



# UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE



## ASENTAMIENTO UNIVERSITARIO

### SAN MARTIN DE LOS ANDES

#### Práctica Laboral

#### Elaboración y descripción de muestras macroscópicas y microscópicas para la xiloteca del AUSMA-UNCo.

Alumna: Pampiglioni Antonela

Legajo: AUSMA-18

Supervisor/a: Medina Andrea Alejandra

San Martín de los Andes

Agosto 2014

F. C. "Dr. Carlos O. Gentili" UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE	
PL P.1806	
Nº DE INV. T7 0143	
AUSMA - SAN MARTIN DE LOS ANDES	



**Indice**

**RESUMEN ..... 3**

**INTRODUCCIÓN ..... 3**

**OBJETIVO GENERAL: ..... 4**

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS: ..... 5**

**METODOLOGÍA..... 5**

**Area de estudio: ..... 5**

**Recolección de material: ..... 6**

**Elaboración de las muestras: ..... 6**

**Mediciones realizadas ..... 7**

**RESULTADOS ..... 8**

**CONCLUSIONES ..... 16**

**BIBLIOGRAFÍA ..... 18**

**AGRADECIMIENTOS ..... 19**

## Resumen

La presente práctica laboral constituye un aporte de siete especies nativas propias del ecotono bosque-estepa a la Xiloteca del AUSMA, así como una descripción detallada de las características macro y microscópicas de tres de ellas, *Discaria chacaye*, *D. articulata* y *Ochetophila trinervis* (= *D. trinervis*). Se llega a la conclusión de que éstas especies de la familia de las Rhamnaceas presentan una madera con elevado índice de especialización del leño y alta seguridad conductiva, lo cual puede interpretarse con un mecanismo de adaptación al clima en el que estas especies se desarrollan.

## Introducción

Las xilotecas contienen valiosa y variada información sobre las maderas tanto de árboles como de arbustos. La creación de la Xiloteca del AUSMA (Disposición C.D.A.U.S.M.A. N° 37/13) incrementará el espectro de actividades que la institución viene ofreciendo como contribución del conocimiento científico y tecnológico al desarrollo forestal. La madera puede brindar conocimiento acerca de sus posibles aprovechamientos óptimos así como de características adaptativas y/o evolutivas que pueden ser sumamente útiles e interesantes a la hora de evaluar posibles cambios de la vegetación en relación con cambios ambientales o climáticos.

La presente práctica laboral busca realizar un aporte de importantes especies nativas a la Xiloteca del AUSMA, así como realizar un estudio detallado de las características anatómicas macroscópicas y microscópicas del leño de algunas de ellas, incluyendo el cálculo de índices de especialización del leño (Carlquist 1988). Los ejemplares de las siete especies nativas estudiadas,

*Discaria chacaye*, *D. articulata*, *Ochetophila trinervis*, *Maytenus boaria*, *Schinus patagonicus*, *Diostea juncea*, y *Colletia hystrix*, provienen de una zona de ecotono entre las Provincias Fitogeográficas Subantártica y Patagónica (Cabrera, 1976). El clima de estas zonas ecotonales se caracteriza por presentar altas temperaturas y bajas humedades relativas del aire así como los fuertes y frecuentes vientos (De Fina y Ravelo 1979) durante los meses de actividad de los árboles, situaciones que determinan valores de potencial hídrico atmosférico muy bajos y elevados flujos de transpiración en los árboles. Es por ello que sólo algunas especies leñosas, en general de bajo porte o arbustivas, logran instalarse y desarrollarse. Estos ambientes sufren en la región una situación vulnerable en cuanto a su conservación a raíz de la expansión de la urbanización, plantaciones forestales, extracción de leña y uso del fuego asociado a actividades pastoriles históricas.

## **Objetivos generales:**

- Realizar aprendizaje y entrenamiento en la obtención y preparación de muestras macroscópicas y microscópicas para la Xiloteca del AUSMA-UNCo.
- Añadir a dicha colección muestras macro y microscópicas de las siguientes especies nativas: *Discaria chacaye* (Chacay), *D. articulata* (Yaqui), *Ochetophila trinervis* (Chacay de la cordillera, Rhamnaceas), *Diostea juncea* (Retamo, Verbenaceas), *Maytenus boaria* (Maiten, Celastraceas), *Schinus patagonicus* (Laura; Anacardiaceas) y *Colletia hystrix* (Espino negro, Rhamnaceas).

## Objetivos específicos:

- Elaborar y describir muestras para macroxiloteca
- Ejercitar protocolos de realización de muestras de microxiloteca (técnicas de corte, tinción, montaje y maceración).
- Conocer y realizar entrenamiento en el uso de técnicas de observación, identificación, medición y descripción de muestras microscópicas de madera.
- Practicar protocolos de colección y herborización de ejemplares muestreados.

## Metodología

### *Area de estudio:*

Las muestras provienen de árboles de la Estancia Chapleco Chico (40°04'31" LS; 71°08'14"W ). La zona se enmarca en una región ecotonal entre las Provincias Fitogeográficas Subantártica (manifestada por la presencia de manchones de Ñire, Maiten, Retamo y otras) y Patagónica, representada por estepas arbustivas y/o graminosas (Cabrera, 1976). Presenta clima templado húmedo con estación seca contrastante en el período primavera- verano. Temperatura media anual 8-10°C y una precipitación media anual de unos 1000 mm. La historia de uso del campo ha sido mayormente ganadera, con posterior reconversión al uso forestal con plantación de pináceas. Actualmente

el uso del área sigue siendo principalmente pastoril (caballos y algunas vacas), aunque existe una fuerte presión por extracción de leña.



#### ***Recolección de material:***

Se recolectaron muestras con el uso de motosierra de un ejemplar de cada especie en el área de estudio. Las mismas fueron transportadas a la caprintería del Técnico Forestal Mantilaro para la realización de las muestras para la macroxiloteca. La muestra para herbario de referencia fue colectada del mismo ejemplar en todas las especies.

#### ***Elaboración de las muestras:***

Primeramente, se cortaron por medio de serruchitos las muestras para lupa (2x2x2 cm) así como los diminutos cubos cuyas caras serían cortadas con el xilótomo. Se extrajeron asimismo, las astillas para macerados. En el laboratorio se realizaron macerados y los cortes microscópicos, que fueron montados para ser incluidos en la microxiloteca.

Para llevar a cabo los preparados microscópicos se hicieron cortes transversales de 15-30  $\mu\text{m}$  de espesor y como método de tinción se utilizó la solución de safranina. Por otro lado se realizaron macerados sumergiendo

astillas en ácido acético glacial y agua oxigenada 100 volúmenes, cocinándolas a baño maría durante aproximadamente 26 horas (Método de Franklin, 1937).

Cabe señalar que *D. chacaye*, que fue hervido durante 28 horas, presentó una elevada proporción de elementos rotos y desarmados, lo que podría indicar un exceso de horas de hervido.

### ***Mediciones realizadas***

Siguiendo la metodología propuesta por el comité de IAWA (1989), se midieron de tres de estas especies (*Discaria chacaye*, *D. articulata* y *Ochetophila trinervis*) las siguientes características anatómicas:

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

Se calcularon, así mismo, los siguientes índices eco-anatómicos:

ÍNDICE DE VULNERABILIDAD (IV) = Diámetro de poros/ n° de poros/mm<sup>2</sup>. A menor IV mayor seguridad conductiva, el individuo presenta menor vulnerabilidad ante situaciones de stress. Sus valores varían entre 0 y 1.

ÍNDICE DE CRECIMIENTO INTRUSIVO (IC) = Longitud de fibras/ longitud de vasos. Cuanto mayor sea este valor, mayor es la especialización del leño y por lo tanto más diferenciado o “evolucionado” es.

Las mediciones y cálculos sólo se realizaron para tres especies dada la gran cantidad de horas que requiere dicho trabajo. Si se hubiera realizado un

estudio igualmente exhaustivo de las siete especies trabajadas, la práctica laboral hubiera excedido ampliamente el límite de horas establecido por el reglamento.

Para calcular el porcentaje de tejidos, se llevó a cabo el siguiente procedimiento: Observando los cortes microscópicos con un aumento de 40x, a través de un ocular con regla micrométrica, se tomó nota del tipo de tejido (fibra, poro, parénquima radial o parénquima axial) sobre el cual se hallaba cada división principal de la regla.

Para las tres especies se realizaron 100 mediciones en total, colocando la regla un total de 10 veces sobre uno o más cortes tangenciales para cada especie (en todos los casos se trabajó con al menos tres montajes), moviéndose a lo largo y ancho de cada corte tangencial asegurando no medir dos veces en la misma área.

## **Resultados**

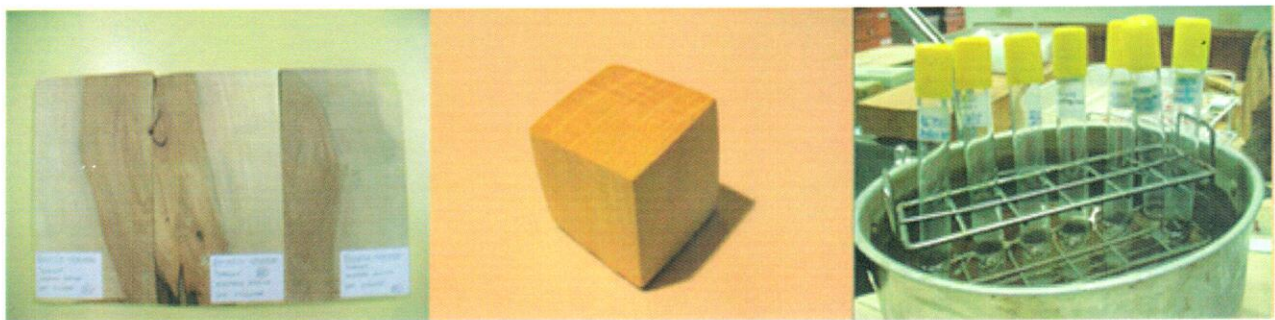
Las muestras macroscópicas, microscópicas y macerados fueron rotuladas e incluidas en la base de datos de la xiloteca del AUSMA UNComahue (Disposición C.D.A.U.S.M.A. N° 37/13). Todas las muestras tienen su material de herbario de referencia, rotulado y guardado en el herbario del AUSMA. (Disposición C.D.A.U.S.M.A. N° 21/14); muestras Herbario AUSMA-UNComahue 907-913.



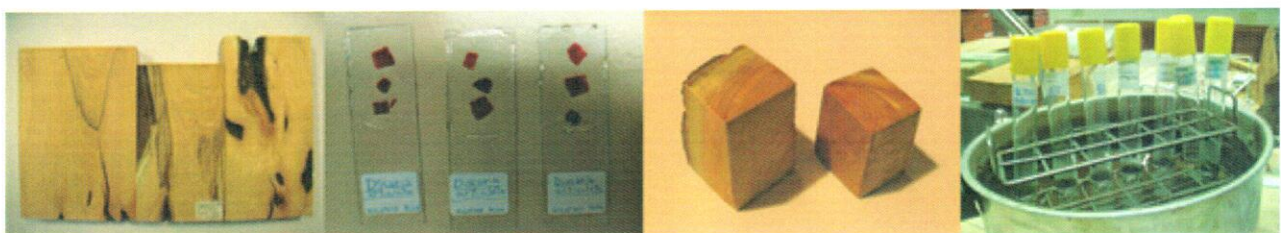


El material nuevo aportado para cada especie (muestras macroscópicas, microscópicas, cubo para lupa y macerados) se detalla a continuación:

*Discaria chacaye* (Xiloteca AUSMA-UNcomahue 86)

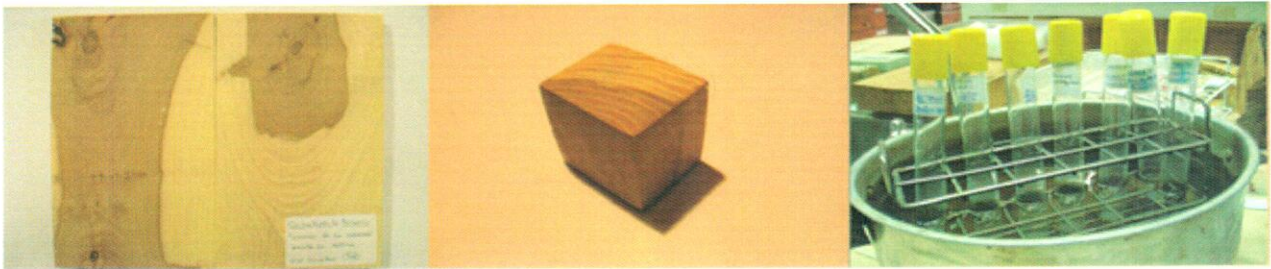


*Discaria articulata* (Xiloteca AUSMA-Uncomahue 112)





*Ochetophila trinervis* (Xiloteca AUSMA-UNcomahue 106)



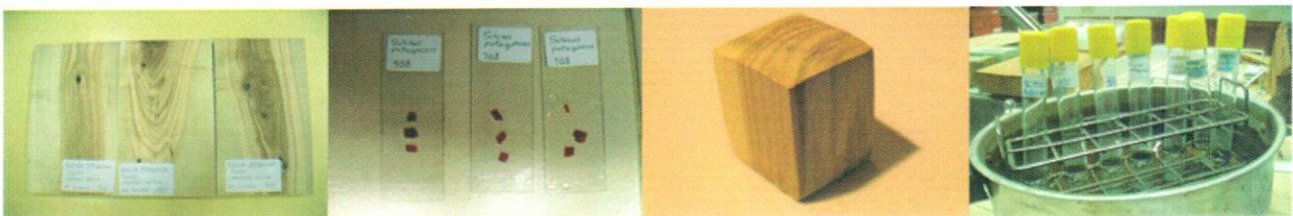
*Diostea juncea* (Xiloteca AUSMA-UNcomahue 110)



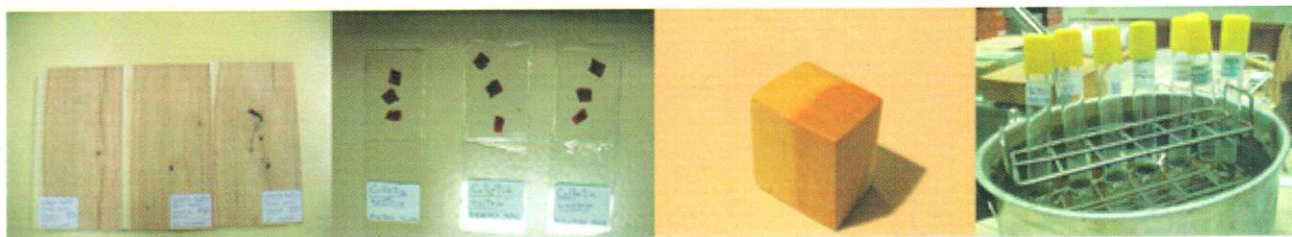
*Maytenus boaria* (Xiloteca AUSMA-UNcomahue 111)



*Schinus patagonicus* (Xiloteca AUSMA-UNcomahue 108)



*Colletia hystrix*(Xiloteca AUSMA-UNcomahue 113)



### *Discaria chacaye*

#### Descripción macroscópica:

**Color:**

\***Duramen:** 7,5 YR 6/4 “Rosa”

\***Albura:** 10YR 8/2 “Marrón muy pálido” a 2,5 Y 8/2 “Amarillo pálido”

**Grano:** Derecho y oblicuo

**Brillo:** Suave

**Aroma:** Presente, muy intenso sobre todo al aserrarlo.

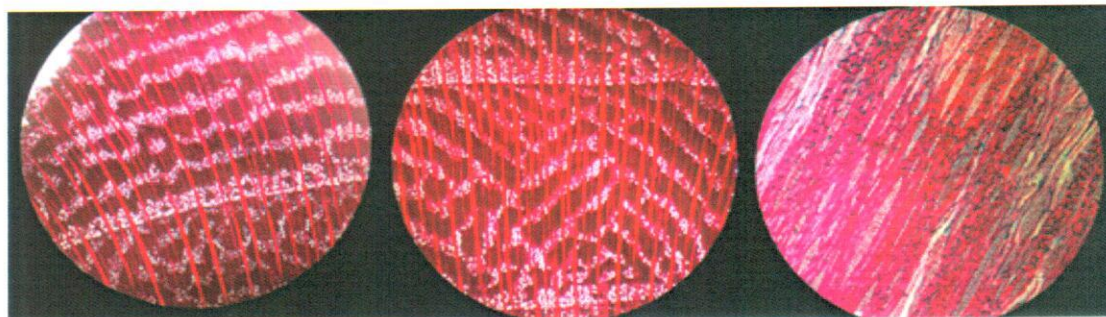
**Veteado:** Cromático, suave jaspeado sobre todo en las caras radiales, floreado suave en caras tangenciales.

**Textura:** Fina y heterogénea

#### Descripción microscópica:

Anillos de crecimiento demarcados por porosidad. Porosidad circular a semicircular; poros solitarios y agrupados, múltiples, radiales cortos y largos; disposición ulmoide y dendrítica; El parénquima es de tipo paratraqueal

vasicéntrico, incompleto y también presenta células aisladas de parénquima apotraqueal difuso. Las fibras presentan lúmenes reducidos, paredes gruesas. Radios uniseriados a multiseriados con 1-6 células, no estratificados. Se presentan radios agregados y fusionados en sentido axial, formando un solo radio. Datos cuantitativos en Tabla 1.



### *Discaria articulata*

#### Descripción macroscópica:

##### **Color:**

\***Duramen:** 10YR 8/4 “Marrón muy pálido” a 10YR 7/6 “Amarillo pálido”

\***Albura:** 5Y 8/3 “Amarillo pálido”

**Grano:** Derecho, oblicuo, entrelazado\*

**Brillo:** Presente en ambas caras longitudinales

**Aroma:** Muy suave

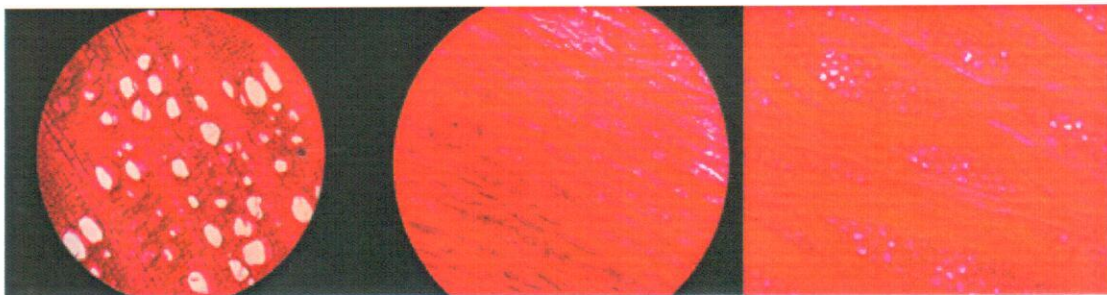
**Veteado:** Floreado suave en caras tangenciales

**Textura:** Fina y heterogénea

\*Cabe señalar que las muestras recolectadas provienen de arbolitos con múltiples cicatrices de fuego, por lo que es posible que el leño se encuentre algo distorsionado.

### **Descripción microscópica:**

Anillos de crecimiento demarcados por porosidad. Porosidad circular a semicircular; poros solitarios, agrupados y múltiples, con disposición dendrítica. Diámetro medio de poros. Placas de perforación simples, apéndices de variada longitud llegando algunos hasta 40 $\mu$  Puntuaciones alternas y engrosamiento espiralado de la pared. Las fibras presentan en general puntuaciones rebordeadas. Lúmenes reducidos, paredes gruesas. El parénquima axial es de tipo paratraqueal difuso escaso. Radios múltiseriados, constituidos por células procumbentes con una hilera superior de células erectas. No estratificados. Se presentan algunos radios agregados y fusionados en sentido axial, formando un solo radio. No se observaron tílides. Datos cuantitativos en Tabla 1.



### ***Ochetophila trinervis***

#### **Descripción macroscópica:**

**Color:**

**\*Duramen:** 7,5 YR 6/4 “Marrón pálido”

**\*Albura:** 10YR 8/2 “Marrón muy pálido” a 2,5 Y 8/2 “Amarillo pálido”

**Grano:** Derecho, oblicuo

**Brillo:** Muy suave

**Aroma:** Presente, muy intenso sobre todo al aserrar.

**Veteado:** Floreado muy demarcado en caras tangenciales

**Textura:** Fina y heterogénea

### **Descripción microscópica:**

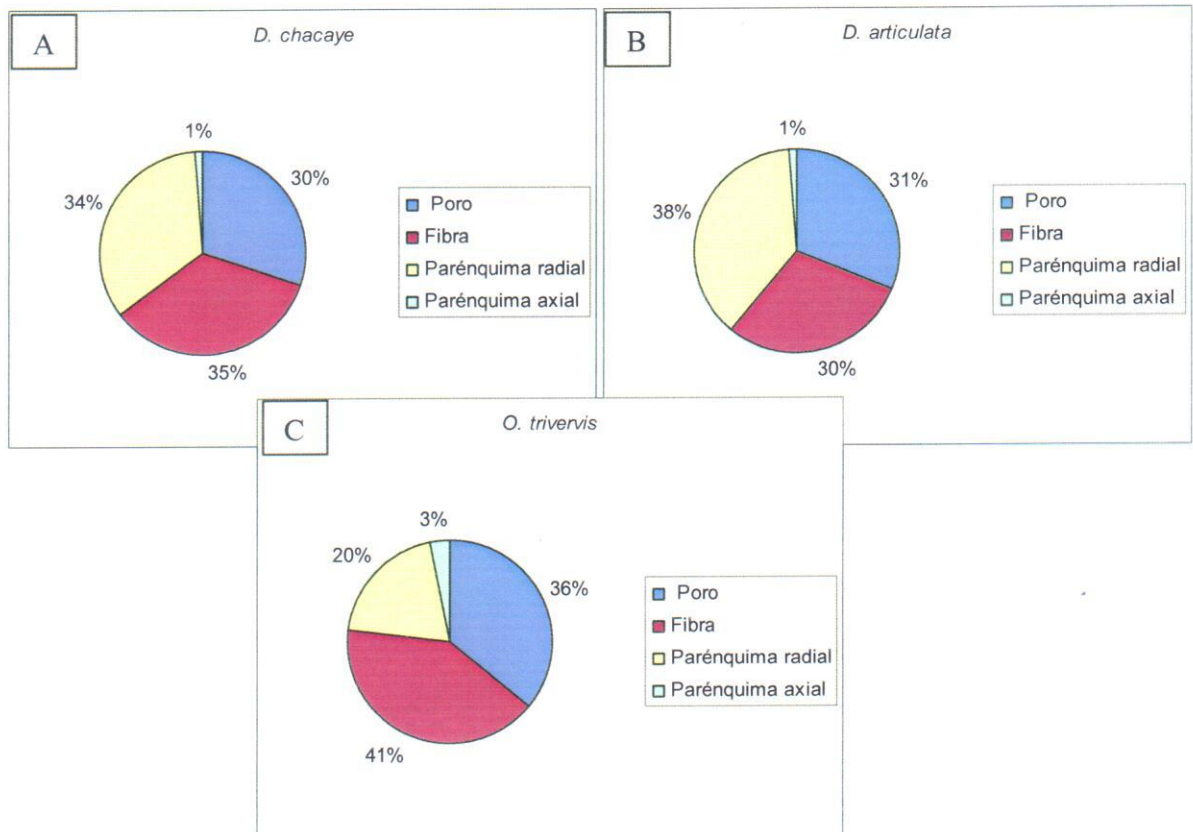
Anillos de crecimiento demarcados por porosidad. Porosidad circular a semicircular; poros solitarios y agrupados, múltiples, disposición dendrítica. Placas de perforación simples, apéndices de variada longitud llegando algunos hasta 65 $\mu$ . Puntuaciones alternas y engrosamiento espiralado de la pared. Las fibras presentan en general puntuaciones rebordeadas. Lúmenes reducidos, paredes gruesas. El parénquima axial es de tipo paratraqueal difuso escaso. Radios uni a múltiseriados, constituidos por células procumbentes con una hilera superior de células erectas. No estratificados. Se presentan algunos radios agregados y fusionados en sentido axial, formando un solo radio. No se observaron tílides. Datos cuantitativos en Tabla 1.



Tabla 1: Características anatómicas cuantitativas e índices eco-anatómicos de la madera de las especies analizadas.

Característica (Valores promedio)	Especie		
	<i>Discaria chacaye</i>	<i>Discaria articulata</i>	<i>Ochetophila trinervis</i>
Diámetro de poros ( $\mu$ )	30,92 (17,5-52,5)	25,08 (10-52,5)	29,33 (15-45)
Altura de radios ( $\mu$ )	352,42 (197,5-595)	368,58 (162,5-555)	354,58 (110-732,5)
Espesor de la pared de las fibras ( $\mu$ )	3,6	4,46	3,02
Longitud de las fibras ( $\mu$ )	536 (180-1050)	538 (260-860)	524,67 (180-1100)
Longitud de vasos ( $\mu$ )	202 (130-280)	183,58 (110-252,5)	217,33 (52,5-295)
Número de poros/mm <sup>2</sup>	206,45	220,97	243,55
Índice de Vulnerabilidad	0,15	0,11	0,12
Índice de Crecimiento Intrusivo	2,65	2,93	2,41

Graficos 1. Porcentaje de tejidos de la madera de A: *Discaria chacaye*, B: *Discaria articulata* y C: *Ochetophylla trinervis*.



## Conclusiones

- Se logró un exitoso aprendizaje y entrenamiento en la obtención, realización y descripción de muestras macroscópicas y microscópicas para la Xiloteca del AUSMA-UNCo.
- Se realizó el aporte de 7 especies nativas a la macroxiloteca, microxiloteca, y colección de macerados, todas con sus respectivas muestras de herbario de referencia, así como las muestras de tamaños óptimos (2x2cm) para observación en lupa.



- Se realizó el aporte de rodajas transversales pulidas de las especies trabajadas las cuales fueron colocadas en las paredes de la escalera del AUSMA, para su exhibición al público en general.
- Se arribo a las siguientes conclusiones del análisis eco-anatomico y evolutivo de las tres especies de Rhamnáceas analizadas:
  1. Los resultados de éste trabajo mostraron en los ejemplares analizados la presencia de un xilema con marcada seguridad conductiva, adaptado a sortear eventos de estrés hídrico y/o térmico durante su período de actividad conductiva y crecimiento anual. En las zonas de distribución de éstas especies son frecuentes las altas temperaturas y bajas humedades relativas del aire así como los fuertes y frecuentes vientos (De Fina y Ravelo 1979) durante los meses de actividad cambial de los árboles, situaciones que determinan valores de potencial hídrico atmosférico muy bajos y elevados flujos de transpiración en los árboles. En dichos contextos, las columnas de agua en el xilema pueden discontinuarse (cavitar) a causa de la aparición de burbujas de aire que bloquean la conducción (embolia). Por otro lado, la probabilidad de ocurrencia de heladas existe durante todo el año, las que pueden también desencadenar procesos de cavitación en el xilema por congelación.
  2. La relación entre longitud de elementos imperforados y de elementos de vaso, denominada Índice de Crecimiento Intrusivo, es considerada como indicadora del grado de especialización del leño de una especie (Carlquist 1988). Su valor promedio para dicotiledóneas es de 2. Las maderas especializadas de dicotiledoneas (asteraceae) presentan un valor de 2,6 (Carlquist 1988), cercano a los valores de nuestro trabajo (2,41 a 2,93), indicando que se trata de maderas de alta especialización.
  3. El estudio del porcentaje de tejidos muestra que las tres especies estudiadas presentan una madera muy porosa y con abundante parénquima radial, en relación a los promedios descritos por Tortorelli (2001). Según (Guerra, 2012) la elevada frecuencia de poros/mm<sup>2</sup> y de radios/mm favorecen la conducción en sentidos axial y radial.

## Bibliografía

**IAWA Committe.** 1989. List of microscopic features for hardwoods identification. *IAWA. Bulletin* 10(3): 219-332

**Franklin, G.** 1937. Permanent Preparations of Macerated Wood Fibres. *Tropical woods* 49: 21-22.

**De Fina, AL y Ravelo, AC.** 1979. Climatología y fenología agrícolas. Editorial Universitaria de Buenos Aires. 351 p.

**Cabrera, AL.** 1976. Regiones fitogeográficas de la Argentina. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Tomo II. Buenos Aires.

**Carlquist, S.** 1988. Comparative wood anatomy. Systematic, ecological and evolutionary aspect of Dycotiledons wood. Springer. Berlin, Heidelberg, New York. 460 p.

**Guerra P.** 2012. *Aspectos anatómicos del leño y composición de los aceites esenciales de especies arbustivo-leñosas del ecotono y la estepa del Noroeste de la provincia de Chubut.* Dominguezia. Vol 28(1)

**Tortorelli L.** 2009. Maderas y Bosques Argentinos. Tomos 1 y 2. Orientación gráfica editora. Buenos Aires. 515 p.

**Instituto de Botánica Darwinion [en línea].** <http://www2.darwin.edu.ar/>

## **Agradecimientos**

Nicolás Mantilaro

Constanza Zinni

Raúl Hernandez

David Barrientos

Uriel Mele

**-ANEXO-**

*Discaria chacaye.*

Diámetro de poros (40x)

Regla micrométrica	Medición real (μ)
16	40
16	40
14	35
21	52,5
14	35
13	32,5
9	22,5
12	30
11	27,5
13	32,5
12	30
14	35
8	20
10	25
11	27,5
12	30
9	22,5
7	17,5
11	27,5
8	20
8	20
21	52,5
15	37,5
16	40
14	35
9	22,5
7	17,5
10	25
13	32,5
17	42,5

Promedio 30,92

*Discaria articulata*

Regla micrométrica	Medición real (μ)
11	27,5
6	15
21	52,5
15	37,5
5	12,5
7	17,5
8	20
16	40
15	37,5
9	22,5
5	12,5
11	27,5
7	17,5
7	17,5
6	15
10	25
4	10
8	20
8	20
18	45
13	32,5
16	40
5	12,5
7	17,5
8	20
6	15
9	22,5
14	35
11	27,5
15	37,5

Promedio 25,08

*Ochetophila trinervis*

Regla micrométrica	Medición real (μ)
16	40
16	40
10	25
9	22,5
18	45
9	22,5
14	35
14	35
15	37,5
13	32,5
10	25
15	37,5
15	37,5
16	40
10	25
7	17,5
12	30
11	27,5
12	30
18	45
6	15
8	20
7	17,5
8	20
8	20
7	17,5
10	25
11	27,5
10	25
17	42,5

Promedio 29,33

Equivalencia	
1 división (μ)	2,5

Cantidad de poros por milímetro cuadrado

Aumento: 100x

Superficie del campo (mm<sup>2</sup>): 0,031

Discaria chacaye Discaria articulata Ochetophila trinervis

1	10	8	12
2	11	5	9
3	9	12	10
4	15	8	9
5	0	7	3
6	9	11	11
7	3	9	2
8	1	12	5
9	4	7	8
10	0	5	2
11	8	4	0
12	5	2	9
13	11	3	9
14	9	3	17
15	0	8	5
16	9	2	10
17	1	10	6
18	10	5	5
19	12	13	8
20	1	3	11

Promedio	6,4	6,85	7,55
----------	-----	------	------

Cantidad en 1mm <sup>2</sup> :	206,45	220,97	243,55
--------------------------------	--------	--------	--------

*Discaria chacaye*

Divisiones de la regla	Altura real (micrones)
50	125
73	182.5
112	280
72	180
53	132.5
103	257.5
60	150
100	250
107	267.5
101	252.5
72	180
80	200
62	155
83	207.5
76	190
60	150
58	145
65	162.5
84	210
95	237.5
102	255
52	130
95	237.5
101	252.5
96	240
55	137.5
62	155
102	255
95	237.5
98	245

Promedio: 202

Equivalencia  
1 división (μ) 2.5

*Discaria articulata*

Divisiones de la regla	Altura real (micrones)
44	110
73	182.5
90	225
98	245
89	222.5
95	237.5
101	252.5
53	132.5
79	197.5
81	202.5
80	200
78	195
83	207.5
75	187.5
62	155
55	137.5
79	197.5
83	207.5
78	195
62	155
81	202.5
57	142.5
60	150
65	162.5
50	125
90	225
70	175
74	185
52	130
66	165

Promedio: 183.58

*Ochetophila trinervis*

Divisiones de la regla	Altura real (micrones)
98	245
100	250
94	235
102	255
82	205
40	100
92	230
86	215
100	250
80	200
75	187.5
21	52.5
59	147.5
80	200
118	295
82	205
85	212.5
95	237.5
94	235
66	165
105	262.5
77	192.5
89	222.5
69	172.5
113	282.5
103	257.5
117	292.5
98	245
79	197.5
109	272.5

Promedio: 217.33



Longitud de fibras

(10x)

*Discaria chacaye*

Divisiones de la regla	Longitud real ( $\mu$ )
36	360
80	800
40	400
52	520
64	640
31	310
61	610
18	180
26	260
72	720
32	320
69	690
26	260
38	380
75	750
47	470
96	960
57	570
29	290
40	400
49	490
46	460
67	670
93	930
23	230
51	510
105	1050
64	640
33	330
88	880

Promedio: 536

Equivalencia	
1 división ( $\mu$ )	10

*Discaria articulata*

Divisiones de la regla	Longitud real ( $\mu$ )
40	400
68	680
46	460
63	630
17	170
31	310
49	490
86	860
48	480
81	810
65	650
71	710
67	670
46	460
67	670
43	430
30	300
18	180
26	260
46	460
70	700
76	760
10	100
72	720
67	670
41	410
81	810
74	740
59	590
56	560

Promedio: 538

*Ochetophila trinervis*

Divisiones de la regla	Longitud real ( $\mu$ )
42	420
53	530
50	500
55	550
60	600
26	260
31	310
71	710
70	700
33	330
55	550
35	350
72	720
110	1100
57	570
82	820
28	280
60	600
70	700
40	400
61	610
63	630
41	410
31	310
26	260
53	530
72	720
18	180
85	850
24	240

Promedio: 524,67



*Discaria chacave*

Divisiones de la regla	Altura real ( $\mu$ )
129	322.5
118	295
235	587.5
80	200
99	247.5
131	327.5
151	377.5
144	360
112	280
226	565
214	535
230	575
198	495
111	277.5
102	255
109	272.5
79	197.5
115	287.5
162	405
170	425
113	282.5
110	275
141	352.5
122	305
125	312.5
238	595
97	242.5
106	265
119	297.5
143	357.5

Promedio: 352.42

Equivalencia  
1 división ( $\mu$ ) 2.5

*Discaria articulata*

Divisiones de la regla	Altura real ( $\mu$ )
148	370
175	437.5
132	330
155	387.5
204	510
125	312.5
113	282.5
147	367.5
213	532.5
177	442.5
162	405
80	200
93	232.5
125	312.5
190	475
127	317.5
164	410
222	555
126	315
114	285
118	295
218	545
65	162.5
124	310
147	367.5
64	160
197	492.5
102	255
209	522.5
187	467.5

Promedio: 368.58

*Ochetopila trinervis*

Divisiones de la regla	Altura real ( $\mu$ )
133	332.5
44	110
128	320
102	255
293	732.5
153	382.5
165	412.5
154	385
246	615
119	297.5
95	237.5
109	272.5
242	605
119	297.5
144	360
196	490
54	135
267	667.5
77	192.5
123	307.5
78	195
146	365
168	420
71	177.5
159	397.5
208	520
119	297.5
163	407.5
108	270
72	180

Promedio: 354.58

Especie: *Discaria chacayo*

Díámetro externo	Díámetro interno	Espesor pared	Espesor de la pared (μ)
4	1	1,5	3,75
5	1,5	1,75	4,375
7	4	1,5	3,75
5	3	1	2,5
4	1,5	1,25	3,125
5	1,5	1,75	4,375
4	1	1,5	3,75
4,5	1	1,75	4,375
5	1,5	1,5	3,75
4	2	1	2,5
7	4	1,5	3,75
5	2	1,5	3,75
7	3	2	5
8	5	1,5	3,75
6	3	1,5	3,75
7	2	2,5	6,25
3	1,5	0,75	1,875
4	2	1	2,5
7	3	2	5
3	1,5	1,5	3,75
5	2	1,5	3,75
8	5	1,5	3,75
6	3	1,5	3,75
5	2	1,5	3,75
6	3	1,5	3,75
5	3	1,5	3,75
4	2	1	2,5
4	2	1	2,5
6	3	1,5	3,75
8	5	1,5	3,75
5	2	1,5	3,75
6	3	1,5	3,75
5	3	1,5	3,75
4	2	1	2,5
4	2	1	2,5
5	1,5	1,25	3,125
4	1,5	1,25	3,125
5	1	1,25	3,125
4	1,5	1,25	3,125
5	1	1,25	3,125
3	0,5	1,25	3,125
<b>Promedio:</b>		<b>1,466666667</b>	<b>3,666666667</b>
<b>Promedio:</b>		<b>1,466666667</b>	<b>3,666666667</b>

Especie: *Discaria articulata*

Díámetro externo	Díámetro interno	Espesor pared	Espesor de la pared (μ)
6	2	2	5
5	2	1,5	3,75
5	2	2	5
7	4	1,5	3,75
7	4	1,5	3,75
8	2	3	7,5
4	1,5	1,25	3,125
7	2	2,5	6,25
7	4	1,5	3,75
6	3	1,5	3,75
5	2	1,5	3,75
7	3	2	5
5	2	1,5	3,75
4	1	1,5	3,75
3	1	1	2,5
5	1,5	1,75	4,375
6	2	2	5
5	1	2	5
4	1	1,5	3,75
5	0	2,5	6,25
3	0	1,5	3,75
5	0	2,5	6,25
5	1	2	5
3	0	1,5	3,75
5	1	2	5
5	1	2	5
6	1	2,5	6,25
3	0,5	1,25	3,125
4	1	1,5	3,75
3	0,5	1,25	3,125
<b>Promedio:</b>		<b>1,783333333</b>	<b>4,458333333</b>
<b>Promedio:</b>		<b>1,783333333</b>	<b>4,458333333</b>

Especie: *Ochetophila trinervis*

Díámetro externo	Díámetro interno	Espesor pared	Espesor de la pared (μ)
5	2	1,5	3,75
3	1	1	2,5
4	1	1,5	3,75
3	1	1	2,5
4	1	1,5	3,75
8	3	2,5	6,25
3	1	1	2,5
5	3	1	2,5
2	0,5	0,75	1,875
3	1,5	0,75	1,875
4	2	1	2,5
4	2	1	2,5
5	2	1,5	3,75
4	1,5	1,25	3,125
6	3,5	1,25	3,125
4	2,5	0,75	1,875
5	3	1	2,5
5	3	1	2,5
8	5	1,5	3,75
3	1	1	2,5
6	4	1	2,5
6	3	1,5	3,75
5	3	1	2,5
7,5	3,5	2	5
3	0	1,5	3,75
6	3	1,5	3,75
2	0,5	0,75	1,875
2	0	1	2,5
1,5	0	0,75	1,875
3	0	1,5	3,75
<b>Promedio:</b>		<b>1,208333333</b>	<b>3,020833333</b>
<b>Promedio:</b>		<b>1,208333333</b>	<b>3,020833333</b>



Total de mediciones para cada especie: 100

<b>Discaria chacaye</b>	<b>Poros</b>	<b>Fibra</b>	<b>P Radial</b>	<b>P axial</b>
<b>Total (%)</b>	30	35	34	1

<b>Discaria articulata</b>	<b>Poros</b>	<b>Fibra</b>	<b>P Radial</b>	<b>P axial</b>
<b>Total (%)</b>	31	30	38	1

<b>Ochetophila trinervis</b>	<b>Poros</b>	<b>Fibra</b>	<b>P Radial</b>	<b>P axial</b>
<b>Total (%)</b>	36	41	20	3