



ESPINAS NEGRAS: EL SUFRIMIENTO DE LA ARAUCARIA ARAUCANA

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE PERIODISTA

Categoría: Reportaje

AUTORA

Catalina Ketterer Araya

Profesora guía: Tania Tamayo Grez

Santiago de Chile

2024

Mis agradecimientos a todos aquellos que estuvieron relacionados a este proyecto.

A los entrevistados que me dieron tanto su tiempo como conocimientos;

Mi profesora guía por orientarme en cada momento requerido;

Y sobre todo mi familia y amigos por apoyarme en este proceso.

ÍNDICE

ARAUCARIA ARAUCANA: EL FÓSIL VIVIENTE	1
PEWENOMYCES KUTRANFY, ¿EL NUEVO ENEMIGO DEL PEHUÉN?	7
Identificación del agente dañino y sus estragos	7
¿Pewenomyces Kutranfy o un desequilibrio interno del pehuén?.....	9
El rol de los hongos en el ecosistema.....	12
EL AUMENTO DE LA TEMPERATURA: PEHUÉN Y CAMBIO CLIMÁTICO	15
¿Y qué pasa con Chile?	17
Cambio climático en el bosque de Araucaria araucana.....	18
Nieve	20
Resguardo del agua y el régimen de hambre.....	21
Cambios en el ambiente y Pewenomyces kutranfy	23
EL RÉGIMEN DEL FUEGO	25
Relación de la Araucaria araucana con los incendios	28
Incendio Reserva Nacional Malleco y el Parque Nacional Tolhuaca de 2002.....	29
Incendio Reserva Nacional China Muerta de 2015.....	32
Restauración aérea de la Reserva Nacional China Muerta de 2016.....	37
Incendio Reserva Nacional China Muerta del año 2022	38
CHOQUE DE MUNDOS: PROBLEMAS DEL PASADO Y PRESENTE.....	40
Cuando llegaron los colonos	40
Las otras secuelas de la conquista	44
¿Y en la actualidad?	47
FÓSILES PROFANADOS: LA TALA DEL PEHUÉN	50
La protección de la Araucaria araucana y los acontecimientos en Quinquén	52
Casos esporádicos: los cortes de la actualidad	56
EN EL PAPEL Y EN LA PRÁCTICA	59
El rol de la CONAF y la protección del pehuén.....	59
Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas	61

Reclasificación de la Araucaria araucana.....	63
Migración asistida del pehuén.....	66
Otros proyectos y proyecciones	67
BIBLIOGRAFÍA.....	70

ARAUCARIA ARAUCANA: EL FÓSIL VIVIENTE

En la comuna de Providencia, ubicada en la Capital de nuestro país, justo en el límite norte de la calle Pedro de Valdivia, se encuentra una de las entradas al Cerro San Cristóbal. A través de los caminos y senderos de ese pulmón verde de gran magnitud es posible apreciar varias especies de flora, pero hay una en particular –frente al Jardín Japonés– que difiere de la típica forma de un árbol, compuesta de tallos espinosos y pocas ramas: vemos unos ejemplares jóvenes de la endémica Araucaria araucana, también llamada pehuén. Hablamos de un árbol autóctono que se conserva y es parte de una historia milenaria.

No es un secreto que la zona central de Chile tiene un clima especial, con veranos calurosos y áridos que hacen que sus cerros y áreas verdes pierdan parte de su color vivo. A pesar de que la Araucaria araucana no está acostumbrada a estas condiciones, es posible encontrar algunos ejemplares escondidos por las calles o casas, más grandes o pequeños –quizás iguales– que los del cerro San Cristóbal.

Sin embargo, la zona en la que residen naturalmente se encuentra hacia el sur del país, siendo una de las primeras paradas, que nos sirve para apreciar estos colosos, la región del Biobío. Este territorio cuenta con el 18,6% de la distribución natural de Araucaria araucana en Chile, es decir, unas 59.500 hectáreas¹.

Si se sigue en dirección un poco más austral es posible llegar a la región de La Araucanía, el lugar con la mayor cantidad de terreno con presencia de estos ejemplares, contando con 246 mil hectáreas, el cuádruple que su zona aledaña.

Esa cifra demuestra que no es casualidad que la zona de “La Araucanía” tenga este nombre, pues la especie ha residido históricamente, y con abundancia, en aquellos espacios bajo el clima particular del bosque templado lluvioso, cuyas características –como la humedad– deleitan a este tipo de vegetación.

¹ A modo de apreciar la magnitud de esta superficie, si esta es comparada con el Estadio Nacional –el cual cuenta con una extensión de aproximadamente 58 hectáreas–, sería posible abarcarla con más de mil de recintos deportivos de aquellas características.

Gestándose en las copas de este territorio se encuentran los piñones: las semillas del pehuén, las cuales son aptas para el consumo humano, por lo que han alimentado desde tiempos ancestrales al pueblo mapuche pehuenche.

Una leyenda sobre la araucaria cuenta que este lazo de los mapuche y el piñón no fue desde sus inicios, ya que, si bien, el pueblo adoraba a las araucarias, creían que su fruto era venenoso. Sin embargo, en un invierno muy crudo y duradero el jefe de una comunidad –es decir, el lonko– mandó a los jóvenes a aventurarse en búsqueda de comida. Uno de ellos, frustrado por no encontrar nada, empezó su viaje de vuelta a casa cuando un hombre viejo se unió a su camino.

Los desconocidos se hablaron durante su caminata y el joven mencionó su inquietud sobre la falta de alimento. Ante la duda, el anciano le preguntó si los piñones no eran suficientemente buenos para ellos, y le afirmó que, cuando estos caían, podían hervirse o tostarse para comerlos. Con una sola piña podía alimentarse a una familia completa. Así, generación tras generación consumieron de esta semilla y los pehuenche nunca se alejaron del árbol.

Hoy en día, las comunidades pehuenche habitan principalmente entre la zona cordillerana de la región del Biobío y La Araucanía. Sin embargo, la población del pehuén sigue creciendo hasta terminar en la región de los Ríos, donde reside la menor cantidad de superficie con ejemplares, abarcando unas 14.000 hectáreas.

Lamentablemente, esta cifra disminuyó con los años por diversas razones. En la ficha del catorceavo proceso de reclasificación de especies –en 2018–, figuró una superficie de 254.000 hectáreas de *Araucaria araucana* en el territorio nacional, a diferencia de 320.000 hectáreas que se decía anteriormente.

Rubén Carrillo, director del Departamento de Ciencias Agronómicas y Recursos Naturales de la Universidad de la Frontera (UFRO), también apodado como “guardián de las araucarias”, tiene en mente una cantidad distinta y menor. El experto se ha relacionado con esta especie por años y ha llevado a cabo varios trabajos en función de la conservación y preservación de la *Araucaria araucana* como, por ejemplo, el proceso de reclasificación de la

especie. Es por esto que considera que la población actual del pehuén no supera las 245.000 hectáreas.

En la misma línea, las principales razones de la reducción, tanto de la araucaria como de otras especies, se deben a acciones antrópicas –llevadas a cabo por la mano del hombre–, considerando tanto las actuales como las de antaño.

Varios ejemplos pueden ser puestos sobre la mesa: el gran incendio en la Reserva Nacional China Muerta en el año 2015; la tala legal e indiscriminada a lo largo del territorio que se llevaba a cabo antes de que la especie fuera protegida por la ley –y la ilegal que actúa esporádicamente en la actualidad–; la ganadería y el cambio climático, son solo algunos de los factores que han generado un impacto muy grande en una especie, que Carrillo describe como primitiva y con una población muy restringida o acotada.

¿Por qué ‘primitiva’? Varios expertos consultados afirmaron que la Araucaria araucana es como un fósil viviente. El grupo vegetal al que pertenece se estableció en la era Mesozoica, es decir, hace 240 millones de años atrás. En la actualidad solo existen formas que están filogenéticamente emparentadas, es decir, que evolucionaron de sus antepasados para ser lo que son hoy.

Los precursores del pehuén crecieron junto a los dinosaurios y, pese a que solo quedan registros fósiles de los habitantes de esas épocas, la serie de la BBC “Caminando con dinosaurios” permitió que ser volvieran a reunir. En el sexto y último capítulo, la serie utilizó al Parque Nacional Conguillío para sus grabaciones. Los dinosaurios animados deambularon por estos paisajes como pudo ser en antaño.



Extracto del documental “Caminando con dinosaurios” de la BBC.

–Por eso es que cuando uno va a buscar una araucaria, no sé si has tenido la oportunidad, entras a un bosque de araucarias, prácticamente lo único que falta allí son los dinosaurios–, dijo con emoción Carrillo.

Aunque los ejemplares actuales no convivieron con los gigantes del pasado, aún mantienen su característica longeva y primitiva, pues las Araucarias Araucanas tienen un periodo de vida extenso, pudiendo superar los mil años de vida. Una de ellas es la ‘Araucaria Madre’, ubicada en el mismo Parque Nacional Conguillío. Un cartel a su lado –pequeño comparado con el espécimen– informa a quienes visitan el lugar que tiene 50 metros de altura, un tronco de dos metros de diámetro y una modesta edad de 1.800 años.

Troncos añosos como aquel son los que les interesan a los investigadores de distintas áreas, pues es como una enciclopedia enfrascada con información y circunstancias de lo que pasaron mientras se desarrollaban silenciosamente.

Sobre esto, el “guardián de las araucarias” aboga que, si llegase a desaparecer la especie, para muchas personas no sería ningún problema y que aparentemente no afectaría, pero desde el punto de vista ecológico, biogeográfico, histórico y geológico, sería una pérdida enorme, pues la Araucaria araucana ha sobrevivido a muchos cambios que pueden ser estudiados y exhibiendo cómo era el planeta y los ecosistemas en el pasado.

–Un testimonio como ese, a nivel mundial, no lo podríamos volver a tener–, agregó.

En materia de conservación –para la tranquilidad de algunos–, unas décadas atrás comenzaron distintos procesos para su protección. En los años 40’ en Washington D. C., Estado Unidos, se firmó la “Convención para la protección de la flora, la fauna y las bellezas escénicas naturales de América” bajo la premisa principal de:

“Los gobiernos americanos desearios de proteger y conservar en su medio ambiente naturales ejemplares de todas las especies y géneros de su flora y fauna indígenas, incluyendo las aves migratorias, en número suficiente y en regiones lo bastante vastas para evitar su extinción por cualquier medio al alcance del hombre”. Definiendo así los conceptos de parques nacionales, reservas, monumentos naturales y las reservas

de regiones vírgenes, así como la recomendación de la adopción de leyes y reglamentos para proteger a estos los mismos.

Sin embargo, tuvieron que pasar algunos años para que el país se uniera a estas pautas. Un 23 de agosto de 1967, cuando Eduardo Frei Montalva –Presidente de la República entre los años 1964 y 1970– estaba a la cabeza del país, Chile se unió oficialmente a los acuerdos. La información, y todas sus aristas, se detallaron en el Decreto 531, publicado el 4 de octubre de 1967.

Pero no fue hasta 1974 cuando el pehuén entró en un concepto de protección más particular. En aquel año, se declaró a la *Araucaria araucana* como Monumento Natural bajo el Decreto 292. No obstante, el dictamen sólo contemplaba la extensión natural de la especie en la Cordillera de Nahuelbuta, entre las provincias de Arauco y Cautín. Esto con el fin de salvaguardar la especie de su explotación indiscriminada en aquellos lugares, pero dejando desamparadas las demás zonas donde reside este fósil viviente.

Fue en 1976, cuando el Ministerio de Agricultura proclamó a través del Decreto 29 que:

“Declárase inviolable y prohíbese en forma absoluta la corta y destrucción de la *Araucaria araucana*, salvo autorización expresa calificada y fundamentada de la Corporación Nacional Forestal”.

Esta medida impidió el aprovechamiento de cualquier tipo de la *Araucaria araucana*, pero aquellos que se enriquecieron con la materia prima que otorgaba la especie decidieron presionar al respecto, pues en 1987 se derogaría el Decreto 29 –mediante el Decreto 141– y se consideraría como Monumento Natural aquellos ejemplares que estuvieran dentro de ciertos sectores como, por ejemplo, los Parques Nacionales.

Todo espécimen que estuviera fuera de aquellos límites podría ser aprovechado bajo ciertas condiciones. De modo que “la adecuada conservación de dicha especie exige compatibilizar, tanto su protección como su racional aprovechamiento”, aboga la resolución.

No fue hasta 1990, prácticamente ocho días después de que Patricio Aylwin asumiera como Presidente de la República de Chile, que se promulgó el Decreto 43 –vigente hasta la

actualidad– que declara nuevamente a la Araucaria araucana como Monumento Natural, derogando la resolución anterior y protegiendo a la especie tanto viva como posterior a su muerte. Esto último considerando que la madera de los especímenes caídos no puede aprovecharse de ninguna manera, para que pueda cumplir su ciclo ecológico.

Sin embargo, aunque se haya luchado con esta cambiante categoría y se terminase prohibiendo la explotación de esta especie, los incendios forestales continúan consumiendo sus espacios, el cambio climático sigue afectando sus ecosistemas y ahora un nuevo problema se instaló: un hongo se ha ubicado como una amenaza a sus vidas.

Este reportaje fue creado con el objetivo de retratar estas situaciones y mostrar el estado en el que se encuentra este árbol símbolo –a través de entrevistas a agentes pertinentes y recolección de información tanto archivo como de medios–, además de exponer a todo lo que se ha enfrentado este fósil viviente.

Capítulo 1:

PEWENOMYCES KUTRANFY, ¿EL NUEVO ENEMIGO DEL PEHUÉN?

Durante el año 2016, un grupo de guardaparques de la Corporación Nacional Forestal (CONAF) comenzó a notar que algo no se veía normal en las araucarias: el follaje se estaba secando aceleradamente. Este síntoma les llamó la atención, por lo que dieron aviso de lo que estaba pasando². Después de un tiempo, se buscaron estos síntomas en distintos sectores donde habita la especie y CONAF se dio cuenta de que esas características se encontraban presentes en otros parques también.

Fue en ese mismo año cuando la entidad comunicó públicamente que la *Araucaria araucana* presentaba severos daños a nivel del follaje entre las regiones del Biobío y La Araucanía.

¿Era producto de una plaga, sequía, hongos o el cambio climático? Para ese momento no se tenía claras las causas de la enfermedad que estaba atacado, por lo que la corporación decidió armar una mesa de trabajo con distintos expertos e instituciones con el objetivo de dilucidar el enigma.

Identificación del agente dañino y sus estragos

Dentro de la lista de expertos consultados se encontraba Rodrigo Ahumada, ingeniero forestal y jefe de la División de Sanidad y Silvicultura de Bioforest³. Cuando emergió el decaimiento del pehuén, CONAF se comunicó con Ahumada y solicitaron su apoyo.

—No sabían de qué se trataba. Entonces me pidieron si yo podía revisar el tema, ir a terreno, poder hacer un diagnóstico y tratar de ver cuál era la causa del daño. Esa es como la génesis—, relató el investigador.

Ahumada explicó que, cuando fue a la Reserva Nacional Ralco —el primer lugar donde se divisaron los avistamientos de la enfermedad—, tuvo la oportunidad de ver a las araucarias

² Extraído de la entrevista de Alfonso del Río, jefe de la Sección de Sanidad del departamento de Gestión Forestal de Conaf.

³ Centro de investigación perteneciente a la Forestal Arauco.

dañadas, las cuales –describió– se encontraban con tejidos en estado de pudrición que luego pasaban a secarse. Pero cuando se trasladó al Parque Nacional Conguillío las condiciones de aquella situación fueron más evidentes y alarmantes: donde se producía la primera infección moría la rama completa. Iban marchitándose de abajo hacia arriba, hasta que el árbol completo fallecía.

En el Parque Nacional Villarrica el escenario no fue mucho mejor. En esta área, se vieron araucarias nuevas o jóvenes sucumbiendo a los daños como la defoliación –es decir, la caída prematura de las hojas por algún agente externo o interno–, a diferencia de los casos anteriores que involucraban a árboles más grandes y longevos; lo cual se consideraba en un riesgo por involucrar a la regeneración natural de la especie.

Con los datos recopilados, Ahumada y su equipo llegaron a la conclusión de que el daño lo causaba un hongo ¿cuál? Aún no lo sabían y eso les angustiaba, ya que mientras investigaban y discutían sobre la identidad del agente responsable, los árboles seguían decayendo. En el 2018, de total de la población de araucaria que había entre la región del Biobío y Los Ríos, un 98% de los especímenes adultos tenían algún grado de afectación y solo el 2% se encontraba sano; mientras que más de un 10% había muerto. Aunque un informe posterior diría que la mortalidad de ese año fue de un 6,2%.

Aquella cifra de defunción ascendió a un 7,1% para 2019, el mismo año en que Jorge Rathgeb, actual diputado e integrante de la Comisión de Agricultura, Silvicultura y Desarrollo Rural en la Cámara de Diputados, ofició tanto a CONAF como al Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) para que entregaran las razones detrás de la enfermedad que sufre la Araucaria araucana, además de dar a conocer las medidas que se tomarían para ayudar a la especie.

El diputado comentó para este reportaje haber estado preocupado por la especie porque se estaban secando no solo ejemplares de la Cordillera de los Andes, sino que también se daban algunos casos similares en la Cordillera de la Costa, incluso en domicilios particulares.

–Por eso el interés respecto a este tema, porque podría ser eventualmente algo genético que tuviese la especie y que llevara a su extinción y, por lo tanto, había que

tener claridad respecto de lo que pasaba con eso y ver si había alguna solución a lo que estaba ocurriendo–, explicó.

–¿Y cuál fue el resultado de eso?

–Mira, finalmente, bueno, ellos quedaron en hacer todos los estudios del caso, tomar las medidas a fin de que la muerte de estas especies se parara–, concluyó.

En esta materia, CONAF aseguró, mediante Transparencia, que sus esfuerzos se han focalizado en detectar el daño foliar en los individuos –probablemente causado por más de un agente ya sea biótico o abiótico o la interacción de ellos–. Asimismo, no se han realizado prospecciones fitosanitarias específicas del hongo causal del daño en ramas de las araucarias, sino que se han centrado en la investigación básica de identificación y biología de este patógeno. De esta manera transcurrieron los meses hasta identificar al supuesto agente causante del daño.

Sobre esto, Ahumada aclaró que este organismo ya existía, no es que haya aparecido ahora, sino que “como nadie investiga la araucaria, nadie lo había descubierto”. *Pewenomyces Kutranfy* es el nombre con el que bautizaron a este nuevo hongo. No era un nombre elegido al voleo, surgió uniendo algunas palabras en Mapudungun para llegar al simple significado de “el hongo que daña a la Araucaria”.

Este fue un gran avance, ¡habían descubierto al enemigo del pehuén! Pero, aunque llegaron hasta el patógeno, esto no era lo único a tomar en cuenta.

¿Pewenomyces Kutranfy o un desequilibrio interno del pehuén?

–Hay una mirada nueva en términos de las patologías o de las enfermedades que se producen por microorganismos –explica el bioquímico Álvaro Castro–. Antes estaba mucho este concepto de que un patógeno causa una enfermedad. Y hoy día sabemos que hay un montón de enfermedades, incluso en seres humanos, que no se explican por un solo patógeno.

Aquella es la premisa con la que trabajó y aportó la Universidad de California en Davis (UC Davis), entidad que también formó parte de la mesa de trabajo de CONAF.

Álvaro Castro, quien además es el Coordinador de Investigación y Desarrollo de la UC Davis en Chile, explicó que ellos no fueron convocados para las investigaciones, sino que llegaron después. Se enteraron de la situación de la Araucaria por una simple coincidencia.

Castro narró que tuvieron una reunión con una compañía forestal por un tema completamente diferente: estaban en conversaciones para ver si era factible secuenciar el genoma –un método de laboratorio usado para desentrañar el código genético de un organismo, es decir, lo que está contenido dentro del ADN– de una especie de pino usado por las forestales. Cuando salieron de la junta ya finalizada fue cuando les preguntaron:

–Oye, ¿y ustedes están haciendo algo con las araucarias?

–¿Por qué?

–Porque se están muriendo. Hay un problema en el sur y nadie sabe lo que es.

Al volver de aquella instancia, Castro le comentó a su jefe lo que le habían comentado y este último solicitó una reunión con CONAF, pues ellos consideraron que podían aportar con la aproximación de entender qué es lo que está dentro de las plantas en términos de patógenos.

De esta forma, le ofrecieron a CONAF una mirada complementaria a lo que la mesa de trabajo había obtenido. Esto bajo la hipótesis de que los microorganismos que están en el individuo enfermo no son distintos a los microorganismos que están en el individuo sano, sino que lo que ocurre es que las proporciones en las que están son distintas.

–Entonces, el problema se vuelve bien complejo porque tú dices 'voy a mirar un individuo sano versus un individuo enfermo, y voy a ver qué tienen de distinto, voy a buscar la diferencia' –explicó Castro–, pero resulta que si tu buscas la diferencia como la presencia o ausencia de un microorganismo, un hongo o de una bacteria en particular, no vas a dar con la respuesta porque te vas a encontrar que en la planta sana y la planta enferma están presentes las mismas especies. Lo que hay es un desequilibrio de estas especies y en la enferma puede haber algunos que están en mayor representación que en la planta sana.

Aquellos cambios y desequilibrios son posibles de detectar a través de herramientas de secuenciación, pues esta permite de una manera indirecta inferir la cantidad de

microorganismos que hay de una especie u otra, además de dar la posibilidad de empezar a armar un mapa y ponerle nombre a cada uno de los individuos. De esta forma, los resultados pueden ser comparados y dar pistas hacia dónde se encuentra el problema.

El equipo de la UC Davis logró identificar en sus investigaciones a algunos candidatos que podrían estar dañando a la población del pehuén, encontraron en sus datos un patógeno con mayor representación. Sin embargo, no tuvieron pruebas suficientes para tener un resultado definitivo y apuntar certeramente al problema.

Por otra parte, Bioforest se basó en la evidencia de aislar al agente dañino, cultivarlo, insertarlo en otro ejemplar de araucaria y esperar que los síntomas que manifestaran en este nuevo hospedero fueran iguales a los síntomas que se veían en la naturaleza.

En el artículo que nació de esta investigación –“*Pewenomyces Kutranfy*, agente causal de una importante cancrrosis en Araucaria araucana en Chile”–, específicamente en el apartado de ‘discussion’ se afirma que “las pruebas de patogenicidad en este estudio mostraron que *P. kutranfy* es capaz de causar cancros similares a los que se encuentran en el campo y, por lo tanto, se considera como un nuevo patógeno de cancros en *Coryneliaceae*. Esta familia de hongos está emergiendo como un grupo importante de patógenos de árboles”.

Resultados similares, pero no iguales.

–Perfecto, puede ser –afirmó Castro para este trabajo–, pero también puede ser que sea el conjunto del que ellos descubrieron más el que nosotros decimos. Y el otro gran problema es que, ya, perfecto, supongamos que era un hongo... ¿Qué hago después con eso, con esa información? Porque no voy a ir a los campos, no voy a ir a los parques, a aplicar fungicidas a lo loco porque sé que es un hongo que está causando el problema.

Los fungicidas son sustancias usadas para controlar y destruir hongos, pero que, aplicado sin una cuidadosa medición puede causar dificultades con otros hongos u organismos presentes en el ecosistema de la planta que hoy no significan una amenaza.

Una comparación de este caso a escala humana serían los antibióticos de amplio espectro. Estos son medicamentos que abarcan una gama variada de bacterias con el fin de contener

distintos escenarios posibles y eliminar el agente dañino del ser vivo que están atacando. Pero como son de amplio espectro, puede ser que, además de atacar la bacteria involucrada en la afección, también se vea alterada la microbiota habitual, aquellas bacterias cotidianas que viven en el cuerpo y que no hacen daño, sino que conviven contigo.

El rol de los hongos en el ecosistema

Quizás surja la pregunta, ¿qué tiene de malo eliminar a todos los hongos presentes en el entorno de la Araucaria araucana y ya? Bueno, no todos los hongos existen para hacer daño a otros seres vivientes.

Tanto en humanos como en plantas, la convivencia con hongos y bacterias es algo constante e incluso necesario. Estos por sí mismos no llegan a afectar al individuo u hospedero negativamente. Sin embargo, si cambia algo en el cuerpo o si hay alguna deficiencia –por ejemplo, de nutrientes–, el panorama cambia considerablemente.

Ellos cumplen distintos roles en todos los ecosistemas. El grupo más grande de ellos tiene una importante tarea: descomponer materia orgánica con el objetivo de obtener nutrientes, agua u otras sustancias.

Un segundo grupo se encarga de la formación de simbiosis, es decir, la formación de colaboraciones con otros organismos vivos con el fin de ayudarse mutuamente en las tareas de desarrollo y nutrición. Un ejemplo de ello es la unión de las raíces de las plantas con los micelios –estructuras ramificadas con apariencia similar a una raíz que cumplen la función de nutrir al individuo–, cuya conexión puede transportar agua y nutrientes tanto para la planta como para el hongo.

La mayor parte de las plantas –más de un 97% de ellas– interactúa con hongos beneficiosos en el proceso llamado simbiosis, y el pehuén no está eximido de esto.

–Uno no puede vivir sin el otro –explicó Daniela Torres, la directora de la oficina en Chile y programas de la Fundación Fungi– se necesitan mutuamente para sobrevivir en los distintos ambientes.

Por último, otra forma en que los hongos pueden habitar los ecosistemas es a modo de parásitos, aquellos que terminan matando a su hospedero o fuente de alimento. Lo cual puede llegar a ocurrir tanto en minutos como en cientos de años.

Al igual que los humanos y los animales, los hongos necesitan de una fuente externa para alimentarse y, en función de ello, tienen la particularidad de ser flexibles en cuanto a su rol ecológico. En el caso de la *Araucaria araucana*, si un hongo que convive con la planta sin dañarla y alimentándose de materia orgánica se ve enfrentado a una amenaza –a nivel de su hospedero o de donde se esté alimentando–, este puede cambiar su ecología, su reproducción y/o su ciclo de vida, atrayendo la posibilidad de convertirse en un hongo parasitario.

De esta forma, Torres establece que el hongo no es la principal causa del decaimiento del pehuén, sino que es una amenaza externa que lo ha hecho evolucionar o cambiar a su estado actual.

“Es importante mencionar que el hongo que ha sido develado por investigadores como causal de la mortalidad de árboles es parte de la funga nativa del mismo árbol. Lo que ocurre es que las condiciones que enfrentan las *araucarias* han hecho que este hongo prolifere mucho más de lo que debería”, dijo Torres al medio *Ladera Sur* en 2019 cuando las investigaciones apuntaron por primera vez a un hongo.

Unos días antes de esa declaración, la experta del mundo fungi explicó a la revista *Qué Pasa*, que la condición actual del ambiente de la *Araucaria araucana* ha producido un estrés que “desencadena una serie de problemas, entre ellos la proliferación de un hongo, y en realidad son varios hongos”.

Al igual que ella, otros investigadores de distintas áreas consideran que el hongo no es el principal causante de las hojas necróticas del pehuén. Jonathan Barichivich, ingeniero forestal, experto en cambio climático e integrante de la Corporación Alerce afirmó que hay personas que afirman que hay hongos o plagas que pueden ser los causantes de la enfermedad, pero que es difícil de saber porque el árbol quizás se encuentra débil por alguna otra razón.

–Los árboles cuando están débiles emiten ciertos compuestos volátiles y algunos hongos o plantas se van a alimentar de la planta que ya está débil. Entonces, no se sabe si son causantes de la mortalidad o si van después cuando la planta ya está débil y ya está. No es muy claro–, afirmó.

Y en eso radica la polémica.

Mientras que el guardián de las araucarias, Rubén Carrillo, también tuvo algo que decir al respecto y explicó que muchos organismos como hongos e insectos, que antes formaban parte de la comunidad y aparecían en estos ecosistemas con araucarias, comenzaron a ser negativos para ellas porque encontraron cierta vulnerabilidad.

–Es por eso que en el tiempo se ha detectado que '¡Los hongos son los causantes! ¡Y los insectos...! Pero, por sobre todo, los hongos!'–dijo Carrillo con exageración en su tono–. Ahora, sí, hay un hongo que está atacando, pero ¿por qué lo está haciendo?

La razón a la que varios apuntan ya fue levemente vislumbrada en párrafos anteriores, así como también en lo último que se puede leer del artículo la investigación de Bioforest: “El efecto del cambio climático sobre las plagas y patógenos forestales se ha vuelto cada vez más importante en los últimos años”.

Una pequeña encrucijada. Entonces, seguimos en ella: ¿Quién sería el villano? ¿Pewenomyces Kutranfy? ¿O el cambio climático?

Capítulo 2:

EL AUMENTO DE LA TEMPERATURA: PEHUÉN Y CAMBIO CLIMÁTICO

A mediados del siglo XVIII, se inició en Europa –y luego en todo el mundo– el período denominado Revolución Industrial, el cual puso sobre la mesa tanto las máquinas a vapor como cambios diversos en la sociedad relacionados la optimización de los recursos energéticos y el aumento de los empleos en las ‘zonas mecanizadas’. Fue un enorme desarrollo que sería descrito detalladamente en los libros de historia, y que llevaría a la humanidad a lo que es hoy, pero ¿a qué precio?

El Informe Bruntland para las Naciones Unidas es uno de los registros que contrastan, a partir de largos períodos de investigación, el desarrollo de la economía con la materia medioambiental y la sustentabilidad. Este fue llevado a cabo por mandato de la Asamblea General de las Naciones Unidas, la cual determinó en 1983 la creación de una comisión –la que después pasaría a ser la Comisión Mundial de Medio Ambiente y el Desarrollo– que hiciera este documento en el contexto del “medio ambiente y la problemática mundial hasta el año 2000 y más adelante, incluidos proyectos de estrategias para lograr un desarrollo duradero”.

Según este, la industria ha estado expandiéndose y cambiando a lo largo de los años, y ha repercutido sobre los recursos naturales desde la explotación de las materias primas hasta la utilización y eliminación del producto final por parte de los consumidores. Derivando en efectos negativos tales como la contaminación del agua, tierra y aire.

Si bien, este documento fue publicado como tal en el año 1987, la certeza de algunas de sus palabras aún puede ser trasladadas a la actualidad con respecto a la responsabilidad de cada nación de llevar un equilibrio entre su crecimiento y el cuidado del medio ambiente.

Entre sus dichos sobre la sociedad, la actividad industrial y el medio ambiente, la investigación señala que “al comenzar el siglo, ni el número de seres humanos ni la tecnología disponible tenían el poder de modificar radicalmente los sistemas planetarios”,

pero que al acercarse al fin del siglo no solo ha aumentado la población humana, sino que también están ocurriendo cambios en los seres vivos, la atmósfera, el agua, el suelo y sus relaciones mutuas.

Además, la pérdida de los bosques y otros espacios naturales conducirían a la extinción de plantas y animales, reduciendo la diversidad genética de los ecosistemas del mundo y perdiendo importantes fuentes tanto de información como de belleza. Finalmente, los resultados de este desequilibrio también limitarían las posibilidades para las futuras generaciones.

En este hilo, los conceptos de ‘gases de efecto invernadero’ y ‘calentamiento global’ son algo crucial. Estos se plantearon durante el siglo XIX por expertos como la estadounidense Eunice Foote, quien fue la primera científica en reflexionar sobre que los aumentos de la concentración de dióxido de carbono (CO₂) atmosférico podrían llegar a provocar un calentamiento global significativo.

Efectivamente así fue. Muchos años después de que salieran al mundo estas primeras teorías, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) publicaría un documento sobre el cambio climático y la energía. En él se ilustraría que las concentraciones de dióxido de carbono, metano y óxido nitroso habrían tenido un ascenso en los últimos 150 años.

Así como también, la temperatura habría aumentado más de 0,7°C durante los últimos 100 años, ocurriendo la mayor parte de esto en los últimos 50 años; situación que afectaría especies como la Araucaria araucana, pues estas son sensibles al clima extremo a modo que disminuye su producción de semillas e impide la regeneración de las plantas jóvenes⁴.

Las emisiones de este tipo de componentes fueron y son provocadas por la mano humana a partir de acciones que van desde la generación y consumo de energía de combustibles fósiles, hasta las prácticas agrícolas desmesuradas⁵. Situación en constante ascenso si es que no se

⁴ BioBio (2015) “Científicos advierten: Bosques de araucaria en la Patagonia ‘en evidente riesgo de extinción’”.

⁵ CEPAL (2008) “Energía y cambio climático: oportunidades para una política energética integrada en América Latina y el Caribe”. Pág. 25

toman las medidas adecuadas, pues mientras aumenta la población del mundo, la economía y la industria, también lo hacen los gases de efecto invernadero y la temperatura.

Debido a esto, el cambio climático es una de las peores amenazas para el medio ambiente a nivel mundial, llegando a tener impactos en distintas materias y abrazando consecuencias como la escasez de agua, el deshielo de los polos, incendios graves y sequía. Además de afectar a ecosistemas tan específicos como el del pehuén.

¿Y qué pasa con Chile?

Fue en la COP21, celebrada en 2015, que se firmó el Acuerdo de París en la búsqueda de disminuir las emisiones de efecto invernadero de los países adosados –entre ellos Chile– y así tratar limitar el calentamiento global. Sin embargo, los resultados de esto no han sido los mejores según el informe de hace un año; solo su título da indicios de las condiciones actuales: “La ventana de la oportunidad se está cerrando. La crisis climática requiere de una transformación rápida de las sociedades humanas”.

Aparentemente, en el caso particular de Chile, no es el peor país en materia de política climática, pues ocupa el puesto número seis en el sistema de puntuación alemán “Climate Change Performance Index”, barajando como uno de los líderes mundiales en este ranking justo debajo de Dinamarca y Suecia –esto considerando que los primeros tres puestos de la lista no los tiene ningún país por no ser dignos de ello–. No obstante, eso no omite el hecho de que el territorio nacional lleva 14 años consecutivos de una sequía que no ha dado tregua, luego de cerrar el año 2022 con precipitaciones bajo el promedio. Y esto en gran parte del país, pues ni la zona austral se salvó de una menor caída de lluvia: hasta la región de Magallanes se declaró por primera vez alerta por sequía.

“El cambio climático no es algo abstracto, es muy concreto y lo vemos en Chile: subieron las temperaturas, aumentaron las olas de calor, disminuyeron las precipitaciones. Las proyecciones nos indican que los eventos meteorológicos extremos se van a acentuar”, dijo la ministra de Medio Ambiente, Maisa Rojas, en una nota de su mismo ministerio.

Cambio climático en el bosque de Araucaria araucana

Un estudio de la Universidad de Chile afirmó que más de un 40% de la vegetación nativa de Chile estaría en “alto riesgo” de desaparecer entre 2061 y 2080 si el curso que se está siguiendo con las emisiones de efecto invernadero se mantienen. Y, justamente, las zonas más expuestas se ubican en la Cordillera de los Andes y la de la Costa, lugares donde mayoritariamente habita la población de Araucaria araucana.

–Los bosques de pehuenes (*Araucaria araucana*) y alerces (*Fitzroya cupressoides*) ya se encuentran amenazados de extinción. De acuerdo a nuestro estudio, ambas especies presentan un riesgo climático por sobre el 95 % a futuro–, dijo el investigador en jefe, Andrés Muñoz-Sáez para DW.

Sobre esto, el ingeniero forestal Jonathan Barichivich explicó que el efecto invernadero está provocando cambios en la circulación de los vientos y los centros de alta presión en el planeta, de modo que las carreteras de las lluvias también se ven obstruidas y desviadas más hacia el sur.

–Por eso es que, en el fondo, cada vez nos vamos quedando más secos o la franja seca va aumentando hacia el sur. Eso es por el cambio la trayectoria de los ciclones y de las tormentas–, comentó para esta investigación Barichivich. De esta forma, los bosques que estaban acostumbrados a ciertos factores ambientales ahora deben adaptarse rápidamente o sufrir las consecuencias.

Los bosques en general persiguen el clima, es decir, si al bosque le gusta cierta cantidad de lluvia y este límite se corre en el tiempo, la vegetación también se moverá. Sin embargo, estamos hablando de cientos o miles de años. Lamentablemente, con las acciones de la sociedad y el cambio climático, este proceso se ha visto intervenido y las plantas no alcanzan a migrar a la velocidad “común”. Es como si a un perezoso le pidieran ir más rápido.

El maestro de la evolución, Charles Darwin, dijo una vez “no es la especie más fuerte la que sobrevive, ni la más inteligente, sino la que responde mejor al cambio”. En el caso de la *Araucaria araucana*, el también profesor de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la

Universidad de Chile, Andrés Muñoz-Sáez explicó para este proyecto que si el ser humano y la economía siguen su curso actual tendrá un gran impacto para la especie.

Muñoz-Sáez y su equipo evaluaron cuán fuera del rango histórico de precipitaciones, y otras variables como la temperatura, estarían expuestos los bosques de coníferas –en los cuales se integran especies como el alerce y el pehuén– a nivel nacional. En función de ello, el experto afirmó que las condiciones en el futuro podrían cambiar de manera tal que va a ser muy poco probable que la población de araucarias resista.

En este caso, el temor que existe es que la tasa de avance de la araucaria –es decir, su “huida” a zonas que la acompañen con el clima– sea más lenta que los impactos del cambio climático. La razón detrás de esto tiene relación justamente con su “lentitud” para hacer las cosas, pues su periodo de reproducción inicia en una edad alta –entre los 25 y 60 años–, sus semillas no caen muy lejos del árbol madre –además de que estas necesitan de un periodo de nieve para germinar–, la tasa de germinación es baja y el establecimiento de la planta es dificultoso.

Mientras que la falta de precipitaciones y la pérdida de nieve podría decirse que son de los primeros escalones para referirse a la lucha que está blandiendo el pehuén, pues si disminuyen las lluvias, la planta pierde la valiosa agua y las reservas de nieve también se ven afectadas.

Precipitaciones

Desde el punto de vista de las precipitaciones, la región de La Araucanía da la sensación o perspectiva de aguacero constante, humedad y olor a tierra mojada. Sin embargo, en el último tiempo se ha visto un panorama distinto. Según los informes hidrometeorológicos semanales consultados hasta la fecha –17 de julio de 2023–, a lo largo de este periodo se han presentado déficits en todas las zonas medidas de la región de La Araucanía, siendo las únicas excepciones las dos oportunidades en que Lonquimay superó sus parámetros.

De igual forma, un estudio sobre los impactos de la variabilidad climática sobre los recursos hídricos mostró que las precipitaciones disminuirían alrededor del 14,15% en la región para el año 2050⁶.

Como para toda la flora y fauna, la presencia de agua es primordial para la vida, conservación y supervivencia. En el caso de la Araucaria araucana, esta tiene un requerimiento hídrico entre 1300 a 1950 milímetros a nivel de las precipitaciones. Mientras que, según el Reporte Climático de la Dirección Meteorológica de Chile, en 2021 la capital regional de La Araucanía –es decir, Temuco– registró un acumulado de 715,2 milímetros.

Nieve

Durante algunos días de junio de 2023, en las redes sociales se movieron noticias y postales de nevadas en la zona sur del país. En lugares como Lonquimay y Villarrica, los termómetros bajaron varios grados bajo cero y el paisaje se volvió blanco, así como también lo hicieron varias araucarias.

Este tipo de fenómeno climático genera varios procesos relacionados con las hormonas de las plantas. En el caso particular del pehuén, esta una especie poco estudiada en términos de su fisiología y solo se conocen algunas cosas respecto a ella, como el uso de la nieve como una reserva de agua para los meses más secos o la necesidad de esta para la germinación del piñón⁷.

Sin embargo, cada vez hay menos nieve y que esta se mantiene un menor tiempo en el ambiente. El consultor Mauricio Reyes narró que en lugares como Conguillío derechamente no hay nieve o hay entre 10-20 centímetros. Mientras que, al preguntar a los guardaparques cuánta cantidad había años atrás, algunos señalaban que había dos metros; otros decían que hace 10 años había cuatro metros y hoy solo se ve la mitad⁸.

⁶ Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (2019) “Panorama hídrico en región de La Araucanía”.

⁷ Extraído de la entrevista con Álvaro Castro.

⁸ Extraído de la entrevista con Mauricio Reyes.

Resguardo del agua y el régimen de hambre

Como se mencionó anteriormente, Chile está atravesando por un periodo de sequía extrema y la zona donde habita el pehuén ha presentado deficiencias tanto de nieve como de precipitaciones. Y, ante la falta de agua, lo que hacen muchas plantas es tratar de resguardarla.

¿De qué forma? Pues las plantas tienen unos dispositivos que se denominan poros, por medio de los cuales ocurre el proceso para fabricar su propio alimento mediante intercambio gaseoso y pérdida de agua. En teoría, la fotosíntesis. Sin embargo, cuando el individuo ve que su situación hídrica es compleja, cierra estos poros con el fin de guardar agua, pero a costa de no poder crear su alimento.

A esto se le conoce como régimen de hambre y es una de las líneas investigativas llevadas a cabo por el biólogo y botánico, Mylthon Jiménez, quien también ha estudiado la ecología de los bosques y los efectos del cambio climático en los bosques del sur austral de Chile. Y su teoría era que las araucarias también podrían pasar por este proceso cuando el agua escasea.

Jiménez estaba en medio de un proyecto relacionado con la muerte de las plantas por la sequía cuando se lanzó el anuncio sobre las araucarias enfermas. Allí fue cuando él y su equipo se preguntaron ‘¿no será que las araucarias que están dentro de este mapa de sequía intensa están entrando en un proceso de deterioro fisiológico?’. De esta forma, levantaron la hipótesis de que las araucarias podrían estar sufriendo el denominado régimen de hambre.

Con esa idea en mente viajaron hasta Conguillío. Allí *in situ* se dieron cuenta de que la enfermedad era un tema grave e importante, pues una cosa era leer una noticia en el diario y otra era ver a los árboles allí mismo.

La primera reacción de Jiménez al ver el bosque fue de sorpresa, porque era un fenómeno raro que nunca se había visto y se hizo mil preguntas al respecto –¿qué está pasando? ¿qué hay detrás de esto? ¿cuál es el mecanismo? ¿por qué? ¿qué tan grave es? –.

Eso desde su punto de vista más académico. –Después, ya como humano, como persona, como amante del bosque fue muy triste. En el fondo, la araucaria probablemente para muchas

personas en Chile es un árbol símbolo, pero para alguien que es amante del bosque es doloroso ver eso y tener la incertidumbre de no saber qué es lo que va a pasar.

Fue una angustiante primera impresión tanto para él como para su equipo. Asociaron el problema de inmediato con la sequía y pedían que ojalá lloviera pronto.

En el lugar, hicieron muestreos rápidos de especímenes. Trabajaron con pocos recursos, obteniendo fondos gracias a un proyecto y la ayuda de la Universidad Austral. De esta forma, compararon el estado fisiológico de árboles tanto sanos como enfermos. Hicieron el procedimiento rápido y a pulso con los estudiantes de su laboratorio, llegando a la conclusión de que la sequía dio paso a un estado de decaimiento en las araucarias.

Finalmente, en la publicación “No hay escasez de carbono en árboles en decaimiento de la especie isohídrica *Araucaria araucana* (Molina) K. Koch bajo sequía” –liderada por el biólogo– se explica que los resultados apuntaron a que la defoliación de las araucarias y el oscurecimiento de sus hojas finalmente se debe a un mecanismo de aclimatación de su entorno más que como una consecuencia del régimen de hambre. Un alivio en cierto modo, pues la especie no estaba muriendo de hambre.

–¿Y esto tiene que ver con el hongo *Pewenomyces Kutranfy*?

–Lo que pasa es que nosotros, nosotros no estudiamos el hongo en particular. Cuando yo hablo de la degradación del bosque estoy hablando de lo que vemos. Finalmente, el síntoma, el árbol enfermo. La causa del ‘por qué’ es otra cosa, ahí hay algunos colegas que hablan de un hongo y otros que hablan de insectos, hay distintas evidencias sobre la mesa. Creo que no hay un consenso incluso todavía porque se defienden varias hipótesis.

Bajo este estado de decaimiento al que apunta Jiménez es muy fácil que algún agente externo le afecte al árbol de manera negativa. De este modo, lo que se podría estar viendo es un ataque de distintos patógenos a una araucaria debilitada. Los síntomas de una enfermedad causada por la sequía.

Cambios en el ambiente y *Pewenomyces kutranfy*

Otra posible causa fue puesta sobre la mesa: el bioquímico Álvaro Castro propuso el aumento de la temperatura como otro problema probable. No la temperatura en sí, sino que el sobrepaso de cierto umbral tolerable que, si se mantiene en el tiempo, genera un estrés en el árbol y aumenta también la demanda hídrica de la planta.

Según el Reporte anual de la evolución del clima en Chile del año 2021, el territorio nacional lleva 11 años consecutivos más cálidos de lo normal y se estipuló que 2021 fue el cuarto año más cálido. Así como también se posicionó como el segundo año más seco desde 1961. Estos datos en conjunto con tendencia a la baja de la tasa de precipitaciones y nieve serían distintos detonantes a los que estarían expuestas las araucarias, quedando exhaustas.

Por otra parte, los hongos también están siendo víctimas de estos cambios en su hábitat. Al respecto, Daniela Torres de la Fundación Fungi explicó que lo que está pasando con la araucaria es que –al haber una sequía extrema– hay un cambio en su composición biológica y, por ende, también en los hongos. Es decir, si el árbol u hospedero no lo está pasando bien y no está entregando los mismos nutrientes que antes, esto puede derivar en que el hongo sienta la necesidad de cambiar su estrategia de vida y puedan volverse patógenos para la planta, atacando aquello que antes no atacaban.

Entendiendo que esta nueva forma también puede cambiar sus estructuras biológicas o de reproducción, y podría evolucionar para poder poblar otros lugares más lejanos al habitual e infectar otros sitios.

Asimismo, Torres afirmó que considera que esta es una ocasión que le da bombos y platillos para que se hable mal de los hongos cuando la verdadera culpa con el desastre de las araucarias se debe a la acción humana. Es culpa del cambio climático y la humanidad es la causante de este, derivando a consecuencias como la sequía y un desorden de la composición natural.

–Me acuerdo que en su momento salieron titulares culpando a los hongos de la destrucción de las araucarias, pero no se hablaba de la sequía ni del cambio climático, no se hablaba de lo que verdaderamente está causando su destrucción–, agregó la experta.

Y, en efecto, varios medios hablaron de la temática y señalaron al hongo como el culpable de la muerte de las araucarias. Algunos mencionaron el cambio climático como una llaga extra, mientras que otros lo redactaron como una probabilidad.

Por otra parte, respecto al estado de las araucarias y *Pewenomyces Kutranfy*, Rodrigo Ahumada dijo que la situación se encuentra bastante mejor, afirmando que esto es como un ciclo natural de las cosas: las plantas empiezan a morir, llegan a un pick y la mortalidad disminuye.

–Probablemente esto ocurrió hace 100 o 50 años atrás y no nos dimos cuenta–, dijo Ahumada. Además, aclaró que es importante saber si estos ciclos de mortalidad son por el cambio climático o se debe a otras condiciones, por lo que están llevando a cabo un nuevo proyecto para averiguarlo.

Entonces, no es que la araucaria esté dando la pelea solo con el caso apartado de *Pewenomyces Kutranfy*, sino que hay otras razones que no dejan que el pehuén se levante después de cada golpe.

Capítulo 3:

EL RÉGIMEN DEL FUEGO

El cambio global del clima –que puede ser atribuido en gran o toda medida a la acción humana– no solo trunca las características atmosféricas y el ecosistema, sino también al estilo de vida de las personas. De igual forma, este desequilibrio también guarda cierta relación con el aumento y la gravedad de los incendios tanto en el país como en el mundo, llevando consigo destrucción de poblaciones vegetales y animales.

Como se explicó en el capítulo anterior, las actividades humanas e industriales han aumentado la cantidad de dióxido de carbono (CO₂) que se emite a la atmósfera, derivando en consecuencias tales como el aumento de la temperatura, la falta de precipitaciones y el agravamiento de la escasez hídrica. De este modo, se favorecen las condiciones tanto para la generación como la extensión de incendios de gran magnitud.

En un artículo de *The Conversation*, el profesor de geografía y editor en jefe de la *International Journal of Wildland Fire*, Stefan Doerr, explicó junto a un grupo de expertos que la temporada de incendios se ha alargado un 27% a nivel mundial, así como también la cantidad de días con riesgo meteorológico de incendios extremos aumentó un 54%. Debido a razones como estas, ahora existen más probabilidades de tener incendios más grandes y difíciles de contener, a diferencia del pasado.

Además de ello, un comunicado de prensa de las Naciones Unidas pronosticó que los incendios forestales serán más frecuentes e intensos y aumentarán hasta un 14% para 2030 y un 50% para finales de 2100.

En el caso particular de Chile, un poco más de 6.900 incendios ocurrieron en el periodo 2022-2022, una cifra cercana a la temporada anterior⁹. Mientras que se prevé que la zona centro-sur del país tendrá una disminución de precipitaciones a finales del siglo XXI y la temperatura

⁹ CONAF (2022) “Ocurrencia y daño de incendios forestales nacional consolidado temporadas 1985 - 2022”

aumentará entre unos 2 a 4°C en todas las regiones, causando zonas más secas y con potencial para incendios de gran extensión¹⁰.

Por otra parte, las cifras asociadas a la superficie afectada por el fuego en el territorio nacional han ido en aumento. En la temporada 2022-2023 se llegaron a ver afectadas 433.096 hectáreas, una cantidad tres veces mayor que la anterior¹¹.

Región	NÚMERO DE INCENDIOS			SUPERFICIE AFECTADA (ha)		
	Período actual 2022-2023	Período 2021-2022	Promedio quinquenio	Período actual 2022-2023	Período 2021-2022	Promedio quinquenio
Arica y Parinacota	5	(-17%) 6	(-36%) 7.8	47.4	(+68%) 28.29	(+174%) 17.29
Tarapacá	3	(+50%) 2	(-17%) 3.6	48.53	(+3633%) 1.3	(+538%) 7.6
Antofagasta	4	(+33%) 3	(+5%) 3.8	19.52	(+22%) 16	(+33%) 14.69
Atacama	16	(+14%) 14	(-25%) 21.2	14.09	(-28%) 19.48	(-61%) 36.18
Coquimbo	50	(-15%) 59	(-37%) 79.6	149.93	(-93%) 2042.57	(-81%) 772.91
Valparaíso	397	(-10%) 442	(-41%) 673.4	7550.54	(+188%) 2618.44	(+33%) 5688.22
Metropolitana	411	(+40%) 294	(-2%) 418.8	14626.08	(+1551%) 885.84	(+429%) 2767.2
O'Higgins	421	(+37%) 307	(+34%) 314.4	7657.53	(+39%) 5501.09	(+101%) 3815.53
Maule	900	(+0%) 898	(-1%) 906.8	32035.79	(+592%) 4626.27	(+273%) 8581.35
Ñuble	599	(+13%) 530	(+51%) 398	57298.46	(+480%) 9876.37	(+1420%) 3768.83
Biobío	1976	(-20%) 2472	(-21%) 2491	184238.78	(+693%) 23246.21	(+1382%) 12435.2
Araucanía	1739	(+19%) 1457	(+25%) 1388.8	117346.5	(+62%) 72353.89	(+249%) 33616.43
Los Ríos	112	(0%) 112	(-4%) 116.8	8390.1	(+1628%) 485.64	(+1735%) 457.23
Los Lagos	273	(-8%) 297	(+25%) 218	663.62	(-12%) 756.98	(-9%) 731.09
Aysén	30	(-14%) 35	(-8%) 32.6	18.51	(-99%) 1692.43	(-99%) 3506.6
Magallanes	20	(+33%) 15	(+35%) 14.8	2990.85	(+154%) 1178.74	(+787%) 337.12
Total	6956	(+0%) 6943	(-2%) 7089.4	433096.21	(+246%) 125329.54	(+466%) 76553.46

Tabla “Número de incendios forestales y superficie afectada a la fecha”. Fuente: CONAF, junio 2023

Así, esta temporada se ha transformado en la segunda más destructiva en la historia del país, después del desastre incendiario ocurrido en 2016-2017 donde se vieron involucradas 570 mil hectáreas de terreno en varios lugares de Chile.

Por otra parte, un informe del Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2) –organismo dedicado al estudio del cambio climático–, explica que la mayor cantidad de incendios y superficie afectada se encuentran en la zona centro-sur de Chile, siendo los territorios más perjudicados los ubicados entre las regiones de Valparaíso y La Araucanía: el 92% de los

¹⁰ Gozález, M., Lara, A., Urrutia, R., & Bosnich, J. (2011) “Cambio climático y su impacto potencial en la ocurrencia de incendios forestales en la zona centro-sur de Chile (33º - 42º S)”.

¹¹ Obtenida de tabla de número de incendios y superficie afectada en constante actualización de la Corporación Nacional Forestal en junio de 2023.

siniestros y el 89% de la superficie quemada en el país entre los años 1985 y 2018 ocurrieron en aquellos sectores.

De hecho, durante el verano más de un día Santiago estuvo cubierto por una nube de humo proveniente de la quinta región, como si el día tuviera un filtro anaranjado. Y varias veces fue tema de conversación en noticieros y matinales los mega incendios en el sur, por los que se declaró estado de excepción constitucional de catástrofe en las zonas más afectadas. Aquellos lugares fueron las regiones de La Araucanía y el Biobío, con 184.000 y 116.000 hectáreas dañadas respectivamente.

Otro de los problemas que han llevado al país a esta situación es la transformación del paisaje por el cambio del tipo de suelo. Según el documento de CR2, cerca del 20% del bosque nativo ha sido reemplazado por plantaciones forestales, sectores agrícolas, pastizales degradados y matorrales.

Esto ha favorecido la extensión del fuego: los matorrales son propensos a quemarse por ser secos, los sectores de plantaciones forestales se componen de combustible denso e inflamable –mayoritariamente pino y eucalipto–, y tanto las praderas como cultivos agrícolas también figuran como una fuente importante de incendios accidentales.

“La restauración del bosque nativo, la adecuada gestión y manejo de quemas controladas y la generación de mosaicos de paisaje heterogéneos, donde se intercalen diferentes usos del suelo, serán herramientas fundamentales para disminuir la probabilidad de ocurrencia de megaincendios en el futuro”, explica el documento.

Asimismo, según datos publicados por CONAF, los incendios entre las temporadas de 1985 y 2022 han afectado a una superficie de más de 2,7 millones de hectáreas, de las cuales un 28% representa plantaciones –de pino, eucalipto y otras especies– y un 62% de vegetación natural.

Y el problema no queda allí, pues los bosques pueden llegar a ser intervenidos luego de ser siniestrados, cortando y extrayendo los especímenes caídos o cambiando el tipo de suelo para otras actividades.

“Mediante la reconstrucción histórica del perímetro de algunos incendios, podemos observar que áreas cubiertas por bosques y matorrales nativos, luego de ser afectadas por incendios forestales, son intervenidas eliminando la vegetación nativa remanente, para transformarlas a uso agrícola, forestal o urbanización”, dijeron los expertos en el área Fernanda Salinas, Alejandro Miranda y Vicente Urrutia en un artículo de opinión de la Tercera.

Respecto a esta temática, actualmente se está tramitando una ley que busca prohibir cambiar el uso del tipo de suelo post incendio hasta 30 años ocurrido el suceso. Esto con el objetivo de esperar que la vegetación y ecosistema se recuperen, y puedan volver a florecer.

Relación de la Araucaria araucana con los incendios

Los incendios en el sur de Sudamérica han estado presentes desde épocas prehistóricas, pues era un método que los llamados “paleoindios” utilizaban para cazar y acorrallar a sus presas. De esta forma, lo que muchas veces iniciaba como un fuego pequeño, podía extenderse por áreas considerablemente grandes antes de extinguirse; sobre todo en los periodos de verano donde había sequedad prolongada y calor.

Mientras que las quemadas nacidas de forma natural –como por tormentas eléctricas y rayos o por actividad volcánica– también estaban presentes. En el caso particular de la Araucaria araucana, está justamente se posiciona en zonas cercanas a volcanes, lo que ha derivado en una adaptación de la especie a disturbios por el fuego¹².

“Su corteza gruesa, la poda natural de las ramas bajas formando el parasol característico de los individuos adultos, y su capacidad de rebrote vegetativo, señalan la capacidad de esta especie para contrarrestar y responder a los incendios tanto superficiales como catastróficos”, apunta un artículo investigativo del académico de la Universidad Austral, Mauro Gonzáles, y Thomas Veblen de la Universidad de Colorado, Estados Unidos.

Los autores explican que el fuego en general cumple un rol modelador en la estructura y dinámica de los bosques de pehuén y de Nothofagus –una especie que convive con la Araucaria araucana–. El ecosistema donde se encuentran estos árboles está caracterizado por

¹² Gonzáles, M., & Veblen, T. (2007). “Incendios en bosques de Araucaria araucana y consideraciones ecológicas al madereo de aprovechamiento en áreas recientemente quemadas”. Revista Chilena de Historia Natural.

sufrir incendios tanto superficiales y de menor intensidad como más graves y catastróficos, que pueden ser atribuidos a causas naturales o antrópicas. Después de acontecimientos como aquellos, ambas especies serían capaces de sobrevivir y repoblar su entorno. El *Nothofagus* de un modo más rápido, mientras que la *Araucaria araucana* de forma más lenta y dispersa.

Por otra parte, el académico del Departamento de Ciencias Forestales de la UFRO, Mauricio Reyes, aclaró que los incendios más superficiales y de rápido desplazamiento por lo general no hacen tanto daño al suelo: limpian la mala vegetación que puede existir, los árboles chuecos o enfermos, entre otros. Es una estrategia o dinámica del bosque que funciona como un remedio o un efecto de sanación.

—A veces se queman cuatro o cinco árboles y no pasa nada más, no se expande el incendio. No hay que olvidar que la corteza de la *araucaria* es una forma de protección frente a los incendios forestales—, explicó Reyes para esta investigación.

El problema radicaría en situaciones como el avance del fuego de forma más lenta. En aquellos casos, la temperatura puede llegar a más de 1000°C y quemar tanto la superficie como la estructura del suelo, generando un daño aún mayor. De esta forma, aunque la *araucaria* tenga características que le permiten pelear contra el fuego, se ve afectada. De hecho, una de las principales causas de la pérdida de superficie y degradación de los bosques de pehuén es por este tipo de siniestros, encontrándose entre los incendios más grandes los ocurridos en la Reserva Nacional Malleco, el Parque Nacional Tolhuaca y la Reserva Nacional China Muerta.

Incendio Reserva Nacional Malleco y el Parque Nacional Tolhuaca de 2002

En Chile, la mayoría de los incendios ocurren por la acción humana —ya sea de forma accidental o con intencionalidad—. Sin embargo, en algunos escasos casos el inicio del fuego puede estar ligado a una causa natural, como rayos caídos de tormentas eléctricas¹³.

Algo así sucedió en el verano del 2002 en la novena región. El 20 de enero de aquel año, tanto en la Reserva Nacional Malleco como en el Parque Nacional Tolhuaca —los cuales

¹³ Centro de ciencia del clima y la resiliencia (2020) “Incendios en Chile: causas, impactos y resiliencia”

colindan uno con el otro— se inició un incendio de manera natural, el cual crecería hasta ser de gran escala e intensidad. ¿La razón? Una tormenta eléctrica.

El director de CONAF de turno de aquella temporada, Luis Martínez, sostuvo que de los incendios que se estaban intentando controlar en el sur del país, los de estas áreas protegidas son los que representaron mayores complicaciones debido a las condiciones climáticas y el viento.

El siniestro duró 75 días y perjudicó a 14.536 hectáreas en la Reserva Forestal Malleco, de las cuales un poco más de 14 mil correspondieron a vegetación natural. Las pérdidas económicas representaron 58.140M USD y existieron efectos negativos en la salud pública, pérdida de valores culturales, desequilibrios ecológicos, entre otros.

Además, el 60% de los bosques de pehuén sufrieron daños dentro de la Reserva Nacional Malleco, y más de 20.000 hectáreas en conjunto con el Parque Nacional Tolhuaca. Particularmente en este último, un 70% del bosque Araucaria-Nothofagus fue afectado en distintas intensidades por el incendio.

Quizás no suena a mucho y los números quedan en el aire, pero es importante considerar que entre las dos áreas protegidas hay una superficie de 22.999 hectáreas. Por lo que más del 80% de estos sectores fueron consumidos en algún grado.

En el caso particular de Tolhuaca, según una investigación llevada a cabo por Mauro Gonzáles sobre el efecto de la severidad y la respuesta de la vegetación ante incendios en bosques de Araucaria-Nothofagus, varios sectores donde se encontraba principalmente el pehuén y otras especies sufrieron una severidad entre alta y media. Los individuos vivos que se encontraban en la severidad media representaron un 60% de la población, mientras que los ejemplares que estaban en lugares de severidad alta presentaron una mortalidad superior al 90%.



Bosque adulto de *Araucaria-Nothofagus* afectado por un incendio de severidad moderada y alta –respectivamente– en el Parque Nacional Tolhuaca. Fotografías extraídas del texto “Incendios catastróficos en bosques andinos de *Araucaria-Nothofagus*: efecto de la severidad y respuesta de la vegetación”.

Varias plantas y especímenes fueron afectados, pero algo positivo llegó en esta investigación sobre la regeneración post-incendio en Tolhuaca: independiente de los sectores con más o menos daños, la *Araucaria araucana* presentó rebrotes de individuos que se habían quemado y se establecieron plantas de semillas que estuvieron protegidas dentro de los conos de araucarias hembra. Una recuperación lenta, pero exitosa.

Sin embargo, el 25 de marzo de 2015 se inició un nuevo incendio –esta vez de origen antrópico– que consumió lo que ya se estaba regenerando naturalmente. Ante esto, Gonzales dijo en una nota de CR2 que “un 60% del área quemada en 2002 se quemó nuevamente en 2015 con una alta severidad y eso impactó fuertemente la vegetación que ya llevaba 13 años de recuperación. En vista de esto, planificamos hacer una restauración activa ya que la respuesta del bosque a dos incendios consecutivos ha sido muy escasa”.

Unos años después, un equipo de la Universidad Austral y guardaparques hicieron una jornada de plantación de *Araucarias* en las zonas fuertemente quemadas del parque con el objetivo de restauración y visibilización de estos desastres. Mientras que, por parte de la Corporación Nacional Forestal, se sembraron 110 hectáreas en la Reserva Nacional Malleco y se plantaron ejemplares en otras 90 hectáreas¹⁴.

¹⁴ Extraído de la entrevista con Mauricio Reyes.

Incendio Reserva Nacional China Muerta de 2015

Fue un 14 de marzo del año 2015 cuando las llamas iniciaron en la Reserva Nacional China Muerta –ubicada en la comuna de Melipeuco en la Región de La Araucanía–, desembocando en un incendio que duraría días y consumiría una gran superficie habitada por flora y fauna protegida –como coihues, pumas, monitos del monte, araucarias, entre otros–.

Empezó siendo un fuego de seis hectáreas, que alcanzó a más de 4.500 hectáreas de bosque nativo en menos de 10 días; esto incluyendo las zonas afectadas por la propagación del incendio –a pesar de todos los esfuerzos de los brigadistas de CONAF, bomberos, equipos de la ONEMI y voluntarios– a otra zona protegida aledaña: el Parque Nacional Conguillío; así lo informó el Director Regional de CONAF Araucanía de ese tiempo, Mario Acuña.

Según la cifra oficial entregada para ese momento, la zona perjudicada de mayor extensión correspondió a la Reserva Nacional China Muerta con 2.470 hectáreas, seguido de 1.900 hectáreas de terrenos privados y 240 hectáreas del Parque Nacional Conguillío. Solo cuatro días después se informaría que el daño ascendería a poco más de 6.000 hectáreas.

Se hacía todo lo que se podía, a pesar de las complejas condiciones climáticas y la topografía del lugar. Llegó ayuda internacional, se trabajó con maquinaria especializada y más de 200 combatientes desplegados. En el sector de Conguillío se trabajaron con líneas cortafuegos que ayudaron a detener el avance del fuego.

Entre la cobertura mediática, un acontecimiento relacionado a la Araucaria araucana destacó: en medio de los trabajos para detener el fuego, la Corporación Nacional Forestal confirmó que se talaron ejemplares de pehuén en la Reserva Nacional China Muerta con el objetivo de facilitar la recolección de agua de una laguna por medio de helicópteros, pasando de tardar entre 15-20 minutos a solo tres. No obstante, otra fuente de agua con el espacio suficiente para proceder a extracciones también se encontraba cerca del lugar.

CONAF dijo que no hablaría del asunto hasta que el fuego terminara, pero no hubo más información respecto a esto.



Araucaria araucana talada. Fuente: BioBioChile

Este no fue el único incidente en medio del fuego, pues el 26 de marzo un grupo de comuneros pehuenche se presentaron a las afueras de la Intendencia de La Araucanía y señalaron que las autoridades habían tenido un rol irresponsable ante los incendios en la región.

–Demoraron 48 horas para actuar; ¡Crees que no siento impotencia hermano! Yo no duermo, me gustaría que tú estuvieras al lado mío, que tú fueras pehuenche y yo gobernador, porque yo volaría para estas cosas–, dijo Gastón Cayuqueo, uno de los manifestantes, agregando que, debido a sus conocimientos sobre el sector, terminaron formando una brigada para combatir los incendios.

Y ellos no fueron los únicos en criticar la situación. Juan Ñanculef, un investigador e historiador mapuche habló en una entrevista para UChile Indígena en el contexto de los incendios de la Reserva Nacional China Muerta, en la cual afirmó que las autoridades no se movieron a tiempo y tuvo la impresión de que nadie se inquietó en la primera semana del siniestro.

–Cuando empezó “chiquitito”, los primeros dos días, se pudo haber evitado el desastre, ya cuando iba en el tercer, cuarto día, se movieron recién, ahí pidieron los bomberos, el incendio ya había crecido y la verdad es que ahí es de muy difícil acceso–, explicó Ñanculef.

Por otro lado, el mismo día que ocurrió la manifestación en la Intendencia de La Araucanía, llegó a Melipeuco un fiscal especialista en delitos medioambientales, Jaime Pinto, para indagar si las causas detrás del incendio de China Muerta y Conguillío fueron naturales o por acción humana.

"Y si en caso de ser acción humana si ésta se puede determinar atribuible a alguna persona y una vez logrado eso, determinar si esto tiene un carácter doloso, es decir una intención, sea un delito propiamente tal o una negligencia", dijo el fiscal en un comunicado de la agencia EFE.

Algunos testigos el hecho indicaron que el fuego se habría originado en la ladera de un cerro en el sector de Coyán Alto, lugar que es visitado tanto por turistas como por personas que se dedican al piñoneo –es decir, la recolección del piñón–; y la hipótesis de la investigación estaba dirigida justamente a un descuido de alguno de los dos grupos.

Patricio Pacheco, académico del Departamento de Ciencias Agronómicas y Recursos Naturales de la Universidad de la Frontera, recuerda este incendio afirmando que se generó por unas personas que estaban extrayendo piñones y dejaron una fogata mal apagada. “Y ahora, con el cambio del clima hay mucha sequedad, de repente empiezan los vientos y fácilmente se puede arrancar una pequeña llama y de ahí, imagínate, más de 3000 hectáreas quemadas de bosque”, dijo.

Él explicó que estaba trabajando de vuelta de las vacaciones cuando empezaron las voces de alerta por el incendio. Pacheco y sus colegas veían como el incendio expandía, consumiendo cada vez más espacios de bosque nativo.

Cuando CONAF dio la autorización para poder ingresar a la zona arrasada –alrededor de abril y mayo– el académico fue a ver los daños ocasionados junto con Rubén Carrillo y otro compañero. Al llegar vieron árboles que estaban en buenas condiciones, pero a medida que avanzaban la situación se tornaba más compleja: sectores seguían humeando y había sitios carbonizados en distintas intensidades.

–¿Hubo muchas araucarias dañadas?

–Sí, muchas araucarias quemadas, caídas, completamente muertas. O sea, hay araucarias que te soportan, pues tienen adaptaciones evolutivas que han generado porque convive con el fuego permanentemente, pero a nosotros nos tocó en esa oportunidad ver individuos de araucaria completamente caídos y muertos en pie también.

Sin embargo, el experto afirmó que nunca se tiene que dar por muerto a un pehuén, ya que estos pueden rebrotar de los ejemplares dañados. De hecho, Pacheco explicó que las araucarias se han regenerado bien después de los incendios desde el punto de vista de estos rebrotes, el problema es que no ha existido mucha reproducción de nuevos individuos por medio de semillas.

¿Por qué es un problema? Pues un individuo que se regenera vegetativamente es genéticamente igual que el ejemplar del que se origina, en cambio una planta que brota por medio de una semilla es diferente al árbol madre y brindaría diversidad genética. “Entonces aquellos individuos que se regeneran por semillas probablemente tengan más posibilidades de sobrevivencia si viene alguna otra catástrofe”, explicó Pacheco.

Por parte de las intervenciones humanas post incendio, existieron acciones como plantaciones de araucarias en superficies aledañas a la reserva o el plan de restauración de CONAF para las zonas afectadas –las cuales correspondieron, finalmente, a 3.675 hectáreas¹⁵–; además de los trabajos de la corporación que involucraron la colecta y tratamiento de semillas de distintas especies, el establecimiento de una línea de base cartográfica y el control de erosión en los lugares afectados.

Sobre la considerable disminución de los datos de las hectáreas dañadas por causa del incendio –que pasaron de ser 6.000 a 3.675–, Mauricio Reyes explicó que esto se podría deber a que “una mayor superficie quemada significaba más recursos para CONAF para el proyecto o para las intenciones de restauración, pero eso jamás se concretó. Después llegaron fondos a nivel regional que tampoco se concretaron: primero se hablaba de 6.000 millones y después de 1.000 millones, al final eso quedó en nada”.

Por otra parte, Alfredo Mascareño, el Director Regional Interino de la Corporación Nacional Forestal en La Araucanía de ese año, explicó que la restauración tanto de la Reserva Nacional China Muerta como de los Parques Nacionales Conguillío y Tolhuaca –los espacios que

¹⁵ Esta cifra es menor a la que se iba actualizando en los medios durante el incendio. Esto se debió a un estudio técnico con imágenes satelitales –mencionado por Mauricio Reyes durante la entrevista– que se organizó para poder ver las áreas dañadas, el cual determinó que la superficie era inferior a la que se hablaba.

dañados por los incendios de inicios de año de aquella temporada– requería una inversión de 8 mil millones de pesos y cinco años de trabajo¹⁶.

Una de las personas que estuvo a cargo de ver la restauración del entorno fue David Jouannet, un ingeniero forestal que asumió como Director de CONAF en La Araucanía en el periodo 2015-2018; justo arribó al cargo posterior a la catástrofe. Él explicó que el problema en este caso fue conseguir los recursos necesarios, pues la región de La Araucanía cuenta con fondos regionales, pero estos no se invierten mucho en lo que es la materia ecológica y medioambiental.

–Es una región que tiene tres áreas silvestres protegidas y, pese a todo eso, no hay una sensibilidad dentro de estos actores políticos–, contó Jouannet. En el área de restauración no hubo excepción.

Terminaron consiguiendo fondos de carácter internacional a través del Programa Nacional ONU-REDD¹⁷. Según un documento proporcionado por CONAF a través de Transparencia, el Proyecto ONU-REDD contó con un financiamiento de USD 791.000, el cual se invirtió en diferentes acciones de restauración para la Reserva Nacional China Muerta, la Reserva Nacional Malleco y el Parque Nacional Tolhuaca.

No existe un detalle preciso de los recursos propios invertidos, informó la corporación. Sin embargo, afirman que el monto se utilizó en materiales e insumos para plantación y siembra, en personal de vivero, producción de plantas y contratación de profesionales para acciones de restauración –considerando el diseño y ejecución de estrategias–, además de hacer colectas de semillas, siembras y plantaciones.

Sin embargo, expertos como Patricio Pacheco y Carrillo explican que la presencia de acciones de restauración y conservación han sido pocas o insuficientes. El primero relató que CONAF inició un proyecto a finales de 2015 en el que se desarrolló todo un plan donde se citaron a organizaciones civiles e hicieron reuniones con la academia y comunidades para

¹⁶ Rescatado de la nota “Plan de reforestación de China Muerta, Conguillío y Tolhuaca demorará más de cinco años” de El Dínamo.

¹⁷ Este programa es una iniciativa de colaboración de las Naciones Unidas para reducir las emisiones de la deforestación y la degradación de bosques en países en desarrollo.

exponer lo que buscaban hacer, finalmente, eso no resultó. Mientras que ambos criticaron una medida en particular que la Corporación Nacional Forestal llevó a cabo.

Restauración aérea de la Reserva Nacional China Muerta de 2016

“Inédita siembra aérea de araucarias se realizó en la Reserva China Muerta”, tituló una nota de la Corporación Nacional Forestal acompañada de la imagen de decenas de piñones cayendo de un helicóptero Bell UH-1H, en ella se explica que –en el marco del incendio forestal de 2015– se lanzaron 500 kilos de semillas de araucarias que fueron recolectadas de la misma reserva con el objetivo de recuperar el bosque. Esto se llevó a cabo en las zonas más altas del sector y en un radio de 120 a 150 hectáreas.

Jouannet explicó para este trabajo que se recurrió a la siembra aérea pues la topografía de la zona es muy abrupta, por lo que hay sectores donde se han desarrollado araucarias a los que son difíciles de acceder. Entonces, a través del helicóptero se pudieron dejar caer piñones en sectores que no se podía llegar para plantar. Respecto a esto, el ex director de CONAF Araucanía también admitió que el prendimiento de las semillas fue bajo, pero que con tal de que haya salido una araucaria estaban conformes.

Mientras que las críticas que recibió esta iniciativa fueron justamente respecto a su efectividad, pues este tipo de siembra no asegura que pueda haber germinación de los piñones. –Fue una locura, era como para salvar, para que dijeran que 'ya, se hizo algo'–, dijo al respecto Patricio Pacheco, afirmando que lo importante es que CONAF tome cartas en el asunto y desarrolle una restauración activa.

Además del problema de la germinación de aquellos piñones, el otro detalle que destaca el académico es que se debe ir evaluando el estado de la planta para ver qué pasa con ella, si es que se aclimataron o establecieron bien, si están siendo atacadas, etc. Además, se debe tratar de replicar lo que hace la naturaleza cuando se intenta restaurar un entorno.

Sobre este caso, Carrillo comentó al medio Punto Final que lamenta que el apoyo a acciones como esta –o como el desarrollo de la investigación sobre el hongo que está afectado a la Araucaria araucana– sea la forma en que CONAF demuestre que se está haciendo cargo de la especie.

“Estamos pensando en los ecosistemas vegetales boscosos que se quemaron y que hay que recuperar con un programa a largo plazo, donde el Estado debe realizar un plan de restauración. Planteamos que no sólo hay que plantar araucarias sino tratar de restaurar el ecosistema, reinstalar la flora, la fauna y activar los suelos”, explicó en la nota.

Estos expertos no son los únicos que consideran que no se han visto acciones efectivas en la restauración de estos espacios, pues Enrique Floody, un habitante de Villa Las Araucarias – zona protegida que se encuentra en una de las mismas provincias que atraviesa el Parque Nacional Conguillío–, dijo para este trabajo que “si uno va a la cordillera, no ve las plantaciones o no ve que exista una reforestación. Se tiraron semillas de un helicóptero, pero las semillas quedan muy encima y son rápidamente cosechadas por los mismos roedores que existen en la zona o quedan en sectores que no tienen ninguna posibilidad de germinar”.

Incendio Reserva Nacional China Muerta del año 2022

Durante siete años, la Reserva Nacional China Muerta estuvo sumida en la tranquilidad, hasta que en febrero de 2022 una chispa –que nació de una tala de pinos en un terreno privado cercano¹⁸– ingresó en el área protegida. Así, el lugar volvía a vivir un incendio, pero que esta vez empezó desde afuera, específicamente en el sector “Casa de Agua”.

Varios videos mostraron dónde predominaron las llamas avanzando entre la flora nativa, las columnas de humo, árboles prendidos en el suelo, con ello los voluntarios de bomberos actuando. Para combatir el incendio Casas de Agua, se destinó un equipo de dos helicópteros, un avión cisterna y tres aeronaves gestionadas por Oficina Nacional de Emergencia (Onemi), además de ocho brigadas, personal logístico y apoyo de maquinaria.

Algunos bomberos que participaron para extinguir este siniestro señalaron que combatir este tipo de incendios es muy complejo, pues muchas veces el fuego se encuentra subterráneamente y solo se ve humo. Sin embargo, este humo significa que hay llamas abajo y, de no tener cuidado, puede significar arriesgar la integridad física de algún brigadista¹⁹.

¹⁸ Extraído de entrevista con Rubén Carrillo.

¹⁹ Extraído de entrevista con Jorge Rathgeb.

Además de ser un peligro para quienes intentaban extinguir el incendio, este fuego subterráneo también va quemando todo a su paso, afectando también a las raíces de los árboles. De esta forma, una vez que pasa el fuego y los años, la vegetación se empieza a secar por ese daño hasta que las plantas mueren desde abajo.

En términos de la superficie afectada en esta ocasión, 164,2 hectáreas correspondieron a la Reserva Nacional China Muerta, de las cuales un 71% fueron zonas donde se encontraban Araucaria araucana. A la fecha en que CONAF concedió esta información vía Transparencia –febrero de 2023–, no se han realizado proyectos de restauración en la reserva.

Capítulo 4:

CHOQUE DE MUNDOS: PROBLEMAS DEL PASADO Y PRESENTE

Si se busca dentro de las estanterías el antiguo libro *Botánica indígena de Chile* y se hojea hasta la página 59, en una de sus esquinas se encontrarán escritos los distintos nombres de la *Araucaria araucana* junto con una detallada descripción de la especie. Particularmente, si leemos su contenido, se destaca la frase que define a la planta como “el tan conocido símbolo de los araucanos, magnífico adorno de los montes y volcanes de la Araucanía”.

Y es que no se puede hablar del pehuén sin mencionar al pueblo mapuche y su cultura, específicamente al mapuche-pehuenche, ya que, gracias a la característica prehistórica de la *araucaria*, la especie se ha mantenido junto al grupo originario por generaciones, formando – indudablemente– parte importante de su cotidianidad, cultura, religión, medicina y economía. Pues, en medio de los paisajes prístinos entre el río Maule y el volcán Lonquimay, la semilla del pehuén brindó alimento hasta en los inviernos más fríos.

No obstante, un evento histórico ocurrido hace cientos de años obligó a que el estilo de vida de estas comunidades y de los ecosistemas a su alrededor cambiaran para siempre.

Cuando llegaron los colonos

Durante la primera mitad del siglo XVI, el territorio nacional figuró en las expediciones llevadas a cabo por las figuras españolas de Fernando de Magallanes, Diego de Almagro o Pedro de Valdivia. Este último realizó su aventura a Chile con un objetivo en mente: la conquista. Buscó personas que quisieran agregarse a la incursión y se fue rumbo al país desde El Cuzco en el año 1535.

Así fue como en 1541 se fundó la ciudad de Santiago. Después de eso ya no hubo vuelta atrás, Chile empezó a ser conquistado con mano dura y varias batallas que se llevaron a cabo quedarían marcadas como hitos en la historia de la fundación de este país. Entre aquellos acontecimientos, hay uno que resuena en los libros y crónicas: la Guerra de Arauco. Solo

nueve años después de que naciera la actual capital nacional, se inició este conflicto entre el pueblo mapuche y los españoles debido al avance de estos últimos hacia tierras más australes.

Ninguno de los dos bandos cedió por décadas. Los conquistadores creaban fortalezas y ciudades que luego eran asediadas y/o atacadas por grupos indígenas. Varios planes y estrategias se vieron frustrados, hasta que los colonos se vieron obligados a replegarse en el límite del Biobío.

De estas batallas, más de alguna fue registrada en cartas o crónicas. Entre aquellos escritos, existe uno en particular que alcanzó a retratar algunas costumbres del pueblo mapuche del siglo XVII: *El cautiverio feliz*, del criollo Francisco Núñez de Pineda y Bascuñán.

Su relato inicia en una de las tantas batallas entre mapuche y conquistadores, no montado a caballo o blandiendo una espada, sino que apresado y totalmente desarmado entre un grupo de nativos que querían llevar a cabo su ejecución. Sin embargo, Francisco terminó siendo perdonado por un guerrero mapuche llamado Lientur, volviéndose oficialmente prisionero y emprendiendo el rumbo hacia las tierras de los nativos.

Normalmente, cuando se piensa en una persona privada de su libertad en medio de una pelea con el bando enemigo, es posible imaginar torturas o desgracias para el cautivo, pero este no fue el caso. Cuando Núñez de Pineda y Bascuñán llega a uno de los *ranchos* de propiedad mapuche –luego de un agotador viaje dominado por la lluvia–, describe que:

Nos arrimamos al fuego mi amo y yo con otros caciques viejos. Al punto nos trajeron unos cántaros de chicha y mataron una oveja de la tierra a nuestro recibimiento, que es acción ostentativa y de grande honor entre ellos. A mí me trajeron juntamente tres cántaros de chicha y un carnero (...) Y a imitación de los otros, fui haciendo lo que los demás hacían: que unos me brindaban a mí y yo brindaba a los otros.

A aquel festín –que fue acompañado de otras guarniciones como papas, tortillas y porotos– se le integró música y baile; y, aunque se negó en varias oportunidades, el protagonista criollo también era invitado a unirse. Ocasiones como estas se repitieron en el escrito, además de detallar escenas como una reunión de cabecillas en la que se llevó a cabo un sacrificio, su relación amistosa con otros jóvenes de su edad, la abundancia de alimentos en distintas

comidas, el ganado que había en el rancho y –en algunas ocasiones– la vegetación que había a su alrededor.

Lamentablemente, el cronista nunca mencionó directamente al pehuén en su relato, pero una descripción da luces de una posible relación con esta especie, pues con asombro describió dos vistosas y hermosas copas de unos frondosos árboles:

Llegamos a aquel deleitable lugar y di una y otra vuelta a aquellas copadas ramas. Reparando con curiosidad en su nacimiento, hallé que de dos árboles grandísimos se formaban aquellos chapiteles que servían de techo a la caza.

Aunque también es justo decir que Francisco Núñez de Pineda tampoco especificó muy bien dónde se encontraba geográficamente ni con qué grupo araucano se encontró, y es que la población de araucanos no guarda una perfecta simetría en cuanto a cultura y costumbres. De hecho, estos se pueden dividir en mapuche, puelche, huilliche, pehuenche u otras agrupaciones; y el sector geográfico en los que se ubicaban las comunidades estaba involucrado en estas denominaciones.

–¿Qué tan importante es la Araucaria araucana dentro de la cultura mapuche?

–Eso va a depender del lugar donde viven los mapuches –afirmó Marcial Millas, escritor del libro *Kariü: El uso de los Vegetales por el Pueblo Mapuche*– yo soy partidario, al igual que algunos historiadores, de mencionar que el pueblo mapuche se extiende desde gran parte de la región de Coquimbo hasta más al sur de la isla de Chiloé.

El escritor explicó que una de las cosas que relaciona a esta nación mapuche es el idioma, pues comparten el mapudungun con algunas variaciones según la región. Mientras que se diferenciarían en cosas cotidianas y culturales como que, por ejemplo, los grupos costeros dependían de la recolección de marisco o de lo que encontrarán en los valles, los que estaban al sur del Biobío tenían cultivos de papas, frijoles o maíz, y aquellas que habitaban sectores más cordilleranos dependían fundamentalmente del piñón. Este último grupo corresponde a los antes mencionados pehuenche.

–Entonces, la importancia del pehuén para el pueblo mapuche no es la misma importancia en Santiago que en el sector de Lonquimay–, añadió el escritor.

Para los pehuenche, la *Araucaria araucana* estuvo presente en varias instancias: el piñón proporcionaba alimento por meses –además ayudar en la producción de leche materna en el periodo de lactancia y de que su cáscara hervida era usada para curar heridas– y su resina de color blanquecino se aprovechaba para ser usada como un cicatrizante o curar dolores de cabeza, úlceras y contusiones.

Además de ello, Millas explicó que, según el historiador Tomás Guevara, en las épocas de cosecha del piñón, las personas rodeaban al formidable árbol y daban las gracias por sus frutos, pues una cosecha abundante significaba el crecimiento de sus familias.

–En medio de bulliciosas fiestas, recogían los piñones para comerlos de inmediato en parte, o secarlos y guardarlos para el invierno. Durante varios meses les servían de alimento sano y substancioso. En las rucas indígenas, era el tiempo que la vasija al fuego llena de piñones estaba siempre lista para saciar el hambre de quien quisiera servirse de ella–, finalizó.

Por otra parte, desde el punto de vista de este pueblo, el contacto con los españoles al inicio de la conquista fue poco frecuente debido a que habitaban sectores más andinos y, por ende, se mantenían alejados. De hecho, en la obra “Crónica del reino de Chile” del militar Pedro Mariño de Lobera se describió que un grupo de españoles decidió subir la cordillera, donde se encontraron muchas poblaciones de indios distintos a los otros que habían visto.

El relator explicó que estos grupos consumían comúnmente los piñones que sacaban de unos altos árboles, y que guardaban de provisión en silos hechos bajo la tierra. “Y es tan grande el número que hai [sic] de estos árboles en todos aquellos sotos y bosques que bastan a dar suficiente provisión a toda aquella jente [sic], que es innumerable, tanto que de ellos hacen el pan, el vino y los guisados”, añade.

Sin embargo, –y a pesar de que existían indicios de oro en el lugar– el grupo implicado decidió dejar la zona justamente por encontrarse muy lejos de los demás españoles.

Aunque en el caso que describió Mariño de Lobera no se mencionan enfrentamientos con los nativos de la zona, los roces bélicos entre los bandos si tuvieron lugar en otras historias. Un ejemplo de ello es a través de los malones o saqueos en territorio español, incursiones en las que robaban ganado, suministros, entre otros.

Con el tiempo, también existieron relaciones comerciales hispano-indígenas mediante estrategias mercantiles que integraban el intercambio de recursos como el ganado, la sal, plata, ponchos, licor y otros; lo cual iba de la mano con las rutas intercordilleranas en las que se manejaban.

Por otra parte, en textos como “Descripción de la naturaleza de los terrenos que se comprenden en los Andes, poseídos por los peguenches” del año 1836, además de hablar de aspectos culturales del pueblo –todo esto redactado con un tono de superioridad por parte del cronista, quien también se refiere a estas personas como nómades que viven a modo de salvajes– también se menciona aspectos del entorno de estas personas, como la fertilidad de la tierra y cómo las cosechas de hortalizas de origen europeo gozan de aquel clima local.

Además, se menciona que para esa época ya existían asentamientos de conquistadores en aquellas zonas alejadas. “Los planes del poniente de los Andes, cuyos valles los ocupaban los indios peguenches y se ignoraba su fecundidad, hoy se ven poblados de nosotros, de nuestros bienes y de nuestra agricultura”, se afirma. Esta frase puede ser usada para entrar en el otro resultado de la intervención europea en Chile: los cambios del paisaje.

Las otras secuelas de la conquista

–En una clara época de transición neolítica hacia la organización del Estado, se encontraba el pueblo mapuche cuando sintió en las entrañas de sus selvas, tranquilos valles y en su despensa costera, la presencia devastadora y civilizadora, a la vez del conquistador europeo –, dijo Marcial Millas sobre este choque cultural.

Esto debido a que la colonización trajo consigo consecuencias no solo a nivel cultural y/o poblacional de los pueblos originarios, sino que también desde el punto de vista ambiental. Pues, desde el siglo XIX, eventos como los incendios y talas en los bosques de Araucaria araucana en Chile se volvieron más frecuentes.

De hecho, una línea cronológica llevada a cabo por investigadores que estudiaron la ecología de los disturbios en los bosques templados evidencia que los incendios durante el periodo indígena en la región de La Araucanía—antes del año 1880— tuvieron una frecuencia notoriamente menor que los ocurridos en el tiempo de la colonización euro-chilena y la integración de La Araucanía al territorio nacional —en el año 1883—.

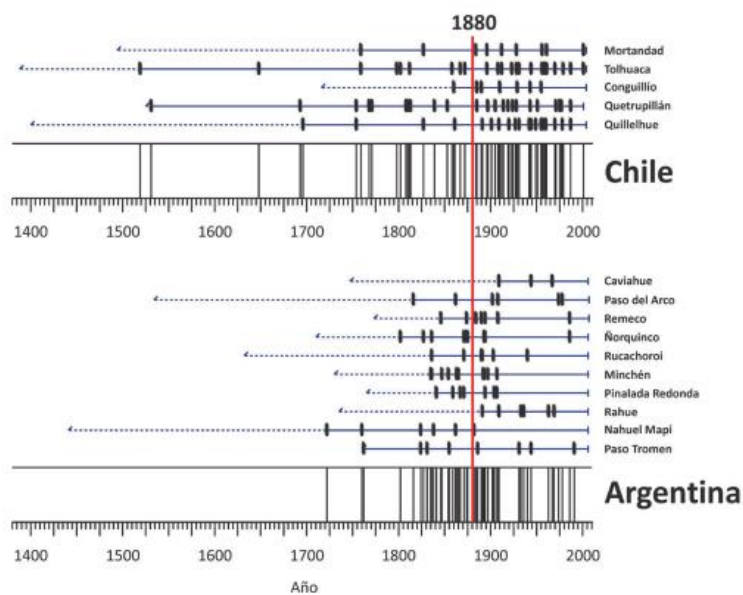


Figura 12.10. Cronologías de incendios por sitio y compuestas para bosques de *A. araucana* en Chile y Argentina. Las líneas horizontales representan la cobertura temporal de cada sitio. Las líneas verticales representan los incendios datados en al menos dos árboles. En la parte inferior de cada gráfico se presenta la cronología compuesta de Chile y Argentina incluyendo todos los eventos.

Imagen obtenida del texto “Ecología de Disturbios y su Influencia en los Bosques Templados de Chile y Argentina”.

Esto se debía principalmente a que el fuego era usado como una herramienta para despejar terrenos y abrir espacios. De esta forma, se facilitaban prácticas tales como el maderero, pastoreo, agricultura y la ganadería.

Estos dos últimos prosperaron en el territorio chileno debido a las características climáticas favorables. Así, los conquistadores se asentaron con sus diversos bienes y especies de su tierra de origen, como animales y hortalizas.

Y, a pesar de la lejanía que significaban las zonas habitadas por pehuenche, también se iniciaron cultivos intensos y se desarrolló la ganadería —esto a costa de la intervención de estos bosques y el paisaje chileno, e ingresando especies exóticas que seguirían siendo un

problema hasta los tiempos actuales–, empleados de maneras muy distintas a como lo hacían los nativos.

Los indígenas cultivaban de forma integral e imitaban a los ecosistemas naturales de su entorno, además de que no empleaban el arado o uso de animales, por lo que no eran agresivos con la tierra. Mientras que su manejo de animales era a pequeña escala y también cumplían un equilibrio relativo a su entorno.

No obstante, también terminaron adoptando vegetales y animales de los colonos a través de intercambios y/o saqueos. De hecho, el texto *Alteraciones del paisaje ecológico araucano por la asimilación mapuche de la agroganadería hispano-mediterránea (siglos XVI y XVII)* afirma que “la Guerra de Arauco contribuyó a expandir los cultivos y ganados de origen hispano-mediterráneos al interior del territorio mapuche, demostrando además la notable capacidad de asimilación y adaptación que poseían aquellos indígenas”.

De esta forma, tanto los nativos como los conquistadores terminaron forzando al entorno: se pastoreaba en lugares que antes otorgaban plantas nutricionales y alimento, se abrieron los espacios con fuego, y las especies introducidas comenzaron a competir con las nativas, entre otras consecuencias. Las poblaciones de pehuén también comenzaron a reducirse.

Sobre esto, el historiador Marcial Millas explicó para este trabajo que “el estilo de agricultura de trigo y luego el minifundismo obligaron a exterminar grandes extensiones de bosques a través del roce o quema de estos ricos árboles del sur. (...) Este estilo de agricultura originó una fuerte erosión que ha hecho de estas tierras algo inutilizables”.

Por otra parte, los lugares ricos en *lawen* –remedios o medicamentos de hierbas u otros componentes– pasaron a manos de nuevos dueños como colonos o terratenientes, o bien experimentaron competencia con especies exóticas y empezaron a disminuir sus números. Años más adelante, a mediados del siglo XX se incluyó en esta ecuación el desarrollo de la industria forestal y del papel, por las cuales derribaron más bosques y se contaminaron las aguas.

–Los conocimientos ancestrales aún se conservan y el pueblo mapuche lucha para que no se olviden. Pero sin tierras y sin sus bosques nativos, la tarea no es fácil. Solo queda en la memoria y en la transmisión vía oral en sus respectivas comunidades–, sentenció Millas.

¿Y en la actualidad?

Finalmente, Chile fue colonizado en su totalidad y varios grupos indígenas fueron desplazados de sus tierras natales. “La raza fue <radicada en reducciones>, pequeños territorios donde han vivido a su manera tradicional. Hoy, la amada tierra está terriblemente erosionada. La tala de sus bosques irracional, ha provocado el fenómeno y la pobreza. La regla es universal, infalible: tierra pobre, gente pobre, desnutrida, triste, angustiada”, dijo el poeta de la Araucanía Tulio Mora Alarcón en El Libro de Paloma.

Aquellos terrenos fueron adquiridos por otros, mientras que –en paralelo– con el crecimiento de la población, el avance de las tecnologías y la mejor conexión en el territorio nacional las actividades productivas forestales se expandieron exponencialmente, y muchas veces sin criterio medioambiental, a través del país. Los ecosistemas de Chile se vieron comprometidos y las acciones para resguardarlos avanzaban con lentitud.

Existían los conceptos de áreas protegidas –como parques o reservas– que no podían ser tocadas para aquellos fines de explotación. Sin embargo, aunque estas se respetaban –y respetan en la actualidad–, no todo funcionaba bajo un contexto ideal.

Siguen existiendo excepciones a la regla, sobre todo en el área de la ganadería. Varios entrevistados para este proyecto comentaron sobre el ingreso del ganado a las áreas protegidas. De hecho, un personaje anónimo que se ha relacionado con los bosques de Araucaria araucana explicó que las vacas y otros animales de crianza son un problema evidente.

–Las áreas silvestres protegidas son lugares donde hay una limitación en el uso del territorio, pero esa limitación, en la práctica, a veces no es tan real porque es verdad que yo he visto que ingresa el ganado y hace uso de esas áreas en todos los parques de Chile que conozco–, dijo el entrevistado.

Normalmente, el personal de CONAF debería tomar acción en estos casos, continúa explicando este personaje, pero no hay suficiente capacidad humana en estos parques. Hay muy pocos guardias y guardaparques en terreno, por lo que no se puede hacer mucho.

–No le puedes pedir al guardia que lo haga todo. Entonces, los guardias no tienen la capacidad de frenarlo y además hay un problema de que la gente que está metiendo al ganado quizás tampoco tiene otra opción–, añadió.

A pesar de ello, estos animales afectan la regeneración de la especie tanto las vacas que –por su gran tamaño y peso– aplastan a los árboles pequeños u otras especies vegetales, como también es el caso de las cabras, que directamente consumen los piñones.

Al respecto de este tipo de problema, Alfonso del Río, el jefe de la Sección de Sanidad del Departamento de Gestión Forestal de CONAF, dijo para este proyecto que la presencia de ganado dentro de los parques no es tan común, que quizás esto se puede ver en algunos lugares de las reservas, pero que estos grupos de animales están más fuera que dentro de los sectores protegidos. Sin embargo, los problemas que si se ven están relacionados con especies exóticas que se comen las semillas del pehuén.

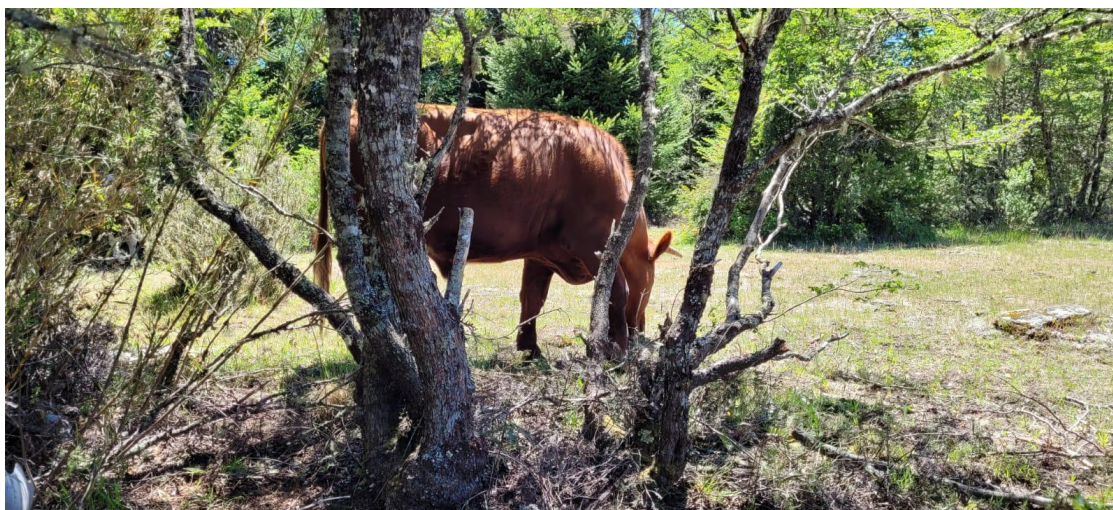
–Hay mucha presión de consumo de la semilla –añadió el profesor de la Universidad de la Frontera, Patricio Pacheco, sobre esta temática– por parte del ganado y la fauna exótica, por ejemplo, los jabalíes, ¿ya? (...) Antes no estaba considerado ni el ganado vacuno, ni la depredación que hay ahora.

Y efectivamente, los jabalíes –que devoran los piñones– o los conejos –que se comen los brotes de plantas nativas– llegaron al país e interfirieron con el paisaje nativo de una forma u otra. Así como los pinos y aromos también irrumpieron en los regímenes de incendios o las zarzamoras y otros tipos de vegetación exótica entraron en competición con las especies nativas.

Respecto a esto último, Pacheco comentó que después del incendio de la Reserva Nacional China Muerta del año 2015 se vio mucha regeneración de plantas exóticas. ¿La explicación a esto? Va de la mano con el ganado, pues este se alimenta de estas especies no nativas y las dispersan a través de las semillas en sus fecas. Entonces, cuando estos animales ingresan a

los parques o reservas también lo puede hacer otra vegetación no deseada, convirtiéndose en una plaga.

Otro acontecimiento parecido es el que relata Rubén Carrillo, quien afirmó que en el Bien Nacional Protegido Las Araucarias –perteneciente a la Universidad de la Frontera– ha habido ocasiones en que personas vandalizan las cercas del lugar y dejan entrar a sus bueyes para que se puedan alimentar. Y termina pasando lo descrito anteriormente: consumen lo que hay a su paso, depositan semillas de especies invasoras a través de sus fecas y su peso también termina compactando el suelo; además, también han tenido robos de madera en ocasiones como estas.



Buey de los terrenos colindantes al Bien Nacional Protegido Las Araucarias. Proporcionada por Rubén Carrillo

Mientras que, desde el punto de vista del maderero como tal, en el pasado colonial del país hubo una gran destrucción de bosque nativo tanto en el valle central y la cordillera de la costa como en las regiones más cordilleranas –afectando especies como el alerce y el pehuén, además de los ecosistemas asociados a estas plantas–.

Esta práctica siguió por varios años en distintas escalas, hasta llegar al siglo XX con el hito de la explotación maderera de la *Araucaria araucana* en la zona cordillerana de La Araucanía.

Capítulo 5:

FÓSILES PROFANADOS: LA TALA DEL PEHUÉN

En los sectores de Curacautín y Lonquimay no es un secreto que los bosques nativos fueron cayendo poco a poco debido a la industria maderera. Esto comenzó a finales del siglo XIX, cuando llegaron las primeras personas dispuestas a colonizar la zona y organizar actividades agrícolas, lo cual no fue posible por las características climáticas y geográficas del lugar. Por ello, empezaron a utilizar la gran extensión de vegetación que había a su alrededor para obtener leña y distribuir las a distintos puntos del país. Siendo uno de los hitos de explotación maderera de *Araucaria araucana* el del año 1938 con la instalación de la Fábrica de Terciados Mosso –creada por el argentino Juan Bautista Mosso– cerca de Lonquimay.

Esta fábrica significó una fuente de trabajo y desarrollo económico local, el cual se vio beneficiado por la conexión ferroviaria que paralelamente comenzaba a andar. Pero, por otro lado, representó una amenaza para la prosperidad del pehuén en la zona.

Para poder conseguir este material, lo extraían de fundos cercanos y de distintas propiedades que la firma había adquirido, llegando a tener en su poder una superficie de alrededor de 35.000 hectáreas con una importante cantidad de bosque de *Araucaria araucana*. En muchos de estos lugares vivían los empleados de la fábrica bajo la figura de inquilinos.

La obtención de esta materia prima también se dio por tratos de compraventa con personas que tenían extensiones de bosque bajo su poder, como las comunidades pehuenche. “Otra de las formas de comprar madera era por medio de la ‘maquila’, que consistía en que tú le entregas una montaña a un tercero, que es quien hace la explotación, a cambio de un porcentaje de lo que se produce”, explicó un comerciante intermediario de aquellos años para una investigación sobre la industria maderera²⁰. Mientras que estos pagos podían consistir tanto en el porcentaje de la producción, como en mercadería, o ambos.

²⁰ Paillacheo, F. (2009) “Medioambiente, mundo de vida y sistema social: la actividad maderera en la comuna de Lonquimay, Araucanía, Chile (1915-1976)”

Antonieta Utreras, la encargada de cultura en la Municipalidad de Lonquimay, explicó para este trabajo que hay que considerar que todo aquello también ocurrió en un contexto donde Lonquimay y su gente estaba alejada y desinformada de todo. Había pobreza, los servicios estatales no llegaban, había pocos recursos económicos y muy poco dinero en efectivo con el que se pudieran adquirir alimentos. Las personas veían esta labor como una forma de sobrevivir.

De esta manera, Mosso pudo llevar al mercado tanto la madera en bruto del pehuén como piezas manufacturadas a partir de esta, tales como paneles terciados que podían venderse en el comercio nacional e internacional.

Sin embargo, como Mosso, otras empresas vieron con ojos lucrativos al pehuén y consiguieron terrenos y tratos para poder talar, haciendo cada vez más común el ir y venir de la maquinaria y los camiones cargados con trozos de madera. De hecho, en el podcast “40 años de explotación maderera en Lonquimay”, el historiador José Bengoa narró que en su juventud solía ir a acampar a la Laguna Galletué –ubicada entre la Reserva Nacional China Muerta y la Reserva Nacional Alto Biobío–, la que estaba rodeada de bosques gigantescos e impenetrables de Araucaria araucana que se mantuvieron intactos por años, hasta que los camiones madereros empezaron a arribar a la zona.

–Agarraban la araucaria cortada gigantesca y la subían como con una grúa arriba de los camiones –explicó en esa ocasión Bengoa–, y unos camiones articulados como oruga que pasaban por encima de todo. No necesitaban camino, eran bien impresionantes. Yo me acuerdo que le pedí a uno de los chóferes subir a la cabina porque era una especie de comando allí arriba, lleno de botones y de cosas que para esa época era una especie de gran inversión que tenían estos madereros.

Por otra parte, Joaquín Meliñir de la Comunidad de Quinquén comentó para esta investigación que cuando se empezaron a explotar los bosques de Araucaria araucana, la forma en la que se cortaban los árboles era con un instrumento llamado “corvina”, una sierra manual manejada por dos personas; además de hacer uso de yuntas de bueyes para el transporte. Años más tarde se invertiría más en la explotación de esta materia primera y llegarían las motosierras, bulldozers y maquinaria más pesada.

Los bancos aserraderos manejaron estas herramientas, se internaron en las montañas e hicieron caminos para sacar la madera de araucaria. Algunos de estos troncos eran llevados enteros –solo les cortaban la copa y las raíces– a Argentina, de donde eran trasladados para venderlos en Europa²¹.



Fotografía de cargamento de Araucaria araucana. Proporcionada por Rubén Carrillo

De esta forma, poco a poco el bosque de la zona fue desapareciendo y, de no ser por la familia Meliñir y el conflicto por el valle de Quinquén, las araucarias habrían seguido siendo depredadas por la industria.

La protección de la Araucaria araucana y los acontecimientos en Quinquén

En la actualidad, es de conocimiento y convención pública que la Araucaria araucana es un Monumento Natural, por lo que su tala y explotación están prohibidas y penalizadas. Sin embargo, esto solo fue posible gracias al Decreto 43 dictado por el Ministerio de Agricultura en el año 1990.

La especie no siempre tuvo este tipo de protección, y los territorios que poseían extensiones de pehuén podían lucrar con ella y usar su madera a gusto, a pesar de lo que significaba este árbol para los pehuenche, la cultura y el ecosistema; como sucedió en lugares como

²¹ Extraído de la entrevista con Sergio Venegas, historiador y profesor del Liceo de Lonquimay.

Lonquimay, el Valle de Quinquén y sectores cercanos donde varias empresas se instalaron con el objetivo de extraer y utilizar la madera de araucarias.

En medio de esta masacre ecológica, se logró que el pehuén y otras especies nativas tuvieran su primer acercamiento a la protección, de una forma más o menos indirecta. Así fue como el 23 de agosto de 1967, cuando Eduardo Frei Montalva era Presidente de la República, Chile se unió a las marcas de la *Convención para la Protección de la Flora, la Fauna y las Bellezas Escénicas Naturales de América*. Con esto en mano, fue posible entender y aplicar los conceptos de reservas, parques y monumentos.

Es decir, fue el primer paso a una protección más general para la especie, porque tuvieron que pasar algunos años más para que entrara en vigor una mención especial para este árbol. Mientras tanto, los conflictos empezaron a encenderse: la comunidad pehuenche de Quinquén ya no se iba a quedar de brazos cruzados mientras el bosque caía y entraron en una situación legal.

Esto transcurrió en tiempos turbulentos, pues el conflicto se inició durante la dictadura de Augusto Pinochet –quien estuvo en el poder entre los años 1973 y 1990– y así continuó hasta finalizar en el retorno a la democracia, con Patricio Aylwin a la cabeza –quién asumió como Presidente de la República entre 1990 hasta 1994–.

El primero de los mencionados declaró a la *Araucaria araucana* como Monumento Natural por primera vez en 1974, prohibiendo su corta solo entre las provincias de Arauco y Cautín, y por segunda vez en 1976 para evitar la explotación de la especie en todo el territorio, a través de la declaración del Decreto 141.

Avanzaban los conceptos de conservación y preservación de la especie, pero también aparecieron presiones hacia esta última resolución. Luego de que saliera a la luz este nuevo decreto, una de las empresas que lucraba aserrando los bosques de pehuén –la Sociedad Galletué– inició una demanda contra el fisco y pidió indemnización tanto por lo que no se llegó a explotar como por inversión puesta para ello.

Y la sociedad logró su cometido. En el año 1988, los jueces dieron el visto bueno a aquella demanda y a la Sociedad le fue aprobada una indemnización de un poco más de 15 millones

de dólares. Y se preguntarán, ¿qué relevancia tiene esto para el caso de la tala del pehuén? Frente a esta situación, mientras el gobierno de turno intentaba rebajar la exuberante suma, el Ministerio de Agricultura de aquellos años derogó el Decreto 141 bajo el pensamiento de que podían librarse de la indemnización, explicó José Bengoa en su libro “Quinquén. 100 años de historia pehuenche”²².

Pero se equivocaron, la sociedad maderera siguió adelante con la demanda, la ganó y el Estado debió pagar la indemnización con intereses incluidos: la suma ascendió hasta los 1.900 millones de pesos. Además de que nuevamente estaba el visto bueno para la explotación de la Araucaria araucana.

Cabe destacar que esta no fue la única instancia en que los privados obtuvieron una ganancia tras el establecimiento del Decreto 141. Años después la Sociedad Agrícola Lolco Limitada también demandó al Estado de Chile por no poder sacar provecho de la extensión de Araucaria araucana en su predio, recibiendo un monto de 1.700 millones de pesos²³.

—Cuando se prohibió la corta de la araucaria, las empresas demandaron al Estado, y el Estado los tuvo que indemnizar por las araucarias que no echaron abajo—, comentó al respecto Joaquín Meliñir de la Comunidad de Quinquén.

En medio de esto también se encontraba la antes mencionada situación de la familia Meliñir de Quinquén, quienes permanecían en una disputa legal con la misma Sociedad Galletué buscando evitar que se siguieran talando araucarias en el sector. Finalmente, los Meliñir perdieron y la empresa aprovechó de alegar que “no existe la llamada Comunidad Indígena Meliñir, pues no tiene ni acompaña título de merced, ni tampoco es dueña de los terrenos ubicados en el lugar Quinquén de la comuna de Lonquimay” y abrió otra instancia para expulsar a la comunidad de sus terrenos, llegando a un veredicto favorable para las peticiones

²² “El fallo trata de rebajar esa cifra, justificando por parte del Fisco que no tiene la obligación de pagar una suma tan alta. Frente a esa situación, el 9 de octubre de 1987, por Decreto Supremo No 141 del Ministerio de Agricultura, se derogó el Decreto Supremo del 9 de febrero de 1976, permitiéndose nuevamente la explotación de la araucaria. Los gobernantes de esa época pensaban que con esa maniobra se iban a ahorrar los 15 millones de dólares que le pedía la Sociedad Galletué”, (Bengoa, 1992).

²³ Información proporcionada por Conaf a través de Transparencia.

de la empresa maderera: el 26 de julio de 1990 la Corte Suprema confirmó que para septiembre de ese año se iba a desalojar a los pehuenche de sus terrenos²⁴.

Sin embargo, en mayo de 1990 una delegación de Quinquén fue recibida en La Moneda para expresar sus preocupaciones por el fallo. Después de ello, los hilos se empezaron a mover en favor del grupo indígena, pues el gobierno empezó a buscar soluciones y acuerdos para que no se sacara a esta población del lugar donde habían residido ancestralmente.

Para ese punto, ya era de conocimiento a nivel país la situación en Quinquén. Y la difusión no terminó allí, pues la comunidad buscó ayuda de organizaciones de derechos humanos, ambientalistas y entidades internacionales. De esta forma, la exposición de este problema sobrepasó la frontera nacional, llegando a los países donde se comercializaba la madera. Alemania, que era uno de los compradores, cuando se enteró de las expulsiones y de la naturaleza de los árboles, vetó el producto. La araucaria podía exportarse hasta allá, podía llegar a los puertos, pero no se vendería.

La disputa continuó hasta 1991, cuando la Sociedad Galletué abrió los brazos para un acuerdo de compraventa después de todos los altos y bajos. Aunque el asunto siguió teniendo varias vueltas por meses, se finiquitó una solución en 1992: el Estado pudo comprar los terrenos por la suma de 6.150.000 dólares, y se los devolvieron a la comunidad.

—Y, de paso, la lucha llegó a apoyar a otras comunidades que también estaban en proceso de recuperación de tierras—, agregó Joaquín Meliñir.

En paralelo, la Araucaria araucana volvió a tener su título de Monumento Natural por medio del Decreto 43, vigente hasta la actualidad, prohibiendo su tala y explotación. Los bosques de araucaria pudieron descansar del aprovechamiento de la época y Quinquén pudo conservar a los fósiles gigantes que aún seguían en pie. Los árboles ancestrales ahora solo podían ser profanados por medio de malas prácticas.

²⁴ Bengoa, J. (1992) "Quinquén. 100 años de historia pehuenche".

Casos esporádicos: los cortes de la actualidad

Después de que la madera del pehuén ya no podía ser explotada, los aserraderos y empresas fueron decayendo. Algunos intentaron remontar la situación, otros dejaron la maquinaria a su suerte y la Fábrica de Terciados Mosso terminó siendo abandonada, luciendo así hasta el día de hoy.



Fotografía de la Fábrica de Terciados Mosso años después de su cierre. Proporcionada por Rubén Carrillo.

No obstante, la tala no desapareció en su totalidad. Uno de los casos actuales que ha involucrado a más ejemplares de *Araucaria araucana* es el ocurrido a inicios del año 2020 en el Parque Nacional Nahuelbuta: una corta de especies al interior del área protegida fue efectuada por voluntarios de CONAF. En el expediente del caso –entregado por el mismo organismo a través de Transparencia– se explica que funcionarios determinaron la corta de ejemplares de pehuén y otras especies acompañantes sin un plan de manejo aprobado.

“Con fecha 05 de marzo de 2020 se realizó una inspección en el Parque Nacional Nahuelbuta [...] Esta inspección tuvo por objetivo evaluar una corta de bosque nativo sin plan de manejo aprobado, la cual había sido previamente detectada en un patrullaje terrestre”, indica el documento.

En aquella inspección del 5 de marzo fue posible observar el “movimiento reciente del suelo, huellas de *skider* y corta de vegetación nativa realizada con el fin de limpiar un camino de aproximadamente 3km de longitud”. Allí se determinó que el área afectada correspondía a 1,19 hectáreas, de las que 51 araucarias fueron destruidas y 412 individuos de especies acompañantes se vieron afectados en distintos grados.

–Esto es muy grave, no puede suceder, porque ya no es un patrimonio natural de Chile, sino de toda la humanidad–, dijo Rubén Carrillo al medio País Circular en relación con este caso. El académico también agregó que es necesaria una real implementación de programas de restauración de la especie en la Cordillera de Nahuelbuta, sector en el que el pehuén figura como en “peligro de extinción”.

Cabe destacar que, para el momento en que CONAF respondió la solicitud de Transparencia –el 3 de febrero del año 2023– se especificó que “esta causa se encuentra en tramitación, en espera de fallo”.

Aquel ha sido uno de los casos más mediáticos, otros simplemente no han salido a la luz o son en una escala pequeña. Sobre esto último, el investigador Mylthon Jiménez comentó que, por ejemplo, hay situaciones en terreno en las que “tú ves por el tipo de madera que se sacaron ulmos, sacaron estos otros y entre medio hay un par de araucarias, ¿te fijas? Pero yo diría que particularmente con la araucaria hay mucha conciencia. O sea, igual como dice un amigo 'a vuelo de pájaro, ojo de buey”’.

Antonieta Utreras, la encargada de Cultura de la Municipalidad de Lonquimay, comparte la opinión de Jiménez al respecto de la conciencia cada vez mayor que hay sobre este árbol milenario y que, cada vez más, se busca protegerlo en vez de explotarlo. No obstante, en los sectores más ocultos o de difícil acceso en Lonquimay ha visto araucarias que han sido botadas para ser aserradas.

–No creo que se hayan caído como por efecto de algún fenómeno de la naturaleza o porque ya están viejas, sino que han sido cortadas. Pasó la motosierra por ahí–, añadió Utreras. Mientras que uno de los casos de mayor envergadura que le tocó ver en el último

tiempo fue cuando CONAF dio autorización para cortar algunas araucarias en favor de estudios científicos, sin embargo, una de las comunidades interfirió y no se realizó.

Por otra parte, Utreras confiesa que ha escuchado a gente decir que, si pudiera talar araucarias, lo haría, “pues hay tantas que se puede hacer dinero con ellas”. Así como también recalca la importancia de la visualización de la especie como Monumento Natural.

Capítulo 6:

EN EL PAPEL Y EN LA PRÁCTICA

La protección y conservación, tanto de la flora como de la fauna en Chile, tienen como pilar fundamental diversas promesas de acuerdos, leyes y decretos que pretenden cuidar el ambiente y las personas que habitan en él.

Así puede verse cómo en la Constitución actual de Chile, se especifican el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación y el deber del Estado de velar por este derecho, además de tutelar la preservación de la naturaleza. Incluso, revisando la Convención para la Protección de la Flora, de la Fauna y de las Bellezas Escénicas Naturales de los Países de América, vemos el deseo de proteger y conservar los paisajes de incomparable belleza, que no siempre se refleja en las políticas públicas.

Sobre esto, Javier Simonetti, biólogo de la Universidad de Chile y doctor en Ciencias de la Universidad de Washington, considera que, aun cuando no son sustantivos, Chile ha tenido avances en esta materia que se traducen en algunos de sus instrumentos para el resguardo de dichos lugares protegidos. Pero esto no significa que ‘tengamos que quedarnos dormidos en los laureles’. Existe la obligación de hacerlo mejor, de seguir avanzando y no dejar que ninguna especie se extinga por ‘culpa de nosotros’.

Esa es la idea para la *Araucaria araucana*. Hay quienes consideran que si las presiones con las que lidia el pehuén –como la sequía, los incendios, la tala ilegal u otras– siguen aumentando, la especie podría terminar desapareciendo. Lo cual sería un duro golpe para áreas tanto científicas como culturales.

Entonces, ¿qué se está haciendo realmente para salvaguardar a la *Araucaria araucana*?

El rol de la CONAF y la protección del pehuén

Existe el documento del –antes mencionado– Decreto 43, el que se mantiene estoico en su lugar a diferencia de los decretos anteriores relacionados a la *araucaria*. Este impide el

aprovechamiento de la especie y sanciona a quienes pasen a llevar la normativa. Sin embargo, esa ley tiene solo esa finalidad, evitar la tala y comercialización.

Por otra parte, existen las zonas protegidas donde se encuentran superficies de pehuén, como el Parque Nacional Conguillío, la Reserva Nacional China Muerta o el Parque Nacional Tolhuaca, cuyo resguardo es parte de la responsabilidad de la Corporación Nacional Forestal, así como la conservación, manejo y monitoreo de estos ecosistemas.

Alfonso del Río, Jefe de la Sección de Sanidad de CONAF, afirmó para este trabajo que la corporación protege desde hace mucho tiempo a las araucarias que se encuentran en los parques, además de que la especie está resguardada mediante la Ley de Bosque Nativo²⁵.

En esa línea, Del Río explicó que la entidad también tiene el Plan Nacional de Conservación del Pehuén, el cual describe como un trabajo detallado de todas las amenazas que tiene la araucaria para su conservación. –Se trabajó durante varios años y aún está en desarrollo, porque se generó este primer documento de diagnóstico, por así decirlo, para velar por la conservación de la araucaria–, añadió.

La corporación también se ha encargado de realizar acciones como la colecta de piñones, reproducción en vivero y producción de plantas para realizar distintas reforestaciones, además de siembras de *Araucaria araucana* en la Reserva Nacional China Muerta – correspondientes a 10 hectáreas y otras 20 hectáreas en un predio privado aledaño– y en la Reserva Nacional Malleco²⁶ –110 hectáreas de siembra y 90 hectáreas plantadas–. De igual forma, también ha llevado a cabo evaluaciones genéticas para ver si hay individuos que presenten alguna resistencia en el contexto del hongo *Pewenomyces Kutranfy*.

–Debemos realizar todo tipo de acciones en el territorio para aportar en lo que se pueda–, dijo el Jefe de la Sección de Sanidad–. Esto porque la araucaria tiene múltiples presiones, además de las enfermedades; en especial para la regeneración y la renovación del bosque,

²⁵ Ley sobre recuperación del bosque nativo y fomento forestal. “Artículo 1º.- Esta ley tiene como objetivos la protección, la recuperación y el mejoramiento de los bosques nativos, con el fin de asegurar la sustentabilidad forestal y la política ambiental”.

²⁶ Extraído de la entrevista con Mauricio Reyes.

debido al piñoneo, al ganado y los incendios. Entonces este tipo de opciones siempre son un aporte.

Sin embargo, investigadores como Rubén Carrillo consideran que las medidas que se han tomado al respecto han sido pocas y son una forma de proyectar una imagen positiva ante gestiones que no se tomaron anteriormente.

Otro punto de inflexión sobre la corporación está relacionado al doble rol que posee²⁷, es decir, a la dualidad entre el fomento y control de la industria forestal en el país y la protección de entornos naturales. En relación con esto, algunos entrevistados consideran que la entidad no tiene la capacidad para salvaguardar todas las áreas bajo su tutela, pues deben ver por la fiscalización de planes de manejo, investigaciones de ambos ámbitos –ambiental y forestal– o destinar personas a observaciones, brigadas forestales y guardaparques.

–No es que el piano no les dé, es que no tiene que tocar. Su obligación no es tocar piano, es tocar otros instrumentos–, añadió al respecto Simonetti.

Lo que se debería hacer en este caso, indica el experto, es que la corporación se transforme en el Servicio Nacional Forestal y que pueda encargarse de su sector, pues hay áreas de la biodiversidad que no entran en la materia forestal; mientras que otra entidad debería tomar particularmente la protección de las áreas protegidas. ¿cuál? El Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas, o el SBAP por sus siglas.

Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas

Si el nombre de esta entidad no es de su conocimiento, no te preocupes, pues su presencia dentro de las políticas públicas ambientales es nueva. De hecho, el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas debía nacer originalmente en conjunto con el Ministerio de Medio

²⁷ "En este marco, sus principales funciones se centran en desarrollar labores de fomento de la actividad forestal, fiscalización de la normativa forestal y ambiental, prevención y combate de incendios forestales, educación ambiental y administración de las 101 unidades que conforman el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), entre parques nacionales (36), reservas nacionales (49) y monumentos naturales (16), que abarcan un territorio de 14,7 millones de hectáreas, equivalente al 20% del territorio nacional", (CONAF, 2018).

Ambiente, es decir, hace un poco más de diez años. Sin embargo, después de que se creara este departamento de gobierno, el SBAP quedó en espera.

–Cuando se creó el Ministerio, se dejó pendiente y pasó un año para que se mandara un proyecto de ley que creara el servicio. Eso le correspondió al primer año de gobierno del primer gobierno del Presidente Piñera– explicó Simonetti, quien participó permanentemente en el debate sobre esta ley–. Ese proyecto habrá recibido entre 900 o 1000 observaciones.

Ante aquella revisión masiva, se generó un comité asesor científico-técnico que colaboró con la mejora del proyecto. Finalmente, el plan no fue aprobado durante el gobierno de Sebastián Piñera y cuando llegó el cambio de mando –volviendo nuevamente a un gobierno guiado por Michelle Bachelet–, este proyecto se retiró y se presentó uno nuevo. ¿El resultado? Ninguno, simplemente la pelota se siguió pateando mientras el tiempo avanzaba y avanzaba.

Y así continuó esta ley, sin mayores avances. El último informe o anotación había sido generado en 2017 por la Comisión de Medio Ambiente del Senado. Luego, las revisiones saltaron directamente a 2019 y se escabulleron hasta 2021, cuando entró en la Cámara de Diputados.

De allí en adelante existieron altos y bajos. Simonetti señaló que una de las trabas que existieron en el último tramo para aprobar la ley recayó en un grupo pequeño del interior de la Corporación Nacional Forestal. Pero Chile necesita proteger su patrimonio biológico como lo es la Araucaria araucana, reflexionó Simonetti, pues esto no se trata de solamente ir detrás de un árbol, sino de salvaguardar un linaje, una cultura y un sello identitario. El SBAP sería capaz de gestionar todo el patrimonio que puede representar una especie y proteger de los humanos aquello de lo cual los humanos dependemos.

¿Y qué hay que hacer con CONAF? Darle las gracias y un gran aplauso, concluyó el experto, pues tiene un grupo de personas que se han encargado de la conservación de los Parques Nacionales con esmero, competencia y mucha dedicación, pero es necesario este organismo con mayor enfoque en la conservación.

Por suerte, el 14 de junio de 2023, el proyecto de ley para la creación del SBAP fue tramitado por la Comisión Mixta, instancia que concluyó en su aprobación con 131 votos a favor, dos

en contra y una abstención. Por fin, después de años, el proyecto estaba aprobado. Aunque el texto no se salvó de críticas, como la capacidad de fiscalización de la legislación; no lograr la salida de las salmoneras de las áreas protegidas; y no limitar el desarrollo de otras actividades productivas.

A pesar de ello, el 21 de agosto del 2023, la ley N° 21.600 fue promulgada y con ello, oficialmente, nace el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, y el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas. Este último con la función principal de velar por “la conservación de la diversidad biológica y la protección del patrimonio natural del país, a través de la preservación, restauración y uso sustentable de genes, especies y ecosistemas”.

Reclasificación de la *Araucaria araucana*

En Chile existen más de 30.000 especies descritas, de las cuales 1.340 pasaron por el Proceso de Clasificación de Especies Silvestres (RCE)²⁸ y lograron encasillarse en algún estado de conservación.

Mientras que, del total de las especies descritas, “alrededor del 2,7% se encuentran amenazadas, es decir, presentan al menos un 10% de probabilidad de extinción en menos de 100 años. Este grupo abarca a las especies que se encuentran en peligro crítico (146), en peligro (395) y vulnerables (282)”, explica un texto de la CONAF del año 2021 sobre la biodiversidad.

La *Araucaria araucana* se encuentra en dos categorías presentes en el párrafo anterior: ‘en peligro de extinción’ para la superficie de la Cordillera de la Costa y ‘vulnerable’ para la población de pehuén de la Cordillera de Los Andes.

La reclasificación de esta especie se llevó a cabo hace unos años atrás, gracias a distintos actores e instituciones que se encargaron de recopilar los datos necesarios para ingresar la solicitud formal –los cuales fueron entregados a la Seremi del Medio Ambiente de La Araucanía en el año 2017– para que se gestionara el paso de la especie a la categoría de ‘en

²⁸ Mediante la clasificación de especies es posible evaluar el nivel de amenaza en la que se encuentran y, a partir de ello, crear planes de conservación, priorizar recursos, hacer investigaciones pertinentes, entre otros.

peligro de extinción', pues en aquellos años estaba consignada en su totalidad como 'vulnerable'.

Entre las firmas de la petición se encuentran los nombres de Patricio Pacheco y Rubén Carrillo.

Este último explicó que el preámbulo del proceso de reclasificación propiamente tal empezó con un proyecto que tuvo la oportunidad de llevar a cabo aproximadamente en 2015. En una de las presentaciones que se hicieron en aquel contexto le preguntaron al guardián de las araucarias:

–¿Cuál es el estado de conservación de la araucaria?

–Bueno, vulnerable–, dijo Carrillo.

–¿Y por qué no se reclasifica 'en peligro'?

Fue allí cuando Carrillo y otros expertos se decidieron para empezar a reunir los antecedentes necesarios y levantaron la propuesta de reclasificación de la especie, junto con un proceso de sensibilización de la problemática del pehuén que llevaron a distintas partes de Chile. Fueron al mismo Temuco, Quinquén, Lonquimay, Valparaíso y Santiago, y llegaron hasta la Comisión de Medio Ambiente de la Cámara de Diputados para exponer su caso.

–Hubo parlamentarios que se acercaron a nosotros y que también quisieron enterarse de manera particular lo que nosotros presentamos para contraponerlo con otras personas y directivos de instituciones que tenían una mirada distinta. Finalmente, ellos nos terminaron apoyando–, recordó el guardián de las araucarias.

Una vez recopilada la información y antecedentes necesarios para la reclasificación –como se mencionó anteriormente–, estos fueron ingresados en el año 2017 a la Seremi de Medio Ambiente de La Araucanía y se derivaron al Ministerio del Medio Ambiente. Pasado este punto, la evaluación de la situación podría durar entre seis meses y un año, les dijeron.

En este caso, tomó un año. Sin embargo, solo se reclasificó a 'en peligro' la superficie de pehuén perteneciente a la Cordillera de la Costa, mientras que la Cordillera de los Andes se mantuvo dentro de su categoría.

¿Por qué? El Consejo de Clasificación decidió separar a las subpoblaciones de las cordilleras debido a que poseían características distintas a considerar.

Las presentes en la Cordillera de Nahuelbuta –tramo de la Cordillera de la Costa– son más escasas que en el otro sector; están rodeadas por plantaciones de pino y eucalipto; además, se encuentran sometidas al aumento de incendios y a los cambios del uso del suelo para desarrollo agrícola o pastoreo. Mientras que, sobre la Cordillera de los Andes, se concluyó que existe un bosque nativo relativamente más continuo y la densidad humana es menor debido a la altitud del sector, aunque sigue siendo afectado por la disminución de su área, explotación de sus frutos y el efecto de patógenos.

A pesar de que solo una parte pudo cambiar de categoría, el guardián de las araucarias relató que cuando se enteró de la noticia fue una alegría inmensa para él y todos los que trabajaron para que pudiera concretarse el proceso.

–Él y su equipo lograron liderar un cambio de percepción– dijo al respecto Javier Sinometti– . Sabemos que tenemos problemas con la araucaria, pero en particular, fíjense en esto: ellos demostraron con una serie de argumentos que la situación era bastante más compleja de lo que se esperaba y, por lo tanto, su esfuerzo es digno de aplauso por cuanto ellos pusieron al servicio de la protección de una especie.

Sin embargo, también existieron opositores a la propuesta, entre los cuales se señaló nuevamente a la Corporación Nacional Forestal, a través de actores como Aaron Cavieres – ex Director Ejecutivo de la corporación– y David Jouannet –ex Director Regional de la región de La Araucanía–.

Este último dijo para este trabajo que “yo lo que me base siempre fue la opinión de los expertos de CONAF e inclusive también en conversaciones con el Ministerio de Medio Ambiente. Y dentro de esas características, claro, una especie en peligro de extinción es cuando está desapareciendo. Y el resto es generar alarma o buscar prensa”.

Actualmente, las opiniones de si la especie debiese estar en la categoría de ‘en peligro’ se encuentran divididas: unos argumentan que se necesitan más estudios para determinar esa respuesta, mientras que otros explican que la situación del pehuén ya es evidentemente

negativa por los incendios, la recolección desmedida del piñón, y el hecho de que no se ha visto un aumento de la población de la especie.

Migración asistida del pehuén

Otra de las acciones que se han tomado para velar por la conservación de la Araucaria araucana está siendo llevada por el ingeniero forestal e investigador del Instituto Forestal, Roberto Ipinza. Ante la crisis de la araucaria por la enfermedad que ya estaba haciéndose notar, explicó el experto, se empezó a meditar sobre la relación del malestar con el cambio climático.

Frente a esto, se propuso el proyecto de Migración Asistida de Araucaria araucana, el cual consiste en que la especie, al encontrarse mal o no grata en su entorno ambiental por distintos factores, se puede llevar a un lugar de acogida donde todavía ese estrés climático no le afecta. ¿A dónde específicamente? El experto habla de dos sectores: Malalcahuello, área que está a una altura mayor a la distribución natural de la especie y Coyhaique, donde el pehuén no sufriría las consecuencias del cambio climático.

–No solamente había que contemplar la muerte desde un balcón –afirmó Ipinza– sino que había que hacer algo y ese algo era buscar la forma de que mantuviésemos el acervo genético de esa especie.

De este modo, la iniciativa empezó a recolectar semillas de pehuén de 450 ‘madres’ e identificaban a “los hijos” de estas, para poder tener la trayectoria de su procedencia. Estas semillas han sido plantadas tanto en sectores donde no sufren el estrés climático –catalogados como lugares azules– como en áreas donde el conflicto está presente, es decir, lugares rojos.

Sobre este último sector, Ipinza explicó que es muy probable que los nuevos individuos presentes allí mueran. Sin embargo, aquellos que sobrevivan podrán brindar el material genético necesario para colonizar las áreas afectadas por el cambio climático, es decir, cuando esos mismos árboles empiecen a dar semillas y una nueva generación.

De modo que, lo que busca hacer el proyecto es estudiar la constitución genética de la planta y tratar de encontrar alguna resistencia que pueda ayudar a preservarla frente a los cambios

que está viviendo, y al mismo tiempo es movida a sectores más alejados donde puede sobrevivir.

Por su parte, el consultor Mauricio Reyes dijo sobre la migración asistida que quienes lo llevan a cabo afirman “que en 100 años podrían tener una buena producción de semillas, o sea, con eso estarían asegurando que la araucaria se salve, pero en la zona sur”. Esto considerando que toda la distribución de la araucaria va a presentar problemas en los próximos años “en la hipótesis de que iba a desaparecer toda la población de la región”.

–O sea, en ese caso, se perdería el bosque natural, al fin y al cabo.

–Claro y nos quedaríamos solamente con bosques artificiales o plantaciones.

Patricio Pacheco también habló al respecto del proyecto y afirmó que “si bien uno puede compartir o no la idea, yo estaría más de acuerdo con generar un buen plan de restauración, de proteger como corresponde estos espacios que tenemos acá, es la única manera de que la planta pueda sobrevivir”.

Y ante esto la pregunta es: ¿qué más se puede hacer por la especie?

Otros proyectos y proyecciones

Algunos otros proyectos y acciones se han llevado a cabo gracias a fondos y a iniciativas como la plantación de 250 plantas de Araucaria araucana en 2017, por parte de la Universidad Austral, en el predio perteneciente a Enrique Floody. Así como otras instancias, entre ellas, la adquisición del Bien Nacional Protegido Las Araucarias por parte de la Universidad de la Frontera y el proceso de restauración ecológica que se lleva a cabo dentro de sus instalaciones; o el proyecto de restauración ecológica del pehuén a cargo de la investigadora Paula Gatica mediante el Fondo de Investigación del Bosque Nativo.

Ante el cuestionamiento de qué se puede hacer para conservar a la especie, Gatica afirma la necesidad de mejorar los financiamientos para poder hacer más trabajos como el que está llevando a cabo –el cual busca recuperar los bosques de pehuén al mismo tiempo que planean aportar conocimiento teórico y práctico al respecto–, trabajar con los viveros para poder producir más plantas y hacer un seguimiento de las semillas, además de pedir más

comunicación sobre lo que se está haciendo con la especie tanto en la materia de la difusión mediática como entre los distintos investigadores del pehuén.

–En modo general, es bueno contar todo lo relacionado con restauración, es bueno contar los éxitos y los fracasos porque todo es un aprendizaje–, afirmó la investigadora.

Mientras que otra perspectiva sobre la conservación de la especie que entró a colación está relacionada con su restauración en el territorio: la existencia del abuso en la recolección del piñón. Sin esta semilla de la *Araucaria araucana*, la regeneración natural de la especie se ve comprometida; de las miles de semillas que caen, probablemente muy pocas van a germinar y a crecer hasta ser plántulas, pero quizás ninguna llegue al estado adulto. A pesar de esto, hay personas hacen una recolecta indiscriminada y es que hay gente que ve en cada piñón una moneda de cambio, como recurso económico²⁹.

Sobre este punto, Enrique Floody –habitante de Villa Las Araucarias– agregó que la recolección de piñones está desatada y que la mayor cantidad de piñones son cosechados por las personas para la venta en el mercado, la feria o el supermercado en Temuco. Mientras que lo que no se cosecha puede llegar a ser comido por roedores, conejos o aves.

Hasta el consultor Mauricio Reyes comentó que en los lugares que ha visitado ha visto actividad antrópica –como latas de cerveza tiradas, botellas y tarros de atún–, afirmando que allí debió haber gente acampando para recoger estas semillas.

Lamentablemente, esta actividad no está regulada en el país. Pero se espera que pueda tener limitaciones para evitar el abuso de la cosecha de piñones, de forma que tampoco afecte a las comunidades pehuenche y su cultura asociada a esta especie.

Finalmente, también se encontró entre los tópicos de la visión a futuro, tanto de esta especie como de los ecosistemas, la temática de la educación ambiental en las nuevas y antiguas generaciones.

Sebastián Contreras, cofundador de la agrupación ambiental Mapuko y concejal de la Ilustre Municipalidad de Peñaflo, explicó que, dentro de las actividades de la organización, se

²⁹ Extraído de la entrevista con Rubén Carrillo.

encuentra la materia de educación ambiental en colegios y escuelas, las cuales se consideran importantes para que los estudiantes conozcan más sobre el entorno.

A partir de esto, él plantea que en esa línea debemos ir trabajando bastante en ir modificando la malla curricular impartida a los estudiantes; enseñar de forma distinta a como vemos la naturaleza, cómo interpretamos y cómo conectamos con ello.

Otros personajes tratan de ser positivos en el panorama a futuro en la materia ambiental y el cambio climático en general, considerando que las nuevas generaciones están mucho más arraigadas y conscientes de la naturaleza.

A ellos se les pasará la batuta, pero ¿qué se les entregará? ¿cuántas veces se deberá pasar el testimonio para que la Araucaria araucana –el fósil viviente– pueda tener su futuro salvaguardado?

BIBLIOGRAFÍA

ACQUATELLA, J. (2008) “Energía y cambio climático: oportunidades para una política energética integrada en América Latina y el Caribe”. Comisión Económica de América Latina y el Caribe de las Naciones Unidas.

AGURTO, C. (2015) “Conaf Araucanía reconoció tala de araucarias en China Muerta durante incendio”. Fuente: BioBio Chile. Recuperado de <https://www.biobiochile.cl/noticias/2015/03/29/conaf-araucania-reconocio-tala-de-araucarias-en-china-muerta-durante-incendio.shtml>

BAEZA, E. (2019) “Panorama hídrico en región de La Araucanía”. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.

BALOCCHI, F., WINGFIELD, M., AHUMADA, R. Y BARNES, I. (2022) “*Pewenomyces kutranfy*, causal agent of an important canker disease on *Araucaria araucana* in Chile”. Plant Pathology, Volumen 70, p. 1243-1259.

BENGOA, J. (1992) “Quinquén. 100 años de historia pehuenche”. Ediciones ChileAmérica.

BIBLIOTECA DEL CONGRESO NACIONAL (2023) “Historia de la Ley N° 21.600. Crea el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas y el Sistema Nacional de Áreas Protegidas”.

CÁMARA DE DIPUTADAS Y DIPUTADOS (2023) “Crea el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas y el Sistema Nacional de Áreas Protegidas”. Sesión n°46, Ordinaria del 14 Jun 2023. Comisión Mixta. Recuperado de https://www.camara.cl/legislacion/sala_sesiones/votacion_detalle.aspx?prmIdVotacion=40892

CÁMARA DE DIPUTADAS Y DIPUTADOS (2023) “Luz verde para nuevo Servicio de Biodiversidad y el Sistema Nacional de Áreas Protegidas”. Recuperado de <https://www.camara.cl/cms/noticias/2023/06/14/luz-verde-para-nuevo-servicio-de-biodiversidad-y-el-sistema-nacional-de-areas-protegidas/>

CARRILLO, R., GEDDA, M., FUENTES, F., OJEDA, N., BARAONA, J., PACHECO, P., HERRERA, A., CURAQUEO, G. & TORRES, R. (2018) “Ficha de antecedentes de especie”. Ministerio de Medio Ambiente.

CHILE. Ministerio de Agricultura. 1975. Decreto 292: Declara Monumento Natural a la especie forestal *Araucaria araucana*, que habita en la Cordillera de la Costa, entre las provincias de Arauco y Cautín, ambas inclusive, febrero 1975.

CHILE. Ministerio de Agricultura. 1976. Decreto 29: Declara Monumento Natural a la especie forestal *Araucaria araucana*, abril 1976.

CHILE. Ministerio de Agricultura. 1987. Decreto 141: Declara Monumento natural a la Araucaria araucana en lugares que indica y regula su aprovechamiento en sectores ubicados fuera tales lugares, diciembre 1987.

CHILE. Ministerio de Agricultura. 1990. Decreto 43: Declara Monumento Natural a la Araucaria araucana, abril 1990.

CHILE. Ministerio de Agricultura. 2008. Ley 20.283: Ley sobre recuperación del bosque nativo y fomento forestal, julio de 2008.

CHILE. Ministerio de Relaciones Exteriores. 1967. Decreto 531: Convención para la protección de la flora, la fauna y las bellezas escénicas naturales de América, octubre 1967.

CHILE. Ministerio del Medio Ambiente. 2023. Ley 21.600: Crea el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas y El Sistema Nacional De Áreas Protegidas, septiembre 2023.

CONAF (2015) “CONAF entregó Plan de Restauración de Incendio China Muerta”. Recuperado de <https://www.conaf.cl/conaf-entrego-plan-de-restauracion-de-incendio-china-muerta/>

CONAF (2016) “CONAF desarrolla plan de trabajo para determinar causa de muertes de araucarias”. Recuperado de <https://www.conaf.cl/conaf-desarrolla-plan-de-trabajo-para-determinar-causa-de-muertes-de-araucarias/>

CONAF (2016) “Inédita siembra aérea de araucarias se realizó en la Reserva China Muerta”. Recuperado de <https://www.conaf.cl/inedita-siembra-aerea-de-araucarias-se-realizo-en-la-reserva-china-muerta/>

CONAF (2017) “Científicos de Chile, Argentina y Brasil analizaron enfermedad de la araucaria”. Recuperado de <https://www.conaf.cl/cientificos-de-chile-argentina-y-brasil-analizaron-enfermedad-de-la-araucaria/>

CONAF (2018) “Memoria 2014-2018”. Recuperado de <https://www.conaf.cl/MemoriaCONAF2014-2018.pdf>

CONAF (2022) “Ocurrencia y daño de incendios forestales nacional consolidado temporadas 1985 - 2022”.

CONAF [s.a.] “Número de incendios forestales y superficie afectada a la fecha”. Recuperado de <https://www.conaf.cl/incendios-forestales/incendios-forestales-en-chile/estadistica-de-ocurrencia-diaria/>

CONAF [s.a.] “Reserva Nacional Malleco”. Recuperado de <https://www.conaf.cl/parques/reserva-nacional-malleco/>

DE LA CRUZ, L. (1835) “Descripción de la naturaleza de los terrenos que se comprenden en los Andes, poseídos por los peguenches; y los demás espacios hasta el río de Chadileubu”. Imprenta del Estado.

DIARIO UACH (2017) “Con plantación de araucarias comienza restauración en Parque Nacional Tolhuaca”. Recuperado de <https://diario.uach.cl/con-plantacin-de-araucarias-comienza-restauracin-en-parque-nacional-tolhuaca/>

DOERR, S. (2022) “Climate change: wildfire risk has grown nearly everywhere – but we can still influence where and how fires strike”. Fuente: The Conversation. Recuperado de <https://theconversation.com/climate-change-wildfire-risk-has-grown-nearly-everywhere-but-we-can-still-influence-where-and-how-fires-strike-185465>

DROPPELMANN, V. (2019) “¿Cuál es la causa de la misteriosa enfermedad de las araucarias?”. Fuente: Ladera Sur. Recuperado de <https://laderasur.com/articulo/cual-es-la-causa-de-la-misteriosa-enfermedad-de-las-araucarias/>

DW (2021) “Cambio climático haría desaparecer vegetación nativa chilena”. Recuperado de <https://www.dw.com/es/el-cambio-clim%C3%A1tico-har%C3%ADa-desaparecer-el-436-de-la-vegetaci%C3%B3n-nativa-de-chile/a-59657851#:~:text=El%2043%2C6%20%25%20de%20la%20vegetaci%C3%B3n%20nativa%20de%20Chile%20estar%C3%ADa,la%20estatal%20Universidad%20de%20Chile.>

EFE (2015) “Incendio en Reserva China Muerta ha consumido 6.204 hectáreas de bosques autóctonos”. Recuperado de <https://www.emol.com/noticias/nacional/2015/03/27/710045/incendio-en-reserva-china-muerta-ha-consumido-6204-hectareas-de-bosques-autoctonos.html>

EFE VERDE (2023) “Chile declara por primera vez alerta por sequía en la austral Magallanes”. Recuperado de <https://efeverde.com/chile-alerta-sequia-austral-magallanes/>

EL DÍNAMO (2015) “Incendio en La Araucanía sigue descontrolado: más de cuatro mil hectáreas afectadas”. Fuente: El Dínamo. Recuperado de <https://www.eldinamo.cl/pais/2015/03/23/incendio-en-la-araucania-sigue-descontrolado-mas-de-cuatro-mil-hectareas-afectadas/>

EL DÍNAMO (2015) “Plan de reforestación de China Muerta, Conguillío y Tolhuaca demorará más de cinco años”. Fuente: El Dínamo. Recuperado de <https://www.eldinamo.cl/pais/2015/07/08/plan-de-reforestacion-de-china-muerta-conguillio-y-tolhuaca-se-demorara-mas-de-cinco-anos/>

EL DÍNAMO (2015) “VIDEO | La devastación de la reserva China Muerta en imágenes”. Fuente: El Dínamo. Recuperado de <https://www.eldinamo.cl/pais/2015/03/25/video-impactantes-imagenes-muestran-la-devastacion-de-la-reserva-china-muerta/>

FAJARDO, D. (2022) “Chile se ubica como el tercer país del mundo con mejores acciones contra el cambio climático”. Fuente: La Tercera. Recuperado de <https://www.latercera.com/pulso/noticia/chile-se-ubica-como-el-tercer-pais-del-mundo-con-mejores-acciones-contr-el-cambio-climatico/UBDC5HRN2FAOLNVVP36D2VMQ4Y/>

FOOTE, E. (1856) “On the Heat in the Sun’s Rays”. The American Journal of Science and Arts, vol. XXII.

GONZÁLES, M., & VELEN, T. (2007). “Incendios en bosques de Araucaria araucana y consideraciones ecológicas al madereo de aprovechamiento en áreas recientemente quemadas”. Revista Chilena de Historia Natural, volumen 80.

GONZALES, M., AMOROSO, M., LARA, A., VELEN, T., DONOSO, C., KITZBERGER, T., MUNDO, I., HOLZ, A., CASTELLER, A., PARITSIS, J., MUÑOZ, A., SUÁREZ, L. & PROMIS, A. (2014) “Ecología de Disturbios y su Influencia en los Bosques Templados de Chile y Argentina”. En “Ecología Forestal. Bases para el Manejo Sustentable y Conservación de los Bosques Nativos de Chile”, capítulo 4. Ediciones Universidad Austral de Chile.

GONZALES, M., LARA, A., URRUTIA, R. & BOSNICH, J. (2011) “Cambio climático y su impacto potencial en la ocurrencia de incendios forestales en la zona centro-sur de Chile (33° - 42° S)”. Revista BOSQUE, volumen 32. Universidad Austral de Chile.

GONZÁLES, M., SAPIAINS, R., GÓMEZ-GONZÁLEZ, S., GARREAUD, R., MIRANDA, A., GALLEGUILLOS, M., JACQUES, M., PAUCHARD, A., HOYOS, J., CORDERO, L., VÁSQUEZ, F., LARA, A., ALDUNCE, P., DELGADO, V., ARRIAGADA, A., SEPÚLVEDA, A., FARÍAS, L., GARCÍA, R., RONDANELLI, R., PONCE, R., VARGAS, F., ROJAS, M., BOISIER, J., CARRASCO, C., LITTLE, C., OSSES, M., ZAMORANO, C., DÍAZ-HORMAZÁBAL, I., CEBALLOS, A., GUERRA, E., MONCADA, M. & CASTILO, I. (2020) “Incendios en Chile: causas, impactos y resiliencia”. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2, Universidad de Chile, Universidad de Concepción y Universidad Austral de Chile.

GONZÁLEZ, C. (2020) “Encargado de reclasificar las araucarias critica a la CONAF por tala de 40 especies: ‘Chile debería cambiar su política forestal’”. Fuente: País Circular. Recuperado de <https://www.paiscircular.cl/biodiversidad/encargado-de-reclasificar-las-araucarias-critica-a-la-conaf-por-tala-masiva-chile-deberia-cambiar-su-politica-forestal/>

GONZÁLEZ, M., SZEJNER, M., MUÑOZ, A., SILVA, J. [s.a.] “Incendios catastróficos en bosques andinos de Araucaria-Nothofagus: efecto de la severidad y respuesta de la vegetación”. Revista Bosque Nativo, número 46.

GUITIÉRREZ, R., VILLARROEL, C., ARAVENA, C., VILCHES, C. & VÁSQUEZ, R. (2021) “Reporte anual de la evolución del clima en Chile”. Oficina Cambio Climático de la Sección Climatología, Dirección Meteorológica de Chile.

HALTENHOFF, H. (2010) “Los Grandes Incendios Forestales en Chile 1985-2009”. Documento de trabajo 539. Corporación Nacional Forestal.

HARLEM, G., MANSOUR, K., AGNELLI, S., AL-ATHEL, S., CHIDZERO, B., MOHAMED, L., HAUFF, V., LANG, I., SHIJUN, M., MARINO, M., SINGH, N., NOGUIRA-NETO, P., OKITA, S., RAMPHAL, S., RUCKELSHAUS, V., SAHNOUN, H., SALIM, E., SHAIB, B., SOKOLOV, B., STANOVNIK, J., STRONG, M. & MACNEILL, J. (1987) “Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo”. Naciones Unidas. Cuadragésimo segundo período de sesiones, tema 83. Desarrollo y cooperación económica internacional: medio ambiente.

IGLESIAS, W. (2011) “Reconstrucción de 500 años de incendios en bosques de Araucaria araucana en la primera Área protegida por el Estado: Reserva Nacional Malleco, Región de la Araucanía”. Trabajo de Titulación presentado como parte de los requisitos para optar al Título de Ingeniero Forestal. Universidad Austral de Chile.

LA TERCERA (2015) “Detectan lugar donde partió incendios en China Muerta y fiscal inicia diligencias”. Fuente: La Tercera. Recuperado de <https://www.latercera.com/noticia/detectan-lugar-donde-partio-incendio-en-china-muerta-y-fiscal-inicia-diligencias/>

MARIÑO DE LOVERA, P. (1865) “Crónica del reino de Chile”. Colección de historiadores de Chiles y documentos relativos a la historia nacional. Tomo VI. Imprenta del ferrocarril.

MARTÍNEZ, C. (2022) “Incendio forestal arrasa 180 hectáreas de reserva China Muerta: no ha ingresado a Parque Conguillío”. Fuente: BioBio Chile. Recuperado de <https://www.biobiochile.cl/especial/aqui-tierra/noticias/2022/02/25/incendio-forestal-arrasa-180-hectareas-de-reserva-china-muerta-no-ha-ingresado-a-parque-conguillio.shtml>

MARTÍNEZ, C. (2022) “Incendio forestal consume más de 170 hectáreas de Reserva China Muerta: amenaza a Parque Conguillío”. Fuente: BioBio Chile. Recuperado de <https://www.biobiochile.cl/noticias/nacional/region-de-la-araucania/2022/02/24/incendio-forestal-consume-mas-de-170-hectareas-de-reserva-china-muerta-amenaza-a-parque-conguillio.shtml>

MEMORIA CHILENA [s.a.] “Las poblaciones reche-mapuche”. Recuperado de <https://www.memoriachilena.gob.cl/602/w3-article-100855.html>

MEMORIA CHILENA [s.a.] “Pehuenches y Puelches”. Recuperado de <https://www.memoriachilena.gob.cl/602/w3-article-772.html>

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (2017) “Seremi Medio Ambiente acoge solicitud de reclasificación de la Araucaria a estado de "En Peligro de Extinción"”. Recuperado de <https://mma.gob.cl/seremi-medio-ambiente-acoge-solicitud-de-reclasificacion-de-la-araucaria-a-estado-de-en-peligro-de->

[extincion/#:~:text=La%20legislaci%C3%B3n%20actual%20en%20Chile,y%20comercializaci%C3%B3n%20de%20su%20madera.](#)

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (2021) “Biodiversidad”. Sexto Reporte del Estado del Medio Ambiente.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (2022) “Cambio climático: Chile sumará 14 años consecutivos de sequía y proyectan aumento en olas de calor”. Recuperado de <https://mma.gob.cl/cambio-climatico-chile-sumara-14-anos-consecutivos-de-sequia-y-proyectan-aumento-en-olas-de-calor/>

MONJE-HERNÁNDEZ, Y. (2020) “Industria Forestal en el Sur de Chile. Transformaciones en comunidades campesinas de la Región de Los Ríos. (1985-2010)”. Revista Austral de Ciencias Sociales, núm. 38, pp. 313-336.

MOYA, A., REYES, A. & CORTÉS C. (2021) “Volumen 7. Reporte Climático año 2021”. Dirección Meteorológica de Chile.

NACIONES UNIDAS (2022) “El número de incendios forestales aumentará un 50% en 2100 y los gobiernos no están preparados, advierten los expertos”. Recuperado de <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/el-numero-de-incendios-forestales-aumentara-un-50-en>

NACIONES UNIDAS [s.a.] “Causas y efectos del cambio climático”. Recuperado de <https://www.un.org/es/climatechange/science/causes-effects-climate-change>

NACIONES UNIDAS [s.a.] “El Acuerdo de París”. Recuperado de <https://unfccc.int/es/acerca-de-las-ndc/el-acuerdo-de-paris#:~:text=El%20Acuerdo%20de%20Par%C3%ADs%20es,4%20de%20noviembre%20de%202016.>

NACIONES UNIDAS [s.a.] “Programa ONU-REDD”. Rescatado de https://www.un-redd.org/sites/default/files/2021-10/UN-REDDProgramme_FAQs_Sp.pdf

NOTICIAS FACFOREN UACH (2017) “Con plantación de araucarias comienza restauración en Parque Nacional Tolhuaca”. Recuperado de <https://www.cr2.cl/con-plantacion-de-araucarias-comienza-restauracion-en-parque-nacional-tolhuaca-noticias-facforen-uach/>

NÚÑEZ DE PINEDA, F. (1948) “El cautiverio feliz”. Empresa editora Zig-Zag S. A.

ORBE (2002) “Continúan intentos por controlar incendios forestales”. Fuente: Emol. Recuperado de <https://www.emol.com/noticias/nacional/2002/02/13/78604/continuan-intentos-por-controlar-incendios-forestales.html>

OTERRA – ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL DE LA UNIVERSIDAD MAYOR, ERNST BASLER + PARTNER & AIFBN (2016) “Apoyo en la generación y análisis de las causas de la deforestación, degradación forestal y no aumentos de existencias de carbono forestal, identificándose opciones estratégicas para enfrentarlas en el marco de la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV) de Chile”.

PAILLACHEO, F. (2009) “Medioambiente, mundo de vida y sistema social: la actividad maderera en la comuna de Lonquimay, Araucanía, Chile (1915-1976)”. Tesis para optar al título de Antropólogo y al grado de Licenciado en Antropología. Universidad Austral de Chile.

PARRA, P. (2023) “Ley de prohibición de cambio de uso de suelo: un paso importante para la regulación del territorio”. Fuente: El Mostrador. Recuperado de <https://www.elmostrador.cl/noticias/opinion/2023/01/12/ley-de-prohibicion-de-cambio-de-uso-de-suelo-un-paso-importante-para-la-regulacion-del-territorio/>

PARRA, P., BALDINI, A., DEL RÍO, A., GIANELLI, L., DUCHENS, L., GONZÁLEZ, M., THOMAS, M., GAJARDO, J., LILLO, F. & PUENTE, O. (2018) “Daño foliar de la Araucaria araucana. Acciones desarrolladas por Conaf”. Corporación Nacional Forestal.

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE (2022). “Informe sobre la Brecha de Emisiones 2022. La ventana de oportunidad se está cerrando: La crisis climática requiere de una transformación rápida de las sociedades humanas”. Resumen ejecutivo

PUNTO FINAL (2017) “La araucaria en extinción”. Edición n°887.

RETAMAL, J. (1980) “Descubrimiento y conquista de Chile”. Primera edición, marzo 1980. Editorial Salesiana.

SALINAS, F., MIRANDA, A. & URRUTIA, V. (2021) “Cambio de uso de suelo posincendio: un incentivo perverso para la eliminación de bosques nativos”. Fuente: La Tercera. Recuperado de <https://www.latercera.com/que-pasa/noticia/cambio-de-uso-de-suelo-posincendio-un-incentivo-perverso-para-la-eliminacion-de-bosques-nativos/4TZKEHRPLZERTH5K7XKLOEVI5A/>

SEGUEL, A. (2023) “Balance temporada de incendios forestales 2022-2023: 431 mil hectáreas afectadas y M\$83.815.871 de gasto público”. Fuente: El ciudadano. Recuperado de <https://www.elciudadano.com/actualidad/balance-temporada-de-incendios-forestales-2022-2023-431-mil-hectareas-afectadas-y-m83-815-871-de-gasto-publico/05/30/>

SOLARI, M., GONZALEZ, M., PAILLACHEO, F. & MARTICORENA, F. (2002) “Fuego, Ganado y Maderero. Prácticas Culturales en los Bosques de Araucaria y Alerce (38° - 41° S)”. VI Congreso Chileno de Antropología. Colegio de Antropólogos de Chile A. G, Valdivia.

SOTO, C. (2019) “¿Quién está matando a las araucarias?”. Fuente: La Tercera. Recuperado de <https://www.latercera.com/que-pasa/noticia/quien-esta-matando-a-las-araucarias/856912/>

TORREJÓN, F. & CISTERNAS, M. (2002) “Alteraciones del paisaje ecológico araucano por la asimilación mapuche de la agroganadería hispano-mediterránea (siglos XVI y XVII)”. Revista Chilena de Historia Natural, volumen 75.

UCHILE INDIGENA [s.a.] “Juan Ñanculef. Kimche mapuche analiza desde su cosmovisión los incendios del sur”. Recuperado de <http://www.uchileindigena.cl/juan-nanculef-kimche-mapuche-analiza-desde-su-cosmovision-los-incendios-del-sur/>

UNIDAD CULTURA LONQUIMAY (2021) Podcast “40 años de explotación maderera en Lonquimay”. Radiorevista Lonquimay: Su gente, su territorio. Capítulo 5. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=a93tZw5p-MY>

UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA (2015) “El cambio climático amenaza los bosques de araucaria”. Fuente: Agencia Sinc. Recuperado de <https://www.agenciasinc.es/Noticias/El-cambio-climatico-amenaza-los-bosques-de-araucaria>

WILHELM, E. (1991) “Botánica indígena de Chile”. Editorial Andrés Bello.