

**PROVINCIA DE RÍO NEGRO**

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

**ESTUDIO DE BASE SOCIO-AMBIENTAL DEL MONUMENTO NATURAL  
BOSQUE PETRIFICADO DE VALCHETA**

**INFORME FINAL**

**NOVIEMBRE DE 2019**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RIO NEGRO**



# **ESTUDIO DE BASE SOCIO-AMBIENTAL DEL MONUMENTO NATURAL BOSQUE PETRIFICADO DE VALCHETA**

Contrato de Obra Expediente N°17851-11-01  
Informe Final – Noviembre 2019

## **AUTORIDADES**

DEL BELLO, Juan Carlos – Rector de la Universidad Nacional de Río Negro

AGUIAR, Diego Sebastián - Vicerrector Sede Andina – UNRN

TAPIA, María Andrea - Vicerrectora Sede Alto Valle-Valle Medio - UNRN

TORRES, Anselmo - Vicerrector Sede Atlántica - UNRN

## **RESPONSABLE TÉCNICA**

VEJSBJERG, Laila - IIDyPCa (UNRN-CONICET)

## **EQUIPO DE TRABAJO**

GARRIDO, Alberto C. - Museo Provincial de Ciencias Naturales “Prof. Dr. Juan A. Olsacher”. Dirección Provincial de Minería de la Provincia del Neuquén.

IGLESIAS, Ari - INIBIOMA (UNCo-CONICET)

OCHOA, Juan J. - IRNAD (UNRN-CONICET)

PASSALIA, Mauro G. - INBIOMA (UNCo-CONICET)

CATRIN, Laura G. - Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de RN

D' AMBROSIO, Guillermo - Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de RN

CHAZARRETA, Mariana I. - Municipalidad de Valcheta

RIAL, Romina - Secretaría de Cultura de la Provincia de Río Negro

POTSCHKA, Sol M. – EEAyT, UNRN Sede Andina

MARTINEZ BARON, Natalia N. – EEAyT, UNRN Sede Andina

## **AGRADECIMIENTOS**

Al personal de atención al visitante en el M.N. Bosque Petrificado y Oficina de Turismo de la Municipalidad de Valcheta, por la colaboración comprometida y desinteresada, en el relevamiento de atractivos, senderos interpretativos, realización de encuestas a visitantes y sistematización de registro de visitantes: Dora Saco, Romina Martínez, Luján Lucero, Marta Curuhuinca, Elías San Martín y Mariela Guzmán.

Al Intendente de la Municipalidad de Valcheta, Sr. Yamil Direne, la Secretaria de Gobierno Abog. Yamila Direne y el Sub-Secretario de Planificación Turística y Cultural Artista Multidisciplinario Juan Pablo Montelpare, por la colaboración con la logística y búsqueda de antecedentes.

Al Coordinador de Áreas Protegidas de la Provincia de Río Negro Lic. Federico Hartmann y el Lic. Pedro Inda de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Provincia de Río Negro.

A la Abog. Gabriela Costanzo y el Sr. Lucas Oliva de la Secretaría de Cultura de la Provincia de Río Negro.

A la CPA del IIDyPCa, Lic. Alhué Bay Gavuzzo, por la elaboración de mapas y a todas aquellas personas e instituciones que brindaron su tiempo y buena predisposición.

## ÍNDICE GENERAL

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.	Objetivos del estudio.....	1
1.2.	Enfoques de gestión sobre las Áreas Naturales Protegidas Urbanas y sitios con patrimonio paleontológico in situ.....	2
2.	PLAN DE TAREAS Y ACTIVIDADES DESARROLLADAS.....	6
3.	CARACTERIZACIÓN SOCIO-AMBIENTAL DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	7
3.1.	Conectividad de Valcheta y el M.N. Bosque Petrificado.....	7
3.1.1.	Historia de la creación del ANP y marco legal.....	8
3.2.	Geología.....	12
3.2.1.	Antecedentes.....	12
3.2.2.	Contexto geológico.....	13
3.2.3.	Sedimentología del yacimiento.....	23
3.3.	Paleobotánica.....	34
3.3.1.	Estimación de altura del estrato arbóreo y análisis preliminar de rasgos paleoclimáticos.....	35
3.3.2.	Caracterización anatómica de los leños fósiles.....	41
3.4.	Biodiversidad y Etnobotánica.....	48
3.4.1.	Metodología.....	48
3.4.2.	Resultados.....	53
3.4.3.	La fauna registrada dentro del ANP.....	58
3.4.4.	Estado de conservación del área.....	62
3.4.5.	Usos tradicionales de las especies presentes dentro del área.....	66
3.5.	Medio antrópico y paisaje.....	72
3.5.1.	Descripción del medio antrópico.....	72
3.5.2.	Análisis del paisaje.....	76
3.6.	Umbral ambientales de las actividades turístico-recreativas.....	86
3.6.1.	Metodología y tareas realizadas.....	87
3.6.2.	Resultados.....	89
4.	RECOMENDACIONES.....	91
5.	BIBLIOGRAFÍA.....	93
6.	ANEXO.....	102
6.1.	Anexo 1.....	102
6.2.	Anexo 2.....	104
6.3.	Anexo 3. Tabla 7. Antecedentes de normativa y proyectos en el ANP.....	105
6.4.	Anexo 4. Tabla 8 a 13 con Fichas de inventario de Senderos.....	108

## ÍNDICE DE MAPAS Y CARTAS

Mapa 1: Conectividad de Valcheta y el M.N. Bosque Petrificado.....	7
Mapa 2: Carta Geológica Área Valcheta – M.N. Bosque Petrificado.....	16
Mapa 3: Unidades visuales del M.N. Bosque Petrificado de Valcheta y entorno.....	77
Plano 1: Relevamiento de leños fósiles, usos y problemáticas en el M.N. Bosque Petrificado.....	84
Plano 2: Paradas interpretativas y problemáticas relevadas en cinco senderos.....	90

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Diámetro máximo medido y altura estimada del estrato arbóreo del Monumento Natural Bosque Petrificado de Valcheta.....	103
Tabla 2. Riqueza de especies presentes en el ANP.....	54
Tabla 3. Valores promedios: Valores promedios de riqueza de plantas, cobertura, suelo desnudo, pendientes e índice de diversidad para ambas áreas.....	56
Tabla 4: Riqueza, abundancia relativa y estado de conservación de aves, mamíferos y reptiles relevados en la APN Monumento Natural Bosque Petrificado.....	59
Tabla 5: Aves observadas durante la salida a los alrededores de la Laguna Curi-có....	61
Tabla 6. Riqueza, nombres populares y sus usos tradicionales de las especies vegetales presentes en el área turística de la ANP.....	66

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa Geológico. Principales complejos litológicos del Macizo Nordpatagónico.....	14
Figura 2: Afloramientos de la Formación Nahuel Niyeu.....	17
Figura 3: Afloramientos del Complejo Volcánico Marifil.....	21
Figura 4: Cuadro estratigráfico.....	22
Figura 5: Afloramientos de la Formación Allen, Grupo Malargüe.....	23
Figura 6: Depósitos cuaternarios aflorantes en el área del Monumento Natural “Bosque Petrificado”.....	25
Figura 7: Depósitos cretácicos aflorantes en el área del M.N. “Bosque Petrificado”.....	27
Figura 8: Sección idealizada del arreglo y disposición de la asociación litofacial.....	29
Figura 9: Posición y orientación de los troncos silicificados expuestos en el área del Monumento Natural “Bosque Petrificado”, Valcheta.....	30
Figura 10: Diagramas de rosa de paleocorrientes (izquierda) y de orientación de los troncos petrificados (derecha).....	31
Figura 11. Visualización gráfica de altura estimada (Hest) del estrato arbóreo del Monumento Natural Bosque Petrificado de Valcheta.....	37
Figura 12. ANP Bosque Petrificado de Valcheta Figura 13. ANP Bosque Petrificado de Valcheta.....	38
Figura 13. ANP Bosque Petrificado de Valcheta.....	39

Figura 14. Muestras de leño obtenidas en el ANP Bosque	
Petrificado de Valcheta.....	40
Figura 15: Proceso de preparación de cortes delgados de leños petrificados.....	41
Figura 16. Podocarpoxyton cf. <i>P. mazonii</i> A-G, corte transversal.....	42
Figura 17. Podocarpoxyton cf. <i>P. mazonii</i> A-G, corte longitudinal radial.....	44
Figura 18. <i>Podocarpoxyton</i> cf. <i>P. mazonii</i> A-G, corte longitudinal tangencial.....	45
Figura 19. Área con senderos utilizados por visitantes del ANP MN Bosque	
Petrificado, Valcheta, Río Negro.....	49
Figura 20. Puntos donde se realizaron los relevamientos.....	50
Figura 21. Gabriela Guzmán (Guarda ambiental) colaborando con	
la puesta de trampas.....	52
Figura 22. Vista general del ANP.....	53
Figura 23. Parches de <i>Atriplex lampa</i> dentro del ANP.....	56
Figura 24. Comunidades de líquenes saxícolas sobre afloramiento rocoso.....	57
Figura 25. Líquenes sobre corteza de <i>Larrea divaricata</i> .....	57
Figura 26. Hueco dejado en el lugar de una trampa de insectos removida	
por perros.....	58
Figura 27. Camino de acceso a la laguna Curi-Có totalmente anegado.....	61
Figura 28. Sector del APN con invasión de la <i>Apiaceae Foeniculm vulgare</i> .....	63
Figura 29. <i>Schismus barbatus</i> con Figura 30. Presencia de caballos	
Dentro de la ANP. marcas de forrajeo.....	63
Figura 31. Impacto de las pisadas de caballos sobre sistema subterráneo de	
<i>Microcavia</i> sp.....	65
Figura 32. Presencia de perros dentro del APN.....	65
Figura 33. Refugio con espacio cubierto para confitería.....	75
Figura 34. Sendero El Jarillal.....	78
Figura 35. Sendero Hacha de Piedra.....	78
Figura 36. Sendero Los Cactus.....	79
Figura 37. Sendero El Tomillar.....	79
Figura 38. Sendero Accesible.....	79
Figura 39. Cartelería informativa.....	79
Figura 40. Sector Club Hípico.....	80
Figura 41. Sector chacras.....	80
Figura 42. Sector ejido urbano.....	81
Figura 43. Sector Nodo Recreativo Estación de Tren.....	81
Figura 44. Sector de monte con ganadería extensiva.....	82
Figura 45. Esquema del Desarrollo Urbano de Valcheta.....	85

## 1. INTRODUCCIÓN

La finalidad del presente estudio es la elaboración de una línea de base socio ambiental, que resulte un primer aporte en el proceso de elaboración del futuro plan de manejo para el Monumento Natural Bosque Petrificado de Valcheta, provincia de Río Negro.

A los efectos de fortalecer las actividades que ya se realizan de educación ambiental en el área natural protegida (en adelante ANP), el presente documento aporta un insumo científico-técnico que integra cuatro estudios referidos a: 1. Geología; 2. Paleobotánica; 3. Caracterización ecológica, estado de conservación y aspectos etnobotánicos del M.N. Bosque Petrificado y; 4. Análisis preliminar de los Umbrales Ambientales para la realización de actividades turístico-recreativas, con identificación de aspectos críticos y restricciones (o umbrales para el desarrollo) a considerar en las siguientes etapas de elaboración del Plan de Manejo del M.N. Bosque Petrificado.

El enfoque general de trabajo sigue los lineamientos del Documento Guía para la elaboración de planes de gestión de áreas protegidas (APN, 2010) de la Administración de Parques Nacionales, particularmente, la necesidad de analizar tanto el ANP como su entorno. Esta forma de abordaje se trasladó a la metodología de trabajo, particularmente durante la etapa de recolección de datos con salidas de campo dentro y fuera de la unidad de conservación. Finalmente, se presentan recomendaciones referidas a aspectos sociales, administrativos y de gestión del patrimonio.

### 1.1. Objetivos del estudio

**Objetivo general:** “Elaborar una línea de base socio ambiental para el futuro plan de manejo del Monumento Natural Bosque Petrificado”.

#### **Objetivos específicos:**

- 1) Realizar un relevamiento e inventariado georreferenciado de los geositios con fósiles y perfiles geológico-estratigráficos, vegetación y fauna representativa, en el predio identificado catastralmente como chacra 33 sección Y;
- 2) Actualizar y generar información científica sobre: geología, paleobotánica, flora-fauna actual con mención de los usos actuales / tradicionales de plantas de la vegetación de monte, y umbrales ambientales de las actividades en el ANP;

- 3) Analizar aspectos socio-económicos, administrativos y de gestión del patrimonio relevantes para la elaboración de la Línea de Base.

## **1.2. Enfoques de gestión sobre las Áreas Naturales Protegidas Urbanas y sitios con patrimonio paleontológico *in situ***

De acuerdo con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) un área natural protegida (en adelante ANP) es:

“Un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado, mediante medios legales u otros tipos de medios eficaces para conseguir la conservación a largo plazo de la naturaleza y de sus servicios ecosistémicos y sus valores culturales asociados" (Dudley, 2008, p.10).

En encuentros académicos internacionales como el II Congreso Latinoamericano de Áreas Protegidas, realizado en Bariloche (UICN, 2007), se ratificó el rol de las ANPs como una herramienta efectiva para la conservación y se subrayó la importancia de nuevos elementos para su gestión, tales como la institucionalización de la participación de actores locales en la toma de decisiones, la planificación integral de las áreas protegidas y sus espacios circundantes institucionalizados a diferentes niveles administrativos (también denominados entorno o zona de amortiguamiento), la inclusión de las ANPs en las políticas de ordenamiento territorial, la gestión en ámbitos de paisaje y de corredor ecológico, la atención a las buenas prácticas en actividades productivas, el involucramiento responsable del sector empresarial y la necesidad de sistematizar y/o producir estudios de valoración económica y social de los bienes y servicios que prestan las áreas protegidas, entre otros.

El empleo del concepto de zona de amortiguamiento difiere según el sistema de ANPs. En algunos casos, se trata de una zona ubicada al interior de los límites de una unidad de conservación y en otros, es entendido como una franja de transición entre el adentro y el afuera del ANP. De acuerdo con la Guía para la elaboración de planes de gestión de áreas protegidas, documento de referencia de la Administración de Parques Nacionales (en adelante APN) de la Argentina, esta zona de amortiguamiento se asimila al concepto de entorno, definido como el ámbito geográfico en el que se encuentran las interacciones de los actores que tienen una relación funcional con la unidad de conservación (APN, 2010).



Uno de los primeros abordajes geográficos referidos a la noción de borde urbano fue el empleo de mapas mentales desde la Geografía de la Percepción (Lynch, 1984). Este enfoque teórico metodológico fue también tomado por especialistas en planificación turística para delimitar un espacio turístico urbano, en donde los bordes son elementos que se distinguen por su calidad visual en fuertes o débiles, diferenciando diferentes sectores o barrios de una ciudad y respecto de su entorno (Boullón, 1985). La noción de borde urbano permite diversas estrategias de abordaje en el marco de los estudios sobre el territorio del turismo, en particular, como zonas de amortiguamiento para la conservación del hábitat, la preservación del patrimonio y las actividades de ocio, las cuales, dependiendo de la mayor o menor restricción de la categoría de manejo como ANP, pueden constituirse en un *continuum* o en un límite fuerte tanto hacia el interior de la ciudad como respecto de su entorno.

Las ANPs urbanas se han incorporado paulatinamente en la agenda pública (Trzyna, 2014) a través de tratados internacionales como la Convención sobre la Diversidad Biológica (Secretaría General de la ONU, 1992) y la Nueva Agenda Urbana (ONU, 2016), debido a la necesidad de una mayor integración entre la conservación de la biodiversidad, la salud y el planeamiento urbano.

Se estima que un tercio de las cien ciudades más extensas del mundo dependen de la protección de la cobertura vegetal ubicadas en su entorno o bordes, para garantizar el suministro de agua, además de reducir el riesgo de deslizamiento de suelos, la incidencia de enfermedades infecciosas y la polución, entre otros riesgos para la salud humana (MacKinnon et al., 2019). Es decir, estos espacios para la conservación son bienes patrimoniales que no sólo ofrecen oportunidades para la educación, la ciencia, el deporte, las actividades turístico-recreativas, la inspiración artística y la espiritualidad; sino que, dependiendo de su categoría de manejo y zonificación de usos, pueden incluso constituirse en laboratorios de prácticas productivas sustentables.

Por lo tanto, un ANP Urbana, si bien puede constituirse en un espacio de uso público dentro del ejido urbano, requiere un tratamiento diferente al de otros componentes del ordenamiento urbano, tales como los equipamientos y los nodos recreativos. En estos últimos, se privilegia la parquización, la forestación y la introducción de instalaciones que no necesariamente se adecuan a las medidas de protección y puesta en valor, acordes con la interpretación ambiental o interpretación del patrimonio.

No obstante, la presencia de ciertos condicionamientos en un ANP, usualmente vistos como restricciones al desarrollo de las actividades humanas, estos son los aspectos del patrimonio que le otorgan una singularidad en el

territorio, los cuales, mediante una planificación, son capaces de atraer un flujo de visitantes e integrar las localidades a circuitos turísticos provinciales, regionales e incluso internacionales. El diseño y gestión de atractivos patrimoniales, puede ser una estrategia para la dinamización de localidades ubicadas en territorios intermedios del turismo (o lugares de tránsito que dependen del transporte automotor) en regiones periféricas, como el caso de la Patagonia (Vejsbjerg 2015).

En lo referido a la gestión del patrimonio paleontológico cuya protección se encuentra reglamentada a nivel nacional por la Ley Nac. N° 25743/03 y a nivel provincial, por la Ley Prov. N° 3041/96, se cuenta además con antecedentes de tratados internacionales (cartas, documentos y convenciones internacionales) a los que Argentina ratificó en su mayoría.

La Carta de Sitios de Significación Cultural (1979) conocida como Carta de Burra (Australia) es el documento internacional de referencia que propone una secuencia de investigaciones, decisiones y acciones para la identificación y puesta en valor de un sitio con bienes patrimoniales *in situ* y excavaciones científicas. También presenta diferentes modalidades de intervención, diferenciando los elementos materiales (restos fósiles) de los elementos inmateriales (significación cultural histórica, científica, espiritual, entre otros) que de manera integrada definen un espacio de pertenencia o de resguardo, fundamental para la realización de una interpretación integral del patrimonio, mediante la identificación de asociaciones, sitios y lugares relacionados.

Siguiendo con lo anterior, la mencionada Carta destaca la necesidad de planificar no sólo el sitio con elementos patrimoniales, sino su entorno, incluyendo un análisis de las visuales. Esta forma de abordaje, con diferentes escalas de intervención, coincide con la metodología empleada para el análisis de la calidad y fragilidad visual del paisaje, durante el diagnóstico de un ANP y su entorno. También reflexiona y recomienda acciones ante agregados posteriores a la declaración patrimonial.

Es importante mencionar que diversas organizaciones internacionales dedicadas a la gestión del patrimonio cultural y natural, han elaborado un documento conjunto con metodologías y buenas prácticas basadas en un Enfoque basado en los Valores Culturales. Este proceso involucra tanto a la comunidad científica como a los residentes de la localidad, desde el momento mismo de relevamiento de aquellos sitios patrimoniales que se desean proteger, a los efectos de identificar la existencia de otros valores o elementos complementarios que pudieran relacionarse debido a un valor histórico, de la memoria o de otras experiencias vividas (UNESCO-ICCROM-ICOMOS-UICN, 2014).

Algunos de los elementos que con frecuencia surgen de las consultas a los habitantes de ANPs Urbanas es el interés por seguir manteniendo en el tiempo, algunas visuales panorámicas o Paisajes Históricos Urbanos que integren visualmente el paisaje natural del entorno con el proceso de urbanización y elementos de la producción, edificios históricos patrimoniales o bienes del patrimonio natural, que testimonian el proceso de urbanización y los diferentes usos del suelo, como por ejemplo, sectores con equipamiento e infraestructura de un patrimonio industrial (ferroviario, molinos harineros, minas en desuso, diques y canales de riego, etc.), espacios de producción frutihortícola (chacras, bodegas, etc.), espacios verdes públicos parquizados y ANPs Urbanas.

Finalmente, otra figura de protección y puesta en valor de patrimonio cultural en el que se incluyen las ANPs debido a su estatus de patrimonio natural, es el concepto de Itinerario Cultural, el cual consiste en “toda vía de comunicación terrestre, acuática o de otro tipo, físicamente determinada y caracterizada por poseer su propia y específica dinámica y funcionalidad histórica al servicio de un fin concreto” (ICOMOS, 2008, p. 2). El reconocimiento de un Itinerario Cultural por parte de UNESCO no se solapa con otras categorías de protección, sino que las enmarca en un sistema conjunto que las interrelaciona a través de una perspectiva científica, favoreciendo a su vez, la cooperación para la conservación del patrimonio, un ejemplo es el Capac Ñam o Camino del Inca, compartido entre cinco diferentes países de Sudamérica.

Se busca que la relación entre los diferentes puntos de interés, testimonien un proceso de los valores del entorno y de la escala territorial, poniendo de manifiesto la macro estructura del patrimonio a diferentes niveles. También contribuye a ilustrar la concepción social contemporánea de los valores del patrimonio y su retorno a la comunidad local como “un recurso para vivir” (Prats, 2006).

## 2. PLAN DE TAREAS Y ACTIVIDADES DESARROLLADAS

El plan de tareas general consistió en las siguientes tareas generales, cuyo método, técnicas y tareas específicas, serán descriptos con mayor detalle en los estudios correspondientes.

a) Tarea de recopilación, organización e interpretación de la información antecedente;

b) Tareas de campo consistentes en tres salidas técnicas a Viedma por parte de Laila Vejsbjerg (del 15 al 16 de agosto); al M.N. Bosque Petrificado -y su área de influencia o entorno- (del 26 al 30 de agosto), en la que participaron Alberto Garrido, Juan Ochoa, Mauro Passalia y Laila Vejsbjerg, con la colaboración de Guillermo D'Ambrosio, Laura Catrin y Mariela Guzmán (SAyDS), Mariana Chazarreta, Romina Martínez, Lucero Luján, Marta Curuhinca y Elías San Martín (Municipalidad de Valcheta); a Viedma-San Antonio Oeste-Valcheta para completar relevamiento de leños ubicados fuera de senderos para visitantes, caracterización del paisaje según unidades visuales, problemáticas, observación del comportamiento de visitantes, realización de entrevistas y encuestas a participantes de la Maratón que se desarrolló alrededor del ANP (del 30/09 al 06/10);

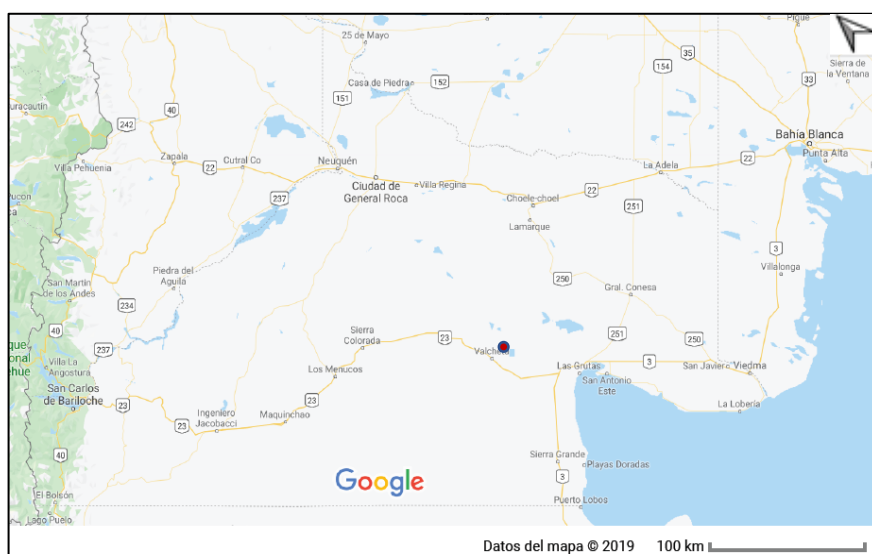
c) Tareas de gabinete: sistematización y procesamiento de los datos obtenidos durante las salidas de campo, análisis de los datos e integración con estudios antecedentes previos, elaboración de mapas y fichas de relevamiento de atractivos actuales / potenciales y senderos interpretativos. Elaboración de los Informes científicos: 1. Geología; 2. Paleobotánica; 3. Caracterización ecológica, estado de conservación y aspectos etnobotánicos del M.N. Bosque Petrificado y; 4. Análisis preliminar de los Umbrales Ambientales para la realización de actividades turístico-recreativas. Integración de los cuatro informes científicos con los resultados del diagnóstico de los aspectos sociales y culturales, administrativos y de gestión del patrimonio del ANP para la elaboración de la Línea de base socio-ambiental.

### 3. CARACTERIZACIÓN SOCIO – AMBIENTAL DEL ÁREA DE ESTUDIO

#### 3.1. Ubicación geográfica y conectividad del área de estudio

El Monumento Natural Bosque Petrificado de Valcheta, es un Área Natural Protegida (en adelante ANP) con una superficie estimada de 615 has. Se localiza dentro del ejido de la Municipalidad de Valcheta e incluye las siguiente tres parcelas: 16-2-100315, 16-2-085320 y 16-2-065340. Forma parte a su vez, del sistema provincial de áreas naturales protegidas (Mapa 1).

**Mapa 1: Conectividad de Valcheta y el M.N. Bosque Petrificado**



Fuente: Google maps, 2019.

En lo referido a la conectividad terrestre, la localidad de Valcheta, perteneciente a la Región Sur de la provincia de Río Negro, posee una localización estratégica debido a que se ubica sobre la ruta Nac. N° 23, cuyo completamiento de asfaltado constituye uno de los cinco proyectos prioritarios para mejorar la integración provincial, establecidos por la Agenda de Actuación Territorial para la Provincia de Río Negro (Perrilli 2017). Valcheta cuenta además con la histórica estación de tren homónima, del Ferrocarril Roca, con una frecuencia semanal de dos servicios del Tren Patagónico que transita sólo en horario nocturno. Ambos medios de comunicación, forman parte de un proyecto de corredor bioceánico de larga data, que permitiría vincular el puerto de aguas profundas de San Antonio Este con el puerto Corral de Chile.

La ruta Nac. N° 23 constituye, por lo tanto, un eje vertebrador de distintas regiones de la provincia, debido a que empalma con la ruta N° 3 en su extremo

Este y con la ex ruta Nac. N° 40 en su extremo Oeste, vinculando respectivamente a Valcheta con centros turísticos de reconocimiento internacional en la zona atlántica (a 118 km de San Antonio Oeste-Las Grutas y a 198 km de Playas Doradas) y la zona andina (a 542 km de San Carlos de Bariloche y a 664 km de El Bolsón). Asimismo, el reciente completamiento del asfalto de las rutas Prov. N° 6 y 8 que conecta la ciudad de General Roca con Los Menucos (a 252 km y a 193 km respectivamente de Valcheta), constituye una alternativa elegida cada vez con mayor frecuencia por turistas procedentes de Neuquén y el Alto Valle de Río Negro, para acceder a los mencionados centros turísticos de la zona atlántica. Con esta última vía de comunicación, los viajeros por motivos de ocio conducen 70 km más de recorrido, evitando el congestionamiento de camiones que durante el verano emplean las rutas Nac. N° 22 y prov. N° 2 para llevar la producción frutihortícola del Alto Valle al Puerto de San Antonio Oeste.

Finalmente, Valcheta conecta directamente, mediante la ruta Prov. N° 4 (143 km de ripio en buen estado), con las localidades de Pomona, Lamarque, Luis Beltrán y Choele Choel, pertenecientes al Valle Medio de la provincia.

### **3.1.1. Historia de la creación del Área Natural Protegida y marco legal**

El M.N. Bosque Petrificado, es un ANP Urbana debido a su localización en el ejido de Valcheta. Esta unidad de conservación fue creada por Ley Prov. N° 3689 el 11/10/2002 con el propósito de proteger un yacimiento paleontológico, que de acuerdo con un relevamiento realizado por la Universidad Nacional del Comahue en junio de 2006, se conforma por una “concentración de 229 troncos fósiles (...) en depósitos basales de la Formación Allen (Grupo Malargüe), cuya edad se situaría entre el Cenomaniano superior y el Maastrichtiano inferior (Cretácico Superior alto)” (Vejsbjerg, 2008: 10).

El presente informe final 2019, toma como antecedente ese informe previo 2008, aportando mayor precisión respecto de los límites del ANP, actualización de datos científicos y una escala de análisis más amplia, basado en nuevos relevamientos a campo entre agosto y octubre 2019. Se analizan diferentes unidades visuales dentro del ANP (no solamente el sector con mayor concentración de leños fósiles que posee una puesta en valor con senderos, refugio, etc.) y en el entorno del ANP.

La creación del ANP afecta desde esa fecha a dos normas:

- La Ley Prov. N° 2669/93 cuya autoridad de aplicación es la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable -en adelante SAyDS- que regula el Sistema Provincial de ANPs y en el que se encuentra incluida esta unidad de conservación;
- La Ley Prov. N° 3041/96 de Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico en la provincia de Río Negro, cuya autoridad de aplicación es la Secretaría de Cultura de la provincia de Río Negro y además, tiene bajo su responsabilidad la inclusión del patrimonio paleontológico que protege el M.N. Bosque Petrificado de Valcheta en el Registro Patrimonial de Bienes Arqueológicos y Paleontológicos de la provincia.

De acuerdo con la Dirección General de Catastro e Información Territorial, el Lote pastoril N° 34 de la Sección Valcheta, que figura en la Ley N° 3689 de creación de esta ANP provincial como chacra 33, sección Y, propiedad de los sucesores de Ismael Rada, fue subdividido el 27/04/1971 por plano de mensura en tres parcelas: 16-2-100315, 16-2-085320 y 16-2-065340.

Se presenta a continuación, una síntesis de los principales documentos (proyectos de ley y textos promulgados, expedientes de la SAyDS, documentos, informes técnicos y otros) que han contribuido a la declaración del ANP provincial y protección del patrimonio paleontológico *in situ*, la asignación de una categoría de manejo y propuesta de límites provisorios del ANP (proyecto de Decreto de la SAyDS), la puesta en valor turístico-recreativa y educativa del área, la formación de recurso humano, la gestión con los propietarios del predio, diversas instituciones y ONGs, entre otras tareas (Ver en Anexo 3 Tabla “Antecedentes de normativa y proyectos en el M.N. Bosque Petrificado”).

El análisis de la trayectoria histórica de los procesos de patrimonialización y de activación turístico-recreativa, deportiva y artística del Bosque Petrificado, permite distinguir cambios respecto de:

1. La fundamentación de la creación del área. El primer proyecto de Ley Exp. 438/2002 presentado el 02/08/2002 tenía una fundamentación geológica, además de paleontológica;
2. Los canales de comunicación y protocolo para solicitar autorización y/u opinión sobre propuestas de puesta en valor. Existen dos autoridades de aplicación de leyes provinciales con injerencia en el área: la Secretaría de Cultura de la provincia (Ley N° 3041) y la Secretaría de Ambiente y Desarrollo (ex CODEMA, de la Ley N°2669);

3. La distribución de responsabilidades sobre las decisiones financieras y de administración del ANP. El convenio firmado entre el CODEMA (actual S AyDS), la Municipalidad de Valcheta y el Museo Regional tenía una duración de 2 años y venció el 23/08/2008. No obstante ello, existen falencias respecto de las instituciones máximas que deberían haber estado incluidas, la denominación del Museo, la ausencia de los propietarios. Respecto de las decisiones financieras y de administración del ANP, hay una indefinición de quién/quienes tendrán opinión/poder de decisión sobre la administración de los ingresos generados por el ANP y servicios asociados ni la estructura en la toma de decisiones, el control/seguimiento de proyectos, estructura y mecanismos para comunicación y toma de decisiones;
4. Si bien existe un cartel en el circuito informando que el Sr. Rada y familia realizaron una cesión del dominio de las tierras que ocupa el sector con mayor concentración de leños fósiles, y además se firmó un Acuerdo (entre el Intendente de Valcheta y propietarias sucesoras de Rada para realizar mejoras (construcción del refugio, senderos y permanencia de personal para control/guidados), no se ha formalizado la cesión;
5. La lógica de conservación y propuesta de actividades deportivas, por fuera del sector de la mayor concentración de leños fósiles, que no se condice con la categoría de manejo de Monumento Natural. Según la Ley 2669/93 de Creación del Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas, Capítulo 2 Art. 14° Se define la categoría de manejo III Monumento Natural de la siguiente manera:

“Las áreas comprendidas en esta categoría contiene uno o varios elementos naturales de notable importancia nacional o provincial: hábitat, especies animales o vegetales, sitios naturales únicos, formaciones geológicas, yacimientos arqueológicos o paleontológicos, etc., cuya singularidad hace necesario ponerlos a resguardo de la intervención humana, garantizando su protección, además de la función educativa y turística a perpetuidad. La superficie no es significativa dado que se protegen elementos específicos con su entorno inmediato. En esta categoría no se deberá permitir actividad humana alguna y el acceso al público deberá ser controlado” (p. 6)



6. Implementación de senderos con incorporación de recursos complementarios al patrimonio paleontológico que requerirían mayor sustento científico, así como intervenciones con introducción de plantas exóticas que no fueron informadas ni fiscalizadas por la autoridad de aplicación de la Ley 2669 de áreas protegidas;
7. Falta de información sobre qué institución/nes será/an responsable/s de la evaluación y habilitación de futuros proyectos con sus respectivos IA o EIA sobre el ANP y Valcheta, referidos a:
  - 7.1. La ampliación del Centro de atención de visitantes (denominado Refugio) con tendido de red de gas, sector anexo de acampe y construcción de alojamiento (no queda claro su público destinatario);
  - 7.2. Diversificación de la oferta de servicios gastronómicos, para elaborar alimentos;
  - 7.3. Diseño y construcción de un Centro de Interpretación;
8. Desconocimiento de los límites provisorios del ANP, la extensión y tipos de impactos generados por los diferentes usos, entre ellos: la apertura de un camino vecinal con remoción de troncos fósiles en la parcela 16-2-065340, sin autorización ni la fiscalización correspondiente; la presencia de caballos sueltos; el ingreso espontáneo de los residentes para realizar caminatas y circuitos deportivos en bicicleta;
9. Ausencia de las autoridades de aplicación de las Leyes 2669 (SAyDS) y 3041 (Secretaría de Cultura de la Provincia) en los Talleres realizados durante 2018 en Valcheta, para decidir sobre el cambio de uso del suelo, impactos visuales y socio-ambientales en sectores ubicados dentro de los actuales límites del ANP, particularmente: la expansión urbana y residencial, y la puesta en valor del sector histórico patrimonial del Nodo Recreativo de la Estación de Ferrocarril (algunos galpones e instalaciones del Ferrocarril Gral. Roca están ubicados dentro del ANP); Indefinición de los derechos y obligaciones de los propietarios de las tres parcelas, que son tenedores precarios del patrimonio según la Ley 3041.
10. Generar mayor vinculación con instituciones dedicadas a la salvaguardia del patrimonio, tanto de la localidad como de la región Sur. En particular, el Museo Provincial M.I. Kopp que impulsó junto con el Municipio y vecinos preocupados (como la Sra. Dora Saco, actual guía turística del Bosque), la creación del ANP Bosque Petrificado y propuestas posteriores de trabajo en conjunto.

## **3.2. Geología**

Autor: Alberto C. Garrido

### **3.2.1. Antecedentes**

La primera mención conocida sobre la presencia de troncos fósiles de gran tamaño en la localidad de Valcheta, surge en un informe elaborado a principios del siglo pasado por la Comisión de Estudios Hidrológicos dependiente del ex Ministerio de Obras Públicas de la Nación. Dicha comisión tuvo a cargo el relevamiento de la región con el objetivo de dotar de agua al entonces poblado de San Antonio Oeste, como así también efectuar el trazado de una línea férrea entre esta última localidad y San Carlos de Bariloche. En el afamado informe, Bailey Willis, geólogo a cargo de dichos estudios, menciona (traducción):

Willis (1911-1914)

Los estratos que constituyen esta parte de la llanura consisten en arcilla y grava en los que están incrustados muchos troncos fósiles. La especie no se ha determinado, pero los árboles eran de una variedad caducifolia y alcanzaban diámetros de 3 a 4 pies. Eran bastante numerosos en las cercanías de la estación de Valcheta, y evidentemente yacen donde cayeron y fueron enterrados en el barro y la arena acumuladas. Aparentemente, su edad es la misma que la de los estratos marinos que subyacen en los lechos de lava sobre Aguada Cecilio, a saber, los primeros años del Terciario. (p.62).

Tal como veremos más adelante, en esta breve descripción Bailey Willis realizó una certera aproximación en lo referido la edad y correlación estratigráfica de estos depósitos fosilíferos.

Otra breve mención sobre la presencia de troncos fósiles en esta región, surge en una publicación del Colegio de San Pedro de Fortín Mercedes; donde se cita para las colecciones del Museo Regional Patagónico (actual Museo Regional y Misionero “Padre Juan Edmundo Vecchi”, Paraje Fortín Mercedes, Pedro Luro, provincia de Buenos Aires) la existencia de un “trozo de palmera silicizada (*sic*)” y de un “tronco de sauce silicizado (*sic*)”, ambos provenientes de Valcheta (Colegio de San Pedro de Fortín Mercedes, 1933, p.176).

Décadas más tarde, nuevas referencias sobre la existencia de troncos silicificados yacientes en depósitos Cretácicos de la comarca valchetense, fueron citadas por Núñez et al. (1975), Núñez y Rossi de García (1981), y Caminos (2001); correspondiendo a Vejsbjerg, Salgado, Garrido, Zamuner y García (2008), la elaboración del primer informe detallado sobre los aspectos paleobotánicos, geológicos y turísticos del yacimiento.

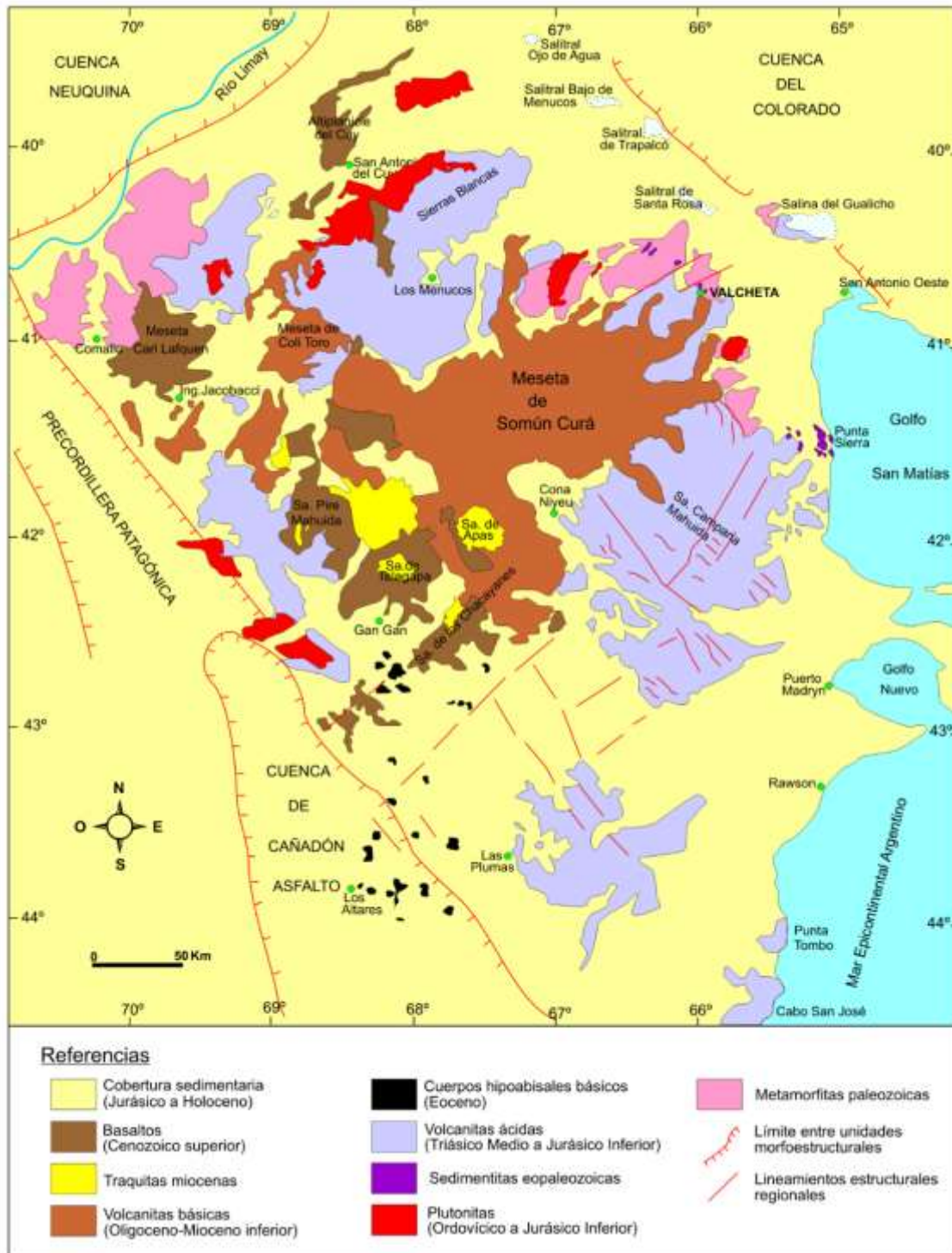
En lo referido a los aspectos netamente geológicos de la región, los primeros estudios de carácter regional fueron ejecutados por Ricardo Wichmann, geólogo de la ex Dirección General de Minas, Geología e Hidrología de la Nación. Es sus trabajos, Wichmann (1918, 1919, 1927) elaboró el primer mapa geológico del territorio rionegrino y estableció la base del conocimiento estratigráfico sobre el cual se sustentaron los trabajos ulteriores. En este sentido, otros trabajos de referencia para la región corresponden a los elaborados por Núñez et al. (1975) y Caminos (2001), ya citados anteriormente.

### **3.2.2. Contexto geológico**

Dentro del contexto geológico regional, la localidad de Valcheta se ubica en la región nororiental del denominado Macizo Nordpatagónico (Stipanovic y Methol, 1972), unidad morfoestructural que también ha sido referida por diversos autores bajo el nombre de Escudo Patagónico (Shell Production Company of Argentina Ltd., 1962), Comarca Nordpatagónica (Stipanovic y Methol, 1980), Macizo Nordpatagónico (Bonaparte, Toselli y Aceñolaza, 1988) o Macizo de Somún Curá (Page et al., 1999), entre otros.

Emplazada entre los 40°-44° de latitud sur y los 65°-70° de longitud oeste, esta unidad morfoestructural se caracteriza por la exposición de un sustrato cristalino (metamorfitas y plutonitas) de dominio paleozoico, al que le sobreyace una potente sucesión de volcanitas de edad triásica media a jurásica inferior (Mapa 2). Completan la sucesión moderados espesores de sedimentitas del Cretácico Superior-Paleoceno inferior, junto al notable desarrollo de volcanitas cenozoicas, entre las que se destacan las coladas basálticas que conforman el *plateau* de la Meseta de Somún Curá.

**Figura 1: Mapa Geológico. Principales complejos litológicos del Macizo Nordpatagónico**



Fuente: Garrido, A. (2019), modificado de Ramos y Cortés, 1984, y de Herrmann y Gozalvez, 2007.

El complejo cristalino paleozoico se desarrolló como parte del borde suroccidental del antiguo supercontinente de Gondwana, bajo un contexto de margen continental activo. Bajo estas condiciones, el área estuvo sujeta a una intensa deformación tectónica, asociada a fenómenos de metamorfismo

dinámico y regional e intenso magmatismo (Pankhurst, Rapela, Fanning y Márquez, 2006; Von Gosen, 2009; Rapalini, López de Luchi, Tohver y Cawood, 2013; Pankhurst et al., 2014). Las unidades paleozoicas presentes en la región aledaña a la ciudad de Valcheta (ver Carta Geológica 1\_Área Valcheta – Monumento Natural Bosque Petrificado escala 1:25.000), se encuentran representadas por la Formación Nahuel Niyeu y el Complejo Plutónico Valcheta.

La Formación Nahuel Niyeu, comprende una asociación de parametamorfitas de bajo grado, integradas por grauvacas, limolitas, lutitas pizarreñas, filitas y hornfels (Caminos, 2001). Si bien originalmente fueron atribuidas al Proterozoico superior (Caminos, 2001), nuevos datos radiométricos U-Pb SHRIMP efectuados en circones detríticos otorgan valores de edad máxima de sedimentación comprendidos entre los 507 y 515 Ma (Cámbrico Medio) (Pankhurst et al. 2006; Rapalini et al., 2013). Esta edad ha sido confirmada también por otra datación U-Pb SHRIMP en circones primarios procedente de una metagranodiorita intercalada en la sucesión, con un valor de  $513,6 \pm 3,3$  Ma (Greco et al., 2015).

Dentro del área de estudio, esta unidad se distribuye a lo largo del sector oriental y extremo noroccidental de la carta geológica, presentándose como afloramientos semicubiertos de baja expresión morfológica. Su cobertura por detritos modernos dificulta las observaciones de campo, sin embargo, en una pequeña cantera ubicada inmediatamente al norte del predio del Monumento Natural “Bosque Petrificado” ( $40^{\circ}40'15,9''S$  /  $66^{\circ}08'6,5''O$ ), se ha podido observar la presencia de filitas fuertemente meteorizadas (Fig. 2, 2A y 2B); en las que domina una textura lepidoblástica con el desarrollo de planos de foliación con brillo satinado. Poco más al noreste ( $40^{\circ}40'11,8''S$  /  $66^{\circ}07'32,2''O$ ), afloran metacuarcitas amarillentas, las cuales conservan en algunos casos sus estructuras sedimentarias primarias (Fig. 2, 2C y 2D). Ambos tipos litológicos son claramente identificables y diferenciables en imagen satelital.

**INSERTAR AQUÍ LA CARTA  
GEOLÓGICA**

## Figura 2: Afloramientos de la Formación Nahuel Niyeu

Notas: A) Vista general de la cantera donde se exponen las metamorfitas paleozoicas, cubiertas por un delgado manto de detrito aluvial cuaternario. B) Detalle de las filitas expuestas en el sector. C) Vista general de los afloramientos de metacuarcitas. D) Vista en detalle de las metacuarcitas.



Bajo la denominación de Complejo Plutónico Valcheta, se incluye aquí a un conjunto de pequeños cuerpos intrusivos de edad ordovícica-silúrica, identificados por diversos autores bajo las denominaciones de Formación Punta Sierra (Núñez et al., 1975; Caminos, 2001; Herrmann y Gozalvez, 2007), Plutón Granítico Valcheta (Martínez Dopico et al., 2016) o Leucogranitos Valcheta (Rapalini et al., 2013). Litológicamente han sido descriptos como leucogranitos peraluminosos, cuyos cuerpos se disponen de forma elongada en dirección suroeste-noreste, conforme a la estructuración de los lineamientos principales. Dataciones radiométricas recientes  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ , ubican a estos cuerpos entre los  $470,5 \pm 1,8$  Ma y los  $430 \pm 6$  Ma (Ordovícico inferior alto – Silúrico medio) (Gozalvez, 2009; Rapalini et al., 2013). En el área abarcada por la carta geológica aquí elaborada, solo se presenta parte de uno de estos pequeños cuerpos graníticos sobre el sector noroccidental de la misma, el cual intruye a las metamorfitas de la Formación Nahuel Niyeu. Este cuerpo plutónico se presenta limitado en su borde oriental por un marcado lineamiento estructural de



carácter regional, el cual pone en contacto a las rocas paleozoicas con las de volcánicas de edad mesozoica.

Iniciado el Mesozoico, la región se vio sujeta a intensos esfuerzos tectónicos relacionados a la evolución de la fragmentación de Gondwana. De esta manera se genera durante el Triásico un conjunto de pequeñas cuencas cratónicas asociadas a sistemas de *rift*, a lo largo de los cuales se produce durante el Jurásico Inferior un importante magmatismo y volcanismo ácido a mesosilíceo (Uliana, Biddle, Phelps y Gust, 1985; Kay, Ramos, Mpodozis y Sruoga, 1989; Nullo, 1991). Las volcánicas mesozoicas aledañas a la ciudad de Valcheta, se encuentran integradas por el denominado Complejo Volcánico Marifil (Caminos, 2001), conformando los afloramientos de mayor expresión morfológica dentro del área de estudio. Estas rocas fueron descritas y estudiadas por numerosos autores, identificándolas bajo la denominación original de Formación Marifil (Núñez et al., 1975; Franchi, Haller, Lapido, Page y Pesce, 1975; Page et al., 1999, entre otros). El estudio de flora fósil procedente esta unidad, ha permitido asignarla Jurásico inferior a medio (Caminos, 2001); edad que ha sido confirmada sobre la base de estudios radiométricos (Núñez et al., 1975; Rapela y Pankhurst, 1993).

Las rocas que conforman este complejo presentan una fuerte exposición hacia oeste de la ciudad de Valcheta, extendiéndose además a ambos lados del arroyo homónimo sobre el sector aguas arriba del puente de la ruta nacional N° 23 (ver Carta Geológica Área Valcheta – Monumento Natural Bosque Petrificado escala 1:25.000). Cabe señalar que el límite occidental de esta unidad indicado en la carta geológica adjunta, excede al graficado en la Hoja Geológica 4166-I Valcheta (Caminos 2001), como así también al presentado en el trabajo de Núñez et al. (1975). Sin embargo, el mismo se ajusta al límite esbozado por la empresa Shell Production Company of Argentina Ltd. (1962), como así también al representado por Gozalvez (2009).

En este sentido, el análisis de la imagen satelital junto a las observaciones de campo, han permitido delinear claramente a este complejo rocoso; el cual limita bruscamente al oeste con el complejo de rocas paleozoicas a través de un marcado lineamiento estructural de orientación suroeste-noreste (anteriormente mencionado). Debe destacarse además que este lineamiento es también indicado por Gozalvez (2009) en el mapa que se incluye en su trabajo. Otro rasgo particular de este complejo es su aparente deformación bajo la configuración de una antiforma, desarrollando una estructura plegada con un rumbo de eje N 43°.



Bajo esta misma línea de trabajo, se ha diferenciado dentro del Complejo Volcánico Marifil tres grupos litológicos principales, los cuales se encuentran conformados por facies eruptivas mesosilícicas, facies eruptivas ácidas y facies hipoabisales ácidas. Cada uno de estos grupos litológicos resultan claramente identificables, tanto en las observaciones de campo como en el análisis de la imagen satelital. En tal sentido, una asociación litológica similar es descripta por Llambías, Caminos y Rapela (1984) para el sector oriental del Macizo Nordpatagónico; mientras que para el sector de Valcheta es detalladamente descripta para por Caminos (2001).

El grupo litológico de las denominadas facies eruptivas mesosilícicas, se compone de rocas volcánicas de tonalidades oscuras, a menudo marcadamente alteradas (Fig. 3, 3A). En muestra de mano es posible identificar pequeños fenocristales de plagioclasa junto a escasas biotitas y mafitos alterados, contenidos en una pasta de color verde grisáceo (Fig. 3, 3B). Rocas similares fueron descriptas como andesitas por Llambías et al. (1984), o como lavas dacíticas por Caminos (2001). En acuerdo con este último autor (Caminos, 2001), este grupo litológico conforma los componentes más antiguos del Complejo Marifil, siendo en la región de Valcheta el que presenta mayor distribución areal.

Las facies eruptivas ácidas presentan un dominio de colores claros, frecuentemente rosados, aunque pueden también desarrollar tonalidades violáceas o incluso grisáceas. Si bien estas rocas presentan mucha menor alteración que las anteriores, exhiben un marcado diaclasamiento que le imprime en algunos sectores cierta lajosidad (figura 3C). Las muestras de mano obtenidas solo permiten observar una roca compacta, de grano fino, donde solo es posible reconocer ocasionalmente la presencia de pequeños cristales de cuarzo (figura 3D). Este tipo de rocas han sido descriptas y atribuidas por Llambías et al. (1984) y Caminos (2001) a flujos lávicos y mantos ignimbríticos de composición riolítica y riodacítica. En el área abarcada por la carta geológica, las facies eruptivas ácidas presentan una menor distribución areal, disponiéndose bajo la forma de faja sobre el borde oriental del afloramiento del Complejo Volcánico Marifil. Estratigráficamente, este grupo litológico sobreyace a las rocas de las facies eruptivas mesosilícicas, habiéndose posiblemente desarrollado en proximidades de un centro emisor.

Finalmente, las facies hipoabisales ácidas se caracterizan por el desarrollo de pequeños cuerpos intrusivos de geometría tabular, algo irregulares, los cuales parecen conectar en profundidad con los afloramientos de las facies eruptivas ácidas, a las que se asemejan en aspecto. Estos cuerpos resultan claramente identificables en imagen satelital, y se presentan a menudo

cortando e intruyendo a las rocas inferiores de las facies eruptivas mesosilíceas (Fig. 3, 3E).

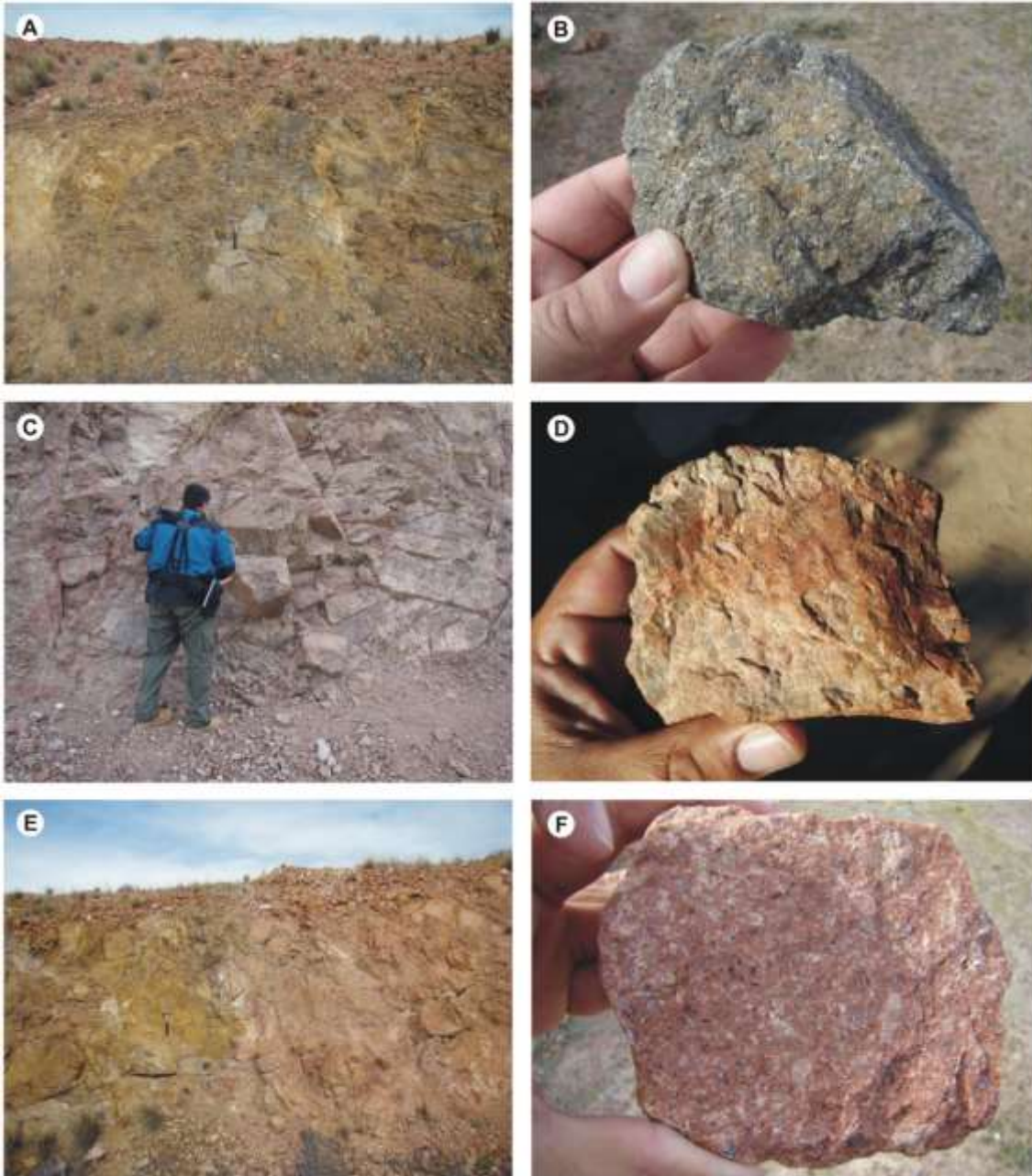
Al noreste del predio del Monumento Natural Bosque Petrificado, se presenta un caso particular de uno de estos cuerpos intruyendo a las metamorfitas de la Formación Nahuel Niyeu. Con un desarrollo mucho mayor y geometría irregular, exhibe frecuentes reventones de cuarzo. En muestra de mano se observa una roca compacta, de textura porfídica, compuesta por grandes fenocristales euhedrales de feldespato potásico y cristales euhedrales a suhedrales de cuarzo (Fig. 3, 3F). Este grupo litológico es clasificado como pórfidos riolíticos, siendo también referido en la literatura antigua como pórfidos cuarcíferos.

Mientras que en las adyacentes cuencas Neuquina y Cañadón Asfalto se iba produciendo una potente deposición sedimentaria, con intervalos de eventos volcánicos; a lo largo del Jurásico y la mayor parte del Cretácico el Macizo Nordpatagónico se habría mantenido como un relieve positivo, oficiando como área de aporte detrítica hacia las mencionadas cubetas sedimentarias. Adentrado ya el Campaniano, durante el Cretácico Superior (Fig. 4), se produce un cambio en el polo de rotación y una reorganización de la placa sudamericana; posibilitando el desarrollo de un importante arco magmático occidental asociado a una fuerte subsidencia regional, factor que posibilita el primer ingreso de las aguas atlánticas a la región (Uliana y Biddle, 1988; Legarreta, Kokogían y Boggetti., 1989; Macdonald et al., 2003). Este proceso significó un profundo cambio en la configuración morfoestructural de las cuencas y sus depocentros, dando origen a una sucesión sedimentaria de carácter continental costero a marina, identificada estratigráficamente como Grupo Malargüe (Fig. 4).

### Figura 3: Afloramientos del Complejo Volcánico Marifil

Notas: A) Corte sobre rocas de las facies eruptivas mesosilíceas. Nótese la marcada alteración de las mismas. B) Muestra de mano de dacita porfiroide correspondiente a las facies eruptivas mesosilíceas. C) Corte sobre rocas de las facies eruptivas ácidas. Nótese su marcado diaclasamiento. D) Muestra de mano de riolita correspondiente a las facies eruptivas ácidas. E) Corte sobre rocas de las facies hipoabisales ácidas. Nótese como el cuerpo riolítico intruye a las rocas de las facies eruptivas mesosilíceas. F) Muestra de mano de pórfido riolítico correspondiente a las facies hipoabisales ácidas.

1



**Figura 4: Cuadro estratigráfico de la región meridional de la Cuenca Neuquina y región nororiental del Macizo Nordpatagónico para el Cretácico Superior-Paleoceno inferior**

Edad	Unidades litoestratigráficas	
	Cuenca Neuquina Meridional	Macizo Nordpatagónico Nororiental
Paleoceno (parcial)	Discordancia ?	Discordancia ?
	F. El Carrizo	No representada (?)
	F. Roca	F. Arroyo Barbudo
Maastrichtiano	F. Jagüel	Mb. Inf.
72.1 Ma	F. Allen	F. Allen
Campaniano	Discordancia Huantráquica	No representados
63.6 Ma	F. Anacleto	
Santoniano	F. Bajo de la Carpa	
86.3 Ma	F. Plottier	
Coniaciano	F. Sierra Barrosa	
89.8 Ma	F. Los Bastos	
Turoniano	F. Portezuelo	
93.9 Ma	F. Cerro Lisandro	
Cenomaniano	F. Huincul	Discordancia Patagónica
100.5 Ma	F. Candeleros	

Fuente: tomado y adaptado de Garrido, 2010.

Si bien autores previos surgieron la presencia dentro del área de estudio de sedimentitas continentales del Grupo Neuquén (Núñez et al., 1975; Núñez y Rossi de García, 1981; Caminos, 2001), portadoras además de los troncos petrificados de la región de Valcheta; Garrido (en Vejsbjerg et al., 2008) atribuye a las mismas, sobre la base del análisis de la distribución regional de las unidades cretácicas, su evolución tectosedimentaria y diseño de paleocorrientes, a depósitos de la Formación Allen (Grupo Malargüe).

Tal como se muestra en la carta geológica N° 1, los depósitos asignados a la Formación Allen se presentan pobremente expuestos, hallándose mayormente cubiertos por mantos de detritos cuaternarios (Fig. 5, 5A y 5B). Su distribución se circunscribe al área del Monumento Natural “Bosque Petrificado”, habiendo sido depositadas sobre un marcado paleorrelieve labrado en rocas paleozoicas de la Formación Nahuel Niyeu. Litológicamente, conforman una delgada y monótona sucesión de areniscas amarillentas de composición cuarzolítica, de granulometría gruesa, en parte gravosas y texturalmente inmaduras (Fig. 5, 5C y 5D).



### Figura 5: Afloramientos de la Formación Allen, Grupo Malargüe

Notas: A) Aspecto general de los afloramientos en el sector del Monumento Natural "Bosque Petrificado". B) Tronco silicificado incluido en depósitos psamíticos de la Formación Allen. C) Depósitos de areniscas gravosas de la Formación Allen. D) Areniscas cuarzolíticas gruesas de la Formación Allen.



Desde el punto de vista sedimentológico, la Formación Allen se caracteriza regionalmente por exhibir una fuerte variación vertical y lateral de facies, cuyos depósitos gradan desde sedimentitas desarrolladas en ambientes marinos someros y costeros (planicies mareales) a continentales netas, con desarrollo de sistemas fluviales y acumulaciones eólicas (Andreis, Iñiguez Rodríguez, Lluch y Sabio; 1974; Barrio, 1990, 1991; Hugo y Leanza, 2001; Armas y Sánchez, 2015). Dicha sucesión se vincula con el primer pulso de ingresión atlántica del Grupo Malargüe, donde los depósitos marinos quedaron circunscriptos a los sectores de mayor subsidencia.

En el sector oeste de la ciudad de Valcheta, sobre otro paleorrelieve elaborado en las volcanitas jurásicas del Complejo Volcánico Marifil, se exhiben pequeños afloramientos de limolitas y arcillitas amarillento-verdosas con horizontes carbonáticos correspondientes a la Formación Arroyo Barbudo (Caminos, 2001; Herrmann y Gozalvez, 2007), unidad también integrante del Grupo Malargüe. Estos depósitos han sido asignados por otros autores a la Formación Coli Toro para los términos pelíticos inferiores, y a la Formación Roca

para el caso de los horizontes carbonáticos superiores (Bertels, 1969; Núñez et al., 1975; Spalletti, Matheos y Merodio, 1993); adjudicándoles una edad maastrichtiana inferior a media y daniana inferior respectivamente.

Paleoambientalmente, estas sedimentitas fueron interpretadas como una asociación de depósitos lagunares costeros, albuféricos, estuarinos y marinos someros (Spalletti et al, 1993; Caminos, 2001). Desde un punto de vista tectosedimentario esta sucesión se correspondería con el segundo pulso transgresivo del Grupo Malargüe, el cual transgredió los límites del primer pulso que caracterizó a la Formación Allen. Sin embargo, resulta necesario realizar trabajos más profundos a fines establecer una precisa correlación regional entre las distintas unidades del Grupo Malargüe. En tal sentido, algunos autores ubican dentro el área de estudio, al límite del segundo pulso transgresivo en la base de los depósitos carbonáticos superiores (Spalletti et al., 1993).

Hacia fines del Daniano (Paleoceno inferior) se produce el retiro de las aguas atlánticas, tras lo cual sobreviene un nuevo periodo de denudación que se extiende durante la mayor del Paleógeno. Entrados ya en el Oligoceno y extendiéndose durante el Mioceno inferior, se produce en la región un importante volcanismo basáltico, el cual desarrolla hacia el sur y suroeste del área de estudio un extenso *plateau* volcánico conocido bajo el nombre de meseta de Somun Curá. Las coladas que conforman a este *plateau* se distribuyen sobre un área de aproximadamente 15.000 km<sup>2</sup> (Caminos, 2001), situándose próximos al límite meridional de la carta geológica anexa. Este significativo volumen de coladas volcánicas, ha sido atribuido por Kay, Gorrington y Ramos (2004) al aporte de un importante volumen de masa magmática de características astenosféricas; el cual coincide temporalmente con la generación de una importante fase tectónica andina.

A partir del Mioceno superior, no se registra dentro el área de estudio ningún nuevo ciclo importante sedimentación. Por el contrario, la meteorización y erosión son los procesos dominantes a lo largo de este último periodo de tiempo. Localmente, sobre los sectores más deprimidos o protegidos del relieve, se ha desarrollado durante el Pleistoceno superior y el Holoceno inferior una delgada cubierta detrítica de carácter aluvial y coluvial, la que que rara vez supera el metro de espesor. Concomitantemente, sobre el valle de arroyo Valcheta, se produce una sedimentación clástica de dominio fluvial, cuyos depósitos constituyen el terreno productivo más importante para el desarrollo agrícola de la región.

### 3.2.3. Sedimentología del yacimiento

Tal como se mencionara precedentemente, la exigua exposición de las rocas que contienen a los troncos del Monumento Natural “Bosque Petrificado”, limita las observaciones y la toma de datos que se pueden realizar en este sector. El manto detrítico cuaternario desarrollado sobre esta área, cubre mayormente a las rocas cretácicas y a sus troncos, de los cuales frecuentemente solo se puede observar exposiciones parciales de los mismos (Fig. 6, 6A).

**Figura 6: Depósitos cuaternarios aflorantes en el área del Monumento Natural “Bosque Petrificado”**

Notas: A) Tronco silicificado semicubierto por sedimentitas cuaternarias. B) Trabajo de excavación donde se puede observar la continuidad y tamaño de los troncos fosilizados. C y D) Vistas en corte de los depósitos aluviales cuaternarios.



Las excavaciones realizadas en pos de exponer a los troncos silicificados en toda su magnitud (Fig. 6, 6B), solo permiten observar las características de la mencionada cobertura cuaternaria. Esta particularidad denota un hecho singular, evidenciando que gran parte del actual yacimiento estuvo anteriormente expuesto en superficie antes de volver a ser soterrado en tiempos relativamente recientes. Dadas estas circunstancias, surge la duda razonable acerca de la posibilidad de que los troncos hayan podido sufrir algún tipo de desplazamiento

respecto de su yacencia original, factor que influiría notablemente en cualquier análisis tafonómico que se pretenda realizar.

La observación en detalle del sedimento cuaternario muestra un dominio de areniscas medianas a finas, texturalmente inmaduras, con un importante porcentaje de matriz limosa-cinerítica. Ofrecen un aspecto masivo, carentes de estructuras, en los que también se observan guijas aisladas de volcanitas básicas y ácidas junto a pequeños fragmentos de troncos retrabajados (Fig. 6, 6C y 6D). Estos depósitos, que rara vez superan los 1,5 m de espesor, indican un origen asociado a avenidas aluviales con flujos de alta carga sedimentaria.

Tal como se describiera y si bien se advierte la presencia de fragmentos de troncos petrificados retrabajados, se trata de piezas de pequeñas a moderadas dimensiones (tamaño guija a guijón). En este sentido, la energía de los flujos que originaron la cubierta detrítica cuaternaria habría sido insuficiente como para movilizar troncos de gran tamaño; hecho que se también revela en la continuidad de los mismos y en la conservación en algunos casos de pequeñas secciones de ramas y raíces. Asimismo, se ha constatado que la orientación exhibida por estos troncos, concuerdan con la dispuesta por aquellos que aún se encuentran contenidos en la roca cretácica original.

Para el caso de estas últimas sedimentitas (Formación Allen), algunas de sus características fueron ya descritas con anterioridad. Se trata en general de areniscas de tonalidades amarillentas, medianas a gruesas, de composición cuarzolítica y pobre madurez textural. En muestra de mano se observa un dominio de granos cuarzo, seguidos en menor medida por material detrítico procedente de volcanitas básicas y plutonitas ácidas y metamorfitas de bajo grado, cuyos componentes pueden alcanzar en algunos casos los 2 cm longitud (areniscas gravosas) (Figura 7A). Carecen de matriz y exhiben una fuerte reacción al HCl, factor este último que sugeriría la presencia de cemento carbonático.

Sus afloramientos son pequeños y discontinuos, donde sus mayores exposiciones son inferiores a los 30 cm de altura. Estas circunstancias imposibilitan la identificación y caracterización de los cuerpos sedimentarios, como así también la elaboración de un perfil litoestratigráfico. Debido a ello, la toma de datos se ha circunscripto a la identificación y análisis de facies, sobre la base de las cuales se ha establecido un modelo paleoambiental.

En acuerdo a lo descrito anteriormente por Vejsbjerg et al. (2008), en la sucesión solo se identificaron facies psamíticas y psamo-psefíticas reunidas bajo similares atributos composicionales y texturales, caracterizadas conforme a la



descripción arriba realizada. En tal sentido, la particularidad específica de cada litofacies obedece a variaciones en su rango granulométrico, presencia o ausencia de guijas asiladas, potencia de sus depósitos y tipo de estructura sedimentaria asociada.

De esta manera, conforme a la nomenclatura litofacial propuestas por Miall (1996), se identificaron cuatro litofacies: 1) facies de areniscas gravosas macizas (SGm), 2) facies de areniscas gravosas con estratificación horizontal y cruzada de bajo ángulo (SGh/l), 3) Facies de areniscas gravosas con estratificación cruzada planar (SGp), 4) Facies de areniscas macizas (Sm).

**Figura 7: Depósitos cretácicos aflorantes en el área del Monumento Natural “Bosque Petrificado”**

Notas: A) Muestra de mano de arenisca gravosa de la Formación Allen. B) Facies de areniscas gravosas macizas (SGm). C) Facies de areniscas gravosas con estratificación horizontal y cruzada de bajo ángulo (SGh/l). D) Facies de areniscas gravosas con estratificación cruzada planar (SGp). Las caras de avalancha muestran una dirección de migración de la forma de lecho dirigida hacia la izquierda de la foto (noreste geográfico).



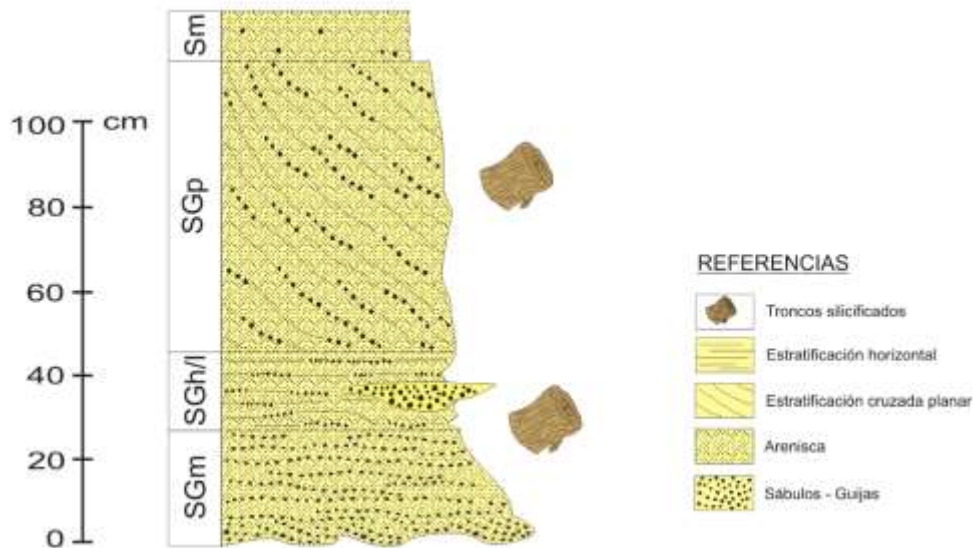
Las facies SGm (Fig. 7B), corresponden a bancos tabulares de areniscas gravosas de poco espesor (< 30 cm), de base erosiva y rápido acuñamiento lateral. Exhiben un aspecto macizo, sin embargo en algunos sectores puede evidenciarse una tenue estratificación cruda. Las guijas se encuentran dispersas, sin orden preferencial, distribuidas en horizontes intercalados que indicarían pulsos alternantes de mayor energía. La facies SGh/l (Fig. 7C) corresponden a areniscas gravosas dispuestas en bancos tabulares de poco

espesor (< 30 cm), de base neta planar y acuñaamiento lateral. Las guijas se encuentran dispersas, pudiendo también conformar pequeñas concentraciones bajo la forma de lentes gravosos. Se caracteriza por el desarrollo de estratificación planar, la cual puede gradar lateralmente hacia una estratificación cruzada de bajo ángulo (< 10°).

La facies SGp (Fig. 7D) se presentan bajo la forma de bancos tabulares de areniscas gravosas, de base neta planar y potencias estimadas en el orden de los 0,80 a 1,0 m. Se caracteriza por el desarrollo de una marcada estratificación cruzada planar, con sets unitarios que abarcan todo el espesor del banco. Las guijas se disponen de manera alternada sobre las superficies de las caras de avalancha, manifestando también fuertes concentraciones al pie de las mismas bajo la forma de pequeñas cuñas gravosas. Finalmente la facies Sm se desarrolla en bancos de areniscas gruesas de poco espesor (< 25 cm), de base neta planar y acuñaamiento lateral. Si bien no se evidencian estructuras internas, la alternancia cíclica de diferentes rangos granulométricos sugiere el accionar de pulsos de flujos con carga tractiva de energía variable.

Sobre la base a la información reunida, se elaboró una pequeña sección idealizada que representa el arreglo y disposición de la asociación litofacial dentro de la sucesión (Fig. 8). En líneas generales, el conjunto de facies descritas señala la acción de flujos unidireccionales de moderada a alta energía, relacionados a corrientes de agua que posibilitaron el transporte de carga sedimentaria gruesa bajo el dominio de procesos tractivos (Harms y Fahnestock, 1965; Allen, 1982). El arreglo de la asociación litofacial, sugiere el desarrollo de formas de lecho gravosas asociadas a barras fluviales de acreción frontal, macroforma que caracteriza a los sistemas fluviales de tipo entrelazado (Miall, 1977,1996; Collinson, 1986; Sánchez-Moya y Sopena, 2010).

**Figura 8: Sección idealizada del arreglo y disposición de la asociación litofacial, para los depósitos de la Formación Allen en el área del Monumento Natural Bosque Petrificado, Valcheta**



Fuente: Garrido, A. (2019), modificado de Vejsbjerg et al., 2008.

Como conclusión, se infiere para los depósitos cretácicos del Monumento Natural “Bosque Petrificado” el desarrollo de un sistema sedimentario fluvial de tipo entrelazado gravo-arenoso, el cual habría discurrido sobre un paleorrelieve elaborado sobre rocas del sustrato Paleozoico - Jurásico Inferior. La gruesa granulometría de las sedimentitas, en asociación con parámetros texturales de baja madurez, señalan una fuente de origen cercana para estos depósitos.

#### **3.2.4. Aspectos tafonómicos**

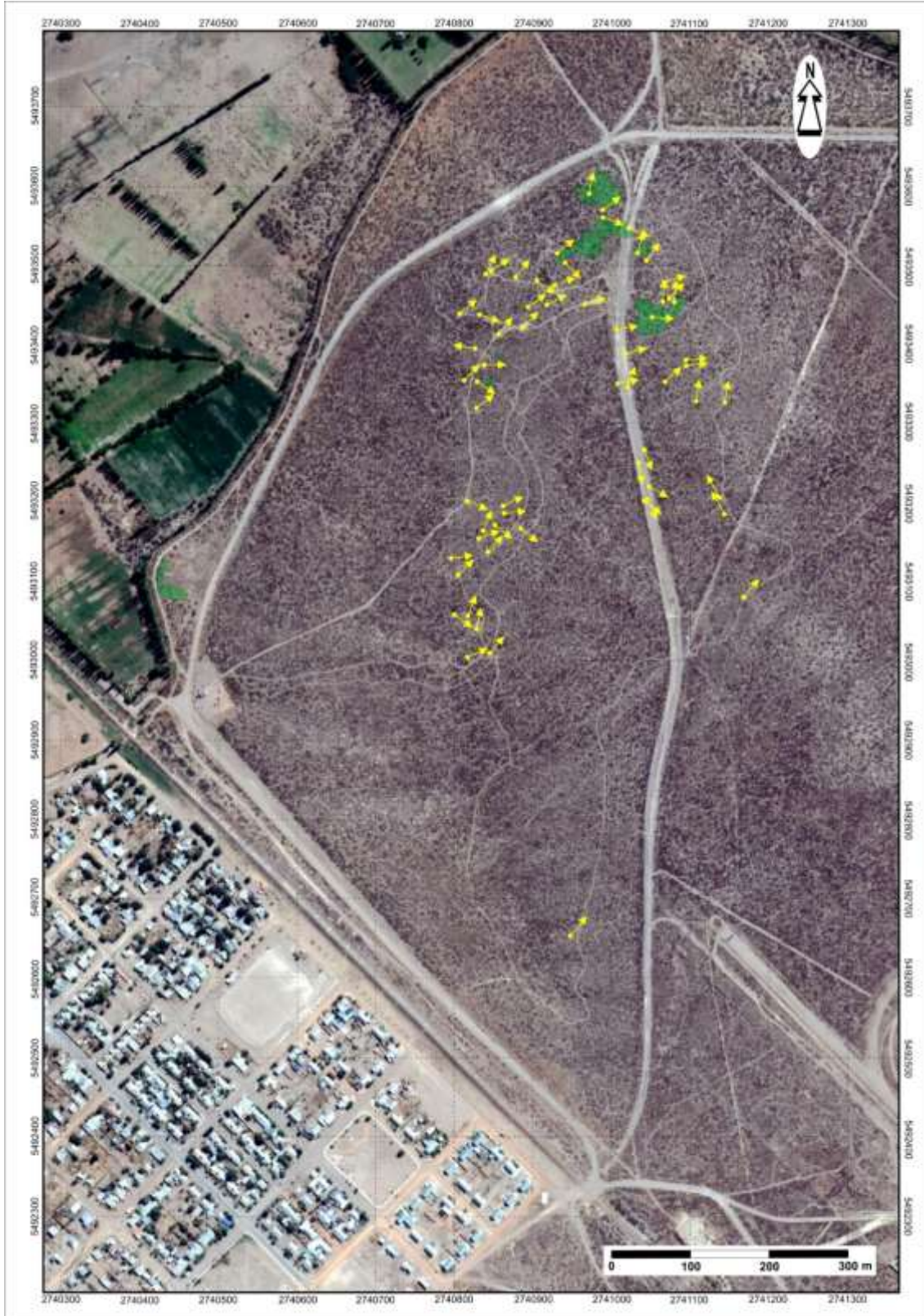
Una de las principales características que presenta este yacimiento paleontológico, es la marcada orientación preferencial que evidencian los troncos silicificados expuestos. En este sentido y con el objetivo de realizar un análisis preliminar de este atributo, se procedió a la medición dichas orientaciones mediante el uso de una brújula geológica tipo Brunton, junto a la toma de datos de coordenadas de cada ejemplar mediante el uso de un GPS Garmin modelo Montana 680 (Fig. 9).

De los 229 troncos petrificados relevados en el área (Vejsbjerg et al., 2008), solo se consideraron para la medición de su orientación a aquellos ejemplares que permitieron identificar con claridad su sentido de crecimiento. Asimismo, se descartó de este análisis todos aquellos especímenes (generalmente fragmentarios) que, por su disposición y/o por la información brindada por lo habitantes locales, indicasen que pudieron haber sido removidos y/o desplazados de su posición original por acción antrópica.



**Figura 9: Posición y orientación de los troncos silicificados expuestos en el área del Monumento Natural “Bosque Petrificado, Valcheta**

Notas: Los depósitos cuaternarios cubren la mayor parte superficie. En color verde, se señala los afloramientos de las rocas cretácicas (Formación Allen) existentes en el sector.



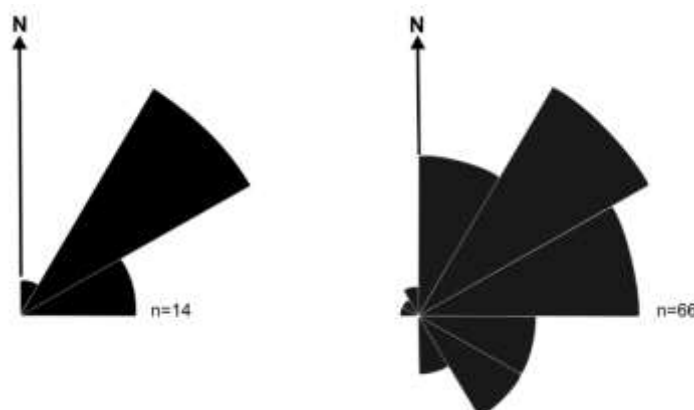
De esta manera, la toma de datos quedó reducido a 66 ejemplares (Tabla 1, Anexo 2). La orientación ha sido tomada considerando el sentido de crecimiento del árbol (de base a copa). La totalidad de los troncos medidos corresponden a ejemplares de gran porte, con longitudes y diámetros máximos de 20,8 m y 1,62 m respectivamente. Tal como se mencionara anteriormente, los especímenes que se presentan más completos conservan secciones de sus ramas y raíces. En este último caso se ha medido en su sección radicular un diámetro máximo de 2,36 m. Paralelamente, se procedió a la toma de medidas de paleocorrientes, efectuadas sobre la base de los indicadores sedimentarios (estructuras sedimentarias primarias tractivas) (Tabla 2, Anexo 3).

Los resultados obtenidos se sintetizan en la figura 10. El diagrama de rosa de paleocorrientes exhibe diseño unimodal, con baja dispersión de datos, mostrando un claro dominio en la dirección y sentido del flujo dentro del cuadrante noreste. Este patrón de flujo en sistemas fluviales, se atribuye a la acción de corrientes unidireccionales de baja sinuosidad, rasgo característico en ríos de tipo entrelazado (Semerano, 2019). Esta interpretación resulta consistente con las conclusiones obtenidas a través del análisis litofacial.

El diagrama de rosa de orientación de los troncos muestra también un diseño unimodal (Fig. 10), aunque ostenta una mayor dispersión de los datos. El 66,6% de los ejemplares analizados se orientan hacia el cuadrante noreste, el 27,3% lo hace hacia el cuadrante sureste, mientras que solo el 6,1 % lo realiza hacia el cuadrante noroeste. Por otro lado, las características dadas por su tamaño, junto a la conservación de parte de sus raíces, sugiere que se trata de una acumulación fosilífera de carácter autóctona a parautóctona.

**Figura 10: Diagramas de rosa de paleocorrientes (izquierda) y de orientación de los troncos petrificados (derecha)**

Notas: Intervalo de clase: 30°. Ambos diagramas se presentan en diferentes escalas, ajustadas para su mejor comparación.



Si bien, en líneas generales se manifiesta una cierta tendencia en la orientación preferencial de los troncos acorde con el diseño de las paleocorrientes, la similitud entre ambos patrones no resulta concluyente. En este sentido, estudios efectuados en pos de analizar la posible relación entre la dirección de flujo de un sistema fluvial y la orientación de los troncos transportados por ésta, ha arrojado resultados disímiles (Coffin, 1976; Macdonald y Jefferson, 1985; Demko, 1995; Abbe y Montgomery, 2003; Gastaldo, 2004; Capretz y Rohn, 2013, entre otros). En general se puede establecer que, en cauces fluviales de alta energía pero con un tamaño con orden de magnitud igual o menor a las dimensiones del tronco, no se produce el transporte. En este caso los troncos se disponen sin orientación preferencial, oficiando mayormente como obstáculo favorable para el entrampamiento de sedimento aguas abajo del mismo. En aquellos cauces fluviales con dimensiones que, al menos triplican el orden de magnitud de la dimensión de los troncos, se producirá un transporte efectivo. Sin embargo, su orientación respecto al flujo dependerá del diseño fluvial y sector sobre el cual los troncos son finalmente depositados.

La imposibilidad de observar en el yacimiento cuerpos sedimentarios que permitan estimar la envergadura de los paleocauces fluviales, no permite arribar a conclusiones definitivas. En tal sentido, sería recomendable efectuar calicatas sobre los afloramientos de la Formación Allen a los fines de posibilitar la mayor obtención de datos.

### **3.2.5. Correlación y edad de los depósitos fosilíferos**

Tal como venimos sosteniendo, se vincula aquí a los depósitos fosilíferos del Monumento Natural “Bosque Petrificado” a la Formación Allen del Grupo Malargüe. Esta relación con la secuencia tectosedimentaria del Cretácico Superior-Paleógeno, fue tempranamente inferida por Willis (1911-1914); quien vinculó a las rocas portadoras de los troncos fósiles con los depósitos marinos aflorantes en Aguada Cecilio, distante 32 km al sureste de la ciudad de Valcheta. Cabe destacar que en la actualidad estos últimos afloramientos son asignados a la Formación Arroyo Barbudo (Martínez et al., 2001).

En este mismo sentido, otro dato importante lo aporta Wichmann (1927, p.18); quien señala para el sur de cerro Nahuel Niyeu, la presencia de troncos petrificados en depósitos de areniscas gruesas y conglomerádicas dispuestos en la base de su denominado “Senoniano lacustre”. Estos últimos depósitos han sido modernamente referidos en la región, a la Formación Arroyo Barbudo por Caminos (2001) y a la Formación Allen por Manera de Bianco (1996).

A nivel regional, las sedimentitas fosilíferas del “Bosque Petrificado” de Valcheta, pueden ser también correlacionadas con los depósitos portadores de troncos fósiles situados en el Bajo de Santa Rosa, ubicado aproximadamente 90 km al NE de nuestra área de estudio. En este sector, Andreis (1998) señala para el sitio conocido como Cañadón de Marcelo (39°57'06" sur / 66°44'37" oeste), la existencia de troncos silicificados de gran porte; los cuales se encuentran alojados en los depósitos fluviales que caracterizan a la base de la Formación Allen. En este último yacimiento, han sido descritas por Del Fueyo (1998) dos nuevas especies de podocarpáceas (coniferales).

Resulta aquí interesante destacar la concordancia paleoambiental para la base de la Formación Allen, entre los yacimientos de troncos fósiles del Bajo de Santa Rosa y de Valcheta. Los procesos que dan origen a la ingresión atlántica durante el Cretácico Superior, provoca cambios bruscos en el nivel de base regional, lo que favorece la deposición de sedimentitas fluviales en las áreas continentales cercanas a la costa.

Considerando los estudios paleomagnéticos aportados por Dingus *et al.* (2009), los cuales sitúan a la base de la Formación Allen dentro del Campaniano medio, se infiere para los depósitos del Monumento Natural “Bosque Petrificado” de Valcheta una edad ubicada entre los 80 a 75 millones de años.

### 3.3. Paleobotánica

Autores: Mauro G. Passalia y Ari Iglesias.

Los leños petrificados del ANP corresponden a una comunidad vegetal boscosa desarrollada durante el Cretácico Superior cuyos elementos florísticos que la componían fueron en parte preservados en depósitos de la Formación Allen (ver capítulo geología en este informe).

El Cretácico Tardío evidenció una clara diversificación de las angiospermas (plantas con flor) en la mayoría de los ecosistemas del mundo, donde las angiospermas estaban mayormente representadas por formas herbáceas y arbustivas. En la Patagonia, esa diversificación se observa junto con la presencia de diversos grupos de helechos terrestres (ej. Schizaceae, Lophosoriaceae, Denstaedtiaceae, Matoniaceae, Gleicheniaceae) y la radiación de formas acuáticas (Salviniaceae, Marsileaceae). Se registra además, el declive de algunos grupos de plantas predominantes en las comunidades vegetales del Cretácico Inferior (ej. Ginkgoales y algunas Cycadales) y la extinción de otros (ej. Bennettitales y algunas pteridospermas) (Iglesias et al., 2011). Las palmeras (Arecaceae), cuya presencia en Patagonia se remonta al Cretácico Inferior (Martínez et al., 2016) hacia el Cretácico Tardío se encuentran bien representadas en el centro-norte patagónico. Las Cycadales, aunque con menor diversidad, también formaron parte de las comunidades patagónicas durante el Cretácico Tardío. Entre las coníferas, aunque con recambio de géneros y especies se encontraron representadas en Patagonia por taxones afines a grupos que llegan a la actualidad (Araucariaceae, Podocarpaceae) y otro actualmente extinto (Cheirolepidiaceae). La presencia de leños y estípites fósiles de cícadadas encephalartoideas, palmeras y coníferas es una característica distintiva en depósitos del Cretácico Superior de diferentes localidades del centro-norte patagónico (Ottone, 2009; Martínez et al., 2018; Vera et al., 2019), siendo el ANP de Valcheta una de ellas.

Las tareas vinculadas al estudio paleobotánico del bosque petrificado se enfocaron en dos aspectos principales: i-un relevamiento y localización del material fósil expuesto en superficie y ii-un muestreo de leños fósiles para su posterior estudio en gabinete.

Para el relevamiento, se dispuso de información de un informe previo realizado en el área (Vejsbjerg et al., 2008). Aquel estudio se concentró en el sector próximo al ingreso de visitantes, que es precisamente el área con mayor concentración de leños fósiles. Dicha área fue recorrida nuevamente, los especímenes localizados por medio de gps, y su longitud y diámetro máximo



medido. Asimismo, se registró la orientación y sentido (de raíz a copa) de aquellos ejemplares que por cuyo tamaño puede asumirse que no fueron removidos posteriormente a su depositación y diagénesis. Estos datos son analizados y presentados en su totalidad en el presente informe.

Por otro lado, además del área con mayor concentración de leños, se recorrió el sector sudeste del ANP donde se han localizado nuevos registros fósiles. A su vez, junto al Geol. Alberto Garrido, se realizó una prospección más amplia en los alrededores de Valcheta, con el objeto de identificar afloramientos compatibles con los depósitos que contienen los leños en cuestión. Dicha prospección resultó negativa desde el punto de vista paleobotánico.

Los leños se encuentran silicificados (permineralizados) y preservados en una arenisca gravosa (Fig. 2 F-G; ver sección geológica para mayores precisiones sobre la litología de estos depósitos y discusión de su edad).

### **3.3.1. Estimación de altura del estrato arbóreo y análisis preliminar de rasgos paleoclimáticos**

Sobre la base de la medición del diámetro máximo de 59 leños, se procedió a estimar la altura del estrato arbóreo del Monumento Natural Bosque Petrificado de Valcheta. De acuerdo a la propuesta de Mosbrugger (1990), leños con un diámetro crítico inferior a 8 cm no fueron considerados ya que podrían tratarse de ramas laterales. Siguiendo la metodología de Niklas (1994) en Crebber y Francis (1999) se estimó la altura crítica ( $H_{crit}$ ), que es la altura máxima a la cual la estructura mecánica de un tronco puede fallar y colapsar, según la siguiente fórmula:

$$H_{crit} = C (E/\rho)^{1/3} D^{2/3}$$

donde C es una constante (0,792); E es el módulo de Young ( $958.1 \times 10^6 \text{ kg m}^{-2}$ );  $\rho$  es la densidad del leño (ej.  $461 \text{ kg m}^{-3}$  en *Pinus banksiana*); y D es el diámetro basal (m).

A los fines prácticos esta ecuación puede resolverse del siguiente modo:

$$H_{crit} = 95,75 D^{2/3}$$

Debido a que los árboles nunca alcanzan la  $H_{crit}$ , las alturas estimadas ( $H_{est1}$ ) se calcularon sobre la base de las relaciones de diámetro/altura observadas en los árboles vivos según la ecuación:

$$H_{est1} = 27,8 D$$

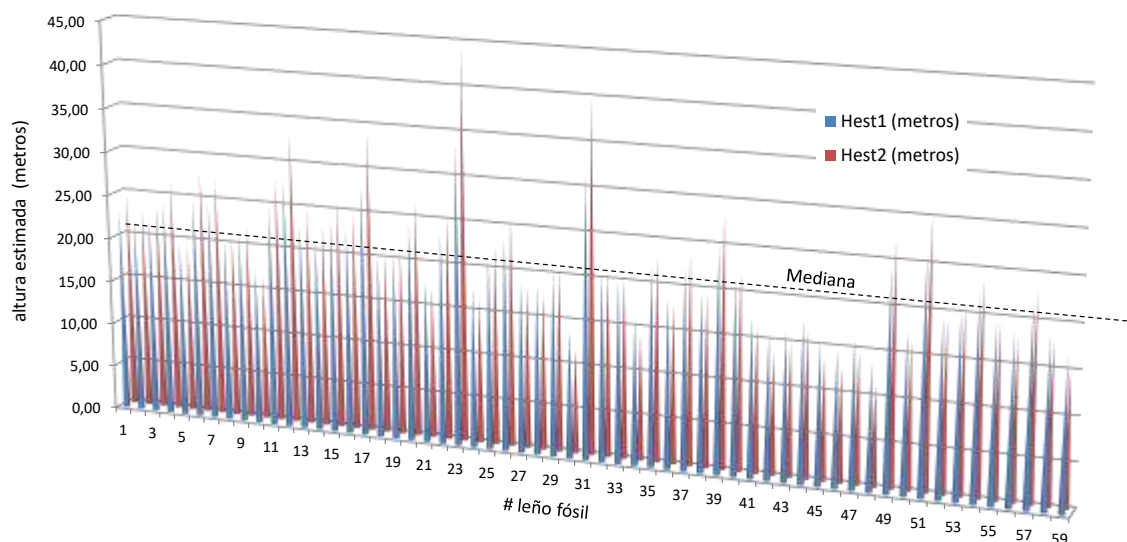
El factor de seguridad (SF) se obtuvo dividiendo el  $H_{crit}$  por la altura real estimada ( $H_{est1}$ ). El SF, que puede tomarse como la relación de la carga máxima que probablemente se experimentará bajo las cargas operativas (normales) en una estructura, generalmente se basa en la probabilidad estadística de que ocurran ciertos tipos de carga (Niklas, 1992).

Utilizando el SF promedio ( $SF_{prom} = 2,976$ ) se obtuvo para cada leño una altura estimada ( $H_{est2}$ ) posiblemente más precisa según la ecuación:

$$H_{est2} = H_{crit} / SF_{prom}$$

El resultado de la aplicación de estas ecuaciones se resume en la Tabla 1 y grafica en la figura 11

**Tabla 1. Diámetro máximo medido y altura estimada del estrato arbóreo del Monumento Natural Bosque Petrificado de Valcheta.**



**Figura 11. Visualización gráfica de altura estimada (Hest) del estrato arbóreo del Monumento Natural Bosque Petrificado de Valcheta.**

leño	coordenadas		orientación (sentido)	longitud (m)	diámetro max (m)	Altura estimada		Altura Crítica Hcrit (m)	Factor de Seguridad (SF)
	Sur	Oeste				Hest1 (m)	Hest2 (m) SF 2,976		
1	40°40'31,3"	66°09'1,6"	8	11,7	0,67	23,40	24,64	73,31	3,13
2	40°40'29,8"	66°09'0,6"	43	20,8	0,6	22,32	22,89	68,11	3,05
3	40°40'29,5"	66°08'59,2"	47	13,32	0,63	22,79	23,64	70,37	3,09
4	40°40'28,6"	66°08'55,7"	61	15,1	0,75	24,57	26,56	79,04	3,22
5	40°40'29,0"	66°09'2,2"	51	9,8	0,47	20,09	19,45	57,88	2,88
6	40°40'29,2"	66°09'1,1"	108	10,54	0,81	25,39	27,96	83,20	3,28
7	40°40'28,0"	66°08'57,4"	70	4,54	0,78	24,98	27,26	81,13	3,25
8	40°40'42,0"	66°09'1,7"	11	1,61	0,52	20,99	20,81	61,92	2,95
9	40°40'36,6"	66°09'2,2"	113	8,12	0,57	21,83	22,12	65,82	3,02
10	40°40'33,0"	66°09'1,5"	52	8,16	0,37	18,13	16,58	49,35	2,72
11	40°40'31,6"	66°09'1,8"	46	1,72	0,81	25,39	27,96	83,20	3,28
12	40°40'27,7"	66°08'58,5"	125	1,05	1,05	28,39	33,24	98,92	3,48
13	40°40'27,3"	66°09'0,8"	56	7,2	0,68	23,55	24,88	74,04	3,14
14	40°40'27,8"	66°09'1,2"	309	2,57	0,6	22,32	22,89	68,11	3,05
15	40°40'41,7"	66°09'1,7"	23	12,83	0,72	24,14	25,85	76,92	3,19
16	40°40'41,6"	66°09'2,1"	127	1,92	0,68	23,55	24,88	74,04	3,14
17	40°40'43,1"	66°09'2,0"	67	7,78	1,09	28,85	34,08	101,41	3,52
18	40°40'39,1"	66°09'2,7"	80	5,2	0,51	20,81	20,54	61,12	2,94
19	40°40'43,0"	66°09'2,1"	32	6,28	0,53	21,16	21,07	62,71	2,96
20	40°40'38,9"	66°09'1,0"	43	4,8	0,76	24,71	26,79	79,74	3,23
21	40°40'38,4"	66°09'1,6"	66	1,52	0,39	18,54	17,17	51,11	2,76
22	40°40'37,9"	66°09'1,1"	130	1,3	0,71	23,99	25,61	76,20	3,18
23	40°40'37,3"	66°09'0,1"	84	1,65	1,62	34,21	44,38	132,07	3,86
24	40°40'37,6"	66°09'1,0"	20	3,13	0,37	18,13	16,58	49,35	2,72
25	40°40'32,3"	66°09'1,6"	122	2,92	0,58	21,99	22,38	66,59	3,03
26	40°40'31,1"	66°09'1,4"	90	8,72	0,72	24,14	25,85	76,92	3,19
27	40°40'30,4"	66°09'1,7"	279	3,89	0,43	19,34	18,33	54,55	2,82
28	40°40'28,7"	66°08'58,5"	57	2,68	0,41	18,95	17,76	52,84	2,79
29	40°40'27,5"	66°08'59,5"	36	2,08	0,51	20,81	20,54	61,12	2,94
30	40°40'27,6"	66°08'0,9"	27	2,32	0,22	14,50	11,73	34,89	2,41
31	40°40'28,7"	66°08'57,7"	64	22,4	1,38	31,93	39,88	118,68	3,72
32	40°40'28,5"	66°08'51,1"	3	2,3	0,53	21,16	21,07	62,71	2,96
33	40°40'28,2"	66°08'51,9"	84	1,52	0,5	20,63	20,27	60,32	2,92
34	40°40'27,1"	66°08'52,3"	40	23,02	0,3	16,57	14,42	42,91	2,59
35	40°40'26,5"	66°08'52,6"	12	4,82	0,6	22,32	22,89	68,11	3,05
36	40°40'39,8"	66°09'2,5"	47	3,1	0,42	19,14	18,04	53,70	2,80
37	40°40'38,01"	66°09'00,3"	65	1	0,62	22,63	23,39	69,62	3,08
38	40°40'37,7"	66°08'59,3"	125	2,6	0,47	20,09	19,45	57,88	2,88
39	40°40'34,2"	66°08'52,8"	154	0,9	0,82	25,53	28,19	83,88	3,29
40	40°40'34,8"	66°08'52,4"	162	7,2	0,57	21,83	22,12	65,82	3,02
41	40°40'35,9"	66°08'52,5"	171	2	0,37	18,13	16,58	49,35	2,72
42	40°40'36,1"	66°08'52,2"	116	4,2	0,28	16,08	13,77	40,98	2,55
43	40°40'36,6"	66°08'52,2"	177	4,65	0,32	17,03	15,05	44,80	2,63
44	40°40'36,9"	66°08'52,2"	124	3,92	0,37	18,13	16,58	49,35	2,72
45	40°40'32,1"	66°08'53,3"	21	3,2	0,28	16,08	13,77	40,98	2,55
46	40°40'31,1"	66°08'53,9"	82	2,4	0,25	15,32	12,77	38,00	2,48
47	40°40'29,5"	66°08'53,8"	84	6,2	0,31	16,80	14,74	43,86	2,61
48	40°40'30,4"	66°08'50,4"	74	2,3	0,21	14,21	11,37	33,83	2,38
49	40°40'30,8"	66°08'50,6"	87	8,2	0,78	24,98	27,26	81,13	3,25
50	40°40'30,9"	66°08'50,6"	83	4,4	0,37	18,13	16,58	49,35	2,72
51	40°40'31,5"	66°08'51,0"	49	1,25	0,92	26,82	30,43	90,57	3,38
52	40°40'28,5"	66°08'51,1"	3	3,25	0,46	19,91	19,17	57,06	2,87
53	40°40'28,0"	66°08'51,3"	46	4,8	0,52	20,99	20,81	61,92	2,95
54	40°40'28,2"	66°08'51,6"	72	2,05	0,64	22,95	23,89	71,11	3,10
55	40°40'26,4"	66°08'52,5"	8	4,8	0,47	20,09	19,45	57,88	2,88
56	40°40'25,9"	66°08'53,4"	112	2,35	0,42	19,14	18,04	53,70	2,80
57	40°40'25,0"	66°08'54,5"	110	1,75	0,61	22,48	23,14	68,87	3,06
58	40°40'24,8"	66°08'54,7"	59	1,7	0,42	19,14	18,04	53,70	2,80
59	40°40'26,6"	66°08'57,2"	51	1,1	0,32	17,03	15,05	44,80	2,63
	<b>promedio</b>			5,40	0,58	21,48	21,87	65,10	2,976
	<b>mediana</b>	66,00		3,25	0,53	21,16	21,07	62,71	2,96
	<b>máximo</b>			23,02	1,62	34,21	44,38	132,07	3,86
	<b>mínimo</b>			0,90	0,21	14,21	11,37	33,83	2,38

Se calculó que el estrato arbóreo del Monumento Natural Bosque Petrificado de Valcheta tenía una altura media estimada ( $H_{est2 \text{ prom.}}$ ) de los árboles de 21,87 m ( $H_{est2 \text{ mediana}} = 21,07 \text{ m}$ ), con valores máximos y mínimos comprendidos entre 44,38 m y 11,37 m respectivamente. Estas alturas máximas y mínimas corresponden a diámetros (D) de tocón de 1,62 m y 0,21 m, respectivamente ( $D \text{ mediana} = 0,53 \text{ m}$ ).

Estos valores dan cuenta de un estrato arbóreo maduro de coníferas (Figs. 12 A-E, 3 A-C, D-F, 4). Puede apreciarse la forma de crecimiento monopodial típico de coníferas, con un eje principal y ramas laterales secundarias (Fig. 13 F). Solo algunos ejemplares presentan anillos de crecimiento macroscópicamente visibles (Fig. 13 E). La presencia de anillos da cuenta de cierta estacionalidad climática. El ancho aparentemente homogéneo de los anillos de crecimiento en uno de los leños (Fig. 15, A) sugiere la existencia de temporadas de crecimiento relativamente uniformes (al menos en lo que respecta a la disponibilidad de agua). No obstante, esta observación es preliminar y hará falta el análisis de un número mayor de muestras para obtener resultados más robustos al respecto.

### Figura 12. ANP Bosque Petrificado de Valcheta

Notas: A-E, diferentes leños parcialmente desenterrados en el sector de senderos para visitantes. F, sedimentita (arenisca gravosa, entre flechas blancas) portadora de los leños fósiles. G, detalle de la arenisca gravosa.





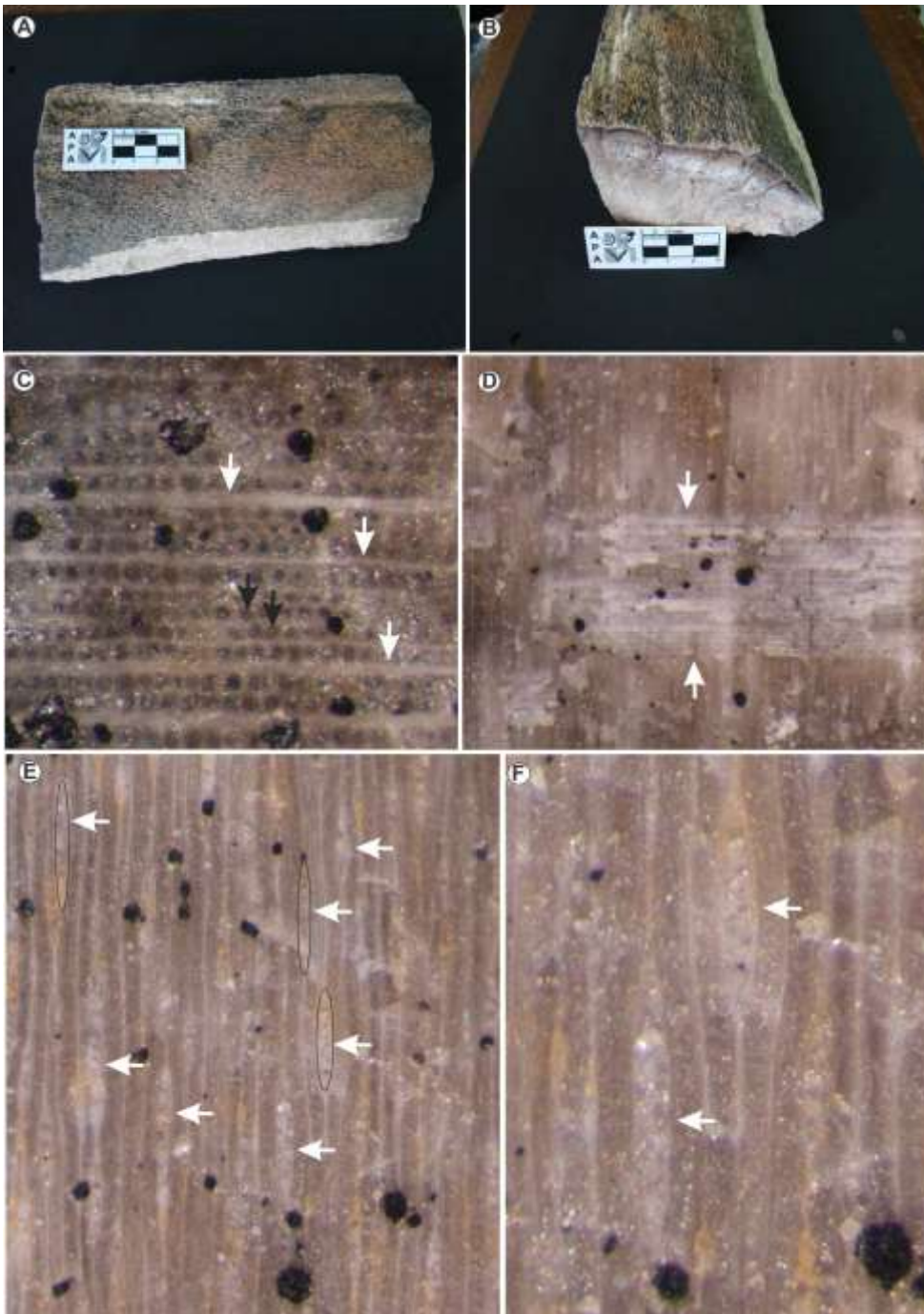
### Figura 13. ANP Bosque Petrificado de Valcheta

Notas: A-C, detalle de rastros de posible putrefacción parcial en algunos leños fósiles (comparar con Fig.D). D, alteración de leño actual por efecto de putrefacción. E, anillos de crecimiento (flechas blancas) en uno de los leños fósiles. F, leño fósil en el que se aprecia el tipo de crecimiento monopodial (eje principal) con ramas laterales secundarias (flechas blancas) característico de coníferas. Con 22,4 m. de largo y un diámetro máximo de 60 cm. es, hasta el momento, el mayor leño medido en el ANP.



**Figura 14. Muestras de leño obtenidas en el ANP Bosque Petrificado de Valcheta**

Notas: A-B, tamaño aproximado de las muestras. C-D, observación bajo lupa binocular de características anatómicas en planos de corte natural de una de las muestras de leño (no corresponde a superficies pulidas ni cortes delgados). C, corte transversal en el que se puede observar radios de distinto ancho (uni- y posiblemente biseriados, flechas blancas) y traqueidas (flechas negras); anillos de crecimiento aparentemente ausentes. D, corte longitudinal radial en el que se puede observar un radio parenquimático (con al menos 25 células de alto, entre flechas blancas). E, corte longitudinal tangencial en el que se puede observar células alargadas (traqueidas) y radios parenquimáticos uni- y biseriados (flechas blancas, algunos con su contorno delimitado por una línea negra). F, detalle de Fig. E donde se pueden apreciar dos radios parenquimáticos biseriados (flecha blanca).





### Figura 15: Proceso de preparación de cortes delgados de leños petrificados

Notas: A, proceso de preparación de cortes delgados de los leños petrificados. B, cortes delgados pulidos (80 micrones de espesor) y montados en resina transparente.



En uno de los leños (Fig.15, A) se observa una baja proporción relativa entre el leño tardío/leño temprano (comprendida entre el 10-20 % aproximadamente). En general, una temporada de crecimiento más larga y favorable conducirá a la producción de un mayor porcentaje de madera tardía en un anillo de crecimiento (Creber y Francis, 1999). Sin embargo, la validez de esta presunción ha sido cuestionada por otros autores. Ya que esta proporción (leño tardío/leño temprano) puede estar fuertemente influenciada por la longevidad de las hojas (característica genéticamente determinada), además de reflejar la intensidad de la estacionalidad climática (ver Brea et al., 2011). Además, nuevamente, esta observación es preliminar y hará falta el análisis de un número mayor de muestras para obtener resultados más robustos al respecto.

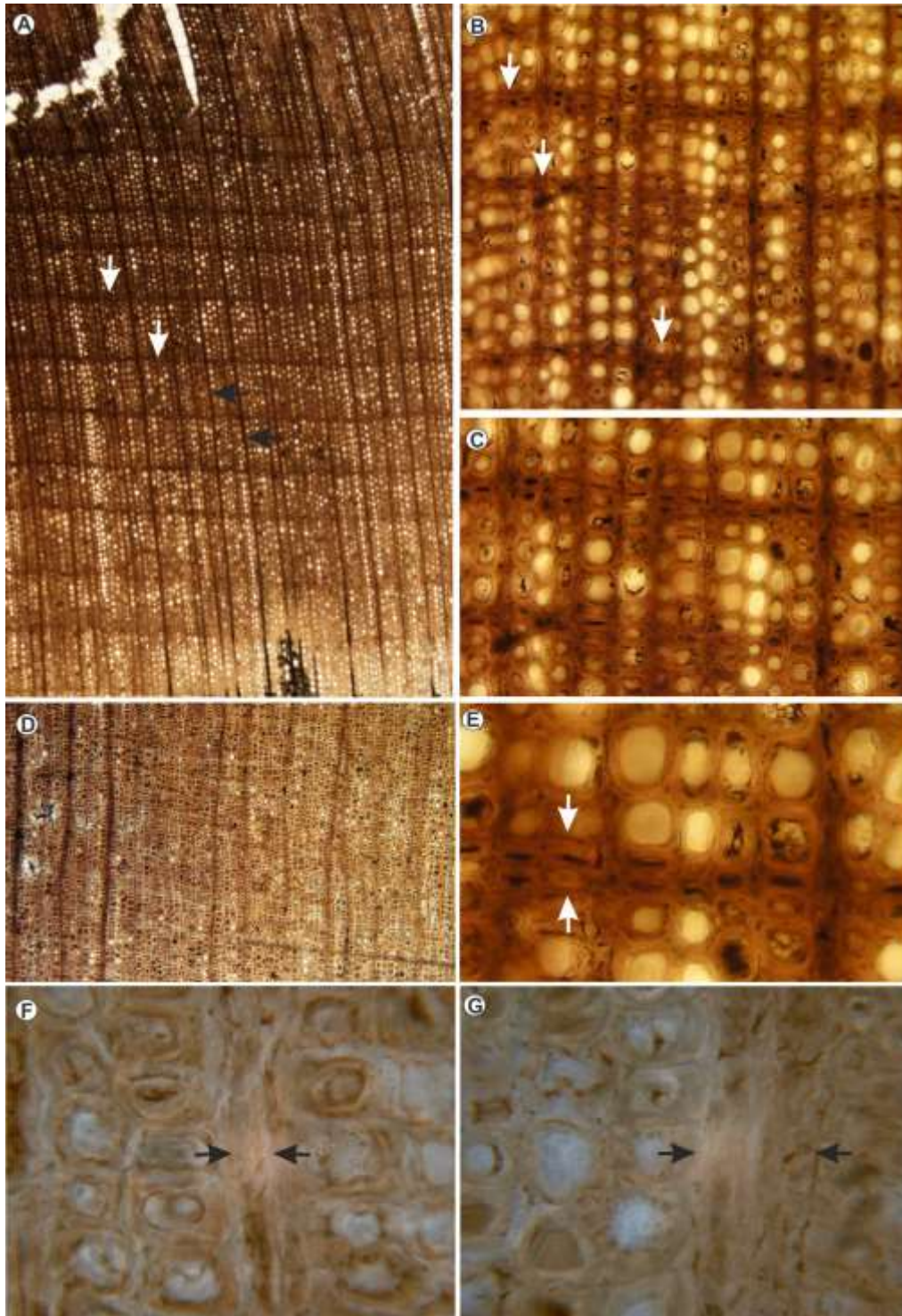
En algunos ejemplares se han registrado marcas en la corteza compatibles con leño putrefacto (Fig. 13 A-D). Esto sugiere condiciones de humedad relativamente alta o bien que los leños que presentan estas marcas permanecieron cierto tiempo parcialmente anegados.

#### 3.3.2. Caracterización anatómica de los leños fósiles

Por otro lado, y siguiendo el segundo objetivo del análisis paleobotánico, se ha muestreado una quincena de leños fósiles. Las muestras de mano (Fig. 14 A-C) han sido seleccionadas en función de presentar rasgos anatómicos preservados (Fig. 14 C-D). Cabe destacar que, según se observó a campo, la mayoría de los leños presentan una preservación regular y restringida solo a ciertas porciones del mismo.

**Figura 16. *Podocarpoxylon* cf. *P. mazzonii* A-G, corte transversal.**

Notas: A, aspecto general donde se observan anillos de crecimiento con límites claros (flechas blancas), a distancias homogéneas y radios parenquimáticos (flechas negras) (GPS 59). B-C, detalle de anillos de crecimiento (flechas blancas) con límites claros entre leño temprano y leño tardío (GPS 59). D, aspecto general donde se observa una zona de transición leño temprano/tardío con límites poco definidos (GPS 59). E, detalle de leño tardío (entre flechas blancas) con no más de 2 células de espesor (GPS 59). F-G, detalle de radios parenquimáticos uni- y biseriado respectivamente (entre flechas negras) (GPS 61).





Los leños seleccionados fueron enviados al Laboratorio de Cortes Delgados del CICTERRA (CONICET-UNC) donde se realizaron los cortes en las caras transversal, longitudinal radial y longitudinal tangencial según planos previamente indicados. Las secciones delgadas fueron pulidas hasta alcanzar un espesor de aproximadamente 80 micrones y montadas en portaobjetos por medio de resina transparente para su observación con microscopio óptico (Fig. 15). Para la descripción anatómica se siguió la terminología propuesta por el IAWA Committee (2004) y caracteres definidos en Phillippe y Bamford (2008).

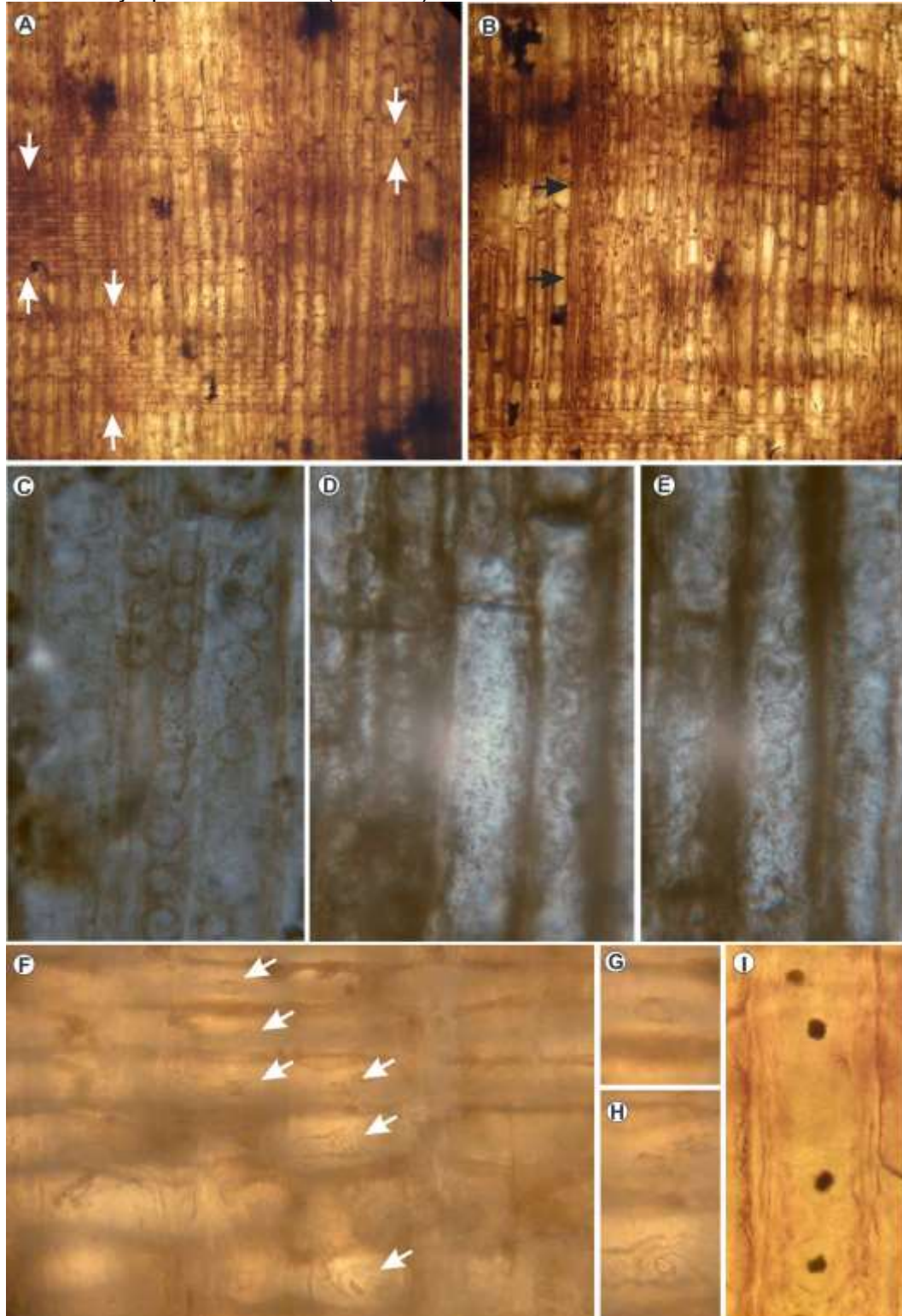
Las muestras fósiles consisten en leños secundarios, picnoxílicos (sensu Phillippe y Bamford, 2008). Los leños presentan anillos de crecimiento con límites difusos y dificultosos de ver (Fig. 15, D) o bien claros (Fig. 15, A-C, E). El leño tardío consiste mayormente en 1-3 traqueidas con diámetro tangencialmente reducido y paredes engrosadas. Cuando distinguible, la transición de leño temprano a tardío es abrupta. Las traqueidas del leño temprano presentan paredes gruesas y lúmenes circulares a rectangulares en corte transversal. En corte longitudinal se observan abundantes estructuras transversales tipo "septos" (en el sentido de Phillippe et al., 2013). No se han observado espacios intercelulares, puntuaciones tangenciales, parénquima axial, ni canales resiníferos.

Las traqueidas presentan puntuaciones radiales uniseriadas y biseriadas opuestas o alternando entre ambos, en apariencia mayormente contiguas, pero también separadas (Fig. 16, C-E, I). La disposición de las puntuaciones a lo largo de las traqueidas sugiere el desarrollo del tipo posiblemente mixto (sensu Phillippe y Bamford, 2008). Las puntuaciones son areoladas con borde y poro de contorno circular. Se ha observado una única puntuación por campo de cruzamiento. Dicha puntuación presenta contorno circular y una abertura aparentemente elíptica incluida en los límites del borde de la puntuación. Dicha característica es consistente con campo de cruzamiento del tipo cupressoide/podocarpoide (sensu IAWA, 2004 y Phillippe y Bamford, 2008).

Los radios parenquimáticos son en su mayoría biseriados con extremos uniseriados constando de 1-5 células marginales y una altura media de alrededor de 15 células. No obstante, la altura de los radios es variable incluyendo algunos muy bajos (5 células) uniseriados y otros muy altos (hasta 40 células) uni- bi-, triseriados o en menor frecuencia multiseriado con hasta cuatro células de ancho (Fig. 16 A; Fig. 17, A-G). Se ha observado la presencia de radios parenquimáticos altos con extremos biseriados y porción central uniseriada (Fig. 17, E).

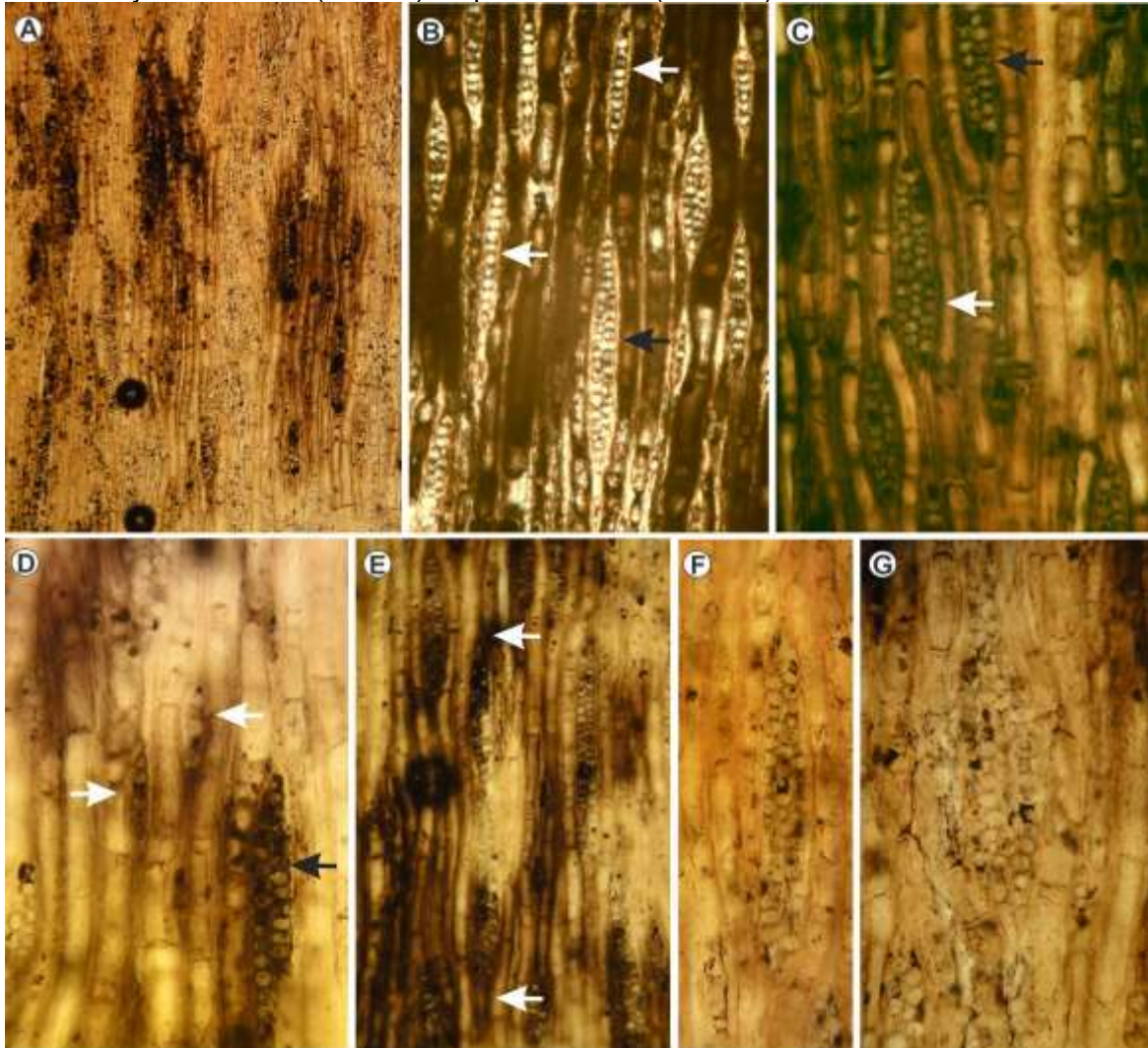
**Figura 17. *Podocarpoxylon* cf. *P. mazonii* A-G, corte longitudinal radial.**

Notas: A-B, aspecto general donde se observan radios parenquimáticos bajos y altos (entre flechas blancas), traqueidas con abundantes 'septos' transversales (*sensu* Phillippe et al., 2013) y posible límite de leño tardío (flechas negras) (GPS 51). C-E, detalle de traqueidas con puntuaciones areoladas, uniseriadas y biseriadas opuestas (GPS 61). F-H, detalle de campos de cruzamiento con una única puntuación por campo, con contorno circular y una abertura elíptica incluida en los límites del borde de la puntuación. (GPS 59). I, detalle de traqueida con puntuaciones uniseriadas, areoladas y con contorno y apertura circular (GPS 59).



**Figura 18. *Podocarpoxylon* cf. *P. mazzonii*** A-G, corte longitudinal tangencial.

Notas: A, aspecto general donde se observa la distribución de los radios parenquimáticos (GPS 61). B, detalle de radios parenquimáticos uniseriados (flecha blanca) y biseriados (flecha negra) (GPS 51). C, detalle de radios parenquimáticos biseriados (flecha negra) y triseriados (flecha blanca) (GPS 59). D, detalle de radios parenquimáticos uniseriados cortos (flechas blancas) y biseriado (flecha negra) (GPS 61). E, detalle de radio parenquimático alto con extremos biseriados y porción central uniseriada (entre flechas blancas) (GPS 61) F-G, detalle de radio parenquimático triseriado y tetraseriado (inusual) respectivamente (GPS 61).



Gran parte de las características anatómicas descritas son consistentes con las presentes en *Podocarpoxylon mazzonii* (Petriella) Müller-Stoll y Schultze-Motel, (1990). Una posible diferencia con esta especie podría estar en la relación porcentual de puntuaciones radiales. En este sentido, la aparente presencia de puntuaciones radiales de tipo mixto, sugeriría la ubicación taxonómica de los leños estudiados en algún género con esta característica (por ejemplo, *Protopodocarpoxylon* Eckhold). Sin embargo, algunos autores sugieren que la relación porcentual de puntuaciones radiales continuas o separadas que definen traqueidas del tipo abietioides, araucarioides o mixto podría verse artificialmente modificadas por el tipo de preservación (Bamford et al., 2016, Pujana et al., 2016, Vera et al., 2019).



Por estas razones, y sobre la base de sus rasgos anatómicos, los leños estudiados del Monumento Natural Bosque Petrificado de Valcheta son asignados en este informe a ***Podocarpoxylon* cf. *P. mazzonii***.

*Podocarpoxylon mazzonii* es un taxón identificado en asociaciones paleocenas (Daniano) de la provincia del Chubut (formaciones Bororo, Salamanca y Peñas Coloradas; Petriella, 1972; Raigemborn et al., 2009; Brea et al., 2011) pero también descripto para el Cretácico Superior de Chubut (Formación Puntudo Chico, Vera et al., 2019) y Río Negro (Fm. Allen, Del Fueyo, 1998).

Del Fueyo (1998) describió *Circoporoxylon gregussii* Del Fueyo (1998) de la Formación Allen (Campaniano-Maastrichtiano?, de la Provincia de Río Negro, Argentina). La referencia de esta autora al género *Circoporoxylon* se basó en la presencia de una o dos puntuaciones filocladoides simples en los campos de cruzamiento. Sin embargo, según Vera et al (2019) dichas puntuaciones serían comparables a los presentes en *P. mazzonii*. Sobre la base de estas y otras similitudes, Vera et al. (2019) considera ambos taxones (*Circoporoxylon gregussii* y *Podocarpoxylon mazzonii*) conespecíficos, resultando *C. gregussii* en un sinónimo junior de *P. mazzonii*.

Pujana y Ruiz (2017) revisaron y resumieron todas las especies referidas a *Podocarpoxylon*, y compararon las características de este género con las registradas en Podocarpaceae existente. Según estos autores la mayoría de las características observadas en *Podocarpoxylon mazzonii* se pueden encontrar en Podocarpaceae actuales. Sin embargo, en representantes actuales de esta familia no se encuentran radios parenquimáticos similares a los de *P. mazzonii*, una característica también extremadamente rara en las especies fósiles (Pujana y Ruiz, 2017). Como resultado, aun cuando es posible que *P. mazzonii* haya estado relacionado con las Podocarpaceae, según observan estos autores, no es posible ser concluyentes al respecto.

Hasta el momento, con las observaciones de campo y muestras analizadas, el estrato arbóreo del bosque de Valcheta parecería haber sido dominado por *Podocarpoxylon* cf. *P. mazzonii*. No obstante, cabe señalar que en un estudio preliminar en el área (Vejsberg et al., 2008) se señala la presencia ocasional de tallos de cicadáceas. En esta nueva prospección no se ha encontrado evidencia de otros grupos de plantas. De todos modos, hay registros de cicadáceas e incluso palmeras (Arecaceae) en estratos estratigráfica y geográficamente próximos como son los que afloran en el Bajo de Santa Rosa (al norte de Valcheta, Fm. Allen) (Ancibor et al., 1995; Del Fueyo, 1998; Artabe et al, 2004; Martínez et al., 2012). Por tal razón, no sería extraño que estas

familias de plantas (Cycadaceae, Arecaceae) hayan formado parte de la paleocomunidad vegetal de Valcheta.

En síntesis, en el área de Valcheta, se desarrolló durante el Cretácico Superior un bosque relativamente cerrado de mediano porte (con una altura media de 20 metros aproximadamente) con un elemento dominante en el estrato superior (*Podocarpoxyton* cf. *P. mazzonii*, posible Podocarpaceae) y probablemente un sotobosque con Cycadales y palmeras en zonas abiertas.

Este bosque se habría desarrollado bajo condiciones climáticas estacionales periódicas (anuales) con una estación de crecimiento caracterizada por una buena disponibilidad de agua y una estación seca terminal.

### **3.4. Biodiversidad y etnobotánica**

Autor: Juan José Ochoa

El presente informe es el resultado del trabajo realizado por el autor entre los meses de Julio y Octubre de 2019 en el marco del convenio acordado entre el CFI y la Universidad Nacional de Río Negro. El objetivo general del mismo fue el de establecer una línea de base entorno a aspectos de biodiversidad, estado de conservación y usos tradicionales de la vegetación presente en el área provincial protegida del Monumento Natural Bosque Petrificado, Valcheta, Río Negro. Los objetivos específicos para contribuir a esto fueron:

- 1) Documentar la riqueza botánica y caracterizar las asociaciones vegetales dentro del área.
- 2) Establecer índices de diversidad vegetal.
- 3) Estimar la riqueza de fauna presente.
- 4) Estimar el estado de conservación del área en términos cualitativos identificando las principales amenazas de la biodiversidad del área
- 5) Documentar los usos tradicionales de la vegetación presente con la finalidad de potencial el valor cultural del área.

Se llevaron adelante diferentes aproximaciones metodológicas. Por un lado, se realizó una búsqueda bibliográfica para determinar los antecedentes de estudios sobre la APN, y en base a esto, se establecieron prioridades para el diseño de los muestreos para alcanzar el objetivo propuesto. Estos muestreos se realizaron entre el 26 y 29 de Agosto de 2019 durante la visita al APN MN Bosque Petrificado. Los datos relevados en campo, junto a los antecedentes bibliográficos relevados, permitió la elaboración del informe que aquí se presenta. El informe cuenta de tres partes: 1) metodología, 2) resultados y 3) conclusiones y recomendaciones.

#### **3.4.1. Metodología**

Para el cumplimiento de los objetivos general y específicos planteados se implementaron distintas aproximaciones metodológicas, que para una mayor comprensión se presentan en torno a estos.

**Objetivo 1:** *Documentar la riqueza botánica y caracterizar las asociaciones vegetales dentro del área.*

Entre el 26 y 29 de Agosto de 2019 se visitó el área del MN Bosque Petrificado, realizando las siguientes prospecciones:

### Relevamiento florístico:

Se realizaron tres tipos de muestreos:

- a. En un área de aproximadamente 1 km<sup>2</sup>, correspondiente a la zona con presencia de senderos utilizada por los visitantes, se establecieron 40 parcelas de 100 m<sup>2</sup> distribuidas aleatoriamente (Fig. 19 y 20). Cada una fue geo-referenciada y se estimó cobertura vegetal, porcentaje de suelo desnudo, pendiente, especies dominantes y riqueza de especies. En todos los casos se recolectaron ejemplares para su posterior determinación en laboratorio. Las determinaciones se realizaron siguiendo a Correa (1969-1999) y las actualizaciones de su taxonomía fue revisada según Catálogo de la flora del cono sur del Instituto Darwinion (<http://www2.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/FA.asp>)

**Figura 19. Área con senderos utilizados por visitantes del ANP MN Bosque Petrificado, Valcheta, Río Negro.**

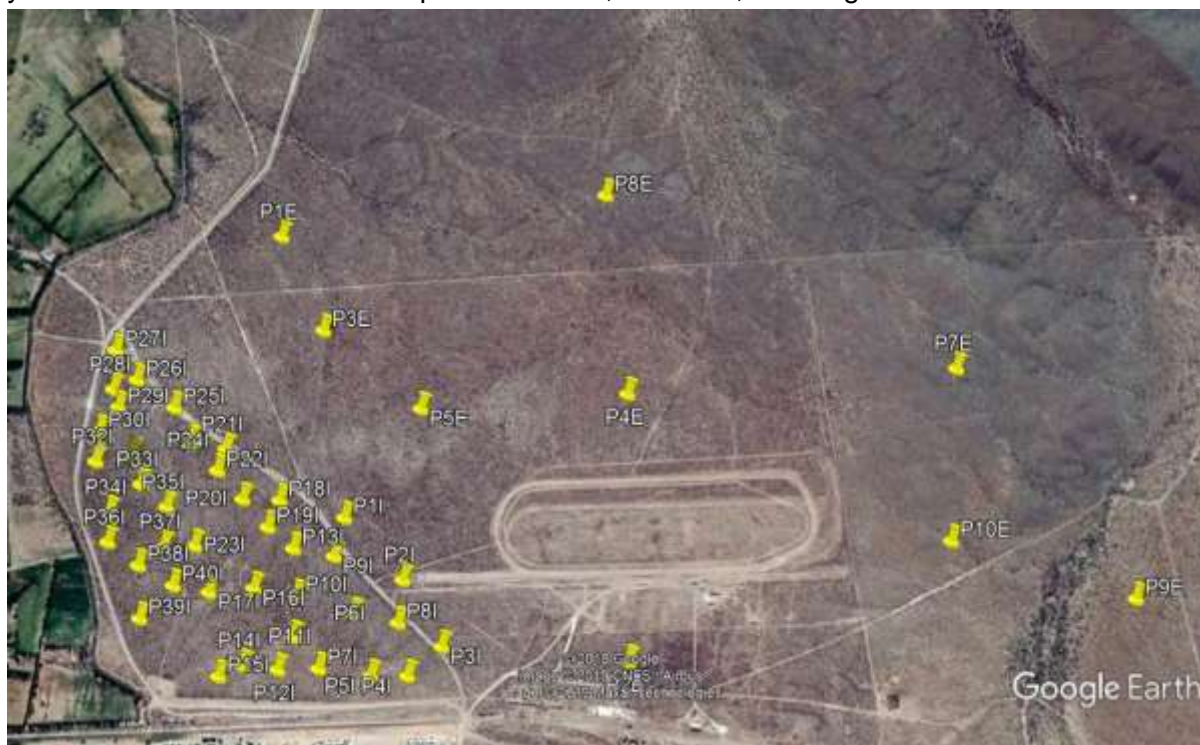


Fuente: Elaboración propia.-

- b. Por fuera del cuadrante del km<sup>2</sup> evaluado anteriormente, se seleccionaron puntos al azar, y establecieron 10 parcelas donde se realizó la metodología anteriormente descrita, con el fin de contextualizar y tener puntos de referencia y comparación fuera del área de uso intensivo (Fig. 20).

### Figura 20. Puntos donde se realizaron los relevamientos

Nota: se caracterizó la vegetación dentro del área con senderos utilizados por visitantes y en la matriz del ANP MN Bosque Petrificado, Valcheta, Río Negro.



Fuente: Elaboración propia.-

- c. Los datos relevados fueron sistematizados y analizados utilizando el índice de similitud de Jaccard (Niwatanakul et al. 2013). Este índice se basa en la presencia o ausencia de plantas en un conjunto de datos (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974), y manifiesta el número de especies en común con respecto al número total de especies, expresado como  $JSI = (c/a + b + c) \times 100$ , donde c es el número de especies en común, a es el número de las especies que sólo se encuentran en la fuente A, y b el número de especies que solamente se encuentran en la fuente B

#### **Objetivo 2:** Establecer índices de diversidad vegetal para el área.

- a. Al azar se seleccionaron 20 parcelas de las 40 anteriormente mencionada. En estas se realizaron transectas del tipo línea-intercepción de 20 mt de longitud y con orientación norte sur, registrando la riqueza y abundancia relativa de especies. Esto datos fueron sistematizados y empleados para determinar índices de diversidad vegetal de referencia para el área. Con el propósito de cuantificar la diversidad vegetal, se procedió a utilizar los índices de Shannon y Weber ( $H'$ ) Peet, (1974), para lo cual se utilizó la fórmula siguiente:



b.

$$H' = \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Donde, S = número de especies (la riqueza de especies);  $p_i$  = proporción de individuos de la especie  $i$  respecto al total de individuos (es decir, la abundancia relativa de la especie  $i$ ) =  $n_i/N$ ;  $n_i$  = número de individuos de la especie  $i$ ; N = número de todos los individuos de todas las especies. El índice de Shannon- Wiener ( $H'$ ) tiene en cuenta la riqueza de especies y su abundancia. Este índice relaciona el número de especies con la proporción de individuos pertenecientes a cada una de ellas presente en la muestra. Además mide la uniformidad de la distribución de los individuos entre las especies. El valor de  $H'$  se encuentra acotado entre 0 y  $\ln(S)$  (riqueza específica), tiende a cero en comunidades poco diversas y es igual al logaritmo de la riqueza específica en comunidades de máxima equitatividad.

**Objetivo 3:** *Estimar la riqueza de fauna presente*

Entre el 26 y 29 de Agosto de 2019 se visitó el área del MN Bosque Petrificado, realizando las siguientes prospecciones:

Relevamiento de fauna:

a. Aves:

Durante tres días consecutivos se realizaron avistajes de aves durante 45 minutos, entre las 07.45 – 08.30 hs de la mañana, y las 18.30 y 19.45 hs de la tarde. En estos avistamientos, se registró las especies y frecuencia de observación. Además en las recorridas por área se registraron la presencia de nidos. Para la identificación se siguió a Narosky y Yzurieta (2010).

b. Mamíferos y reptiles:

La presencia de mamíferos y reptiles se estimó a través de las observaciones directas de rastros (huellas, cuevas, heces) durante todas las recorridas en el sector. Para la identificación se siguió a Scolaro (2006)

c. Insectos:

Se colocaron 10 trampas para insectos caminadores (utilizando alcohol al 50 %) (Fig. 21). Las mismas permanecieron 2 días en los sitios y luego fueron retiradas. Las muestras se conservan en alcohol al 70 % para su posterior determinación en laboratorio.

**Figura 21. Gabriela Guzmán (Guarda ambiental) colaborando con la puesta de trampas.**



Fotografía: Ochoa, 2019.-

Lo registrado a través de la observación directa o indirectamente fue sistematizado, elaborando una base de datos de las especies presentes dentro del APN. El número de observaciones directas fue re-categorizado en observaciones abundantes (+++), común (++) y raras (+). Para cada una de las especies presentes se verificó su estatus de conservación. Para esto se revisaron las categorizaciones de la Asociación Herpetológica Argentina; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación y Aves Argentinas), Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos (SAREM 2012) y UICN (API) (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). Lista Roja de la UICN publicada en <https://www.iucnredlist.org>.

Adicionalmente se realizó una breve salida de campo a la laguna Curicó a la que se accede a través de campos privados con el fin de realizar avistamientos de aves para un sitio que si bien se encuentra fuera del APN, muestra signos de interés como centro de diversidad de aves.

**Objetivo 4:** *Estimar el estado de conservación del área en términos cualitativos identificando las principales amenazas del área*

Para evaluar cualitativamente el estado de conservación del área se consideraron factores intrínsecos y extrínsecos que influyen en el grado de fragilidad ecológica del área. Entre las variables intrínsecas consideradas desde el

punto de vista de la biodiversidad, se tuvo en cuenta: el porcentaje de cobertura vegetal, el grado de fragmentación en relación a áreas de monte circundante, los tipos de pendientes del área y los índices de diversidad determinados. Entre las variables extrínsecas se consideró la cercanía a centros poblados, los tipos de usos del área.

**Objetivo 5:** *Documentar los usos tradicionales de la vegetación presente con la finalidad de potencial el valor cultural del área.*

Sobre la lista de especies encontradas en el área de la APN de uso turístico, se procedió a elaborar una descripción sobre las propiedades y usos para cada especie. Los registros etnobotánicos fueron categorizados en tipos de usos: Medicinal, Comestible, Tintóreos, Combustibles, Forrajero y Otro Tipo de Uso. Para esto se revisó la base de datos propia, y se complementó con una búsqueda de trabajos etnobotánicos publicados a través de Scopus y Google Scholar (Ver bibliografía etnobotánica).

### **3.4.2. Resultados**

El área relevada (Fig. 22, Fig. 23) se contextualiza en términos generales en una región de grandes mesetas de origen volcánico y sedimentario, acompañado de extensas depresiones, conformando bajos y pequeños valles menores, surcados por arroyos que se originan en vertientes situadas en los contra frentes de la meseta de Somuncurá. Los suelos son aridisoles y entisoles sin desarrollo de horizontes edáficos, con una delgada capa en superficie de escaso contenido de materia orgánica en muchos casos con signos de salinidad y pedregosidad en superficie en las zonas bajas de la región.

**Figura 22. Vista general del ANP**



Fotografía: Ochoa, 2019.-

El clima es templado frío, semidesértico, con gran amplitud térmica anual y en las zonas más elevadas, una gran amplitud diaria o estacional. Se han registrado temperaturas extremas de más de 45 °C y -17°C en verano e invierno respectivamente. Durante el verano la radiación solar es muy intensa y prolongada, y los vientos, muy fuertes, alcanzando los 60 Km/h. La precipitación media anual en la localidad de Valcheta es de 230 mm (DPA, 2015).

Desde el punto de fitogeográfico la APN se encuentra dentro de la Provincia del Monte (Dominio Fitogeográfico Chaqueño), también considera desde el punto de vista ecológico como Ecoregion del Monte (Bukart et al.1999 ), caracterizada por asociaciones vegetales típicas en las que ocurre la dominancia del género *Larrea* (*L. divaricata* y *Larrea cunneifolia*) (Fig. 22). En la Tabla 2 se presenta la riqueza de especies relevadas dentro del área utilizada y el contexto circundante. Se encontró una riqueza de 37 especies de plantas dentro del área de visitantes, mientras que fuera del mismo fue de 50 especies.

Al comparar el área de aproximadamente 1 km<sup>2</sup> donde se encuentran los senderos que actualmente se utilizan para el recorrido de los visitantes respecto a la matriz circundante, en términos de riqueza de especies, cobertura a y porcentaje de suelo desnudo, se observa un notable empobrecimiento del primer área (Tabla 3).

Debemos tener presente que los valores de riqueza registrados son un para una época del año (fines del invierno) donde aún muchas especies anuales, así como hierbas geófitas no se han desarrollado, por lo que deberían realizarse futuras visitas durante el verano para poder tener un panorama más completo de esta.

**Tabla 2: Riqueza de especies presentes en el ANP Monumento Natural Bosque Petrificado, Valcheta, Río Negro**

Espece	Presencia dentro del área uso turístico	Presencia en el área circundante al área de uso turístico
<i>Acantholippia seriphioydes</i>	x	x
<i>Atriplex lampa</i>	x	x
<i>Austrocactus bertinii</i>	x	x
<i>Baccharis darwinii</i>	x	x
<i>Baccharis ulcinia</i>	x	x
<i>Boopis anthemoides</i>		x
<i>Bromus catharticus</i>	x	x
<i>Brachyclados lycioides</i>		x
<i>Chenopodium multifidum</i>	x	
<i>Chquiraga avellaneda</i>	x	x

<i>Chuquiraga erinaceae</i>		x
<i>Chuquiraga rosulata</i>	x	x
<i>Cercidium praecox</i>		x
<i>Condalia microphylla</i>	x	x
<i>Cyclolepis genistoides</i>	x	x
<i>Erodium cicutarium</i>	x	x
<i>Ephedra ochreatea</i>		x
<i>Festuca sp.</i>	x	x
<i>Foeniculum vulgare</i>	x	
<i>Grindelia chilensis</i>	x	x
<i>Hoffmanseggia sp.</i>		x
<i>Jarava sp.</i>	x	x
<i>Junellia mullinoides</i>	x	x
<i>Junellia aspera</i>	x	x
<i>Larrea cunneifolia</i>	x	x
<i>Larrea divaricata</i>	x	x
<i>Larrea nítida</i>	x	x
<i>Lecanophora ameghinoi</i>		x
<i>Limnium brasiliensis</i>		x
<i>Lycium chilensis</i>	x	x
<i>Lycium gillesianum</i>		x
<i>Maihueniopsis darwiniana</i>	x	x
<i>Malva sp.</i>	x	x
<i>Marrubium vulgare</i>	x	x
<i>Monttea aphylla</i>	x	x
<i>Nassauvia glomerulosa</i>		x
<i>Opuntia ficus indica</i>	x	x
<i>Pappostipa speciosa</i>	x	x
<i>Plantago patagonica</i>	x	x
<i>Prosopis alpataco</i>	x	x
<i>Schinus johnstonii</i>	x	x
<i>Schismus barbatus</i>	x	x
<i>Senna aphylla</i>	x	x
<i>Senecio filaginoides</i>	x	x
<i>Senecio bracteolatus</i>	x	x
<i>Senecio subulatus</i>	x	x
<i>Sporobulus rigens</i>		x
<i>Suaeda divaricata</i>		x
<i>Rodophiala sp.</i>	x	x
<i>Trichloris crinita</i>		x

**Tabla 3: Valores promedios de riqueza de plantas, cobertura, suelo desnudo, pendientes e índice de diversidad para ambas áreas**

	Parcelas dentro del área de visitantes	Parcelas fuera del área de visitantes
Riqueza promedio (DS)	7,45 (1,57)	10,36 (1,50)
Riqueza total	37	49
Promedio Cobertura arbustiva (DS)	53 % (18,1)	69,3 (11,2)
Promedio Suelos Desnudos	33,57 % (7,44)	28,33 (6,2)
Promedio Pendientes (DS)	2,33 (3,46)	2,15 (3,55)
Índice de diversidad (H)	1,11	1,64

Existe una notable similitud en la riqueza de la vegetación en toda el área correspondiente al área de visitantes, con excepción de pequeños fragmentos dominados por *Atriplex lampa* en el sector oeste del área (Fig. 23). Todo este sector es dominado por *Larrea cuneifolia* y *Larrea divaricata*, secundado por la alternancia de parces de *Junellia*, *Baccharis*, *Senecio* y *Senna aphylla*. En cambio al comparar este sector con las transectas realizadas en el contorno y fuera del área de visitantes, es notable una mayor riqueza y abundancia de otras especies en el área sin senderos (Tabla 2 y 3) y por lo tanto un mayor índice diversidad. De igual modo, la cobertura de la vegetación es mayor, originando menores porcentajes de suelo desnudo.

**Figura 23. Parches de *Atriplex lampa* dentro del ANP**



Fotografía: Ochoa, 2019.-



Finalmente, si bien no se realizaron determinaciones ni cuantificaciones, en ambas áreas es notable la presencia de líquenes crustosos, creciendo sobre la corteza de distintos arbustos (cortícolas), y sobre rocas o troncos fósiles (saxícolas) (Fig. 24 y 25). Además de sus funciones ecológicas (retención de humedad, roturas de rocas y formación de suelos), los líquenes son buenos indicadores de contaminación ambiental por lo que su abundante presencia nos indica baja de polución del ambiente circundante. Futuros trabajos que evalúen la evolución n la contaminación de esta área podría utilizarlos para monitoreo.

**Figura 24. Comunidades de líquenes saxícolas sobre afloramiento rocoso**



Fotografía: Ochoa, 2019.-

**Figura 25. Líquenes sobre corteza de *Larrea divaricata***



Fotografía: Ochoa, 2019.-

### 3.4.3. La fauna registrada dentro del ANP

En relación a la fauna presente en el área, durante los relevamientos se pudo observar un total de 22 especies de aves, 5 mamíferos y 3 reptiles (Tabla 4). Lamentablemente, las trampas de insectos caminadores no resultaron útiles para la captura de los mismos, probablemente debido al poco tiempo de exposición en un momento del año de baja actividad de los mismos. Además varias de las trampas fueron removidas por perros que frecuentan el área (Fig. 26).

**Figura 26. Hueco dejado en el lugar de una trampa de insectos removida por perros**



Fotografía: Ochoa, 2019.-

En la Tabla 4 se presenta la lista de especies documentadas así como sus abundancias relativas según frecuencia de observación y su estatus de conservación. Las aves con mayor frecuencia de avistajes fueron *Sturnelia loyca*, *Zonotrichia capensis* y *Mimus saturninus*. Se registraron tres reptiles del género *Liolaemus* y 5 especies de mamíferos, destacándose la observación de un ejemplar de *Dolichotis patagonum*, especie nativa y de gran valor de conservación.



**Tabla 4: Riqueza, abundancia relativa y estado de conservación de aves, mamíferos y reptiles relevados en la APN Monumento Natural Bosque Petrificado**

Especie	Nombre común	Abundancia relativa	Status de conservación
<b>Aves</b>			
<i>Mimus patagonicus</i>	Calandria mora	+++	No amenazada, Preocupación menor
<i>Sturnela loica</i>	Loica	+++	No amenazada, Preocupación menor
<i>Zonotrichia capensis</i>	Chingolo	+++	No amenazada, Preocupación menor
<i>Cyanoliseus patagonus</i>	Loro barranquero	+++	<b>Amenazada</b>
<i>Vanellus chilensis</i>	Tero	++	No amenazada, Preocupación menor
<i>Milvago chimango</i>	Chimango	++	No amenazada, Preocupación menor
<i>Athene culicunaria</i>	Lechuza de las vizcacheras	+	No amenazada, Preocupación menor
<i>Turdus falklandii</i>	Zorzal patagónico	++	No amenazada, Preocupación menor
<i>Turdus chiguanco</i>	Zorzal negro	++	No amenazada, Preocupación menor
<i>Mimus saturninus</i>	Calandria grande	++	No amenazada, Preocupación menor
<i>Veniliornis mixtus</i>	Carpintero bataraz chico	+	No amenazada, Preocupación menor
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina barranquera	+++	No amenazada, Preocupación menor
<i>Caracara plancus</i>	Carancho	+	No amenazada, Preocupación menor
<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza	+++c	No amenazada, Preocupación menor
<i>Patagioenas maculosa</i>	Paloma manchada	++	No amenazada, Preocupación menor
<i>Molothrus bonariensis</i>	Tordo renegrido	++	No amenazada, Preocupación menor
<i>Falco femoralis</i>	Halcón plumizo	+	No amenazada,

<i>Diuca diuca</i>	Diuca común	+	<i>Preocupación menor</i> <i>No amenazada,</i> <i>Preocupación menor</i>
<i>Furnarius rufus</i>	Hornero	++	<i>No amenazada,</i> <i>Preocupación menor</i>
<i>Sicalis lebruni</i>	Jilguero austral	+	<i>No amenazada,</i> <i>Preocupación menor</i>
<i>Coragyps astratus</i>	Jote	+	<i>No amenazada,</i> <i>Preocupación menor</i>
<i>Eudromia elegans</i>	Martineta común copetona	+	<b>Vulnerable</b>
<b>Mamíferos</b>			
<i>Akodon sp.</i>		++	
<i>Microcavia australis</i>	<i>Cuis</i>	++	<i>Menor Riesgo -</i> <i>Preocupación Menor</i> <i>Preocupación menor</i>
<i>Ctenomys sp.</i>	<i>Tuco tuco</i>	++	
<b>Reptiles</b>			
<i>Liolaemus weigmannii</i>		++	<i>No amenazada,</i> <i>Preocupación menor</i>
<i>Liolaemus darwinii</i>		++	<i>No amenazada,</i> <i>Preocupación menor</i>
<i>Liolaemus gracilis</i>		++	<i>No amenazada,</i> <i>Preocupación menor</i>

Es importante señalar que estos datos, recopilados en 4 días de trabajo, deben ser tomados como una base de la riqueza faunística de la zona. Futuros muestreos, deberán ir completando no solo la riqueza de la fauna en el área, sino además aportando datos de la dinámica estacional de la misma.

Respecto a la salida complementaria a la laguna Curi-Có del día 28 de Agosto, no fue posible acceder a esta, ya que en esa época del año el alto caudal del Arroyo Valcheta genera desbordes e inundaciones en toda la zona alrededor de la laguna (Fig. 27).

**Figura 27. Camino de acceso a la laguna Curi-Có totalmente anegado**



Fotografía: Ochoa, 2019.-

La Tabla 5 muestra las especies observadas en algunos bañados en el monte aproximadamente a 1 km de la laguna.

**Tabla 5: Aves observadas durante la salida a los alrededores de la Laguna Curi-Co el día 28 de Agosto de 2019**

Especie	Nombre común
Gaucho serrano	<i>Agroiornis monatus</i>
Yal negro	<i>Phrygilus fruticeti</i>
Monjita blanca	<i>Xolmis irupero</i>
Pico de plata	<i>Hymenops perspicillatus</i>
Varillero de ala amarilla	<i>Agelasticus thilius</i>
Tero real	<i>Himantopus melanurus</i>
Pato barcino	<i>Ana flavirostris</i>
Sobrepuesto	<i>Lessonia rufa</i>
Cauquén común	<i>Chloephaga picta</i>
Ratona común	<i>Troglodytes aedon</i>
<i>Cyanoliseus patagonus</i>	Loros barranqueros
<i>Sturnela loica</i>	Loicas
<i>Mimus patagonicus</i>	Calandria mora
<i>Egretta alba</i>	Garza blanca

#### **3.4.4. Estado de conservación del área**

En primer lugar debemos considerar que la dinámica natural de este tipo de ecosistema se encuentra regulada por los patrones de alternancia climática, particularmente las bajas precipitaciones y altas temperaturas, que sumado a los fuertes vientos que caracterizan la región favorecen una tendencia a la desertificación de todo el monte. Los relevamientos realizados dentro de la APN nos permiten realizar las siguientes observaciones respecto al estado de conservación del área:

El área se caracteriza por poseer bajas pendientes. En estos ambientes frágiles, las pendientes favorecen mayores tasas de erosión por escurrimiento, por lo que en esta área un factor de riesgo menor.

Desde el punto de vista fitogeográfico nos encontramos en una típica matriz de monte austral empobrecido, homogénea respecto su composición florísticas con bajos índices de diversidad vegetal, sin presencia de endemismos, como tampoco especies con estatus de peligro de extinción o vulnerables. La menor riqueza de especies e índice de diversidad al del área bajo uso intenso turístico en relación a la matriz evaluada, es sin duda resultado de la intensidad de uso antrópico, probablemente un uso histórico de extracción de especies combustibles dada las cercanías a las chacras y poblado, así como una mayor presencia de animales domésticos.

Desde el punto de vista de las invasiones biológicas, el área muestra un escaso porcentaje de especies exóticas asilvestradas. Un aspecto importante a destacar son los altos valores de suelo desnudo, factor natural en este tipo de ambientes, pero que muestra un mayor desarrollo en el área de uso turístico respecto a la matriz con menor presión antrópica.

Dada la cercanía a la ciudad, zonas de chacras y el Club Hípico de Valcheta, el área debería ser monitoreada respecto al ingreso de especies exóticas que podrían comportarse como invasoras y alterar la estructura fitosociológica del área e incluso desplazar a especies nativas. En particular, se destaca la presencia y avance en el sector noreste de la Apiaceae *Foeniculum vulgare* (Fig. 28) que muestra signos de estar comportándose como invasora (altas densidades e n las parcelas observadas).

**Figura 28. Sector del APN con invasión de la *Apiaceae Foeniculum vulgare***



Fotografía: Ochoa, 2019.-

Otro aspecto a considerar respecto a la cercanía a caminos y las zonas antrópicas anteriormente mencionadas, es que esto favorece la presencia de caballos. Los caballos producen un importante impacto sobre la dinámica de regeneración de las gramíneas en el área y los sistemas subterráneos de roedores (Fig. 29), favoreciendo la compactación del suelo por el constante pisoteo, además de ser un potencial vector para el ingreso de especies exóticas.

**Figura 29. *Schismus barbatus* con marcas de forrajeo**



Fotografía: Ochoa, 2019.-

Al considerar la presencia de fauna en el área, podemos destacar que la riqueza de especies es relativamente baja. Por un lado el total de 22 especies de aves relevadas, no muestran particularidades respecto a su carácter endémico, y son especies comunes a otras regiones del monte y la Patagonia. Con excepción de *Eudromia elegans* y *Cyanoliseus patagonus* consideradas a nivel nacional como especies vulnerable y amenazada, respectivamente las demás especies observada no poseen riesgo en los registros nacionales e internacionales. Sin embargo debemos considerar dos aspectos que afectan la riqueza de especies presentes. Por un lado, la presencia de perros dentro del área, genera efectos negativos sobre el comportamiento y permanencia de especies, particularmente a aquellas caminadoras y que anidan en el suelo. De hecho como mencionamos anteriormente no se observaron nidos en toda el área de recreación turística y en cambio sí pudieron registrarse fuera de la misma. Por otro lado, la cercanía del APN a áreas urbana y chacras, factor considerado clásicamente como negativo desde el punto de vista de la conservación, favorece la presencia de ciertas aves dentro de la APN. Estos ambientes antrópicos caracterizados por la presencia de árboles y recursos frugívoros (álamos, sauces y otras especies exóticas implantadas) actúan como parches de habita que no se desarrollarían en el ecosistema del monte nativo (por ejemplo la presencia de horneros y tordos).

De igual modo es el efecto negativo de perros y caballos, sobre las especies de roedores y reptiles, dado que caballos y perros destruyen los sistemas subterráneos por el pisoteo y la acción de escarbar (Fig. 30, 31 y 32).

**Figura 30. Presencia de caballos dentro de la ANP**



Fotografía: Ochoa, 2019.-



**Figura 31. Impacto de las pisadas de caballos sobre sistema subterráneo de *Microcavia* sp.**



Fotografía: Ochoa, 2019.-

**Figura 32. Presencia de perros dentro del APN**



Fotografía: Ochoa, 2019.-

En resumen, el área utilizada puede ser caracterizada por una baja diversidad de especies típicas del monte, y fragilidad ecológica vinculada a factores naturales de desertificación y antrópicos que erosionan la biodiversidad presente, transforman el paisaje debido al ingreso de plantas exóticas fragmentación dentro del APN. Los parches antrópicos de chacras y ciudad parecen en cambio actuar positivamente en el aporte de riqueza de avifauna del sitio.

### 3.4.5. Usos tradicionales de las especies presentes dentro del área

Como en muchas regiones del monte, un gran número de especies vegetales han sido experimentadas y utilizadas desde tiempos pre-hispánicos por etnias nativas y más tarde poblaciones criollas por sus diversas propiedades. En la actualidad muchas de estas especies son aún utilizadas por poblaciones rurales de la Patagonia. Como resultado es posible reconocer una gran variedad de aplicaciones de especies nativas, que sumadas a aquellas especies introducidas de usos reconocidos conforma un patrimonio cultural único de quienes habitamos la Patagonia. En la Tabla 6 se presentan las especies determinadas y sus principales usos reconocidos. Dentro del área protegida encontramos 28 especies con usos reconocidos (73 % de la flora relevada), de las cuales 24 son especies nativas y 4 exóticas. En algunos casos se trata de especies multipropósitos, como por ejemplo el piquillín (*Condalia microphylla*) cuyos frutos son comestibles y forrajeros y su corteza tintórea; en otros casos con solo un uso como la malva rubia (*Marrubium vulgare*) utilizada como medicinal. El alto porcentaje de especies útiles, en relación a la baja riqueza de especies encontradas en el área, pone en valor la biodiversidad del área desde el punto de vista biocultural.

**Tabla 6. Riqueza, nombres populares y sus usos tradicionales de las especies vegetales presentes en el área turística de la APN**

Espece	Nombre popular	Usos tradicionales
<i>Acantholippia seriphioydes</i>	Tomillo, ñacuñan, tomillo de campo, tomillo macho	<b>Medicinal:</b> infusión de hojas para resfríos así como para malestares gastrointestinales. <b>Comestible:</b> como condimento similar al tomillo ( <i>Thymus</i> )
<i>Atriplex lampa</i>	Zampa, sampa, yerba del diablo, yuyo yerba, selkal,	<b>Medicinal:</b> Astringente y digestiva en infusión; para



	chilpé, sherpe mamüll	golpes y dolores se usa la decocción de sus hojas y se aplica como compresas; las cenizas de la planta se aplica para quemaduras y caspa. <b>Forrajero.</b>
<i>Austrocactus bertinii</i>	Cactus	<b>Comestible.</b> La médula y raíz es utilizada como alimento.
<i>Bromus catharticus</i>	Cebadilla chica	<b>Forrajero</b>
<i>Chenopodium multifidum</i>	Paico, aktüch, güpiün, pichin	<b>Medicinal:</b> útil para afecciones digestivas, contra la acidez estomacal, contra parásitos, diarrea y empacho. También para afecciones nerviosas dado que posee propiedades sedantes, Compresas de sus hojas y flores empleadas para clamar golpes y torceduras. <b>Etnoveterinario:</b> para combatir parasitos de lanares y como insecticida
<i>Chuquiraga avellanadae</i>	Quilimbai, tatrakcha, trayau	<b>Medicinal:</b> cocimiento de hojas como analgésico y febrífugo. <b>Forrajero</b>
<i>Chuquiraga rosulata</i>	Chilladora	<b>Medicinal:</b> Infusiones de hojas para aliviar problemas estomacales, del hígado y riñón; también fortalece el sistema nervioso. <b>Otro uso:</b> antiguamente se utilizaba para realizar señales de humo
<i>Condalia microphylla</i>	Piquillín, taka, Trukä	<b>Comestible:</b> sus frutos crudos, y antiguamente empleados en la preparación de una bebida

<i>Cyclolepis genistoides</i> <i>Erodium cicutarium</i>	Matorro negro, palo azul Alfilerillo, peluidilla, loika kachu	<p>fermentada. <b>Tintóreo:</b> La corteza de la raíz produce un tinte morrón rojizo.</p> <p><b>Forrajero</b></p> <p><b>Forrajero</b></p> <p><b>Medicinal:</b> la planta machacada se utilizaba para tratar problemas de la vista; la infusión empleada como cicatrizante y curar llagas. Además se emplea como astringente, hemostática y sudorífica.</p> <p><b>Comestible:</b> sus partes tiernas crudas o cocidas.</p> <p><b>Forrajera</b></p>
<i>Senna aphylla</i>  <i>Grindelia chiloensis</i>	Pichanilla, cabello de indio, escoba, rompe arado  Botón de oro, Melosa	<p><b>Otro uso:</b> como escoba</p> <p><b>Medicinal:</b> El látex de la planta es utilizado para tratar verrugas; las hojas machacada utilizadas contra torceduras y quebraduras. <b>Forrajero:</b> las hojas son consumidas por el ganado. <b>Otros usos:</b> por su látex se ha propuesto como un recurso potencial para la obtención de materiales para pinturas.</p>
<i>Jarava sp.</i> <i>Larrea cunneifolia</i>	Coirón Jarilla macho	<p><b>Forrajero</b></p> <p><b>Medicinal:</b> Sus hojas son febrífugas, y utilizadas para dolores en general y reumáticos en particular. La infusión de sus hojas para tratar hongos de los pies <b>Tintórea:</b> Sus hojas tiñen de color amarillo.</p>

<i>Larrea divaricata</i>	Jarilla hembra	<b>Medicinal:</b> ídem <i>L. cunneifolia</i>
<i>Larrea nítida</i>	Jarilla crespa	<b>Medicinal:</b> ídem <i>L. cunneifolia</i>
<i>Lycium chilensis</i>	Yauyín, piquillín de vivora	<b>Comestible:</b> Sus bayas son consumidas frescas y antiguamente utilizadas para la preparación de bebidas fermentadas. <b>Forrajera.</b>
<i>Maihueniopsis darwiniana</i>	Chupa sangre	<b>Comestible:</b> Médula y rizoma
<i>Malva sp.</i>	Malva	<b>Medicinal:</b> la infusión de hojas y flores posee propiedades emolientes; también son utilizadas para tratar afecciones del aparato digestivo; machacadas son beneficiosas para llagas, heridas y picaduras de insectos
<i>Marrubium vulgare</i>	Malva rubia	<b>Medicinal:</b> infusiones de hojas expectorantes, suavizante de membranas mucosas, emenagogo, febrífuga. Los baños externos alivian dolores articulares.
<i>Monttea aphylla</i>	Mata sebo, retama	<b>Medicinal:</b> las ramas en infusión se emplea para trastornos hepáticos
<i>Opuntia ficus indica</i>	Nopal, Cactus	<b>Comestible.</b> Las bayas son comestibles, crudas o en jaleas
<i>Pappstipa speciosa</i>	Coiron duro, coiron	<b>Forrajero</b>
<i>Prosopis alpataco</i>	Alpataco	<b>Comestible:</b> Los frutos y semillas son dulces y antiguamente se empleaban para preparar

<i>Schinus johnstonii</i>	Molle	harinas. <b>Forrajero:</b> <b>Combustible:</b> <b>Comestible:</b> Sus frutos son comestibles y empleados para la preparación de chicha. <b>Medicinal.</b> La resina de la planta se utilizaba para blanquear los dientes y en cataplasma para tratar fracturas. <b>Tintóreo:</b> La corteza tiñe de color marrón rosado.
<i>Schismus barbatus</i>	Pastito de invierno, pasto blanco	<b>Forrajero</b>
<i>Senecio filaginoides</i>	Charcao	<b>Medicinal:</b> Decocción de ramas para catarros. <b>Otro uso:</b> utilizado como escoba; el humo de la planta para ahumar.
<i>Rodophiala sp.</i>	Cebolleta, Cebolleta del diablo	<b>Tóxica. Ornamental:</b> Se han realizado ensayos para incluirla como especie decorativa en jardines

### 3.4.6. Conclusiones y recomendaciones

El área de la APN bajo este estudio se caracteriza por ser una muestra típica del monte austral patagónico empobrecido respecto a su composición florística. Es de destacar el hecho de que la zona de aproximadamente 1 km<sup>2</sup> correspondiente a la de mayor intensidad de uso turístico muestra valores de riqueza y diversidad vegetal aún menores que las que presenta la matriz circundante. Entre las recomendaciones que podrían favorecer el mantenimiento e incluso aumento de la diversidad vegetal del área se encuentran:

- a. La incorporación de especies nativas actualmente no representadas (producidas en viveros o por trasplante).
- b. La delimitación de los senderos para visitantes con el fin de evitar una mayor presión de erosión de suelo.

- c. La remoción de especies exóticas que podrían invadir y fragmentar a las comunidades nativas.
- d. La exclusión del ganado equino en el área.

La fauna presente no muestra en general especial interés respecto a su estatus de conservación, sin embargo, su presencia posee un valor intrínseco y pone en valor el área para el disfrute de los visitantes. La presencia de maras y martinetas (aunque en muy baja abundancia) es indicador de que el área aún ofrece hábitat a estas especies sensibles y de especial valor. Por esto se recomienda:

- a. Excluir al ganado equino y particularmente a perros en el área.

Si bien el motivo de conservación es el de la presencia de troncos fosilizados, la diversidad del área ofrece la oportunidad de que los visitantes puedan entrar contacto elementos nativos de un ecosistema altamente frágil, aumentando el valor turístico del sitio. Por lo tanto se recomienda:

- a. Que los guías del área estén capacitados para poder interpretar la biodiversidad presente en el área, su dinámica, los procesos naturales y antrópicos que afectan su estado de conservación, con el fin de poder identificar, informar e intervenir en escenarios negativos (por ejemplo, invasión de especies). Pero además, poder compartir con los visitantes características ecológicas del sitio que aumenten el valor intrínseco del mismo (Por ejemplo, el lugar de las islas de biodiversidad, el rol de los líquenes, entre otras).

Finalmente, la gran riqueza de especies con propiedades útiles, es otro elemento clave para poner en valor este ambiente. Por lo que se recomienda:

- a. Capacitar a los guías para la divulgación y uso de estas especies.
- b. Generar material gráfico para el reconocimiento de las mismas en los senderos, y en los que se difundan sus propiedades

### **3.5. Medio antrópico y paisaje**

Autora: Laila Vejsbjerg

#### **3.5.1. Descripción del medio antrópico**

Se presentan a continuación aspectos demográficos y la matriz productiva de la localidad de Valcheta, donde se encuentra inserta el ANP Urbana “Monumento Natural Bosque Petrificado”, así como un detalle de los servicios e infraestructura, equipamiento e instalaciones para visitantes dentro de la zona de estudio del presente proyecto.

Según el censo 2010, la localidad de Valcheta cuenta con 7.101 habitantes (INDEC, 2012). Uno de los hitos del proceso de urbanización que permiten comprender los usos y la valoración de los residentes sobre diferentes aspectos, materiales e inmateriales, respecto del ANP Urbana en estudio, fue la creación de la Colonia Pastoril Valcheta en 1889 asociada al tendido de las redes de ferrocarril, en el entonces Territorio Nacional de Río Negro.

La población percibe el Paisaje Histórico Urbano de esta localidad, como una integración de área natural caracterizada por el monte donde se localizan los troncos fósiles, el sector de chacras, el patrimonio ferroviario (vías, estación de trenes y galpones asociados) y campos colindantes con explotación de ganadería extensiva.

Las políticas nacionales de poblamiento y de distribución de tierras para la producción agrícola-ganadera en Patagonia Norte estuvo vinculada a la obra de los ferrocarriles, que actuó como dinamizador social y económico de los pueblos que atravesaba. En 1909 se trazó el primer tramo de ferrocarril desde San Antonio Oeste a Valcheta, en 1910 se estableció la Estación de Tren en Valcheta “otras poblaciones-estaciones de la misma línea fueron fijadas también en antiguos paraderos y aguadas, como Pichi Malal -hoy Ministro Ramos Mexía-, Maquinchao, Huahuel Niyeo -hoy Ingeniero Jacobacci-, Sierra Vieja -hoy Sierra Grande-, etc. Jacobacci funcionó como punto de concentración de la lana proveniente de una vasta zona, hasta el norte del Chubut, mientras fue punta de riel, hasta 1934” (Nicoletti y Navarro Floria, 2006: 263).

La primera referencia al Bosque Petrificado de Valcheta data de los trabajos realizados entre 1911 y 1914 por la Comisión de Estudios Hidrológicos dependiente del ex Ministerio de Obras Públicas de la Nación, que tuvo como objetivo el relevamiento de la región para dotar de agua potable al incipiente poblado de San Antonio Oeste y el posterior trazado de la línea férrea (se brinda



un detalle de los primeros trabajos científicos sobre aspectos geológicos y paleontológicos en el capítulo Geología).

Respecto de la matriz productiva de la localidad, se detallan a continuación los resultados del análisis de dos documentos de ordenamiento territorial de la provincia y a nivel municipal: 1. Agenda de actuación territorial para la Provincia de Río Negro (Monteverde, 2013); 2. Directrices de ordenamiento territorial para las localidades de la Línea Sur de Río Negro (Perilli 2017). Debido a que en general, no ha sido posible discriminar las actividades económicas generadas por la localidad de Valcheta de la información general provista para el Departamento homónimo, se sumaron entrevistas a autoridades de la Municipalidad de Valcheta y un relevamiento de la oferta.

Según las mencionadas Directrices de Ordenamiento Territorial para las localidades de la Línea Sur, las principales actividades económicas en Valcheta y alrededores son: la ganadería extensiva, la agricultura, la minería y el turismo (Perrilli et al., 2017).

1. De acuerdo con datos suministrados por SIGSA-SENASA, el Departamento Valcheta obtuvo en 2015 la mayor existencia de ganado bovino (21.109 cabezas), respecto de los Departamentos 9 de Julio, 25 de Mayo y Pilcaniyeu que conforman la Línea Sur. También se registró en la producción de ovinos (105.200 cabezas) y caprinos (11.368 cabezas) (Perrilli 2017: 30). A este dato se suman “10 productores que en Valcheta se dedican a amansar 27 caballos, de los cuales siete con de carrera” (Comunicación personal del presidente del Club Hípico, Rubén Cibrián, 26);
2. Agricultura marginal y con escaso desarrollo tecnológico (Perrilli 2017: 31), que en el caso de Valcheta se caracteriza por la presencia de chacras históricas con superficie bajo riego que se dedican a forraje, frutales y horticultura para consumo interno de la localidad. Emprendimientos asociados son la producción de dulces, conservas y vinos, comercializados principalmente al turismo en dos puntos: la Casa de Artesanos de Valcheta y el Refugio -centro de atención al visitante- en el ingreso al ANP Bosque Petrificado. No obstante, en los últimos cinco años se discontinuaron otras actividades asociadas como las visitas guiadas a las chacras, principal oferta de Turismo Rural de Valcheta y potenciado por el Ente para el Desarrollo de la Región Sur;
3. Minería no metálica: realizada por pequeñas y medianas empresas (Perrilli, 2017: 31). A este dato es importante añadir que Valcheta entre

las décadas de 1940 y 1970 fue un polo minero de importancia. De acuerdo con el relevamiento geológico realizado en el entorno al ANP Bosque Petrificado, se identificaron tres explotaciones mineras actualmente inactivas: una dedicada a la explotación metalífera de polimetálicos, entre los que se extraía wolframio, a 7 km al Suroeste de Valcheta; al Norte de ese punto había una explotación de piedra caliza de poca intensidad y artesanal (ambas se señalan en la Carta Geológica Área Valcheta Monumento Natural Bosque del Capítulo Geología), una cantera de áridos al Norte del ANP y una explotación de fluorita fuera de la mencionada Carta;

4. Turismo: según datos provistos por la Municipalidad de Valcheta, esta localidad cuenta al día de la fecha, con una oferta de 121 plazas en alojamiento hotelero (2 hospedajes, 4 departamentos y 1 establecimiento con dormis de alquiler turístico) y 3 campings. Asimismo, posee una oferta de 7 establecimientos gastronómicos (4 restaurantes y 3 bares con servicio de comidas rápidas), 1 casa de comidas y 3 confiterías (1 de ellas en el Refugio -centro de atención de visitantes- del M.N. Bosque Petrificado);

Los atractivos turísticos promocionados por la Municipalidad de Valcheta son: el M.N. Bosque Petrificado, el Museo Provincial M.I. Kopp, el Taller de Artesanías Javier El Cano, la Sala Sofía Huinca de Telar Mapuche, el Mercado Artesanal (que está en red con el Mercado Artesanal de la Provincia en Viedma), la Estación de Tren Valcheta, los paseos y EVP en la ribera del Arroyo Valcheta, circuito al paraje Chipauquil, con especies endémicas de distribución restringida dentro del ANP provincial Meseta de Somuncurá, a una distancia de 62 km por ruta Prov. N° 60.

Otro atractivo aún no difundido turísticamente, aunque muy valorado por la comunidad de Valcheta durante la temporada estival es la laguna Curicó, a 15 km al Norte de Valcheta (accediendo por campos privados desde la ruta Prov. N° 4). Dicha laguna ofrece alternativas para actividades náuticas, además de constituir un humedal importante para la conservación de las aves y otras especies, en el ambiente de meseta.

Respecto de los eventos: se promocionan la Fiesta del Pueblo durante el mes de octubre, la Fiesta Nacional de la Matra, la Maratón denominada “vuelta al Bosque” de 10 km que atraviesa y circunda el ANP (la última edición el 05/10/2019 convocó a participantes de la Línea Sur, el Valle Medio, la comarca Viedma-Carmen de Patagones y localidades de la costa rionegrina) y la “suelta de Cóndores” que se realiza anualmente entre septiembre y octubre, a unos 90

km de Valcheta, en las inmediaciones de Sierra Pailemán (paraje ubicado dentro del ANP Meseta de Somuncurá).

Finalmente, la localidad cuenta con prestadores en proceso de habilitación turística, organizados en la Cooperativa Alén, que ofrecen servicio de guiado y traslado en camioneta 4x4, desde Valcheta a circuitos turísticos en el ANP Meseta de Somuncurá. No ofrecen servicios de guiado ni traslados al M.N. Bosque Petrificado por considerar que el visitante puede acceder con suma facilidad y por medios propios (incluso caminando) desde el centro de Valcheta, y además, el ANP posee una oferta permanente de guiados.

Las instalaciones y equipamiento del ANP (Fig. 33) son:

Un Refugio que consiste en: 1. Una oficina de atención al visitante con baño habilitado para discapacitados, una cocina y depósito para uso del personal del ANP; 2. Sector cubierto anexo, de uso común, con sillas y mesas utilizado por la población residente como punto de encuentro. Se ofrece servicio de desayuno y venta de refrigerios; 3. Sector arbolado con especies exóticas que provee un espacio de acampe para escuelas que realizan la excursión nocturna con el recurso cielo y un horno de barro ubicado en el exterior; 4. Sector arenoso para niños con actividades para niveles educativos inicial y primario.

**Fig. 33. Refugio con espacio cubierto para confitería**



Fuente: Vejsbjerg y Curuhinca, 2019

El Refugio posee conexión eléctrica, agua de perforación para riego e higiene, wifi, gas por sistema zeppelin. Se ubica al ingreso de 4 de los 5 senderos que ofrece como circuitos turístico-recreativos y educativos en el sector de mayor concentración de leños fósiles (Planos N° 1 y N° 2)

En relación al personal afectado al ANP, se cuenta con 5 personas a cargo de la Municipalidad de Valcheta asignados a tareas de registro de visitantes, acompañamiento y guiados turísticos dentro del ANP de lunes a domingo, y 1 guarda ambiental a cargo de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la provincia.

### **3.5.2. Análisis del paisaje**

El análisis de la calidad y fragilidad visual del paisaje aporta a la planificación física de un territorio, así como a la identificación de puntos panorámicos y sectores que requieran diferentes medidas, tales como la remediación ambiental, la protección y la puesta en valor turístico-recreativa y educativa.

El paisaje puede definirse según Abad Soria y García Quiroga (2006) como un área en el que conviven los rasgos naturales, así como los influenciados por el hombre y que da lugar a una percepción visual y mental tanto individual como colectiva del conjunto de ese espacio. Por una parte, en el presente trabajo y teniendo en cuenta la complejidad que implica la gestión de un ANP con presencia de bienes patrimoniales culturales, en un contexto urbano, resulta menester integrar un análisis de la calidad del paisaje desde dos perspectivas:

- Una perspectiva biofísica donde se procede a dividir el territorio en unidades visuales que permitan establecer la calidad visual intrínseca, las singularidades y la existencia de vistas directas (se consideran la fisiografía, vegetación, uso del suelo, presencia de agua y grado de humanización) (Cifuentes, 1979; Escribano et al. 1991) y;
- Una perspectiva socio – cultural donde se concibe el paisaje como espacio social, subjetivo, sentido y vivido (Nogué 2007; 2011). En este caso, resulta imprescindible indagar la valoración por parte de los residentes, de determinados componentes (materiales e inmateriales) del paisaje, que en caso de desaparecer, repercutirían en la pérdida de elementos identitarios.

**INSERTAR AQUÍ EL MAPA 3** Unidades visuales del M.N. Bosque Petrificado de Valcheta y entorno

Por otra parte, la fragilidad visual del paisaje según Solari y Cazorla (2009), depende del tipo de actividad que se piensa desarrollar. Para el análisis de la fragilidad visual es importante tomar la fragilidad del punto, la fragilidad del entorno y la accesibilidad. En el presente trabajo se identificaron siete puntos de observación elevados con visuales panorámicas (Plano 2) y relevados dentro de los senderos turístico-recreativos (Ver en Anexo 4 Fichas de inventario M1, M2 y M3 del Sendero El Jarillal; M1 del Sendero Hacha de Piedra; M1 y M2 del Sendero Los Cactus y M1 del Sendero El Tomillar).

Como resultado se obtuvo que 6 de los 7 miradores poseen una alta diversidad de vistas, ya que es posible diferenciar 3 unidades visuales: Sector de chacras, sector urbano residencial y sector de monte con leños fósiles. Esta diversidad visual y temática respecto de los usos del suelo, enriquece la interpretación ambiental que pueda realizarse en cada punto.

El mirador que posee una diversidad media de vistas es el M1 del Sendero El Tomillar, que tiene a su vez la particularidad de poseer una visual Norte de mayor naturalidad de la vegetación de monte (porque abarca el sector de monte con ganadería extensiva y no se distingue ninguna cartelera interpretativa, como en el sector de los Senderos El Jarillal, Hacha de Piedra y Los Cactus).

Respecto del análisis de calidad visual en el M.N. Bosque Petrificado, de acuerdo con un criterio combinado fisiográfico, histórico y funcional según usos del suelo, esta unidad de conservación presenta seis unidades visuales diferenciadas:

1. Sector de monte donde se encuentra la mayor concentración de leños fósiles con cinco senderos e instalaciones para visitantes (Fig. 34 a 39);

**Figura 34. Sendero El Jarillal**



Fuente: Vejsbjerg, 2019

**Figura 35. Sendero Hacha de Piedra**



Fuente: Vejsbjerg, 2019



**Figura 36. Sendero Los Cactus**



Fuente: Vejsbjerg, 2019

**Figura 37. Sendero El Tomillar**



Fuente: Vejsbjerg, 2019

**Figura 38. Sendero Accesible**



Fuente: Vejsbjerg, 2019

**Figura 39. Cartelería informativa**



Fuente: Vejsbjerg, 2019

4. Sector Club Hípico Parcela identificada catastralmente como 16-2-085320 de unas 15 has. aprox. más el sector contiguo del Club Hípico, con un uso dedicado a la doma de caballos (Fig. 40). Posee impactos que disminuyen la calidad visual, presencia de basura, restos óseos, senderos espontáneos de bicicletas que circulan sobre troncos fósiles, caballos sueltos que causan pisoteo y consecuente pérdida de sistemas subterráneos necesarios para las especies de roedores y reptiles (ver Informe Biodiversidad y Etnobotánica para mayor detalle de efectos negativos en este sector y Anexo 4 – Fichas de inventario de sitios con leños fósiles y problemáticas fuera de senderos para visitantes)

**Figura 40. Sector Club Hípico**



Fuente: Vejsbjerg, 2019

5. Zona de chacras delimitada entre el canal de riego y el arroyo Valcheta, muy valorada por la comunidad local por su condición tanto estética como histórico-simbólica, debido a que constituye un elemento de identidad que testimonia el pasado hortícola-frutícola de la Colonia Pastoral Valcheta fundada en a fines del siglo XIX y que continúa en el presente, aunque con una declinación de la actividad (Fig. 41).

**Figura 41. Sector chacras**



Fuente: Vejsbjerg, 2019

- Sector del ejido urbano con un uso residencial, delimitado visual y funcionalmente por las vías del Ferrocarril Roca, una pista de atletismo paralela a estas vías y al Oeste un camino vecinal del Sector de Chacras

**Figura 42. Sector ejido urbano**



Fuente: Vejsbjerg, 2019

- Nodo recreativo del Ferrocarril conformado por la Estación Valcheta (restaurada) e instalaciones asociadas -algunas de las cuales se encuentran dentro de los límites del ANP-. Es un sector propuesto en el estudio Directrices para el ordenamiento territorial para las localidades de la Línea Sur (Perrilli, 2017) para su puesta en valor turístico-recreativo, debido a la alta valoración que posee para la comunidad de Valcheta como elemento identitario (Fig. 43).

**Figura 43. Sector Nodo Recreativo Estación de Tren**



Fuente: Vejsbjerg, 2019

- Sector de monte dedicado a ganadería extensiva en la parcela 088350 que limita al norte con el ANP, con presencia de leños fósiles en el sector centro-oeste de la parcela identificada catastralmente como 16-2-065340 -dentro del ANP- (Figura 44). Según los resultados del Estudio de Biodiversidad previo en este mismo informe, se encontró en este sector una riqueza mayor en términos de especies de plantas, respecto del sector de monte con uso turístico-recreativo y senderos de interpretación.



**Fig. 44. Sector de monte con ganadería extensiva**



Fuente: Vejsbjerg, 2019

Si bien la fisiografía (nivel y complejidad topográfica) es una de las variables que usualmente se considera en el análisis de la calidad visual, no resulta aplicable para diferenciar y valorar unidades dentro del área de estudio, debido a la escala y también a la escasa presencia de unidades abruptas. Sin embargo, el grado de humanización, sí es una variable que diferencia unidades, específicamente la presencia de vías de comunicación en los bordes del ANP, tales como las vías de ferrocarril que delimita las unidades 1 (sector donde se encuentra la mayor concentración de leños fósiles y los senderos interpretativos) y 3 (sector de chacras dentro del ANP y que constituyen la primera imagen que reciben los visitantes en el trayecto hasta los senderos interpretativos), respecto de las unidades visuales 4 (borde urbano con uso residencial) y 5 (borde urbano con patrimonio histórico cultural identificado como Nodo recreativo).

Como resultado, se obtuvo que la unidad visual 1 (sector leños fósiles con senderos) tiene en términos generales una alta calidad visual, particularmente por la diversidad de vistas panorámicas desde 7 puntos en diferentes Senderos, que ofrecen una posición más elevada, dentro de la fisiografía en general ininterrumpida y llana del área. No obstante, en el plano 2 y las Fichas de inventario de los Senderos, es posible identificar la ubicación de problemáticas puntuales (presencia de residuos, falta de mantenimiento en senderos, instalaciones y entorno de algunos de los troncos exhibidos con un cerramiento de alambre, por ejemplo).

La unidad visual 3, sector de chacras, presenta una calidad visual media, debido principalmente a la presencia de residuos en el camino de acceso. Excepto por esta problemática puntual, presenta una diversidad de escala (por la línea de álamos) y una perspectiva encajonada, que no se obtiene en otro lugar

del ANP. Es importante destacar, que según los resultados de las encuestas realizadas a 53 residentes el sábado 5 de octubre durante la Maratón “vuelta al Bosque Petrificado”, el 15% de los encuestados manifestó que las chacras son un elemento visual altamente valorado, por un lado, como elemento histórico y casi único en la Línea Sur porque no tienen localidades históricas irrigadas como Valcheta; y por otro lado, porque ofrece un contraste en el paisaje de monte.

Por otra parte, las unidades visuales que presentan una valoración media-baja son: la unidad visual 4 debido al borde fuerte que presenta la pista de atletismo y la presencia de residuos en el terraplén de las vías del tren y la unidad visual 5. Esta última, aunque presenta una alta potencialidad para integrarse visualmente y también bajo el criterio de Paisaje Histórico Urbano, con el sector 1 (debido a que los primeros relevamientos geológicos y paleobotánicos se realizaron con las obras del tren), presenta impactos visuales puntuales importantes - identificados en las Fichas de Inventario del Anexo- ubicados en el borde entre ambas unidades (escombros, basura, etc.)

Finalmente, la unidad visual 2, presenta una baja calidad visual por la presencia de múltiples impactos negativos puntuales (identificados en el Plano 1 y las Fichas de relevamiento de Leños fuera de circuitos con senderos (restos óseos, apertura de caminos con remoción de troncos fósiles, presencia de caminos sobre troncos semi-cubiertos, presencia de escombros, remoción y quema de vegetación autóctona en inmediaciones de la pista del Club Hípico y una multiplicidad de caminos/senderos espontáneos con importante pisoteo de caballos, bicicletas, etc.)

Respecto de la fragilidad visual del paisaje, el análisis se centró particularmente en la unidad visual o paisajística se incorporaron al análisis:

1. La fragilidad en el punto, particularmente las problemáticas detectadas en los diferentes puntos de interés (sitios con leños fósiles, sitios para la interpretación de fauna y vegetación, localización y características de las instalaciones / equipamiento / infraestructura) señalados en el plano 1 y;

2. La fragilidad del entorno del punto (particularmente el análisis de las problemáticas detectadas desde los puntos de observación panorámica o miradores naturales relevados dentro de los senderos) señalados en el plano 1 y en Fichas de inventario en Anexo correspondiente; y la amenaza que suponen la realización de tareas inconsultas para la puesta en valor del Nodo Recreativo del Ferrocarril y especialmente, el avance del borde urbano residencial según consta en mapa de Esquema del Desarrollo Urbano de Valcheta (Perrilli, 2017, p. 194) (Fig.45)

Figura 45. Esquema del Desarrollo Urbano de Valcheta



Fuente: Perrilli, 2017

Como resultado se obtuvo que las unidades visuales 1 (sector de leños fósiles con senderos), 3 (sector de chacras) y 5 (sector Nodo Recreativo) son las unidades que presentan una fragilidad visual mayor, debido a las problemáticas detectadas que de no remediarse producirían un empobrecimiento mayor de la diversidad de especies en el monte (especialmente los caballos sueltos) y las amenazas de expansión urbana residencial que indudablemente representarían un borde visual muy fuerte. En el caso de la unidad 5, la amenaza es que se tomen medidas de preservación y puesta en valor de la Estación de Trenes sin



considerar que hay instalaciones dentro o en el borde del límite Sur del ANP, lo cual repercutiría también en una pérdida de integración de la interpretación integral del patrimonio.

En el caso de la unidad 3, si bien en el Esquema de Ordenamiento de Valcheta, continúa señalada como sector de chacras y está proyectada la reactivación de estas unidades productivas bajo riego, existe un desconocimiento general de su ubicación dentro del ANP y a futuro podría verse amenazada por un cambio en el uso del suelo (residencial).

Como recomendación, aquellas áreas que presentan combinaciones de alta y media calidad visual con alta fragilidad visual como el caso de los sectores 1, 3 y 5, debieran considerarse prioritarios para su protección y puesta en valor.

### **3.6. Umbrales ambientales de las actividades turístico-recreativas**

La gestión ambiental del turismo y la recreación en espacios para la conservación parte del supuesto que toda actividad genera impactos en las dimensiones tanto natural como social del ambiente. De manera que, luego de múltiples experiencias para calcular un número de visitantes o umbral permitido de usuarios en un atractivo, sendero o zona dentro de un ANP, más allá del cual se generarían impactos negativos sobre la calidad ambiental de estos sitios y/o de la experiencia del visitante, surgieron diversos cuestionamientos que obligaron a revisar las limitaciones del cálculo de capacidad de carga turística.

Algunos de estos cuestionamientos advierten sobre: 1. La necesidad de considerar que “el tipo de manejo que tengan los atractivos turísticos tiene tanta importancia como la cuestión del número de visitantes” (Otero, 2000: 78); 2. Diversos grupos de visitantes presentan distintas ventajas buscadas y comportamiento, e incluso dentro de la misma actividad pueden existir distintas oportunidades recreacionales, que eventualmente generen conflictos por áreas de uso (Graefe et al, 1990) y; 3. La recolección de información objetiva sobre las actitudes, preferencias y percepciones de los visitantes es necesaria porque esta puede diferir de las percepciones de los gestores de la recreación (Manning, 2002).

En suma, los nuevos modelos de gestión de los visitantes en ANPs fijan límites a los impactos más que a las visitas y se basan en la noción de límites de cambio aceptable (con las siglas L.A.C. en idioma inglés). Uno de los métodos empleados con resultados positivos ha sido la metodología VERP (sigla en inglés para la Protección de la Experiencia del Visitante y el Recurso), que

establece normas e indicadores de supervisión basados en la gestión y las preocupaciones de los grupos interesados.

Los datos de referencia a partir de los cuales se pueden formular indicadores de impacto turístico son: en primer lugar, un inventario de las condiciones existentes sobre el estado de conservación de los recursos del área y en segundo lugar, la identificación de las preocupaciones de los grupos interesados, las declaraciones de política o enfoque, los objetivos de gestión, así como las necesidades de los grupos interesados que utilizan la información (Pedersen, 2005).

Posteriormente, se establecen de manera consensuada, las normas de medición de los indicadores seleccionados, que permitan evaluar los impactos considerados aceptables en un determinado punto, sendero o zona del ANP. Esta labor implica como primera tarea, la descripción de las condiciones deseadas en los objetivos de gestión de un sitio.

### **3.6.1. Metodología y tareas realizadas**

Durante la etapa de recopilación, organización e interpretación de la información antecedente, se tomaron en cuenta los resultados y recomendaciones del Estudio Área Natural Protegida “Bosque petrificado” de Valcheta, Provincia de Río Negro: aspectos paleobotánicos, geológicos y turísticos, relevantes para su conservación (Vejsbjerg, Salgado, Garrido, Zamuner y García, 2008); la Estrategia de posicionamiento vincular del producto paleoturismo (Vejsbjerg, Rojas Breu, Salgado, Matrocola, Aravena y Ciavatta, 2006); el Programa de Turismo Bosque Petrificado (SAyDS, 2009) y el Plan de Trabajo del ANP Bosque Petrificado (SAyDS, 2016); los Registros de visitantes del M.N. Bosque Petrificado, de la Oficina de Turismo de la Municipalidad de Valcheta y del Museo Provincial M.I. Kopp de Valcheta; los Informes Anuales de Actividades de la Municipalidad de Valcheta en el M.N. Bosque Petrificado. Se realizó también, una búsqueda de antecedentes de normativa, planes, programas y proyectos referidos al área de estudio en la Legislatura de la provincia de Río Negro, Municipalidad de Valcheta, Centro de Documentación de la SAyDS, Secretaría de Turismo de la provincia, Secretaría de Cultura de la provincia y Biblioteca CFI.

- Durante la etapa de tareas de campo, se realizaron dos salidas técnicas al Bosque y Valcheta, en las cuales se efectuaron entrevistas informantes clave y un relevamiento de los circuitos interpretativos dentro de la unidad de conservación.

Se realizaron entrevistas a:

- Pobladores con títulos de propiedad de las parcelas 16-2-100315 y 16-2-065340 y el Club Hípico que adquirió la parcela 16-2-085320 (tenedores precarios del patrimonio paleontológico según la Ley prov. N° 3041/96 de Protección del patrimonio arqueológico y paleontológico de la provincia de Río Negro);
- Referentes de las tres instituciones involucradas en el Convenio para la preservación del M.N. Bosque Petrificado Valcheta firmado el 24 de agosto de 2006 (sin vigencia): SAyDS (asesora legal, personal técnico y coordinador del Sistema Provincial de áreas naturales protegidas de la provincia, en Viedma), Municipalidad de Valcheta (Intendente, Secretaria de Gobierno, Subsecretario de Planificación Turística y Cultural, Coordinadora de Turismo), y Museo Regional Valcheta (Responsable del actual Museo Provincial M.I. Kopp en Valcheta);
- Referentes del área legal de la Secretaría de Cultura de la provincia (autoridad de aplicación de la Ley prov. N° 3041/96) en Viedma y de la Dirección de Patrimonio y Museos de la provincia en Valcheta;
- Referentes de la Subsecretaría de Turismo de la provincia y el Área de Estadísticas Turísticas en Viedma;
- Referente del Mercado Artesanal de Valcheta que nuclea artesanos de la localidad (hilanderas y tejedoras de telar mapuche; ceramistas; carpinteros, entre otros) y cuya producción también es promocionada por el Mercado de Artesanías de la provincia;
- Referente del Mercado de Artesanías de la provincia en Viedma;
- Referente de la Dirección de Tierras en Viedma;
- Agentes de conservación y guías de turismo en el Bosque Petrificado: una guarda ambiental dependiente de la SAyDS y cuatro personas dependientes de la Municipalidad de Valcheta;

En lo referido al relevamiento de atractivos, circuitos habilitados para visitantes, se identificaron los diferentes puntos o paradas interpretativas (troncos, instalaciones, vegetación, fauna, puntos de observación panorámica que se incluyeron en el análisis de paisaje precedente) y problemáticas generadas tanto por los visitantes turistas-recreacionistas como otros usos.

### **3.6.2. Resultados**

Por consiguiente, si bien la definición última de los Umbrales Ambientales de las Actividades turístico-recreativas, surge de un proceso de planificación participativa y de acuerdos entre los actores sociales involucrados de manera directa en la gestión del ANP, se presentan a continuación los aspectos críticos y restricciones (o umbrales para el desarrollo) relevados en fuentes de información primaria generadas por este proyecto y en fuentes de información secundaria que deberían acordarse en las siguientes etapas de elaboración del Plan de Manejo:

Como resultado del análisis de la disposición, contenidos e integración de los senderos para visitantes (ver Plano 2), se obtuvo que:

- De un total de 69 sitios con leños fósiles localizados en las inmediaciones de los senderos para visitantes, 33 son empleados en paradas interpretativas donde en ocasiones se reitera la misma información (proceso de fosilización, por ejemplo) o resulta no adecuada (antigüedad de los afloramientos). Se observan problemáticas con impactos tanto en la dimensión espacial – u oferta natural y de servicios del área-, como social en la experiencia de los visitantes, debido a una incompatibilidad de usos (falta de control de circulación de caballos por parte del Club Hípico), criterios de selección y puesta en valor de los atractivos en paradas interpretativas, algunas pautas de manejo de visitas y estrategias de remediación de los senderos habilitados;
- El diseño de algunos senderos ofrece confusión, especialmente entre el Sendero El Jarillal y el Sendero Hacha de Piedra;
- Distribución irregular de paradas interpretativas en el espacio y respecto de los contenidos de las paradas;
- Ninguno de los 5 senderos ofrecidos a los visitantes (incluyendo el Accesible) tiene una denominación relacionada con el patrimonio geológico-paleontológico, principal valor de conservación del ANP.
- Falta de un protocolo interno para una comunicación eficaz y eficiente, entre las diferentes instituciones involucradas en la gestión del ANP.
- Se requiere una actualización en capacitación sobre paleobotánica, geología, ecología y aspectos etnobotánicos, enfoques de gestión y pautas de manejo de visitantes.

**INSERTAR AQUÍ PLANO 2**  
**Paradas interpretativas y**  
**problemáticas relevadas en cinco**  
**senderos del M.N. Bosque Petrificado**

#### 4. RECOMENDACIONES

Si bien el objetivo general del presente estudio consistió en la elaboración de la línea de base socio – ambiental, se considera pertinente realizar algunas recomendaciones para el desarrollo de las próximas etapas de la elaboración del plan de manejo del M.N. Bosque Petrificado:

- Para la definición de los valores de conservación, además de los bienes paleontológicos, sería pertinente considerar:

1° La geología como componente constitutivo del área;

2° El valor histórico del patrimonio paleontológico y la geología del Bosque Petrificado. En particular, la labor de la Comisión de Estudios Hidrológicos a principios del siglo XX, que realizó los primeros relevamientos científicos geológico-paleontológicos en la zona, relacionados con las obras del Ferrocarril Gral. Roca y el canal para proveer de agua potable a San Antonio Oeste;

3° Los usos actuales y tradicionales de las especies vegetales

4° El paisaje histórico urbano que integra visuales del sector de chacras, el Nodo Recreativo Patrimonial del Ferrocarril y el sector de monte austral patagónico con presencia de leños fósiles.

- Aspectos institucionales:

1° Implementación de canales de comunicación eficaces y protocolos para la consulta previa y las solicitudes de autorización de trabajos dentro del área;

2° Definir tipo de gobernanza del ANP: forma de organización, partes involucradas, control de gestión y administración;

3° La distribución de responsabilidades sobre las decisiones financieras y de administración del ANP, teniendo en cuenta las instituciones y personas que a lo largo de la histórica de creación del ANP han estado más involucradas;

4° Inclusión del M.N. Bosque Petrificado con la figura de Área Natural Protegida Urbana, en el esquema de ordenamiento urbano de Valcheta;

5° Formalizar la voluntad por parte del Sr. Rada de ceder al Estado el dominio de las tierras en donde se encuentra la mayor concentración de troncos fósiles;

- Aspectos sobre el enfoque y oportunidades recreativas del ANP



1° Definir el tipo/s de experiencia/s que se ofrecerá a los visitantes en el sector de los leños fósiles con senderos (categoría de manejo de Monumento Natural) y en otros sectores que se consideren incluir de manera permanente dentro de los límites del ANP;

2° Considerar para la protección y puesta en valor de los sitios con patrimonio paleontológico, los criterios de la Carta para Sitios de Significación Cultural (1972 y actualizaciones), el Documento Guía para la elaboración de planes de gestión de áreas protegidas (APN, 2010) de la Administración de Parques Nacionales;

3° Incluir un enfoque de paisaje para la zonificación de usos y considerar los impactos de otras actividades en el área (caballos, escombros, actividades deportivas, etc.);

4° Propiciar una capacitación permanente del personal en atención de visitantes en el Bosque Petrificado y el Museo Provincial M.I. Kopp, en temáticas referidas a paleobotánica, geología, ecología y aspectos etnobotánicos, enfoques de gestión y pautas de manejo de visitantes en áreas protegidas y sitios patrimoniales;

5° Si bien el motivo de conservación es el de la presencia de troncos fosilizados, la diversidad del área ofrece la oportunidad de que los visitantes puedan entrar contacto elementos nativos de un ecosistema altamente frágil, aumentando el valor turístico del sitio.

Por lo tanto se recomienda que los guías del área estén capacitados para poder interpretar la biodiversidad presente en él área, su dinámica, los procesos naturales y antrópicos que afectan su estado de conservación, con el fin de poder identificar, informar e intervenir en escenarios negativos (por ejemplo, invasión de especies).

Pero además, poder compartir con los visitantes características ecológicas del sitio que aumenten el valor intrínseco del mismo (por ejemplo, el lugar de las islas de biodiversidad, el rol de los líquenes, entre otras). La gran riqueza de especies con propiedades útiles, es otro elemento clave para poner en valor este ambiente. Por lo que se recomienda: capacitar a los guías para la divulgación y uso de estas especies; generar material gráfico para el reconocimiento de las mismas en los senderos, y en los que se difundan sus propiedades.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

### 5.3. Bibliografía sobre Enfoques de Gestión de ANP. Estudio Medio Antrópico y Paisaje. Estudio Umbrales Ambientales de actividades turístico-recreativas

- Abad Soria, J.; García Quiroga, F. (2006). Análisis y Valoración del Paisaje en las Sierras de la Paramera y la Serrota (Ávila). *M+A. Revista Electrónica de Medioambiente*. 1: 97-119
- APN - Administración de Parques Nacionales (2010). *Guía para la elaboración de planes de gestión de áreas protegidas*. Buenos Aires: APN.
- Boullón, R. (1985) La teoría del espacio turístico. En: Planificación del espacio turístico (pp. 92-56). México: Trillas.
- Burkart, R. (Coord.) (2007). *Las áreas protegidas de la Argentina. Herramienta superior para la conservación de nuestro patrimonio natural y cultural*. Buenos Aires: Administración de Parques Nacionales.
- Cifuentes, P. (1979). La calidad visual de unidades territoriales. Aplicación al valle del río Tiétar, tesis doctoral, E.T.S. de Ing. de Montes, Universidad Politécnica, Madrid, 694 pp
- Clark, R. y Stankey, G (1978). *The recreation opportunity spectrum: a framework for planning, management and research*. USA: Department of Agriculture Forest Service. General Technical Report PNW-98.
- Dudley, N. y Stolton, S. (2003). *Running pure: the importance of forest protected areas to drinking water*. Washington, DC: WWF/Gland/World Bank
- Dudley, N (Ed.) (2008) *Directrices para la aplicación de las categorías de gestión de áreas protegidas*. Gland, Suiza: UICN.
- Escribano, M.M., Frutos, M.; Iglesias, E., Mataix, C. y Torrecilla, I. (1991) *Paisaje*. Madrid: M.O.P.U.
- Graefe, A. Fuss, F. And J. Vaske. 1990. *Visitor impact management. The planning framework*. Vol. 2. National Parks and Conservation Association. Washington D.C.
- INDEC (2012) Censo nacional de población, hogares y viviendas 2010: censo del Bicentenario: resultados definitivos, Serie B nº 2. - 1a ed. - Buenos Aires: Instituto Nacional de Estadística y Censos.
- Lynch, K. (1984). *La imagen de la ciudad*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.
- MacKinnon K., van Ham C., Reilly K., Hopkins, J. (2019). Nature-Based Solutions and Protected Areas to Improve Urban Biodiversity and Health. In: Marselle M., Stadler J., Korn H., Irvine K., Bonn A. (eds) *Biodiversity and Health in the Face of Climate Change*. Cham: Springer.
- Manning, Robert. 2002. *Studies in outdoor recreation: search and research for satisfaction*. 2<sup>nd</sup>. Edition. Oregon State University Press. Corvallis, Canada. Pp. 374.
- Ministerio de Turismo, Cultura y Deporte (2017) Plan Estratégico de Turismo Sustentable de la Provincia de Río Negro. Viedma: Min Tur, Cultura y
- Ministerio de Turismo de Nación (2016) Plan Federal Estratégico de Turismo Sustentable 2025
- Monteverde, 2013 Agenda de actuación territorial para la provincia de Río Negro (Informe inédito) Buenos Aires: DFI - IGC
- Nicoletti, M. A. y Navarro Floria, P. (2001). El gran libro de la provincia de Río Negro. Buenos Aires, Argentina: ALFA y Barcel Baires
- Perilli, L. (2017) Directrices de ordenamiento territorial para las localidades de la Línea Sur de Río Negro. Informe final inédito. Buenos Aires: Consejo Federal de Inversiones e IGC. Pp. 227

- Prats L. (2006) La mercantilización del patrimonio. Entre la economía turística y las representaciones identitarias. *Ph Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*. 58, mayo: 72-80.
- Secretaría General de la ONU (1992) Convención sobre la Diversidad Biológica. Río de Janeiro: ONU
- Solari, F.A. y Cazorla, L. (2009) Valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje. En: O. Echevarría (Dir.) *Cuaderno 30* (pp. 213-226). Buenos Aires: Universidad de Palermo.
- Trzyna, T. (Ed.) (2014) *Urban protected areas: profiles and best practice guidelines*. Serie N° 22, Gland, Switzerland: UICN
- UNESCO-ICCROM-ICOMOS-UICN (2014) *Gestión del patrimonio mundial cultural*. París: UNESCO.
- ONU (2016) *Nueva Agenda Urbana. Resultado de la Conferencia sobre la vivienda y el desarrollo sostenible – Hábitat III*. Quito, Ecuador.
- (ONU, 2016), la Nueva Agenda Urbana
- Secretaría General de la ONU, 1992) Convención sobre la Diversidad Biológica
- Vejsbjerg, L. (2015) *Geoturismo en Patagonia Norte. El rol del patrimonio paleontológico en la dinamización de territorios turísticos intermedios en regiones periféricas*. Viedma: Universidad Nacional de Río Negro. Disponible en: [http://editorial.unrn.edu.ar/index.php/catalogo/346/view\\_bl/52/nuevos-horizontes/14/geoturismo-en-patagonia-norte?tab=getmybooksTab&is\\_show\\_data=1](http://editorial.unrn.edu.ar/index.php/catalogo/346/view_bl/52/nuevos-horizontes/14/geoturismo-en-patagonia-norte?tab=getmybooksTab&is_show_data=1)
- Vejsbjerg, L.; Attaguile, M.; Potschka, S. y Di Nardo, S. (2019). Interacciones del turismo y la recreación en áreas naturales protegidas y su entorno. *Actas del IX Simposio Internacional y XV Jornadas Nacionales de Investigación-Acción en Turismo – CONDET* (Posadas, Misiones) 25, 26 y 27 de septiembre.
- UICN (2007) *Ecos de Bariloche: conclusiones, recomendaciones y directrices de acción*. II Congreso Latinoamericano de parques nacionales y otras áreas protegidas, septiembre-octubre, San Carlos de Bariloche. Recuperado de <https://www.iucn.org/es/content/ecos-de-bariloche-conclusiones-recomendaciones-y-directrices-de-acci%C3%B3n>

## 5.2. Bibliografía del Estudio Geología

- Abbe, T.B., y D.R. Montgomery. (2003). Patterns and processes of wood debris accumulation in the Queets river basin, Washington. *Geomorphology* 51: 81-107.
- Allen, J.R.L. (1982). *Sedimentary structures. Their character and physical basis. Developments in Sedimentology, Volumen 30A*. Amsterdam, Países Bajos: Elsevier.
- Andreis, R.R. (1998). Estratigrafía, composición, paleoambientes y paleogeografía de algunas unidades cretácicas de la Patagonia, Argentina. En: R. Marquillas (Presidencia), 7° *Reunión Argentina de Sedimentología, Actas*: 38-45. Salta, Argentina.
- Andreis, R.R., Iñiguez Rodríguez, A.M., Lluch, J.J., y Sabio, D.A. (1974). Estudio sedimentológico de las formaciones del Cretácico superior del área del lago Pellegrini (provincia de Río Negro, República Argentina). *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 29(1): 85-104.
- Armas, P., y Sánchez, M.L. (2015). Hybrid coastal edges in the Neuquén Basin (Allen Formation, Upper Cretaceous, Argentina). *Andean Geology*, 42 (1): 97-113.
- Barrio, C.A. (1990). Paleogeographic control of Upper Cretaceous tidal deposits, Neuquén Basin, Argentina. *Journal of South American Earth Sciences* 3 (1): 31 -49.
- Barrio, C.A. (1991). Lateral variations in tidal deposits of the Upper Cretaceous Neuquén Basin, western Argentina. En: D.G. Smith, G.E. Reinson, B.A. Zaitlin y R.A. Rahmani (editores), *Clastic Tidal Sedimentology. Canadian Society of Petroleum Geologist. Memoir* 16: 321-334.

- Bertels, A. (1969). Estratigrafía del límite Cretácico-Terciario en la Patagonia Septentrional. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 24 (1): 41-54.
- Bonaparte, J.F., Toselli, A.J., y Aceñolaza, F.G. (1988). *Geología de América del Sur*. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán. Serie Correlación Geológica Nº 2, Tomo I. San Miguel de Tucumán, Argentina.
- Burkart R, Bárbaro NO, Sánchez RO, Gómez DA. 1999. Ecoregiones de la Argentina. Buenos Aires, Administración de Parques Nacionales, 43 pp.
- Caminos, R. (2001). Hoja Geológica 4166-I Valcheta. Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina 1:250.000. *Servicio Geológico Minero Argentino - Instituto de Geología y Recursos Minerales. Boletín Nº 310*. Buenos Aires.
- Capretz, R.L., y Rohn, R. (2013). Lower Permian stems as fluvial paleocurrent indicators of the Parnaíba Basin, northern Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, 45: 69-82.
- Casamiquela R. 1996. Proyecto Etnobotánico de la Patagonia. Primer Informe. En: Suárez E, Fortunato R, Elechosa MA, Casamiquela R, Saavedra E, Timmermann B (eds.): Aspectos técnicos, culturales, políticos y legales de la bioprospección en Argentina. pp. 89-134. Latin-American International Cooperative Biodiversity Groups Program-Argentina, Chile and Mexico
- Coffin, H.G. (1976). Orientation of trees in the Yellowstone Petrified Forest. *Journal of Paleontology*, 50: 539-543.
- Colegio de San Pedro de Fortín Mercedes (1933). *Misiones de la Patagonia. Monografía de Fortín Mercedes*. Bahía Blanca, Argentina: Talleres Gráficos Janelli Hnos.
- Collinson, J.D. 1986. Alluvial sediments. En: H.G. Reading (editor), *Sedimentary Environments and Facies. Capítulo 3*. Londres, Reino Unido: Blackwell Scientific Publications.
- Correa MN. (Ed) 1969, 1971, 1978, 1984, 1988, 1998, 1999. Flora Patagónica. Partes 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7. Colección Científica del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Buenos Aires.
- Del Fueyo, G.M. (1998). Coniferous woods from the Upper Cretaceous of Patagonia, Argentina. *Revista Española de Paleontología* 13 (1): 43-50.
- Demko, T.M. (1995). Taphonomy of fossil plants in Petrified Forest National Park, Arizona. En: D. Boaz, S. Bolander, P. Dierking, M. Dornan y B.J. Tegowski (editores), Proceedings of the Third Annual Fossil of Arizona Symposium, 3: 37-52. Mesa Southwest Museum and Southwest Paleontological Society, Mesa, Estados Unidos.
- Departamento Provincial de Aguas (DPA), 2015. Estadísticas Valcheta. Viedma. Río Negro.
- Dingus, L., Garrido, A.C., Scott, G.R., Chiappe, L.M., Clarke, J., y Schmitt, G.J. (2009). The litho-, bio-, and magnetostratigraphy of titanosaurian nesting sites in the Anacleto Formation at Auca Mahuevo (Campanian, Neuquén Province, Argentina). En: L. Barry Albright III (editor): *Papers on Geology, Vertebrate Paleontology, and Biostratigraphy in Honor of Michael O. Woodburne, Bulletin Nº 65*: 237-358. Museum of Northern Arizona.
- Franchi, M.R., Haller, M.J.F., Lapido, O.R., Page, R.F.N., y Pesce, A.H. (1975). Geología de la región nororiental de la Provincia del Chubut, República Argentina. En: A. Jutorán (Presidencia), *2º Congreso Iberoamericano de Geología Económica*, 4: 125-136. Buenos Aires, Argentina.
- Gandolfo, M.A., Cúneo, N.R., y Hensen, E.J. (2014). Reporte preliminar sobre la paleoflora de la Formación La Colonia (Campaniano-Maastrichtiano, Cretácico tardío), Chubut, Patagonia, Argentina. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 66 (1): 11-23.
- Garrido, A.C. (2010). Estratigrafía del Grupo Neuquén, Cretácico Superior de la Cuenca Neuquina (República Argentina): Nueva propuesta de ordenamiento litoestratigráfico. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Nueva Serie* 12 (2): 121-177. Buenos Aires.

- Gastaldo, R.A. (2004). The relationship between bedform and log orientation in a Paleogene fluvial channel, Weißeelster Basin, Germany: implications for the use of coarse woody debris for paleocurrent analysis. *Palaios* 19: 587-597.
- Gozalvez, M.R. (2009). Petrografía y edad  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  de leucogranitos peraluminosos al oeste del Valcheta. Macizo Nordpatagónico (Río Negro). *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 64 (2): 285-294.
- Greco, G.A., González, P.D., Gonzáles, S.N., Sato, A.M., Basei, M.A.S, Tassinari, C.C.G, Sato, K., Varela, R. y Llambías, E.J. (2015). Geology, structure and age of the Nahuel Niyeu Formation in the Aguada Cecilio area, North Patagonian Massif, Argentina. *Journal of South American Earth Sciences* 62: 12-32.
- Harms, J.C., y Fahnestock, R.K. (1965). Stratification, bed forms, and flow phenomena (with an example from the Rio Grande). *Society of Economic Paleontologist and Mineralogist, Special Publication 12*. Tulsa, Estados Unidos.
- Herrmann, C.J., y Gozalvez, M.R. (2007). Carta Minero-Metalogenética 4166-I Valcheta. Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina 1:250.000. *Servicio Geológico Minero Argentino - Instituto de Geología y Recursos Minerales. Boletín N° 370*. Buenos Aires.
- Hugo, C.A. & H.A. Leanza. 2001. Hoja Geológica 3069-IV General Roca (escala 1:250.000). Provincias de Río Negro y Neuquén. *Instituto de Geología y Recursos Minerales. SEGEMAR. Boletín 308*: Buenos Aires.
- Kay, S.M., Gorring, M. y Ramos, V.A. (2004). Magmatic sources, setting and causes of Eocene to Recent Patagonian plateau magmatism (36°S to 52°S latitude). *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 59 (4): 556-568.
- Kay, S.M., Ramos, V.A., Mpodozis, C., y Sruoga, P. (1989). Late Paleozoic to Jurassic silicic magmatism at the Gondwana margin: Analogy to the Middle Proterozoic in North America? *Geology* 17: 324-328.
- Legarreta, L., y Gulisano, C.A. (1989). Análisis estratigráfico secuencial de la Cuenca Neuquina (Triásico superior - Terciario inferior). En: G. Chebli y L. Spalletti (editores), *Cuencas Sedimentarias Argentinas. 10° Congreso Geológico Argentino. Serie Correlación Geológica* 6: 221-243. San Miguel de Tucumán, Argentina.
- Legarreta, L., Kokogián, D.A, y Boggetti, D.A. (1989). Depositional sequences of the Malargüe Group (Upper Cretaceous – lower Tertiary), Neuquén Basin, Argentina. *Cretaceous Research* 10: 337-356.
- Llambías, E.J., Caminos, R., y Rapela, C.W. (1984). Las plutonitas y vulcanitas del ciclo eruptivo gondwánico. En: V. Ramos (editor), *Geología y Recursos Naturales de la Provincia de Río Negro, 9° Congreso Geológico Argentino, Relatorio*: 85-117. San Carlos de Bariloche, Argentina.
- Macdonald, D.I., y Jefferson, T.H. (1985). Orientation studies of waterlogged Wood: a paleocurrent indicator? *Journal of Sedimentary Petrology*, 55 (2): 235-239.
- Macdonald, D., Gómez-Perez, I., Franzese, J., Spalletti, L., Lawver, L., Gahagan, L., Dalziel, I., Thomas, C., Trewin, N., Hole, M., y Paton, D. (2003). Mesozoic break-up of SW Gondwana: implications for regional hydrocarbon potential of the southern South Atlantic. *Marine and Petroleum Geology* 20: 287–308.
- Manera de Bianco, T. (1996). Nueva localidad con nidos y huevos de dinosaurios (Titanosauridae) del Cretácico Superior, Cerro Blanco, Yaminué, Río Negro, Argentina. *Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial N° 4, 1° Reunión Argentina de Icnología*: 59-67. Buenos Aires.
- Martínez, H., Náñez, C., Lizuain, A. Dal Molin, C., y Turel, A. (2001). Hoja Geológica 4166-II San Antonio Oeste. Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina

- 1:250.000. *Servicio Geológico Minero Argentino - Instituto de Geología y Recursos Minerales. Boletín N° 254*. Buenos Aires.
- Martínez Dopico, C.I., Tohver, E., López de Luchi, M.G., Wemmer, K., Rapalini, A.E., y Cawood, P.A. (2016). Jurassic colling age in Paleozoic to early Mesozoic granitoids of northeastern Patagonia:  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ ,  $^{40}\text{K}$ - $^{40}\text{Ar}$  mica and U-Pb zircon evidence. *International Journal of Earth Sciences*, 106: 2343-2357.
- Miall, A.D. (1977). A review of the braided-river depositional environment. *Earth-Science Reviews*, 13: 1-62.
- Miall, A.D. (1996). *The geology of fluvial deposits. Sedimentary facies, basin analysis, and petroleum geology*. New York, Estados Unidos: Springer.
- Molares S, Ladio AH. 2014. "Medicinal plants in the cultural landscape of a Mapuche-Tehuelche community in arid Argentine Patagonia: an eco-sensorial approach." *Journal of ethnobiology and ethnomedicine* 10.1: 61.
- Mueller-Dombois D, Ellenberg H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. John Wiley, New York.
- Narosky T, Yzurieta D. 2010. *Aves de Argentina y Uruguay*. Vázquez Mazzini Editores.
- Niwattanakul S, Singthongchai J, Naenudorn E, Wanapu S. 2013. Using of Jaccard coefficient for keywords similarity. In *Proceedings of the international multiconference of engineers and computer scientists* (Vol. 1, No. 6, pp. 380-384).
- Nullo, F.E. (1991). Cuencas extensionales del Mesozoico inferior en el extremo sur de Sudamérica. Un modelo transpresional. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 46 (1-2): 115-126.
- Núñez, E., y Rossi de García, E. (1981). Origen y edad de las calizas de Valcheta (Provincia de Río Negro). En: M. Yrigoyen (Presidencia), *8° Congreso Geológico Argentino*, 2: 173-182. San Luis, Argentina.
- Núñez, E., Weber de Bachmann, E, Ravazzoli, I., Britos, A., Franchi, M., Lizuain, A. y Sepúlveda, E. (1975). Rasgos geológicos del sector oriental del Macizo de Somuncurá, provincia de Río Negro, República Argentina. En: A. Jutorán (Presidencia), *2° Congreso Iberoamericano de Geología Económica*, 4: 247 - 266. Buenos Aires, Argentina.
- Ochoa JJ, Ladio AH, Lozada M. 2010a. Aspectos ecológicos y socioculturales asociados al uso de plantas silvestres en la población rural de Arroyo las Minas (Río Negro, Argentina), pp: 457-465. En: Pochettino ML, Ladio AH, Arenas P. (eds), *Tradiciones y Transformaciones en Etnobotánica*.
- Ochoa JJ, Ladio AH, Lozada M. 2010b. Uso de recursos herbolarios entre mapuches y criollos de la comunidad campesina de Arroyo Las Minas (Río Negro, Patagonia Argentina). *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas* 9 (4): 269-276.
- Ojeda RA, Chillo V, Diaz Isenrath GB. (eds). 2012. *Libro Rojo de los mamíferos Amenazados de la Argentina 2012*. Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos, SAREM. 257 pp.
- Page, R., Ardolino, A., de Barrio, R.E., Franchi, M., Lizuain, A., Page, S., y Sila Nieto, D. (1999). Estratigrafía del Jurásico y Cretácico del Macizo de Somún Curá, provincias de Río Negro y Chubut. En: R. Caminos (editor), *Geología Argentina. Instituto de Geología y Recursos Minerales, SEGEMAR, Anales* 29: 460-488.
- Pankhurst, R.J., Rapela, C.W., Fanning C.M., y Márquez, M. (2006). Gondwanide continental collision and the origin of Patagonia. *Earth-Science Reviews* 46: 235-257.
- Pankhurst, R.J., Rapela, C.W., López de Luchi, M.G., Rapalini, A.E., Fanning, C.M., y Galindo, C. (2014). The Gondwana conenctions of northern Patagonia. *Journal of the Geological Society, London*, 171: 313-328.
- Pascual, R., Goin, F.J., González, P., Ardolino A., y Puerta P.F. (2000). A highly derived docodont from Patagonia Late Cretaceous evolutionary implications for Gondwanan mammals. *Geodiversitas*, 22: 395-414.



- Peet, R.K. 1974. "The measurement of species diversity." *Annual review of ecology and systematics* 5, 1: 285-307.
- Ramírez C, Beloso C. 2002. Usos tradicionales de las plantas en la meseta patagónica. Jardín Botánico de la Patagonia Extraandina. CENPAT-CONICET-ICBG (Internacional Cooperative Biodiversity Group). Dirección de Impresiones Oficiales de la Provincia de Chubut.
- Ramos, V.A., y Cortés, J.M. (1984). Estructura e interpretación tectónica. En: V. Ramos (editor), *Geología y Recursos Naturales de la Provincia de Río Negro, 9º Congreso Geológico Argentino, Relatorio*: 317-346. San Carlos de Bariloche, Argentina.
- Rapalini, A.E., López de Luchi, M., Thover, E., y Cawood, A. (2013). The South American ancestry of the North Patagonian Massif: geochronological evidence for an autochthonous origin? *Terra Nova*, 25: 337-342.
- Rapela, C.W y Pankhurst, R.J. (1993). El volcanismo riolítico del noreste de la Patagonia: un evento meso-jurásico de corta duración y origen profundo. En: G.A. Chebli (presidencia), *12º Congreso Geológico Argentino y 2º Congreso de Explotación de Hidrocarburos, Actas 4*: 179-188. Buenos Aires, Argentina.
- Rapoport EH, Ladio AH, Sanz HA. 2003a. Plantas nativas comestibles de la Patagonia andina: argentino/chilena. Parte 1. Imaginaria. Bariloche.
- Rapoport EH, Ladio AH, Sanz EH. 2003b. Plantas nativas comestibles de la Patagonia andina: argentino/chilena, Parte 2. Imaginaria. Bariloche.
- Richeri M, Ladio AH, Beeskow A. 2013. "Conocimiento tradicional y autosuficiencia: la herbolaria rural en la Meseta Central del Chubut (Argentina)." *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas* 12.1: 44-58.
- Sánchez-Moya, Y., y Sopena, A. (2010). Sistemas Aluviales de Baja Sinuosidad. En: A. Arche (editor), *Sedimentología. Del Proceso Físico a la Cuenca. Capítulo 7*. Madrid, España: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Scolaro A. 2006. Reptiles Patagonia Norte. Una guía de campo. Argentina: Trelew: Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.
- Semerano, A. (2019). Paleocurrent variability in meandering and braided river systems: modern calibration and stratigraphic case studies spanning the Paleocene-Eocene thermal maximum. *Keck Geology Consortium, Short Contributions* 32: 1-8.
- Shell Production Company of Argentina Ltd. (1962). Algunas observaciones geológicas a lo largo del borde septentrional del Escudo Patagónico. En: R.V. Tezón (Presidencia), *1º Jornadas Geológicas Argentinas, 2*: 323-335. Buenos Aires.
- Spalletti, L.A., Matheos, S.D., y Merodio, J.C. (1993). Sedimentitas carbonáticas cretácico-terciarias de la plataforma nordpatagónica. En: G.A. Chebli (presidencia), *12º Congreso Geológico Argentino y 2º Congreso de Explotación de Hidrocarburos, Actas 1*: 249, 257. Buenos Aires, Argentina.
- Stipanovic, P.N., y Methol, E.J. (1972). Macizo de Somun Curá. En: A.F. Leanza (editor), *Geología Regional Argentina. Academia Nacional de Ciencias*: 581-599. Córdoba, Argentina.
- Stipanovic, P.N., y Methol, E.J. (1980). Comarca Nordpatagónica. En: J.C.M. Turner (editor), *Segundo Simposio de Geología Regional Argentina, Academia Nacional de Ciencias*: 2: 1071- 1097. Córdoba, Argentina.
- Uliana, M.A. y Biddle, K.T. (1988). Mesozoic-Cenozoic paleogeographic and geodynamic evolution of southern South America. *Revista Brasileira de Geociências* 18 (2): 172-190.
- Uliana, M.A., Biddle, K.T., Phelps, Y.D., y Gust, D.A. (1985). Significado del vulcanismo y extensión mesojurásicos en el extremo meridional de Sudamérica. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 40 (3-4): 231-253.

- Vejsbjerg, L., Salgado, L., Garrido, A.C., Zamuner, A.B., y García, R. (2008). *Área Natural Protegida "Bosque Petrificado" de Valcheta, Provincia de Río Negro: aspectos paleobotánicos, geológicos y turísticos, relevantes para su conservación*. Fundación Universidad Nacional del Comahue para el Desarrollo Regional (FUNYDER). Neuquén, Argentina.
- Von Gosen, W. (2009). Stages of Late Paleozoic deformation and intrusive activity in the western part of the North Patagonian Massif (southern Argentina) and their geotectonic implications. *Geological Magazine* 146 (1): 48-71.
- Wichmann, R. (1918). Sobre la constitución geológica del Territorio del Río Negro y la región vecina, especialmente de la parte oriental entre el Río Negro y Valcheta. En: C. Gallardo (Presidencia), *1° Reunión Nacional de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales*. San Miguel de Tucumán, Argentina.
- Wichmann, R. (1919). Contribución a la geología de la región comprendida entre el río Negro y arroyo Valcheta. *Anales del Ministerio de Agricultura de la Nación. Sección Geología, Mineralogía y Minería*, 13 (4): 1-45. Buenos Aires.
- Wichmann, R. (1927). Resultado de un viaje de estudios geológicos en los territorios del Río Negro y del Chubut efectuado durante los meses de enero hasta junio del año 1923. *Ministerio de Agricultura de la Nación. Dirección General de Minas, Geología e Hidrología, Publicación N° 33*. Buenos Aires.
- Willis, B. (1911-1914). *Northern Patagonia. Character and Resources*. Ministerio de Obras Públicas. Dirección General de Ferrocarriles, Comisión de Estudios Hidrológicos. Volumen 1. New York, U.S.A.: Scribner Press.

### 5.3. Bibliografía del Estudio Paleobotánica

- Ancíbor, E., 1995. Palmeras fósiles del Cretácico tardío de la Patagonia Argentina (Bajo de Santa Rosa, Río Negro). *Ameghiniana* 32, 287-299.
- Artabe, A.E., Zamuner, A.B., Stevenson, D.W., 2004. Two new petrified Cycad stems, *Brunoa* gen. nov. and *Worsdellia* gen. nov., from the Cretaceous of Patagonia (Bajo de Santa Rosa, Río Negro Province), Argentina. *The Botanical Review* 70, 121-133.
- Bamford, M.K., Philippe, M., Thèvenard, F., 2016. Long overdue extinction of the Protopinaceae. *Review of Palaeobotany and Palynology* 234, 25-30.
- Brea, M., Matheos, S.D., Raigemborn, M.S., Iglesias, A., Zucol, A.F., Prámparo, M., 2011. Paleocology and paleoenvironments of Podocarp trees in the Ameghino Petrified forest (Golfo San Jorge Basin, Patagonia, Argentina): Constraints for early Paleogene paleoclimate. *Geologica Acta* 9, 13-28.
- Creber, G.T., Francis, J.E. 1999. Fossil tree-ring analysis: palaeodendrology. En: T.P. Jones & N.P. Rowe (Eds.), *Fossil Plants and Spores, modern techniques*. The Geological Society, 396 pp.
- Del Fueyo, G.M., 1998. Coniferous woods from the Upper Cretaceous of Patagonia, Argentina. *Revista Española de Paleontología* 13, 43-50.
- Iglesias, A., Artabe, A., Morel, E. 2011. The evolution of Patagonian climate and vegetation from the Mesozoic to the present. *Biological Journal of the Linnean Society*, 2011, 103, 409–422.
- Martínez, L.C.A., Artabe, A.E.E., Bodnar, J., 2012. A new cycad stem from the Cretaceous in Argentina and its phylogenetic relationships with other Cycadales. *Botanical Journal of the Linnean Society* 170, 436-458.
- Martínez, L.C.A., Archangelsky, S., Prámparo, M., Archangelsky, A. 2016. Early Cretaceous palm pollen tetrads from Patagonia, Argentina. *Cretaceous Research* 59 (2016) 129-139.

- Martínez, C., Gandolfo, M.A., Cúneo, N.R., 2018. Angiosperm leaves and cuticles from the uppermost Cretaceous of Patagonia, biogeographic implications and atmospheric paleo-CO<sub>2</sub> estimates. *Cretaceous Research* 89, 107-118.
- Mosbrugger, V., 1990. The tree habit in land plants a functional comparison of trunk constructions with a brief introduction into the biomechanics of trees. Berlin, Springer-Verlag, 161pp.
- Müller-Stoll, W.R., Schultze-Motel, J., 1990. Gymnospermen- Hölzer des Deutschen Jura Teil: Abietoid (modern) getüpfelte Hölzer. *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* 141, 61-77.
- Niklas, K.L., 1992. Plant biomechanics. An engineering approach to plant form and function. Chicago, The University of Chicago Press, 607 pp.
- Niklas, K.J., 1994. Predicting the height of fossil plant remains: an allometric approach to an old problem. *Am. J. Bot.* 81 (10), 1235–1242.
- Ottone, E.G., 2009. La flora cretácica de Cuenca Neuquina, su significado paleoambiental y paleoclimático. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 65, 373-386.
- Petriella, B., 1972. Estudio de maderas petrificadas del Terciario Inferior del área central de Chubut (Cerro Bororo). *Revista del Museo de La Plata VI* 159-254.
- Philippe, M., Bamford, M.K., 2008. A key to morphogenera used for Mesozoic conifer-like woods. *Review of Palaeobotany and Palynology* 148, 184-207.
- Philippe, M., Thievenard, F., Nosova, N., Kim, K., Naugolnykh, S., 2013. Systematics of a palaeoecologically significant boreal Mesozoic fossil wood genus, *Xenoxylon* Gothan. *Review of Palaeobotany and Palynology* 193, 128-140.
- Pujana, R.R., Ruiz, D.P., Martínez, L.C.A., Zhang, Y., 2016. Proposals for quantifying two characteristics of tracheid pit arrangement in gymnosperm woods. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales Nueva Serie* 18, 117-124.
- Pujana, R.R., Ruiz, D.P., 2017. *Podocarpoxylon* Gothan reviewed in the light of a new species from the Eocene of Patagonia. *IAWA Journal* 38, 220-244.
- Raigemborn, M., Brea, M., Zucol, A., Matheos, S., 2009. Early Paleogene climate at mid latitude in South America: Mineralogical and paleobotanical proxies from continental sequences in Golfo San Jorge basin (Patagonia, Argentina). *Geologica Acta* 7, 125-145.
- Vera, E., Pérez Loinaze, V., Llorens, M., Páez, M., Passalia, M.P. 2019. Fossil woods with coniferalean affinities from the Upper Cretaceous (Campanian-Maastrichtian) Puntudo Chico Formation, Chubut Province, Argentina. *Cretaceous Research* 99, 321-333.

#### **5.4. Bibliografía del Estudio Biodiversidad y Etnobotánica**

- Burkart R, Bárbaro NO, Sánchez RO, Gómez DA. 1999. Ecoregiones de la Argentina. Buenos Aires, Administración de Parques Nacionales, 43 pp
- Correa MN. (Ed) 1969, 1971, 1978, 1984, 1988, 1998, 1999. Flora Patagónica. Partes 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7. Colección Científica del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Buenos Aires.
- Departamento Provincial de Aguas (DPA), 2015. Estadísticas Valcheta. Viedma. Río Negro.
- Mueller-Dombois D, Ellenberg H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley, New York.
- Narosky T, Yzurieta D. 2010. Aves de Argentina y Uruguay. Vázquez Mazzini Editores.
- Niwattanakul S, Singthongchai J, Naenudorn E, Wanapu S. 2013. Using of Jaccard coefficient for keywords similarity. In Proceedings of the international multiconference of engineers and computer scientists (Vol. 1, No. 6, pp. 380-384).
- Ojeda RA, Chillo V, Diaz Isenrath GB. (eds). 2012. Libro Rojo de los mamíferos Amenazados de la Argentina 2012. Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos, SAREM. 257 pp.

Peet, RK 1974. "The measurement of species diversity." Annual review of ecology and systematics 5, 1: 285-307.

Scolaro A. 2006. Reptiles Patagonia Norte. Una guía de campo. Argentina: Trelew: Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.

### **Bibliografía etnobotánica consultada**

Casamiquela R. 1996. Proyecto Etnobotánico de la Patagonia. Primer Informe. En: Suárez E, Fortunato R, Elechosa MA, Casamiquela R, Saavedra E, Timmermann B (eds.): Aspectos técnicos, culturales, políticos y legales de la bioprospección en Argentina. pp. 89-134. Latin-American International Cooperative Biodiversity Groups Program-Argentina, Chile and Mexico

Ramírez C, Beloso C. 2002. Usos tradicionales de las plantas en la meseta patagónica. Jardín Botánico de la Patagonia Extraandina. CENPAT-CONICET-ICBG (Internacional Cooperative Biodiversity Group). Dirección de Impresiones Oficiales de la Provincia de Chubut.

Molares S, Ladio AH. 2014. "Medicinal plants in the cultural landscape of a Mapuche-Tehuelche community in arid Argentine Patagonia: an eco-sensorial approach." Journal of ethnobiology and ethnomedicine 10.1: 61.

Ochoa JJ, Ladio AH, Lozada M. 2010a. Aspectos ecológicos y socioculturales asociados al uso de plantas silvestres en la población rural de Arroyo las Minas (Río Negro, Argentina), pp: 457-465. En: Pochettino ML, Ladio AH, Arenas P. (eds), Tradiciones y Transformaciones en Etnobotánica.

Ochoa JJ, Ladio AH, Lozada M. 2010b. Uso de recursos herbolarios entre mapuches y criollos de la comunidad campesina de Arroyo Las Minas (Río Negro, Patagonia Argentina). Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas 9 (4): 269-276.

Rapoport EH, Ladio AH, Sanz HA. 2003a. Plantas nativas comestibles de la Patagonia andina: argentino/chilena. Parte 1. Imaginaria. Bariloche.

Rapoport EH, Ladio AH, Sanz EH. 2003b. Plantas nativas comestibles de la Patagonia andina: argentino/chilena, Parte 2. Imaginaria. Bariloche.

Richeri M, Ladio AH, Beeskow A. 2013. "Conocimiento tradicional y autosuficiencia: la herbolaria rural en la Meseta Central del Chubut (Argentina)." Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas 12.1: 44-58.

## 6. ANEXOS

### 6.1. Anexo 1

**Tabla 1. Datos de ubicación, dimensiones y orientación de los troncos yacentes “*in situ*” en el predio del Monumento Natural “Bosque Petrificado”, Valcheta, Provincia de Río Negro.**

N°	COORDENADAS		DATOS TRONCOS		
	Latitud (sur)	Longitud (oeste)	Longitud (m)	Diámetro máximo (m)	Orientación
1	40°40'26,5"	66°08'52,6"	4,82	0,60	12°
2	40°40'27,1"	66°08'52,3"	23,02	0,30	40°
3	40°40'28,2"	66°08'51,9"	1,52	0,50	84°
4	40°40'28,5"	66°08'51,1"	2,30	0,53	3°
5	40°40'29,3	66°08'51,8"	1,81	0,92	94°
6	40°40'27,8"	66°08'58,3"	1,05	1,05	125°
7	40°40'28,1"	66°08'57,4"	4,54	0,78	70°
8	40°40'28,7"	66°08'57,7"	22,4	1,38	64°
9	40°40'29,6"	66°08'59,3"	13,32	0,63	47°
10	40°40'29,5"	66°09'.00"	20,80	2,36 (raíces)	43°
11	40°40'29,1"	66°09'01,2"	10,54	0,81	105°
12	40°40'28,9"	66°09'02,4"	9,80	0,47	51°
13	40°40'27,8"	66°09'01,2"	2,57	0,60	309°
14	40°40'27,4"	66°09'00,8"	7,20	0,68	56°
15	40°40'27,6"	66°08'00,9"	2,32	0,22	27°
16	40°40'27,5"	66°08'59,5"	2,08	0,51	36°
17	40°40'28,7"	60°08'58,5"	2,68	0,41	57°
18	40°40'30,4"	66°09'01,7"	3,89	0,43	279°
19	40°40'31,1"	66°09'01,4"	8,72	0,72	90°
20	40°40'31,6"	60°09'01,9"	1,72	0,81	46°
21	40°40'32,9"	66°09'01,6"	8,16	0,37	52°
22	40°40'32,3"	66°09'01,6"	2,92	0,58	122°
23	40°40'36,6"	66°09'02,1"	8,12	0,57	113°
24	40°40'37,6"	66°09'01,0"	3,13	0,37	20°
25	40°40'37,3"	66°09'00,1"	1,65	1,62	84°
26	40°40'37,9"	66°09'01,1"	1,30	0,71	130°
27	40°40'38,4"	66°09'01,6"	1,52	0,39	66°
28	40°40'38,9"	66°09'01,0"	4,80	0,76	43°
29	40°40'39,1"	66°09'02,7"	5,20	0,51	80°
30	40°40'43,1"	66°09'02,0"	7,78	1,09	67°
31	40°40'43,0"	66°09'00,9"	6,28	0,53	32°

32	40°40'42,1"	66°09'01,5"	1,61	0,52	11°
33	40°40'41,7"	66°09'01,7"	12,83	0,72	23°
34	40°40'41,6"	66°09'02,1"	1,92	0,68	127°
35	40°40'39,8"	66°09'02,5"	3,10	0,42	47°
36	40°40'38,01"	66°09'00,3"	1,00	0,62	65°
37	40°40'37,7"	66°08'59,3"	2,60	0,47	125°
38	40°40'34,2"	66°08'52,8"	0,90	0,82	154°
39	40°40'34,8"	66°08'52,4"	7,20	0,57	162°
40	40°40'35,9"	66°08'52,5"	2,00	0,37	171°
41	40°40'36,1"	66°08'52,2"	4,20	0,28	116°
42	40°40'36,6"	66°08'52,2"	4,65	0,32	177°
43	40°40'36,9"	66°08'52,2"	3,92	0,37	124°
44	40°40'32,1"	66°08'53,3"	3,20	0,28	21°
45	40°40'31,1"	66°08'53,9"	2,40	0,25	82°
46	40°40'29,5"	66°08'53,8"	6,20	0,31	84°
47	40°40'30,4"	66°08'50,4"	2,30	0,21	74°
48	40°40'30,8"	66°08'50,6"	8,20	0,78	87°
49	40°40'30,9"	66°08'50,6"	4,40	0,37	83°
50	40°40'31,5"	66°08'51,0"	1,25	0,92	49°
51	40°40'32,5"	66°08'49,8"	11,70	0,67	8°
52	40°40'28,5"	66°08'51,1"	3,25	0,46	3°
53	40°40'28,2"	66°08'51',3"	4,80	0,52	46°
54	40°40'28,0"	66°08'51,6"	2,05	0,64	72°
55	40°40'28,6"	66°08'55,7"	15,1	0,75	61°
56	40°40'26,4"	66°08'52,5"	4,80	0,47	8°
57	40°40'25,9"	66°08'53,4"	2,35	0,42	112°
58	40°40'25,0"	66°08'54,5"	1,75	0,61	110°
59	40°40'24,8"	66°08'54,7"	1,70	0,42	59°
60	40°40'26,6"	66°08'57,2"	1,10	0,32	51°
61	40°40'27,0"	66°08'56,9"	6,70	0,36	137°
62	40°40'54,4"	66°08'56,4"	4,00	s/d	40°
63	40°40'40,6"	66°08'47,0"	4,00	s/d	40°
64	40°40'37,2"	66°08'48,1"	s/d	s/d	330°
65	40°40'36,6"	66°08'48,5"	s/d	s/d	330°
66	40°40'32,6"	66°08'48,1"	s/d	s/d	10°

---



## **6.2. Anexo 2**

**Tabla 2. Datos de paleocorrientes obtenidos en los depósitos fosilíferos aflorantes en el predio del Monumento Natural “Bosque Petrificado”, Valcheta, Provincia de Río Negro.**

COORDENADAS CENTRALES DEL SITIO	PALEOCORRIENTES
	45°
	36°
	40°
	45°
AFLORAMIENTO N° 1	68°
40°40'24,3" Sur	32°
66°08'54,7" Oeste	34°
	80°
	64°
	48°
	63°
AFLORAMIENTO N° 2	54°
40°40'29,2" Sur	19°
66°08'51,4" Oeste	36°

### 6.3. Anexo 3

Tabla 7. Antecedentes de normativa y proyectos en el M.N. Bosque Petrificado

Fecha de inicio	Denominación del documento	Objetivo/s del documento	Actores sociales involucrados
02/08/2002	Exp. 438/2002 – Proyecto de Ley <b>presentado</b> (Diario de Sesiones de la Legislatura de la Provincia de Río Negro, Reunión IX – 8va Ordinaria)	Declárase al Bosque Petrificado de Valcheta, <b>patrimonio cultural</b> de la provincia de Río Negro (Art. 1°) y designar como <b>autoridad de aplicación a la Dirección de Cultura de la provincia de Río Negro</b> , la cual será la <b>encargada de gestionar los fondos necesarios para el resguardo patrimonial</b> del yacimiento paleontológico (Art. 3°), <b>coordinando acciones</b> necesarias para su preservación <b>con la Municipalidad de Valcheta y propietarios</b> de la chacra 33-lote Y- (Art. 4°). La autoridad de aplicación propiciará e invitará a colaborar a la <b>Municipalidad de Valcheta</b> y el <b>Museo Regional por medio de un convenio</b> (Art. 5°) La <b>fundamentación del proyecto de ley</b> hace referencia a “la <b>historia de la evolución a través de la Paleontología</b> (paleoclimatología; paleogeografía y estratigrafía) permitiendo cimentar la base de la <b>Geología</b> histórica y tener una noción acabada de estas especies que poblaron la Tierra hace más de 60 millones de años”	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Dirección de Cultura de la provincia</li> <li>➤ Municipalidad de Valcheta</li> <li>➤ Museo Regional de Valcheta (Museo provincial dependiente de la Sec. de Cultura de provincia)</li> <li>➤ Actuales propietarios sucesores del Lote de Ismael Rada</li> </ul>
12/09/2002	Exp. 438/2002 – Proyecto de Ley <b>aprobado en 1° vuelta</b> (Diario de Sesiones de la Legislatura de la Provincia de Río Negro, Reunión XI – 10° Ordinaria)	La Comisión de Asuntos Constitucionales y Legislación General, resuelve aconsejar a la cámara la sanción del proyecto de Ley, la siguiente modificación en la redacción del Art. 1° “Declárase al Bosque Petrificado de Valcheta, <b>Monumento Natural</b> , de conformidad a la <b>Ley 2669</b> ); designando como autoridad de aplicación al CODEMA, que será <b>encargada de gestionar los fondos necesarios para el resguardo patrimonial</b> (Art. 2°)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ CODEMA</li> <li>➤ Municipalidad de Valcheta</li> <li>➤ Museo Regional de Valcheta (Museo provincial dependiente de la Sec. de Cultura de provincia)</li> <li>➤ Actuales propietarios sucesores del Lote de Ismael Rada</li> </ul>
27/09/2002	Exp. 438/2002 – Proyecto de Ley <b>sancionado por</b>	Art. 1° “Declárase al Bosque Petrificado de Valcheta, <b>monumento natural, de conformidad a la Ley N° 2669</b> ”	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ CODEMA</li> <li>➤ Municipalidad de Valcheta</li> </ul>

	<p><b>unanimidad</b> (Diario de Sesiones de la Legislatura de la Provincia de Río Negro, Reunión XII – 11° Ordinaria)</p>	<p>Art 2° “Dispónese que sea asentado en el <b>Registro Patrimonial de Bienes Arqueológicos y Paleontológicos</b> que fuera creado por la <b>Ley N° 3041</b>, sancionada en el año 1996”  Art. 4° “La <b>autoridad de aplicación</b> coordinará con las autoridades de la <b>Municipalidad de Valcheta</b> y con los <b>actuales propietarios del predio (...) las acciones necesarias para su preservación</b> de acuerdo a lo dispuesto por los artículos 4° al 6°, Título II, de la mencionada Ley N° 3041”  Art. 5° El CODEMA “propiciará e invitará a colaborar a la <b>Municipalidad de Valcheta</b> y a las <b>autoridades del Museo Regional</b> de esa localidad, por medio de un <b>convenio</b>, para que participen activamente en la <b>preservación de este importante yacimiento paleontológico</b>, contemplándose debidamente que el Área del Bosque Petrificado sea <b>cercada perimetralmente</b> y que su <b>cuidado quede a cargo de personal nombrado</b> al efecto”</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Museo Regional de Valcheta (Museo provincial dependiente de la Sec. de Cultura de provincia) Actuales propietarios sucesores del Lote de Ismael Rada</li> </ul>
11/10/2002	<p>Ley prov. N° 3689. Promulgada el 11/10/2002. B.O. 24/10/2002</p>	<p>Idem proyecto de Ley 438 sancionado el 27/07/2002</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ CODEMA</li> <li>➤ Municipalidad de Valcheta</li> <li>➤ Museo Regional de Valcheta (Museo provincial dependiente de la Sec. de Cultura de provincia)</li> <li>➤ Sucesores propietarios del Lote de Ismael Rada</li> </ul>
11/10/2002	<p>Ley prov. N° 2669. Promulgada el 26/08/1993</p>	<p>El Monumento Natural Bosque Petrificado afecta a esta normativa a partir del 11/10/2002 al ser incluida como ANP en el Sistema Provincial de ANPs.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ CODEMA</li> </ul>
11/10/2002	<p>Ley prov. N° 3041. Promulgada el 25/10/1996</p>	<p>El Monumento Natural Bosque Petrificado afecta a esta normativa a partir del 11/10/2002 al quedar asentado en el Registro Patrimonial de Bienes Arqueológicos y Paleontológicos de la provincia de Río Negro.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Dirección de Cultura de la provincia</li> </ul>

<b>21/02/2005</b>	Proyecto Decreto fijando límites provisionales del Monumento Natural Bosque Petrificado de Valcheta (Expediente N° 85347)	Iniciar expediente para fijar límites provisionales del ANP	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ CODEMA</li> <li>➤ Ministerio de Coordinación de la provincia de Río Negro</li> </ul>
<b>23/02/2006</b>	Estudio técnico "Estrategia de posicionamiento vincular del producto paleoturismo en cuatro destinos de la Provincia de Río Negro",	Estudio efectuado en el marco del Programa "Turismo paleontológico, arqueológico y paisajístico de la Meseta Central de la Provincia de Río Negro". La finalidad del mismo es contribuir al diseño del Plan de Marketing del Producto Paleoturismo en la provincia de Río Negro. Se analizó la localidad de Valcheta y alrededores, considerando el ANP Bosque Petrificado como uno de los principales atractivos paleoturísticos de este destino.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Secretaría de Estado de Turismo de la Provincia de Río Negro</li> </ul>
<b>19/04/2006</b>	Decreto categorización Área Natural Protegida "Bosque Petrificado de Valcheta" (Actuación N° 024656)	Definir categoría de manejo	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ CODEMA</li> </ul>
<b>24/08/2006</b>	<b>Convenio para la preservación del MN Bosque Petrificado de Valcheta</b>	Vigencia: dos años desde la firma el 24/08/2006 El <b>CODEMA</b> , la <b>Municipalidad de Valcheta</b> y el <b>Museo Regional</b> -dependiente de Agencia de Cultura de la provincia de Río Negro- colaborarán recíprocamente para contribuir a la promoción y tareas de preservación del Bosque Petrificado de Valcheta; La <b>Municipalidad</b> y el <b>Museo</b> se comprometen con recursos humanos y control. El <b>CODEMA</b> se compromete aportar insumos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ CODEMA</li> <li>➤ Municipalidad de Valcheta</li> <li>➤ Museo Regional</li> </ul>
<b>10/11/2008</b>	Estudio técnico "Área natural protegida Bosque Petrificado de Valcheta,	Generar conocimiento sobre <b>aspectos paleobotánicos y geológicos</b> , así como información de base referida a la <b>identificación, localización y estado de conservación general del patrimonio paleontológico en el Área Natural Protegida Bosque Petrificado</b> , de la localidad de Valcheta, Provincia de Río	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ministerio de Estado de Turismo de la Provincia de Río Negro</li> </ul>





	provincia de Río Negro: aspectos paleobotánicos, geológicos y turísticos relevantes para su conservación”	Negro. Las salidas de campo se efectuaron durante el mes de junio de 2006, se relevaron y localizaron con el sistema GIS, <b>un total de 229 troncos fósiles.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ FUNYDER</li> <li>➤ C.F.I.</li> <li>➤ Museo Regional de Valcheta</li> <li>➤ Municipalidad de Valcheta</li> </ul>
<b>10/06/2009</b>	Autorización de programa de turismo Bosque Petrificado (Actuación N° 036793)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Recuperación, conservación, revitalización y puesta en valor del Bosque Petrificado para mejorar la oferta turística de la ciudad;</li> <li>2) Identificación, desarrollo de proyectos y búsqueda de financiamiento a través de organismos y/o fundaciones interesados en el recurso patrimonial, cultural y humano;</li> <li>3) Educar y concientizar a los actores involucrados</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Servicio Provincial de ANPs;</li> <li>➤ Museo Regional Valcheta;</li> <li>➤ Área de Turismo de la Municipalidad de Valcheta</li> <li>➤ Ente de Desarrollo para la Línea y Región Sur</li> <li>➤ Cooperativa Alén Turismo</li> </ul>
<b>16/09/2010</b>	Proyecto Decreto fijando límites provisorios del Monumento Natural Bosque Petrificado de Valcheta (Actuación N° 052348)	<p>Analizar el estado de situación de expedientes en gestión. Se revisa el objetivo general y actividades permitidas de la categoría de manejo III Patrimonio Natural, de la Ley 2669.</p> <p>La Dirección Gral. De Catastro e Información Territorial informa que el Lote Pastoral N° 33 de la Sección Valcheta ha sido subdividido por plano de mensura (registrado el 27/4/71) en tres parcelas: 16-2-100315, 16-2-085320 y 16-2-065340.</p> <p>Se <b>establecen los límites provisorios de una zona núcleo del MN Bosque Petrificado</b>, tomando en cuenta la mayor concentración de troncos fósiles relevados por el estudio técnico entregado por FUNYDER en 2008.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Secretaría General de Gobernación</li> <li>➤ CODEMA</li> <li>➤ Dirección Gral. De Catastro e Información Territorial</li> <li>➤ Fiscalía de Estado</li> <li>➤ Agencia Cultura de la provincia de Río Negro.</li> <li>➤ Universidad Nacional del Comahue</li> <li>➤ CONICET</li> </ul>

<b>23/02/2011</b>	Acta entre propietarias de chacra 34 y la Municipalidad	Las propietarias autorizan a la Municipalidad de Valcheta realice mejoras y trabajos de resguardo y promoción turística en la zona del Bosque Petrificado, que incluyan: cercado perimetral, colocación de cartelería, limpieza y desmonte del sector, y demás tareas necesarias y convenientes para resguardo y promoción turística de la reserva natural de árboles petrificados que existen en ese lugar. Entre las tareas se detallan: 2 senderos con carteles indicativos, la construcción de un Refugio-casilla de madera para guardaparques que cumplirán horario de 07.00 a 20.00 hs:	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Propietarias de la Familia Sucesión Ismael Rada, de la chacra 34 - Valcheta-</li> <li>➤ Municipalidad de Valcheta</li> </ul>
<b>26/04/2016</b>	Ordenanza Municipal 0004/2016	Declaración de Interés Turístico y Cultural del ANP Monumento Natural Bosque Petrificado Valcheta	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Municipalidad de Valcheta</li> </ul>
<b>14/07/2016</b>	ANP Bosque Petrificado de la localidad de Valcheta. Plan de Trabajo (Actuación N° 006096)	<p>La Municipalidad de Valcheta presenta dos planes de trabajo:</p> <p>Una Propuesta de Trabajo para el segundo semestre 2016, con cinco nuevas ofertas turísticas patrimoniales, que incluyen: 1. Construcción de vivero con plantas autóctonas; 2. Sector didáctico; 3. Jornadas mensuales de astronomía; 4. Avistaje de aves; 4. Sendero para visitas guiadas en bicicleta. La Secretaría de Cultura ni la SAyDS se expidieron al respecto.</p> <p>Un Plan de restitución y conservación del Monumento Natural Bosque Petrificado de Vacheta, para el traslado de 4 ejemplares de troncos fósiles encontrados en la RN 23. La Secretaría de Cultura y la SAyDS se expidieron positivamente con recomendaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sub-secretaría de Planificación Turística y Cultural de la Municipalidad de Valcheta.</li> <li>➤ Museo provincial M.I. Kopp de Valcheta.</li> <li>➤ Dirección de Patrimonio y Museos de la Secretaría de Cultura de la provincia.</li> <li>➤ Coordinación de Áreas Protegidas SAyDS</li> </ul>





Fuente: Vejsbjerg, 2019.-





#### 6.4. Anexo 4






Tabla 8. Fichas de inventario de sitios con leños fósiles y problemáticas en el sendero El Jarillal





<b>SENDERO EL JARILLAL</b>	
Punto I1	Foto N° 6768 
Localización 40° 40' 41,2" S 66° 09' 08"O	Observaciones 2 asientos enfrentados
Punto V1	Foto N° 6770 
Localización 40° 40' 41" S 66° 09' 07,5"O	Observaciones <b>PI 1:</b> Alpataco con cartel con nombre. Se menciona el Falso tomillo que se encuentra en las inmediaciones
Punto P1	Foto N° 6592 
Localización 40° 40' 41,7" S 66° 09' 09,7"O	Observaciones Sendero con cerco caído por caballos que ingresan y por falta de mantenimiento
Punto I2	Foto N° 6772 
Localización 40° 40' 39"S 66° 09' 05,1"O	Observaciones 2 asientos enfrentados








Punto T1	Foto N° 6774 
Localización 40° 40' 37,6"S 66° 09' 02,9"O	Observaciones No se incluye en PI. Fragmentos dispersos, algunos removidos. No se ve desde el sendero.
Punto T2	Foto N° 6775 
Localización 40° 40' 37,3"S 66° 09' 02,9"O	Observaciones No se incluye en PI. Tronco removido.
Punto T3	Foto N° 6776 
Localización 40° 40' 37,1"S 66° 09' 03"O	Observaciones <b>PI 2:</b> Se explica cómo se van descubriendo los leños fósiles por la erosión del suelo
Punto V2	Foto N° 6595, 6777, 6778 
Localización 40° 40' 36,9"S 66° 09' 05"O	Observaciones PI 3: Tomillo y piquillín con carteles con nombre


Punto I3	Foto N° 6780 
Localización 40° 40' 36,8"S 66° 09' 02,4"O	Observaciones 1 asiento
Punto T4	Foto N° 6781 
Localización 40° 40' 36,9"S 66° 09' 02,2"O	Observaciones No se incluye en PI. Leño fósil pequeño.
Punto T5	Foto N° 6596 al 6598, 6782, 6783 
Localización 40° 40' 36,8"S 66° 09' 02,1"O	Observaciones <b>PI 4:</b> Tronco largo desarticulado. Cartel de interés turístico-cultural
Punto T6	Foto N° 6784 
Localización 40° 40' 36,6"O 66° 09' 02,0"S	Observaciones <b>PI 5:</b> Se explica que se descubren nuevos leños por arrastre, cuando están ubicados en cárcavas y por la diferencia de pendiente





Punto M1	Foto N° 6789 
Localización 40° 40' 36,5"O 66° 09' 02"S	Observaciones No se incluye en PI. Punto observación panorámica de centro urbano, monte y chacras
Punto T7	Foto N° 6785, 6586 
Localización 40° 40' 36,5"S 66° 09' 02"O	Observaciones No se incluye en PI
Punto T8	Foto N° 6787 
Localización 40° 40' 35,8"S 66° 09' 01,9"O	Observaciones No se incluye en PI
Punto M2	Foto N° 6788 
Localización 40° 40' 35,0"S 66° 09' 01,7"O	Observaciones No se incluye en PI. Punto observación panorámica de centro urbano, monte y chacras
Punto V3	Foto N° 6791 
Localización 40° 40' 35,1"S 66° 09' 01,7"O	Observaciones <b>PI 6 compartida:</b> Solupe con cartel con nombre

Punto T9	Foto N° 6792 
Localización 40° 40' 35" S 66° 09' 01,7"O	Observaciones <b>PI 6 compartida:</b> 2 leños cubiertos al lado de V3
Punto T10	Foto N° 6601, 6794 
Localización 40° 40' 34,9"S 66° 09' 01,8"O	Observaciones <b>PI 7:</b> Se explica que existen diferentes formas de fosilización. El leño (removido) presenta la particularidad de ser hueco
Punto T11	Foto N° 6602, 6795 
Localización 40° 40' 34,6" S 66° 09' 01,9"O	Observaciones No se incluye en PI. Fragmentos alejados del sendero
Punto P2	Foto N° 6603 
Localización 40° 40' 34,5' S 66° 09' 01,8"O	Observaciones Sector de sendero peatonal ubicado sobre tronco fósil semi-descubierto.
Punto T12	Foto N° 6797 
Localización 40° 40' 34,3"S 66° 09' 01,9" O	Observaciones No se incluye en PI





Punto T13	Foto N° 6798 
Localización 40° 40' 34,1"S 66° 09' 01,9"O	Observaciones No se incluye en PI
Punto T14	Foto N° 6606, 6799 
Localización 40° 40' 33,4"S 66° 09' 02"O	Observaciones <b>PI 8:</b> Se explica que aparecen leños de diferente tamaño y forma de fosilización. Detrás del alambrado
Punto P3	Foto N° 6607 
Localización 40° 40' 33,2" S 66° 09' 01,9" O	Observaciones Sector de sendero arenoso, que durante las lluvias resultada intransitable
Punto P4	Foto N° 6608 
Localización 40° 40' 33,1"S 66° 09' 02"O	Observaciones Estiércol de caballo al lado del sendero
Punto T15	Foto N° 6609, 6610, 6801 









Localización	Observaciones
40° 40' 33,0"S 66° 09' 02"O	<b>PI 9 compartida:</b> Se explica que en vida fueron coníferas que se fosilizaron prácticamente donde se las encuentra ahora
Punto	Foto N° 6611
F1	
Localización	Observaciones
40° 40' 33,0"S 66° 09' 02"O	<b>PI 9 compartida:</b> Lagartija. Con cartelería
Punto	Foto N° 6612, 6802
T16	
Localización	Observaciones
40° 40' 31,5"S 66° 09' 01,8"O	<b>P 10:</b> Se explica que algunos troncos se descubrieron para poder apreciarlos mejor y que las diferentes tonalidades muestran procesos de fosilización distintos. Tronco largo cercado con alambre.
Punto	Foto N° 6212
P5	
Localización	Observaciones
40° 40' 31,5"S 66° 09' 01,8"O	Falta mantenimiento en el entorno inmediato de algunos troncos, para evitar eventual proceso de bioclastación.
Punto	Foto N° 6803
T17	
Localización	Observaciones
40° 40' 31"S 66° 09' 01,5"O	No se incluye en PI. Al lado de T17.

Punto M3	Foto N° 6613, 6614 
Localización 40° 40' 30,8"S 66° 09' 01,3"S	Observaciones No se incluye en PI. Punto de observación panorámica de centro urbano, monte y chacras
Punto T18	Foto N° 6804 
Localización 40° 40' 30,9"S 66° 09' 01,4"S	Observaciones No se incluye en PI
Punto T19	Foto N° 6805 
Localización 40° 40' 30,7"S 66° 09' 01,2"O	Observaciones No se incluye en PI
Punto T20	Foto N° 6615 a 6618, 6806 a 6808 



Localización	Observaciones
40° 40' 30,6"S 66° 09' 01,2"O	<b>PI 11:</b> Tronco largo cercado. El único exhibido donde se pueden apreciar ramas. Cartel sobre el paleoambiente. Se explica la antigüedad estimada
Punto	Foto N° 6619
P6	
Localización	Observaciones
40° 40' 30,6"S 66° 09' 01,2"O	Cartel abandonado al lado de P11
Punto	Foto N° 6807
T21	
Localización	Observaciones
40° 40' 29,9"S 66° 09' 00,6"O	<b>PI 12:</b> Tronco largo cercado
Punto	Foto N° 6622, 6623, 6808, 6809
T22	
Localización	Observaciones
40° 40' 29,4"S 66° 09' 00,8"O	<b>PI 13:</b> Tronco largo cercado con cartel de preservación. Requiere mantenimiento. Con cartelera sobre el proceso químico de fosilización
Punto	Foto N° 6810
T23	
Localización	Observaciones
40° 40' 28,7"S 66° 09' 00,8"O	No se incluye en PI

Punto V4	Foto N° 6811	
Localización 40° 40' 68,11"S 66° 09' O	Observaciones <b>PI 14:</b> Falso tomillo con cartel con nombre	
Punto P7	Foto N° 6625	
Localización 40° 40' 27,8"S 66° 08' 53,95 O	Observaciones Cercos caídos del sendero	
Punto T24	Foto N° 6812	
Localización 40° 40' 29"S 66° 08' 59,5"O	Observaciones No se incluye en PI. Al lado de T27.	
Punto T25	Foto N° 6813	
Localización 40° 40' 29"S 66° 08' 59,5"O	Observaciones No se incluye en parada. Al lado de T26	
Punto T26	Foto N° 6814	
Localización 40° 40' 29"S 66° 08' 59,5"O	Observaciones <b>PI 15:</b> Tronco largo cercado	
Punto V5	Foto N° 6815	

Localización	Observaciones
40° 40' 29,2"S 66° 08' 57,5"O	<b>PI 16:</b> Malva con cartel con nombre
Punto	Foto N° 6628, 6630, 6632, 6633, 6816 al 6820
T27	
Localización	Observaciones
40° 40' 28,3"S 66° 08' 65,5"O	<b>PI 17:</b> 7 troncos relocalizados, sector antiguo de visitas con carteles de concientización
Punto	Foto N° 6821
T28	
Localización	Observaciones
40° 40' 28,3"S 66° 08' 65,5"O	No se incluye en PI. 1 tronco semicubierto
















Punto T29	Foto N° 6822	
Localización 40° 40' 28,3"S 66° 08' 65,5"O	Observaciones No se incluye en Pl. 1 tronco relocalizado	
Punto T30	Foto N° 6823	
Localización 40° 40' 28,3"S 66° 08' 65,5"O	Observaciones No se incluye en Pl. 1 tronco pequeño	






Tabla 9. Fichas de inventario de sitios con leños fósiles y problemáticas en el sendero Hacha de Piedra

<b>SENDERO HACHA DE PIEDRA</b>		
Punto V1	Foto N° 6655, 6855	
Localización 40° 40' 43,3"S 66° 09' 03,05"O	Observaciones <b>PI 1:</b> Jarillal sin cartelería. Se explican las propiedades antisépticas y usos comestibles de la raíz	
Punto P1	Foto N° 6656	
Localización 40° 40' 43,2"S 66° 09' 2,6"O	Observaciones Sector con estiércol de caballo en sendero. Uso incompatible	
Punto T21	Foto N° 6856	






Localización	Observaciones
40° 40' 43,1"S 66° 09' 01,8"O	<b>PI 2:</b> Tronco semi-cubierto. No se encuentra protegido, ni posee espacio delimitado para las visitas
Punto	Foto N° 6661
P2	
Localización	Observaciones
40° 40' 43,1"S 66° 09' 01,8"O	No se encuentra protegido, ni posee espacio delimitado para las visitas
Punto	Foto N° 6857
T20	
Localización	Observaciones
40° 40' 42,1"S 66° 09' 01,4"O	No se incluye en PI. Tronco con fragmentos.
Punto	Foto N° 6858 y 6859
V2	
Localización	Observaciones
40° 40' 42,1"S 66° 09' 01,6"O	<b>PI 3:</b> Piquillín con cartel informativo
Punto	Foto N° 6861
T19	
Localización	Observaciones
40° 40' 41,6"S 66° 09' 01,4"O	<b>PI 4:</b> Tronco fósil. No se encuentra delimitado
Punto	Foto N° 6862
V1	
Localización	Observaciones
40° 40' 41,4"S 66° 09' 01,3"O	<b>PI 5:</b> Falso tomillo con cartel informativo

Punto T18	Foto N° 6864
	
Localización 40° 40' 39,9"S 66° 09' 02,5"O	Observaciones <b>PI 6:</b> Tronco largo semi-cubierto. No se encuentra protegido, ni posee espacio delimitado para las visitas
Punto T17	Foto N° 6865
	
Localización 40° 40' 38,9"S 66° 09' 01"O	Observaciones No se incluye en PI. Leño fósil pequeño
Punto T16	Foto N° 6866
	
Localización 40° 40' 38,3"S 66° 09' 00,4"O	Observaciones <b>PI 7:</b> Tronco largo. No se encuentra protegido, ni posee espacio delimitado para las visitas
Punto T15	Foto N° 6867
	
Localización 40° 40' 37,7"S 66° 08' 59,6"O	Observaciones No se incluye en PI. Tronco pequeño semi-cubierto. No se encuentra protegido, ni posee espacio delimitado para las visitas
Punto T14	Foto N° 6868
	



Localización	Observaciones
40° 40' 32,3"S 66° 08' 59,4"O	No se incluye en PI. Fragmento aislado
Punto	Foto N° 6869
T13	
Localización	Observaciones
40° 40' 31,2"S 66° 08' 58"O	No se incluye en PI. Fragmentos pequeños, algunos removidos
Punto	Foto N° 6870
T12	
Localización	Observaciones
40° 40' 31,5"S 66° 08' 58,3"O	No se incluye en PI. Troncos semi-cubiertos. No están cercados y se observan evidencias de pisadas
Punto	Foto N° 6871
T11	
Localización	Observaciones
40° 40' 30,2"S 66° 08' 57,7"O	No se incluye en PI. Fragmentos pequeños
Punto	Foto N° 6870
M1	
Localización	Observaciones
40° 40' 33,6" S 66° 09' 0"	No se incluye en PI. Punto de observación panorámica de centro urbano, monte y chacras
Punto	Foto N° 6873
T10	



Localización	Observaciones
40° 40' 30,8"S 66° 08' 57,7"O	No se incluye en PI. Fragmento removido, alejado del sendero
Punto	Foto N° 6874
T9	
Localización	Observaciones
40° 40' 29,6"S 66° 08' 57,7"O	No se incluye en PI. Troncos pequeños relocalizados
Punto	Foto N° 6875
T8	
Localización	Observaciones
40° 40' 34,5"S 66° 09' 00,1"O	No se incluye en PI. Fragmento aislado
Punto	Foto N° 6876
T7	
Localización	Observaciones
40° 40' 35"S 66° 08' 59,7"O	No se incluye en PI. Dos troncos pequeños semi-cubiertos
Punto	Foto N° 6877
T6	
Localización	Observaciones
40° 40' 34,7"S 66° 08' 59,5"	No se incluye en PI. Tronco pequeño relocalizado
Punto	Foto N° 6878
T5	
Localización	Observaciones
40° 40' 36,4"S 66° 08' 58,8"O	No se incluye en parada. Tronco pequeño relocalizado























Punto	Foto N° 6879
T4	
Localización	Observaciones
40° 40' 38,5"S 66° 09' 00,6"O	No se incluye en parada. Tronco pequeño con fragmentos
Punto	Foto N° 6880
T3	
Localización	Observaciones
40° 40' 39,3"S 66° 09' 02,4"O	<b>PI 8:</b> Troncos semicubiertos. No se encuentra protegido, ni posee espacio delimitado para las visitas
Punto	Foto N° 6881
T2	
Localización	Observaciones
40° 40' 29,5"S 66° 08' 57,6"O	No se incluye en PI. Tronco pequeño
Punto	Foto N° 6863 y 6854
T1	
Localización	Observaciones
40° 40' 40,6"S 66° 09' 02,1"O	No se incluye en PI. Tronco semicubierto.

Tabla 10. Fichas de inventario de sitios con leños fósiles y problemáticas en el sendero Hacha de Piedra






<b>SENDERO LOS CACTUS</b>	
Punto T1	Foto N° 6823 
Localización 40° 40' 29,1"S 66° 08' 55,1"O	Observaciones No se incluye en PI. Fragmento removido
Punto T2	Foto N° 6826 
Localización 40° 40' 29,1"S 66° 08' 55,4"O	Observaciones No se incluye en PI. Tronco semicubierto pequeño y aislado.
Punto T3	Foto N° 6827 
Localización 40° 40' 30,2"S 66° 08' 56,7"O	Observaciones No se incluye en PI. Fragmento removido
Punto T4	Foto N° 6828, 6829 
Localización 40° 40' 31"S 66° 08' 56,7"O	Observaciones No se incluye en PI. 2 troncos semicubiertos alejados del sendero
Punto T5	Foto N° 6831 

Localización	Observaciones
40° 40' 31,7"S 66° 08' 58,1"O	No se incluye en PI. 4 fragmentos alejados del sendero y algunos removidos
Punto	Foto N° 6832, 6833
V1	
Localización	Observaciones
40° 40' 33,3"S 66° 08' 59"O	<b>PI 1: Cactus con cartelería informativa</b>
Punto	Foto N°
M2	
Localización	Observaciones
40° 40' 40"S 66° 09' 01"O	No se incluye en PI. Punto de observación panorámica de centro urbano, monte y chacras
Punto	Foto N° 6834
T6	
Localización	Observaciones
40° 40' 33,5"S 66° 08' 59,1"O	No se incluye en PI. 2 fragmentos relocalizados
Punto	Foto N° 6835
T7	
Localización	Observaciones
40° 40' 34,5"S 66° 08' 58,8"O	No se incluye en PI. 1 tronco semi-cubierto.
Punto	Foto N° 6837
T8	
Localización	Observaciones
40° 40' 35,2"S 66° 08' 58,3"O	No se incluye en parada. 1 fragmento de tronco.






Punto T9	Foto N° 6672, 6838
	
Localización 40° 40' 39"S 66° 09' 00,7"O	Observaciones <b>PI 2 compartido:</b> Troncos en intersección entre senderos Hacha de Piedra y Los Cactus
Punto P1	Foto N° 6673
	
Localización 40° 40' 39"S 66° 09' 00,7"O	Observaciones El sitio no se encuentra protegido ni posee espacio delimitado para las visitas. Es empleado por 2 circuitos y eventualmente puede presentar una alta concentración de visitantes
Punto M1	Foto N° 6671
	
Localización 40° 40' 29,9"S 66° 09' 00,9"O	Observaciones <b>PI 2 compartido:</b> se hace una referencia general a la diferencia entre la vegetación nativa y las chacras
Punto V2	Foto N° 6839
	
Localización 40° 40' 41"S 66° 09' 00,6"O	Observaciones <b>PI 3:</b> Jarilla macho con cartelera informativa
Punto P2	Foto N° 6668
	

Localización	Observaciones
40° 40' 42,1"S 66° 09' 00,4"O	Bifurcación que genera confusión entre senderos
Punto	Foto N° 6841
T10	
Localización	Observaciones
40° 40' 42,9"S 66° 09' 00,7"O	<b>PI 4:</b> Tronco semicubierto y algunos fragmentos removidos
Punto	Foto N° 6667
P3	
Localización	Observaciones
40° 40' 43,1"S 66° 09' 00,7"O	Bifurcación que genera confusión entre senderos
Punto	Foto N° 6842
T11	
Localización	Observaciones
40° 40' 43,3"S 66° 09' 01,1"O	No se incluye en PI. Fragmento pequeño removido
Punto	Foto N° 6843
T12	
Localización	Observaciones
40° 40' 44,3"S 66° 09' 03,2"O	<b>PI 5:</b> Tronco relocalizado y movido a posición vertical. Se emplea para toma de fotografías. No se brindan contenidos específicos



Punto V3 (antes V0)	Foto N° 6844	
Localización 40° 40' 44,2"S 66° 09' 03"O	Observaciones <b>PI 6:</b> Jarilla hembra con cartel incompleto	
Punto P4	Foto N° 6709	
Localización 40° 40' 44,2"S 66° 09' 03"O	Observaciones Falta mantenimiento de cartel	
Punto P5	Foto N° 6707	
Localización 40° 40' 44,2"S 66° 09' 03,1"O	Observaciones Presencia de estiércol de caballo. Uso incompatible en sendero interpretativo	
Punto P6	Foto N° 6711	
Localización 40° 40' 44,23"S 66° 09' 03,09"O	Observaciones Sector con residuos de bolsas, etc. depositadas por viento	
Punto F1	Foto N° 6845	
Localización 40° 40' 44"S 66° 09' 07"O	Observaciones <b>PI 7:</b> Martineta común con cartel informativo	



Punto T13	Foto N° 6705, 6847
	
Localización 40° 40' 44,2"S 66° 09' 07,2"O	Observaciones <b>PI 8:</b> Tronco vertical relocalizado sin cerramiento. Se emplea para toma de fotografías. No se brindan contenidos específicos
Punto V4	Foto N° 6704
	
Localización 40° 40' 44,1"S 66° 09' 09,2"O	Observaciones <b>PI 9:</b> Tomillo con cartel informativo
Punto T14	Foto N° 6851
	
Localización 40° 40' 45"S 66° 09' 07"O	Observaciones No se incluye en PI. Junto a T13
Punto F2	Foto N° 6703
	
Localización 40° 40' 44"S 66° 09' 10,6"O	Observaciones <b>P 10:</b> Liebre común con cartel informativo
Punto V3	Foto N° 6701
	
Localización 40° 40' 14,4"S 66° 09' 12,9"O	Observaciones <b>P 11:</b> Jarilla hembra con cartel informativo




















Punto P7	Foto N° 6702 
Localización 40° 40' 14,4"S 66° 09' 12,9"O	Observaciones Se brinda la misma información sobre la jarilla hembra en 2 sitios (uno con cartel y otro con el cartel destruido)
Punto T15	Foto N° 6854 
Localización 40° 40' 44,3"S 66° 09' 13,13"O	Observaciones No se incluye en PI. Fragmento pequeño, aislado y removido
Punto P8	Foto N° 6702 
Localización 40° 40' 44,3"S 66° 09' 13,8"O	Observaciones Sector con traza indefinida de sendero con disposición aleatoria de cartelería
Punto I1	Foto N° 6700 
Localización 40° 40' 44,9"S 66° 09' 14,6"O	Observaciones Cartelería de inicio del sendero Los Cactus. Informa modalidad bicicleta

Tabla 11. Fichas de inventario de sitios con leños fósiles y problemáticas en el sendero El Tomillar

<b>SENDERO EL TOMILLAR</b>	
Punto	Foto N° 6715
Inicio	
Localización	Observaciones
40°40'42,9" S 66°09'55"O	Modalidad bicicleta. Duración estimada en 60'
Punto	Foto N° 6718
P1	
Localización	Observaciones
40°40'55" S 66°08'59,4"O	Cárcava
Punto	Foto N° 6719
P2	
Localización	Observaciones
40° 40' 56,5" S 66° 08'56,3"O	Presencia de residuos domiciliarios depositados por el viento
Punto	Foto N° 6722
T1	
Localización	Observaciones
40°40' 43,5" S 66° 08' 53,2"O	<b>PI 1:</b> Troncos semienterrados
Punto	Foto N° 6724
P3	
Localización	Observaciones
40°40' 42,5" S 66° 08' 50,1"O	Bifurcación de sendero con picada

Punto	Foto N° 6726
P4 (antes P2)	
Localización	Observaciones
40° 40' 42,3" S 66° 08' 48,8"O	Escombros.
Punto	Foto N° 6727
P5	
Localización	Observaciones
40° 40' 39,9"S 66° 09' 45,9"O	Sector con presencia de caballos sueltos
Punto	Foto N° 6728
T2	
Localización	Observaciones
40° 40' 40,7" S 66° 08' 47,1"O	<b>PI 2:</b> Cuatro troncos largos semi-enterrados. Se explica proceso general de fosilización
Punto	Foto N° 6828
P6	
Localización	Observaciones
40° 40' 39,1" S 66° 08' 44,5"O	Ingreso espontáneo de bicicletas y peatones realizando caminatas por picada
Punto	Foto N° 6729
P7 (antes P3)	
Localización	Observaciones
40° 40' 37,1" S 66° 08' 47,8"O	Presencia de acumulación de basura que presenta un conflicto ambiental y disminuye calidad visual

Punto T3	Foto N° 6730 
Localización 40° 40' 38" S 66° 08' 46,7"O	Observaciones <b>PI 3:</b> Troncos fósiles semi-enterrados, uno removido
Punto M1	Foto N° 6731 
Localización 40° 40' 35,7" S 66° 08' 48,1"O	Observaciones No se incluye en PI. Punto de observación panorámica donde se observa al Norte una alta naturalidad de la vegetación del monte y hacia el Este, transición a zona de chacras
Punto T4	Foto N° 6732, 6733 
Localización 40° 40' 33,7" S 66° 08' 47,8"O	Observaciones <b>PI 4:</b> Troncos fósiles con coloración llamativa
Punto F1	Foto N° 6734 
Localización 40° 40' 34,5" S 66° 08' 48,1"O	Observaciones <b>PI 5:</b> Cueva de peludo
Punto P8	Foto N° 6736 
Localización 40° 40' 33,8" S 66° 08' 48,4"O	Observaciones Sector con presencia de caballos sueltos









Punto T5	Foto N° 6737 
Localización 40° 40' 32,5" S 66° 08' 48,1"O	Observaciones <b>PI 6:</b> Fragmentos de troncos, algunos removidos. Sin contenidos específicos para brindar al visitante
Punto T6	Foto N° 6741 
Localización 40° 40' 32,5" S 66° 08' 48,1"O	Observaciones <b>PI 7:</b> Se comparte sitio con el T29 del Circuito 1 El Jarillal y el T1 del Circuito 5 Accesible
Punto P9	Foto N° 
Localización 40° 40' 32,5" S 66° 08' 48,1"O	Observaciones El sitio es empleado por 3 circuitos y eventualmente puede presentar una alta concentración de visitantes




Tabla 12. Fichas de inventario de sitios con leños fósiles y problemáticas en el sendero Accesible







<b>SENDERO ACCESIBLE</b>	
Punto I1	Foto N° 6743, 6744 
Localización 40°40'22,1" S 66°08'54,8"O	Observaciones Ingreso con cerramiento y lugar para estacionamiento de colectivos
Punto T1	Foto N° 6741 
Localización 40° 40' 27,3" S 66° 08' 54,4"	Observaciones Plataforma con 7 troncos fósiles.
Punto P1	Foto N° 6820 
Localización 40° 40' 32,5" S 66° 08' 48,1"O	Observaciones El sitio es empleado por 3 circuitos y eventualmente puede presentar una alta concentración de visitantes. Se superpone con los puntos T21 a T30 del sendero El Jarillal














Tabla 13. Fichas de inventario de sitios con leños fósiles y problemáticas fuera de senderos para visitantes






<b>LEÑOS FÓSILES FUERA DE SENDEROS</b>	
Punto	Foto N° 1
T1	
Localización	Observaciones
40°41'05,9" S 66°08'49,5"O	4 troncos removidos
Punto	Foto N° 2
T2	
Localización	Observaciones
40°41'06,2" S 66°08'51,3"O	1 tronco removido
Punto	Foto N° 3
T3	
Localización	Observaciones
40°41'06,1" S 66°08'52,5"O	1 tronco largo y 3 fragmentos <i>in situ</i>
Punto	Foto N° 4
T4	
Localización	Observaciones
40°41'06,6" S 66°08'52,0"O	1 tocón separado
Punto	Foto N° 5
T5	
Localización	Observaciones
40°41'06,9" S 66°08'50,2"O	3 fragmentos removidos

Punto P1	Foto N° 1, 2, 3
	
Localización 40°41'11,8" S 66°08'44,7"O	Observaciones Escombros y residuos en alrededores de galpón de Ferrocarril
Punto P2	Foto N° 4, 5
	
Localización 40°41'19,4" S 66°08'29,2"O	Observaciones Escombros y residuos en cruce de caminos. Parcela del Club Hípico
Punto T6	Foto N° 6
	
Localización 40°41'21,9" S 66°08'24,5"O	Observaciones Tronco en el camino
Punto T7	Foto N° 7
	
Localización 40°41'22,9" S 66°08'23,7"O	Observaciones Tronco enterrado
Punto T8	Foto N° 8
	
Localización 40°41'23,6" S 66°08'23,6"O	Observaciones Tronco largo enterrado






Punto T9	Foto N° 9	
Localización 40°41'24,1" S 66°08'23,7"O	Observaciones Tronco en cárcava	
Punto T10	Foto N° 10	
Localización 40°41'26,1" S 66°08'22,5"O	Observaciones Tronco con líquenes	
Punto T11	Foto N° 11	
Localización 40°41'27,4" S 66°08'16,8"O	Observaciones Fragmento enterrado	
Punto T12	Foto N° 12	
Localización 40°41'27,3" S 66°08'15,8"O	Observaciones Tronco enterrado con 2 afloramientos	
Punto T13	Foto N° 13	
Localización 40°41'26,7" S 66°08'15,3"O	Observaciones Fragmento enterrado	
Punto T14	Foto N° 14	

Localización	Observaciones
40°41'26,5" S 66°08'14,8"O	Tronco largo enterrado
Punto	Foto N° 15
T15	
Localización	Observaciones
40°41'26,2" S 66°08'14,5"O	Tronco largo enterrado
Punto	Foto N° 16
T16	
Localización	Observaciones
40°41'26,2" S 66°08'14,5"O	7 troncos descubiertos sobre el camino.
Punto	Foto N° 6
P3	
Localización	Observaciones
40°41'26,1" S 66°08'12,0"O	Daño a troncos fósiles por apertura de camino. Parcela del Club Hípico, camino de acceso a campo Atala
Punto	Foto N° 17
T17	
Localización	Observaciones
40°41'26,1" S 66°08'12,0"O	Troncos removidos sobre camino
Punto	Foto N° 18
T18	
Localización	Observaciones
40°41'25,8" S 66°08'10,4"O	Tronco en cárcava






Punto T19	Foto N° 19	
Localización 40°41'25,1" S 66°08'10,7"O	Observaciones Fragmentos en cárcava	
Punto T20	Foto N° 20	
Localización 40°41'25,0" S 66°08'11,0"O	Observaciones Fragmentos dispersos	
Punto T21	Foto N° 21	
Localización 40°41'20,0" S 66°08'09,3"O	Observaciones Fragmento enterrado	
Punto T22	Foto N° 22	
Localización 40°41'18,9" S 66°09'10,8"O	Observaciones 4 troncos largos	
Punto T23	Foto N° 23	
Localización 40°41'19,1" S 66°08'09,8"O	Observaciones Fragmentos dispersos	
Punto T24	Foto N° 24	







Localización	Observaciones
40°41'18,9" S 66°08'10,9"O	Fragmentos varios enterrados
Punto	Foto N° 25
T25	
Localización	Observaciones
40°41'17,8" S 66°08'10,8"O	Tronco largo enterrado
Punto	Foto N° 26
T26	
Localización	Observaciones
40°41'17,6" S 66°08'11,1"O	Tronco largo enterrado
Punto	Foto N° 27
T27	
Localización	Observaciones
40°41'19,1" S 66°08'12,0"O	Fragmento enterrado
Punto	Foto N° 28
T28	
Localización	Observaciones
40°41'18,7" S 66°08'12,8"O	Troncos enterrados en camino
Punto	Foto N° 7
P4	
Localización	Observaciones
40°41'18,7" S 66°08'12,8"O	Daño a troncos fósiles por apertura de camino. Parcela Atala













Punto P5	Foto N° 8	
Localización 40°41'18,7" S 66°08'12,8"O	Observaciones Perros sueltos. Ingreso campo Atala	
Punto T29	Foto N° 29	
Localización 40°41'20,1" S 66°08'13,5"O	Observaciones Fragmentos enterrados	
Punto T30	Foto N° 30	
Localización 40°41'19,9" S 66°08'13,5"O	Observaciones Fragmento enterrado	
Punto T31	Foto N° 31	
Localización 40°41'19,7" S 66°08'12,6"O	Observaciones Troncos varios enterrados	
Punto T32	Foto N° 32	
Localización 40°40'30,1" S 66°08'40,3"O	Observaciones Fragmentos enterrados	










Punto T33	Foto N° 33	
Localización 40°40'29,9" S 66°08'40,3"O	Observaciones Tronco enterrado	
Punto P6	Foto N° 9	
Localización 40°40'29,9" S 66°08'40,3"O	Observaciones Sendero para bicicletas no habilitado. Parcela Rada	
Punto P7	Foto N° 10	
Localización 40°40'29,9" S 66°08'40,3"O	Observaciones Evidencia de pisoteo de troncos fósiles por caballos	
Punto P8	Foto N° 11	
Localización 40°40'29,9" S 66°08'40,3"O	Observaciones Estiércol de caballo. Parcela Rada	
Punto P9	Foto N° 12	
Localización 40°40'29,9" S 66°08'40,3"O	Observaciones Restos óseos de caballo. Parcela Rada	

Punto	Foto N° 34
T34	
Localización	Observaciones
40°40'29,4" S 66°08'40,7"O	Troncos varios
Punto	Foto N° 35
T35	
Localización	Observaciones
40°40'34,8" S 66°08'40,4"O	Fragmentos varios cerca de cárcava
Punto	Foto N° 13
P10	
Localización	Observaciones
s/d	Caballos sueltos. Parcela Rada
Punto	Foto N° 36
T36	
Localización	Observaciones
40°41'21,2" S 66°08'24,4"O	Tronco cerca del Club Hípico
Punto	Foto N° 14
P11	
Localización	Observaciones
40°41'02,7" S 66°08'19,9"O	Evidencia de desmalezamiento. Parcela Rada cerca del Club Hípico
Punto	Foto N° 15
P12	

Localización	Observaciones
40°41'02,7" S 66°08'19,9"O	Sendero para bicicletas no habilitado. Parcela Club Hípico
Punto	Foto N° 37
T37	
Localización	Observaciones
40°41'02,7" S 66°08'19,9"O	Dos fragmentos
Punto	Foto N° 38
T38	
Localización	Observaciones
40°41'18,3" S 66°08'13,4"O	Fragmentos. Parcela Club Hípico
Punto	Foto N° 39
T39	
Localización	Observaciones
40°41'20,1" S 66°08'15,0"O	Fragmentos en sendero de bicicleta
Punto	Foto N° 16
P13	
Localización	Observaciones
40°41'20,1" S 66°08'15,0"O	Sendero de bicicleta sobre leños fósiles
Punto	Foto N° 40
T40	
Localización	Observaciones
40°41'19,9" S 66°08'15,2"O	Fragmentos enterrados

Punto	Foto N° 41
T41	
Localización	Observaciones
40°41'20,0" S 66°08'15,4"O	Fragmentos dispersos
Punto	Foto N° 17
P14	
Localización	Observaciones
40°41'20,0" S 66°08'15,4"O	Restos óseos de caballo. Parcela Club Hípico
Punto	Foto N° 42
T42	
Localización	Observaciones
40°41'20,0" S 66°08'15,4"O	Troncos removidos por obra de camino
Punto	Foto N° 43
T43	
Localización	Observaciones
40°41'19,8" S 66°08'26,4"O	Fragmento
Punto	Foto N° 18
P15	
Localización	Observaciones
40°41'19,8" S 66°08'26,4"O	Restos óseos de caballo. Parcela Club Hípico

Punto T44	Foto N° 44	
Localización 40°41'26,1" S 66°08'12,0"O	Observaciones Troncos enterrados. Parcela Club Hípico	
Punto T45	Foto N° 45	
Localización 40°41'16,0" S 66°08'31,1"O	Observaciones Fragmentos varios enterrados	
Punto P16	Foto N° 19	
Localización 40°41'16,3" S 66°08'36,1"O	Observaciones Pozo sin tapar con malos olores	
Punto T46	Foto N° 46	
Localización 40°41'16,4" S 66°08'35,7"O	Observaciones Fragmentos dispersos	
Punto T47	Foto N° 47	
Localización 40°41'18,4" S 66°08'33,8"O	Observaciones Tronco en camino	

Punto T48	Foto N° 48 
Localización 40°41'21,9" S 66°08'24,3"O	Observaciones Tronco en camino
Punto P17	Foto N° 48 
Localización 40°41'21,9" S 66°08'24,3"O	Observaciones Camino vehicular sobre tronco fósil