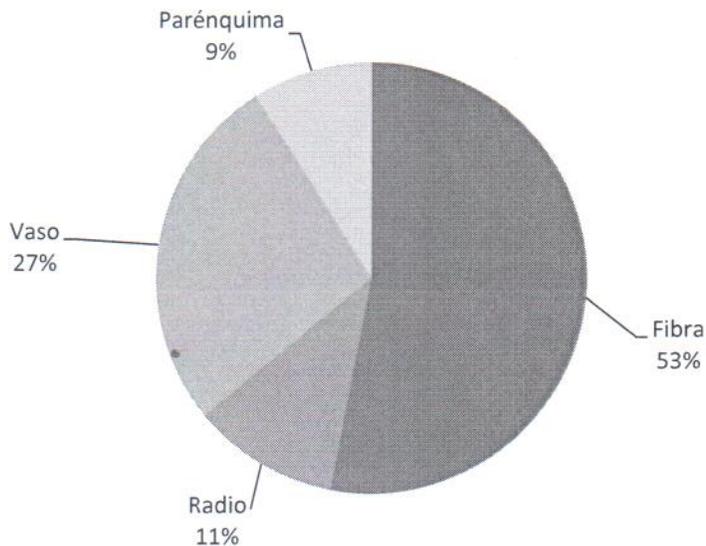
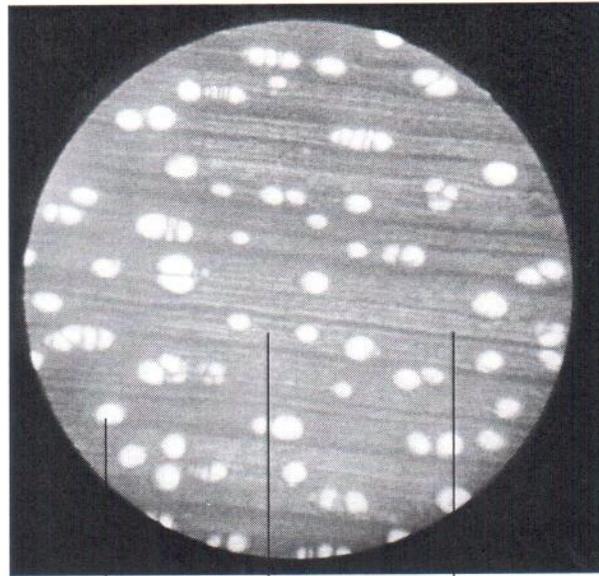


Gráfico N° 1: Porcentaje de tejidos de la madera de *P. persica*

Corte transversal

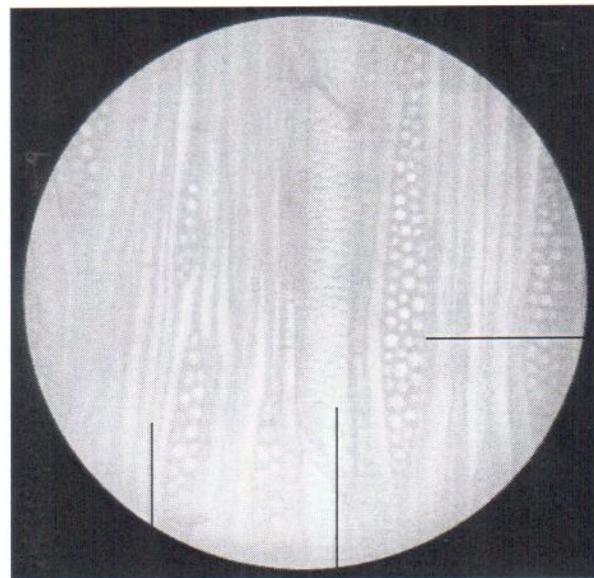


Poro

Fibras

Radio

Corte longitudinal tangencial

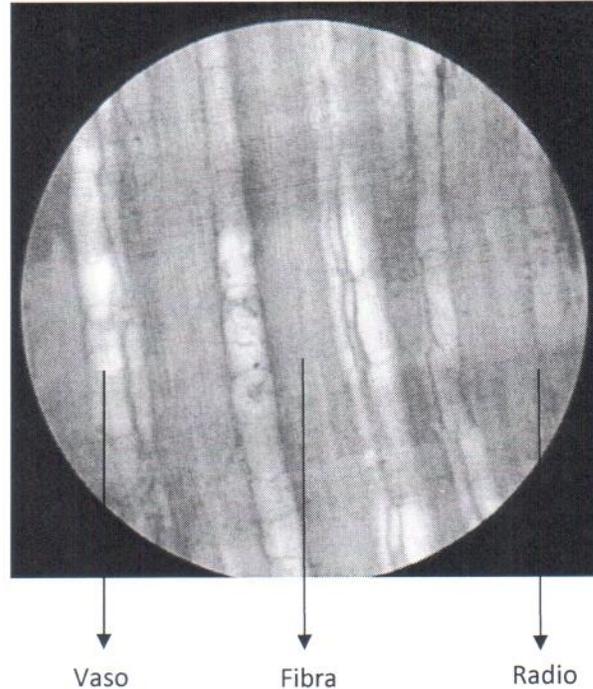


Radio

Fibra

Elemento de vaso

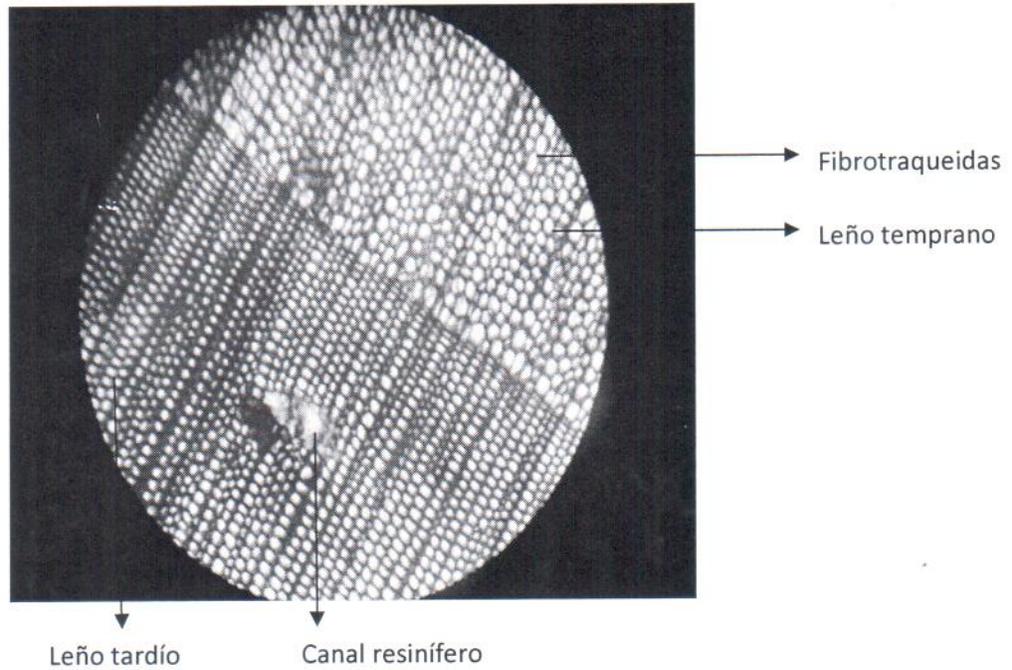
Corte longitud radial



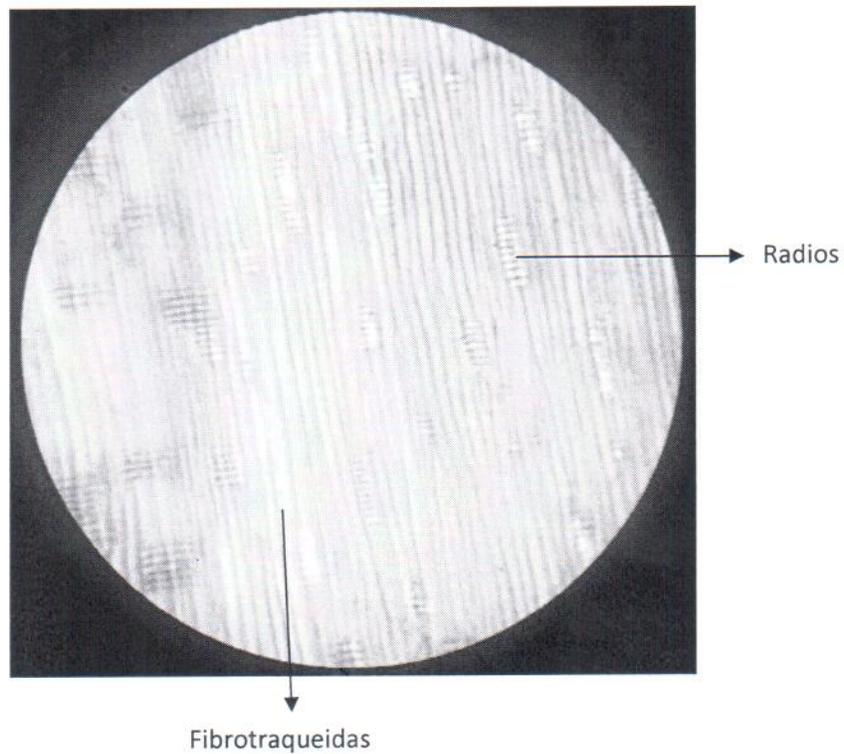
Pinus ayacahuite:

Anillos de crecimiento suavemente demarcados, la transición del leño temprano a tardío está abruptamente demarcado por el engrosamiento de la pared de las fibrotraqueidas, cuyo espesor en promedio es de $24,75 \mu\text{m}$ y presentan una longitud de $2263 \mu\text{m}$. Presenta un campos de puntuación del tipo "Windowlike" (fenestriforme), que corresponde al tipo de campo pinoide. No se observa parénquima axial. Los radios tienen un espesor o altura de 7 células (en promedio). Hay presencia de traqueidas en los radios. Presenta canales resiníferos en el leño tardío.

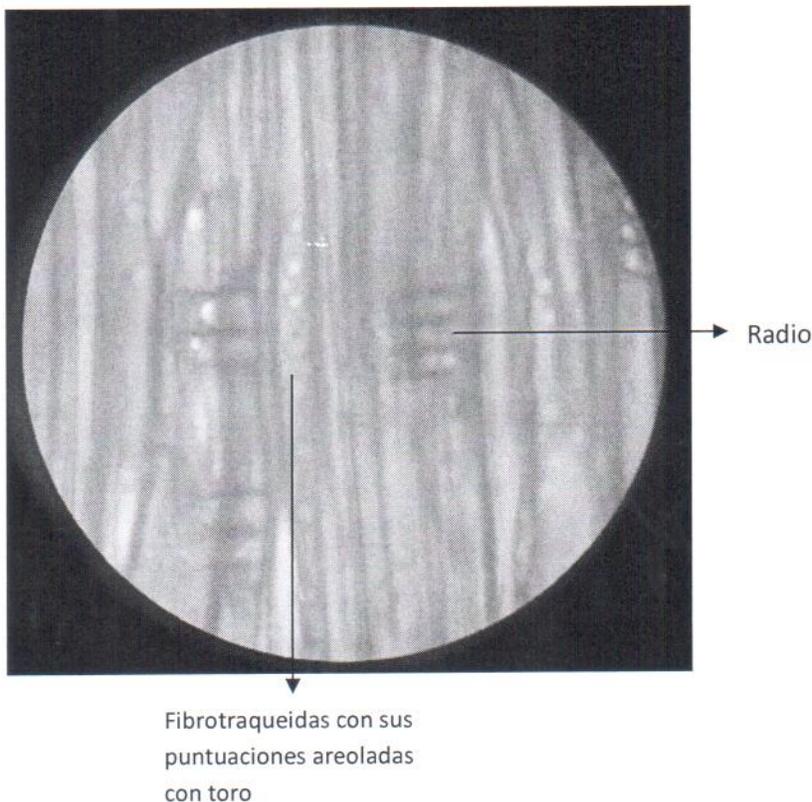
Corte transversal



Corte longitudinal tangencial



Corte longitudinal radial



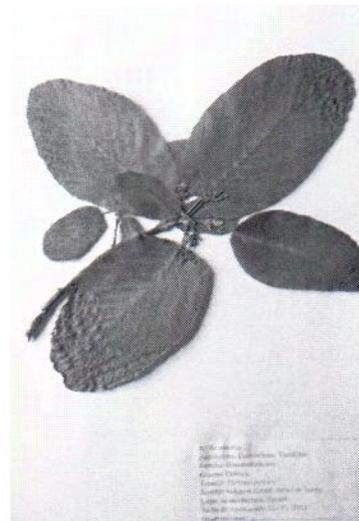
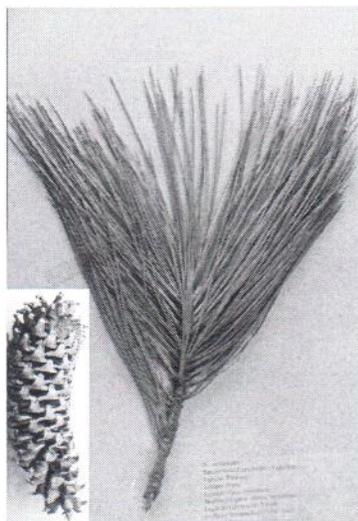
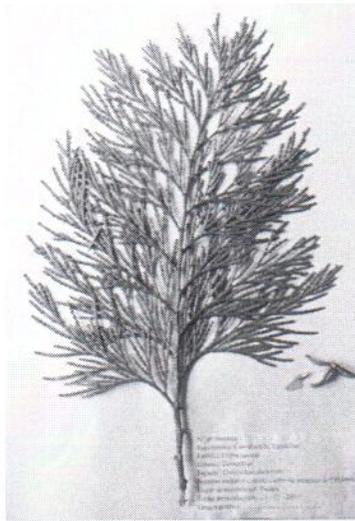
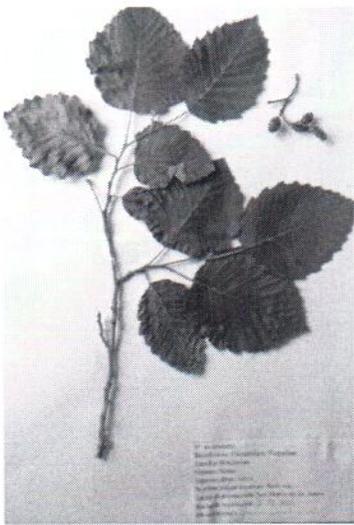
Material herborizado

Para la colecta de los muestras a herborizar se consideró que sean provenientes de ejemplares representativos, sanos y con estructuras reproductivas: flores, frutos, semillas, estróbilos, etc.; indispensables para la determinación de la especie. Dichas muestras se extraen, en lo posible, de ramas con la mayor cantidad de hojas para poder observar la filotaxis.

Para la herborización el material recolectado se ubicó entre medio de papeles (hojas de diario), procurando la disposición natural de la planta evitando, en lo posible, la superposición de hojas y flores para mantener las características de la muestra lo más cercana las observadas en el material fresco. El papel utilizado se debe cambiar, según el contenido de humedad que va liberando cada una de las especies. La herborización permite entonces, apreciar la forma y estructura de las

plantas con la mayor aproximación a la realidad, aún después de un largo período de tiempo.

Finalmente se realizó el etiquetado que contiene la siguiente información: N° de muestra, recolector/a, familia, género, especie, nombre vulgar o común, lugar de recolección, fecha de recolección y observaciones.



Conclusión:

La presente práctica laboral permitió la conocer algunas características de la madera de 6 especies forestales: *Alnus rubra*, *Calocedrus decurrens*, *Crataegus monogyna*, *Laburnum anagyroides*, *Parrotia pérsica* y *Pinus ayacahuite*; la misma resulto un aporte a la Xiloteca del AUSMA-UNCo, con sus respectivas muestras de herbario de referencia. Además se realizó la incorporación de rodajas transversales pulidas de las especies trabajadas, las cuales fueron colocadas en las paredes del AUSMA para su exhibición al público en general.

Cabe mencionar que de las especies estudiadas solo se plantan cuatro en el centro urbano de San Martín de los Andes para la ornamentación de la ciudad; mientras que las otras dos se encuentran únicamente en la Estación Forestal Pucará y en ninguno de los casos han sido introducidas aún en el uso productivo forestal. De acuerdo a lo mencionado anteriormente está latente la oportunidad de continuar con su investigación para implementar su uso en la zona, considerando un manejo adecuado y de manera sustentable, ya sea para la obtención de productos forestales y/o artesanales o simplemente como ejemplares ornamentales, según las aptitudes de cada una de las especies.

Durante el desarrollo de éste trabajo se han puesto en práctica conocimientos adquiridos durante el cursado de las asignaturas de la carrera, además de facilitar el aprendizaje y el entrenamiento en la realización y descripción de muestras macroscópicas y microscópicas de la madera de especies arbóreas. Esto implica contar con el conocimiento teórico y práctico, el entrenamiento en la manipulación del material leñoso y botánico en general, y la puesta en práctica de herramientas e instrumentos de laboratorio.



Grado de aprovechamiento alcanzado:

La presente práctica laboral ha sido muy enriquecedora ya que me ha permitido la puesta en práctica de los conocimientos aprehendidos durante las cursadas de las asignaturas de la carrera de Técnico Universitario Forestal, como así también un acercamiento a uno de los posibles aspectos en los cuales puede desempeñarse un profesional de ésta carrera.

Además, el poder llevar a cabo el presente trabajo me ha permitido generar un aprendizaje empírico, que fortalece la formación profesional y personal.

Bibliografía consultada:

- Cristiani, L. Q. Revista del Instituto Municipal de Botánica - Iconografía anatómica de maderas argentinas
- Franklin, G. 1937. Permanent Preparations of Macerated Wood Fibres. Tropical woods.
- Funes, M. C., Sanguinetti, J., Laclau, P., Maresca L., Garcia, L., Mazzieri, L., Chazarreta, D., Bocos, D., Lavalle F., Espósito, P., Gonzáles, A. y Gallardo, A. Diagnostico del estado de conservación de la biodiversidad en el Parque Nacional Lanín: su visibilidad de protección en el largo plazo, 2006
- IAWA Committe.. List of microscopic features for hardwoods identification. *IAWA. Bulletin*, 1989
- Loewe M. Verónica; Camelio R. María Eugenia. Silvicultura de espacios no tradicionales: Una mayor diversidad productiva. Chile Santiago, 1998.
- Morrone, Juan J. Biogeografía de América Latina y el Caribe. España Zaragoza, 2001.
- www.arbolesornamentales.es
- www.botanicayjardines.com



Anexo:

Mediciones realizadas en Parrotiapersica:

Diámetro de poros (10X)	
Regla micrométrica	Medición real (μ)
5	50
6	60
6	60
7	70
7	70
5	50
9	90
6	60
6	60
6	60
6	60
8	80
6	60
5	50
6	60
8	80
6	60
8	80
8	80
8	80
8	80
4	40
9	90
9	90
10	100
8	80
5	50
6	60
9	90
9	90
8	80
Promedio	70

Espesor de radios - Aumento: 40 X	
(Núm. De células)	
3	
3	
4	
3	
3	
3	
2	
3	
4	
2	
3	
3	
3	
2	
3	
5	
3	
3	
3	
2	
4	
5	
3	
3	
4	
3	
2	
4	
3	
Promedio: 3,13	



Longitud de vasos - Aumento 10X	
División de la regla	Longitud real (μ)
45	450
38	380
40	400
40	400
36	360
40	400
29	290
30	300
40	400
38	380
25	250
42	420
39	390
32	320
35	350
38	380
39	390
30	300
31	310
42	420
35	350
30	300
43	430
35	350
39	390
36	360
42	420
39	390
34	340
39	390
Promedio:	367

Longitud de fibras - Aumento: 10X	
División de la regla	Longitud real (μ)
70	700
55	550
70	700
65	650
67	670
65	650
70	700
75	750
45	450
59	590
50	500
40	400
60	600
75	750
60	600
65	650
75	750
55	550
57	570
65	650
70	700
50	500
40	400
45	450
70	700
77	770
50	500
74	740
64	640
68	680
Promedio:	617



N° de radios/mm ²	
Division de la regla	N° de radios/ mm ²
2	10
2	10
4	20
3	15
4	20
4	20
3	15
3	15
3	15
4	20
3	15
3	15
2	10
4	20
4	20
4	20
3	15
4	20
3	15
2	10
4	20
4	20
3	15
3	15
5	26
4	20
2	10
3	15
2	10
5	26
Promedio:	17

N° de poros/mm ² (Aumento: 40X)	/mm ²
6	31
8	41
5	26
4	20
7	36
6	31
7	36
6	31
3	15
4	20
Promedio	29

Superficie del campo: 0,196 mm²

Cantidad de poros en 1 mm² = 147,96

Porcentaje de tejido, obtenido a partir de 100 mediciones

Parrotia persica	Vaso	Fibra	Parenquima	Radio
Total%	27	53	9	11

Mediciones realizadas en Pinus ayacahuite:

Longitud de fibrotraqueidas - Aumento: 10X	
División de la regla	Longitud real (μ)
105	1050
198	1980
158	1580
190	1900
210	2100
130	1300
78	780
315	3150
145	1450
292	2920
305	3050
130	1300
345	3450
195	1950
304	3040
220	2200
194	1940
100	1000
330	3300
305	3050
280	2800
189	1890
245	2450
240	2400
330	3300
105	1050
372	3720
235	2350
305	3050
240	2400
Promedio:	2263

Espesor de fibrotraqueidas - Aumento: 40X	
División de la regla	Espesor real (μ)
1050	2625
1980	4950
1580	3950
1900	4750
2100	5250
1300	3250
780	1950
3150	7875
1450	3625
2920	7300
3050	7625
1300	3250
3450	8625
1950	4875
3040	7600
2200	5500
1940	4850
1000	2500
3300	8250
3050	7625
2800	7000
1890	4725
2450	6125
2400	6000
3300	8250
1050	2625
3720	9300
2350	5875
3050	7625
2400	6000
Promedio:	24,75