

- PATAGONIA -

Restaurador y Restauradora Forestal

Cuadernillo curso Agosto 2026



Colaboran:



Hospital de Área
El Bolsón

Vivero Forestal de
Mallín Ahogado
Servicio Forestal Andino



Organiza:



INDICE

INTRODUCCIÓN.....	4
1. MÓDULO - BASES ECOLÓGICAS Y MARCO CONCEPTUAL.....	6
1.1. ¿QUÉ ES UN BOSQUE? ¿CÓMO ES NUESTRO BOSQUE?	6
1.2. ESPECIES EXÓTICAS - PINARES – FORESTACIONES	7
1.3. OBSERVAR E IMITAR A LA NATURALEZA	9
1.4. RESTAURACIÓN ACTIVA / RESTAURACIÓN PASIVA	12
2. MÓDULO - EL ORIGEN: PRODUCCIÓN DE PLANTAS DE CALIDAD	14
2.1. LA SEMILLA	14
2.2. TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS	16
2.3. SIEMBRA.....	17
2.4. TRANSPLANTE O REPIQUE:	18
2.5. RUSTIFICACIÓN O ENDURECIMIENTO:	18
2.6. MANTENIMIENTO DEL VIVERO:	18
3. MÓDULO - PLANIFICACIÓN: ¿DÓNDE?, ¿CUÁNDO? Y ¿POR QUÉ?.....	19
3.1. ¿CÓMO EMPEZAR?	20
3.2. SITIO A MANEJAR.....	20
3.3. PLANTAS NODRIZAS.....	22
3.4. ÉPOCA ÓPTIMA DE PLANTACIÓN DE ARBUSTIVAS Y ARBÓREAS.	24
3.5. MONITOREO	24
4. MÓDULO – EJECUCIÓN Y SEGUIMIENTO (TÉCNICAS DE PLANTACIÓN Y MONITOREO).....	25
4.1. LA IMPORTANCIA DE SABER... ¿PARA QUÉ HACEMOS LO QUE HACEMOS?	25
4.2. RESTAURAR NO ES SOLO PLANTAR ÁRBOLES...	26
4.3. DOCUMENTAR TODO.....	28
5. MODULO –HERRAMIENTAS DE CUIDADO INTEGRAL PARA EQUIPOS DE RESTAURACIÓN FORESTAL ...	29
INTRODUCCIÓN	29
5.1. EVALUACIÓN DE LA ESCENA, ANÁLISIS DEL TERRITORIO DONDE SE LLEVARÁ A CABO LA PRÁCTICA.	30
5.2. BOTIQUÍN DE PRIMERA RESPUESTA.....	32
6. GLOSARIO	34
6.1. MÓDULO 2	34
6.2. MÓDULO 3	34
7. BIBLIOGRAFÍA	35
7.1. MÓDULO 1	35
7.2. MÓDULO 2	35
7.3. MÓDULO 3	35
7.4. MÓDULO 4	36

Introducción

Durante las últimas décadas, la política pública forestal en la Patagonia ha evidenciado profundas limitaciones frente a un escenario cada vez más complejo, marcado por el aumento en la intensidad y frecuencia de incendios que impactan económica, productiva, ambiental y socialmente en toda la región. Esta situación ha puesto en primer plano la necesidad de revisar y fortalecer los enfoques de manejo forestal, ordenamiento territorial y prevención, así como de repensar las estrategias frente a la expansión de especies exóticas introducidas históricamente con fines industriales.

En este contexto desafiante, y en el marco de la tragedia ígnea más grande de la provincia de Chubut —iniciada el 5 de enero de 2026 en Puerto Patriada— surge una respuesta colectiva con mirada transformadora: *el primer Curso de Restaurador Forestal del país*¹, promovido por la Unión de Trabajadores de la Tierra Patagonia.

Este trayecto formativo no nace como una iniciativa aislada, sino como el resultado de un proceso de diálogo y construcción conjunta con compañeras y compañeros de la Brigada Forestal Andina. La propuesta asume el desafío de ampliar la tarea tradicional de combate estival del fuego hacia un trabajo continuo durante todo el año, integrando prevención, restauración y ordenamiento como ejes estructurales.

De este modo, las brigadas no solo contribuyen al combate incendios: también restauran ecosistemas, fortalecen estrategias de prevención y consolidan una presencia territorial activa y sostenida. Esta mirada integral permite generar continuidad laboral, fortalecer capacidades locales y ampliar el horizonte de acción de las brigadas comunitarias, que se consolidan como brigadas de restauración y prevención.

El curso recupera y pone en valor el trabajo de campo que nuestras comunidades y profesionales desarrollan desde hace años. Con una impronta fuertemente práctica y pensada para que la comunidad en su conjunto sea parte del proceso formativo.

La magnitud de los desafíos actuales, evidencia que los recursos estatales destinados al combate, restauración y prevención resultan insuficientes, es por ello que creemos que esta experiencia pone de manifiesto la capacidad organizativa de la comunidad para asumir un rol protagónico en el cuidado del ambiente. Las brigadas forestales comunitarias son una expresión concreta de esa potencia colectiva que construye respuestas desde el territorio.

Esta iniciativa se pone a disposición del territorio y las instituciones para fortalecer la articulación, mejorar la coordinación y profundizar las tareas de combate, restauración y

¹ Coordinación Gral. Ing. Agr. Juan Pablo “Pocho” Acosta y Coordinación Pedagógica Ing. Ftal. Carlos Molina del Área Forestal de UTT Patagonia

prevención. El Curso de Restaurador Forestal constituye el primer paso —construido de abajo hacia arriba— hacia un modelo más integral, participativo y sostenible de la conservación del bosque y del territorio patagónico.

El 25 de abril del 2026 en el Paraje Puerto Patriada, Chubut, se realizó el cierre del primer curso de Restaurador y Restauradora Forestal del País organizado por la UTT Patagonia con el apoyo de la Escuela Agrotécnica 717 de Cerro Radal, Chubut. Se recibieron las primeras 100 personas de nuestra comunidad: brigadistas, vecinas, vecinos, estudiantes, docentes, técnicas, técnicos y profesionales. A partir de esta instancia, nació el Área Forestal de UTT Patagonia, un grupo de trabajo de nuestra regional formado por compañeras y compañeros que trabajan y se organizan en el sector forestal.

En agosto del 2026 se inicia la 2da cohorte del curso de Restauradora y Restaurador en Mallín Ahogado, Río Negro. Se suman a la organización la Escuela Agrotécnica 717 de Cerro Radal, Chubut, el CEA 3 y el CET 23 de Mallín Ahogado, Río Negro. Además, colaboran el Hospital de Área El Bolsón (se suman con el Módulo 5 –Herramientas de cuidado integral para equipos de restauración forestales), El Vivero Forestal de Mallín Ahogado dependiente del Servicio Forestal Andino y el Grupo Verde de Mallín Ahogado. Organizaciones e Instituciones de Río Negro y Chubut trabajando codo a codo por la restauración de nuestros bosques.

La Salida Es Colectiva

Comarca Andina del Paralelo 42°, invierno del 2026

Área Forestal UTT Patagonia

1. Módulo - Bases ecológicas y marco conceptual

1.1. ¿Qué es un bosque? ¿Cómo es nuestro Bosque?

Autora: Alelí Puerto, Téc. Univ. en Gestión Ambiental

Los bosques nativos son aquellos que se han establecido en un lugar sin la intervención de las personas. Son sistemas vitales que poseen la capacidad, aunque limitada de autoconservación y autorregulación.

Se dice que los bosques son sistemas complejos porque en ellos ocurren diversidad de interacciones entre múltiples organismos de distintos reinos y especies, y en ellos se dan interacciones complejas entre las que se puede mencionar la polinización, predación, competencia, ciclo de nutrientes, mutualismo, comensalismo entre otros.

El bosque es un ecosistema caracterizado por la abundancia de árboles, arbustos y diferentes estratos vegetales, albergando una gran biodiversidad de especies vegetales, animales y microorganismos. Funciona como una unidad autoabastecida que regula el clima, el ciclo del agua, protege los suelos de la erosión, absorbe carbono y también es el lugar donde habitan comunidades y poblaciones rurales.

Bosque Andino Patagónico

Se distribuye desde el norte de la provincia de Neuquén hasta el sur de la provincia de Tierra del Fuego. Sobre la ladera oriental de la cordillera de los andes, se extiende una larga franja de bosque de unos 50km. de ancho, llamado Bosque Andino Patagónico o bosque subantártico.

La existencia de estos densos bosques en las laderas de las montañas se debe a la abundancia de lluvias y nevadas, con medias anuales que oscilan entre los 4.000 y 600 mm de precipitaciones anuales. La explicación de la presencia de tanta cantidad de agua en esta delgada franja de clima templado húmedo, cuando el resto de la Patagonia se caracteriza por un clima extremadamente seco es la Cordillera de los Andes. Cuando los vientos húmedos provenientes del pacífico se encuentran con la cordillera comienzan a elevarse, y enfriarse generando la condensación del vapor de agua en pequeñas gotitas que se transforman en lluvias y nevadas. El nivel de precipitaciones decrece notoriamente a medida que se avanza hacia el Este, generando un gradiente de precipitaciones que estará íntimamente relacionado con el tipo de vegetación que poblará esa zona.

Dentro de los árboles que habitan los Bosques Andino Patagónicos (BAP), los que imponen un sello característico son los del género *Nothofagus* que ocupan el 90% de la superficie del bosque.

Según la clasificación de A. Cabrera existen 4 distritos del BAP:

- Distrito del Pehuén
- Distrito del bosque caducifolio
- Distrito del bosque Valdiviano
- Distrito Magallánico

Perteneciendo la Comarca Andina al distrito caducifolio caracterizado por las especies de Ñire, Lengua y Ciprés de la Cordillera, con algunas intrusiones del distrito Valdiviano en valles bajos que conectan Argentina con Chile, por ejemplo, el Puelo, el Motoco, el Azul, El Manso.

En el distrito Valdiviano la especie dominante es el Coihue, Pero se encuentra acompañada de otras especies como: Alerce, Ciprés de las Guaytecas, Mañío Macho, Mañío hembra, Tineo, Sauco del Diablo, Fiunque, y gran diversidad de especies arbustivas, herbáceas, helechos y enredaderas. Conformando una selva templada de gran belleza.

1.2. Especies exóticas - Pinares – Forestaciones

Autora: Agustina Nieto, Ing. en Ecología



1 Costa del lago Epuyén, sendero los 5 Saltos noviembre 2025

Cuando observamos el paisaje en la Comarca Andina, es habitual confundir al bosque con forestaciones de pinos y es por ello que consideramos importante comprender la diferencia y tener los argumentos para ser divulgadores informados.

Las especies exóticas invasoras (EEI) son plantas, animales o microorganismos que, habiendo sido trasladados más allá de sus límites naturales de distribución, consiguen establecerse y avanzar de manera espontánea en los nuevos ambientes donde son introducidos causando impactos severo sobre la diversidad biológica, la cultura, la economía y la salud pública². No todas las especies son invasoras, pero si por su naturaleza consiguen insertarse en el territorio generan impactos que varían según la especie y pueden ir cambiando en el tiempo. Las actuales tendencias de globalización del comercio internacional y las consecuencias del cambio climático permiten prever que el problema de las invasiones biológicas aumenta en gravedad en el futuro cercano³.

² Extraído del “Plan de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Local “Epuyén 2030”. Descripción Ambiental (Nieto, A.). Pág. 255. CFI – Provincia de Chubut. 2022

³ [https://www.argentina.gob.ar/jefatura/secretaria-de-turismo-y-ambiente/ambiente/recursos-naturales/especies-exoticas-invasoras#:~:text=Las%20especies%20ex%C3%B3ticas%20invasoras%20\(EEI,sobre%20la%20diversidad%20biol%C3%B3gica%2C%20la](https://www.argentina.gob.ar/jefatura/secretaria-de-turismo-y-ambiente/ambiente/recursos-naturales/especies-exoticas-invasoras#:~:text=Las%20especies%20ex%C3%B3ticas%20invasoras%20(EEI,sobre%20la%20diversidad%20biol%C3%B3gica%2C%20la)



3 Mezcla de especies nativas con presencia de exóticas. Paraje El Coihue, Epuén

En el caso de la comarca andina, una de las especies introducidas que más llama la atención y hoy se encuentra en los temas de discusión, son las especies de pino. La región ha sido sometida a diferentes formas de colonización/ transformaciones como por ejemplo desde principios de siglo XX, la realización de quema total de zonas boscosas para poder ingresar con ganado o poblar sitios impenetrables. Entre 1910 y 1913, al sur de Bariloche, “incendiaron intencionalmente más de 300.000 Has de bosques prístinos, en lo que podríamos calificar como el primer ecocidio de grandes dimensiones en la Patagonia Argentina” (Chiappe, 2021).



2 Esquema diferenciando forestación/ monocultivo de pinos y bosque. Creación propia

Durante el resto del siglo xx, se instaló la industria maderera, con la visión generalizada (de la industria y los gobiernos), de que esta materia prima o “recurso natural”, era inagotable.

A medida que el bosque iba mermando y las concesiones aumentando, se exigía la implantación de especies exóticas. Entre las especies introducidas se puede mencionar: pino ponderosa (*Pinus ponderos*), el pino oregón (*Pseudotsuga menziesii*), el pino radiata (*Pinus insignis*) y el pino murrayana (*Pinus contorta*).

Las grandes forestaciones de pino se instalaron en la zona en la segunda mitad del siglo XX, contando con apoyo de políticas públicas provinciales que promovían suplantarse con especies exóticas el territorio en donde antes había bosque andino patagónico. La elección de las especies fue por el rápido crecimiento y bajos requerimientos en su producción. Sin embargo, con el tiempo (40 o 50 años después) se observa que quienes plantaron estas forestaciones no realizaron las tareas de manejo y mantenimiento básico para su producción: raleo, poda, cortafuegos, etc. Esta situación ha generado grandes superficies de material combustible e inaccesible que aumenta los riesgos en situaciones de incendios forestales.



*4 Pinar que se quemó en el incendio 2025, se observa el renoval masivo de pino un año después.
Foto zona Rinconada 2026*

Estas especies tienen en su genética al fuego como la mejor forma de dispersar sus semillas. “Las semillas de pino resisten al fuego y germinan muy bien después de un incendio. De 1000 pinos por hectárea en una plantación brotaron 21.000 luego del incendio de 2012, de acuerdo a un estudio de la Universidad Nacional del Comahue. Cada incendio genera más masa combustible y da lugar a incendios más voraces.” (Colectivo Aguayala. 2021)⁴.

Si bien, las políticas actuales ya no “obligan” a reforestar con exóticas, no hay normativa vigente que obligue a propietarios de forestaciones a realizar las

actividades de manejo y cuidado, por lo que en los últimos incendios de interfase ocurridos en la región se puso en evidencia el gran riesgo en el que se encuentra la población. Pero, además, se observan los efectos de dispersión natural post-incendio que generan una mayor invasión y dificultan, casi imposibilitan, la recuperación de los ambientes naturales



*5 Forestación descuidada de pinos.
Foto zona de El Coihue, Epuén 2026*

1.3. Observar e imitar a la naturaleza

Autora: Aldana J. Matellini Lic. en Cs. Biológicas

Es difícil ver el pasado cuando recién se llega a un lugar. Lo que para unos es el punto de partida, para otros es la mitad de un proceso que comenzó hace mucho, y al que todavía le falta mucho. Las comunidades vegetales requieren de un largo tiempo para recuperarse luego de un disturbio, como así también que este disturbio haya desaparecido. Cuando contemplamos nuestros paisajes patagónicos, asumimos que siempre fueron así, que siempre estuvieron en ese sitio y deseamos que perduren para generaciones futuras. Sin embargo, esas comunidades ecológicas que observamos, admiramos y valoramos están conformadas por organismos de distintas especies que coexisten en un tiempo y espacio y son entes extraordinariamente dinámicos que, a pesar de que nos parezca lo contrario, están en continuo proceso de cambio. (Libro: Ecología e Historia Natural de la Patagonia Andina, Cap2 pág.38). La mayoría de las veces estos cambios son muy sutiles y la complejidad de las interacciones e interdependencia de los

⁴ Colectivo Aguayala. Megapinería en la Patagonia Argentina: Invasión territorial, incendios y falta de agua <https://bloglemu.blogspot.com/2022/01/megapineria-en-la-patagonia-argentina.html>

integrantes del ambiente hace que a nuestros ojos sean imperceptibles.

En general, desde la perspectiva de los seres humanos es difícil valorar la escala temporal de la naturaleza y sus tiempos más prolongados. La simple caída de un árbol desencadena un proceso de cambios que pueden ser parte o no de un estadio natural del paisaje.

Es fundamental tomar conciencia que no somos los únicos que necesitamos de los bienes que nos brinda nuestro ambiente, sino que existen muchas otras especies cuya sobrevivencia también depende de ellos. (Libro Ecología e historia natural, cap. 8 pág. 201)

La restauración de un ambiente alterado requiere de una serie sucesiva de cambios naturales en la composición y dominancia temporal de las especies, cuyo periodo de tiempo será variable en función de las características del disturbio que lo ocasionó, así como la disponibilidad de plantas o semillas y las condiciones ambientales presentes en el sitio. Este cambio secuencial de especies, es conocido como sucesión ecológica y, en algún sentido la restauración ecológica simula ese proceso. (Libro Ecología e historia natural, cap. 8, pág. 189)

Reconocer el punto de partida, es esencial para tomar decisiones: ¿Cual es o fue el estado inicial del bosque? ¿Qué servicios puedo obtener y cuáles perder en cada decisión?

1.3.1. Sucesión ecológica

Es el proceso ordenado y gradual de cambios en la composición de especies y la estructura de una comunidad biológica a lo largo del tiempo, ya sea tras una perturbación o en un nuevo hábitat.

Hay dos tipos de sucesión ecológica, primaria y secundaria. La primaria, comienza en lugares sin suelo ni vida previa, como lava enfriada, rocas expuestas por glaciares o dunas de arena. Las especies pioneras (líquenes, musgos) inician la formación del suelo. Sucesión secundaria, ocurre en áreas donde un ecosistema existente ha sido perturbado o destruido (incendio, inundaciones, agricultura abandonada), pero donde el suelo y nutrientes persisten. Es más rápida que la primaria.

Una de las características de una sucesión, es que tiende a ser un proceso de organización, con aumento de la complejidad estructural y la diversidad hacia estados de mayor madurez y estabilidad. Es decir, a medida que avanzan los estadios sucesionales aumenta la riqueza de especies y las interacciones biológicas entre ellas, hasta llegar a su madurez. (libro Ecología de Jaime Rodríguez Martínez, Cap. 10, pág. 371)

Para comprender mejor este concepto, podemos representar a las comunidades vegetales como entidades “cerradas” que experimentan diferentes procesos en su desarrollo hasta llegar a un estado de estabilidad que se identifica con la etapa que se denomina clímax. Esta etapa final es determinada por ser estable y persistente, y condicionada por las variables climáticas que caracterizan el territorio en cuestión. Pero, ¿Por qué encontramos bajo las mismas

características climáticas, diferentes comunidades establecidas? Esto se explica en la modulación que los factores de carácter local (fundamentalmente de carácter edáfico o relacionados con la humedad, con el efecto de un determinado régimen de perturbaciones físicas, con la presencia de herbívoros, con la manipulación o explotación humana, etc.) provocan en el proceso de sucesión hacia etapas más avanzadas de la sucesión ecológica en cualquier tipo de ecosistema.

Dentro de cualquier proceso sucesional, la regeneración natural juega un papel fundamental en el mantenimiento de la diversidad de los ecosistemas. Ante la ocurrencia de un disturbio, las especies con mecanismos que les permitan adaptarse a las nuevas condiciones ambientales son las que pueden regenerarse en primera instancia, siendo fundamentales para la recuperación del sistema. Especies como Maqui (*Aristotelia chilensis*), Laura (*Schinus patagónica*) y Pañil (*Buddleja globosa*), entre otras, son de las primeras en regenerarse luego de un incendio ya que presentan la capacidad de rebrotar.

El fuego genera en los ecosistemas, importantes cambios en sus características bióticas (e.g. la estructura de su vegetación), y sus características abióticas (e.g. intensidad lumínica, cantidad de nutrientes, humedad y textura del suelo), promoviendo la heterogeneidad ambiental. Estos nuevos ambientes post-disturbio condicionan el reclutamiento y la distribución de las especies que van a formar parte de la nueva comunidad a establecerse en ese espacio a través del proceso sucesional.

A continuación, se describen, por orden, las etapas de un proceso sucesional hipotético

- **1.ª** Suelo descubierto.
- **2.ª** Rebrote de especies propias del ecosistema, principalmente de especies leñosas, aunque también de herbáceas perennes, cuyos órganos subterráneos sobreviven al fuego. Aparecen a las pocas semanas del incendio.
- **3.ª** Proliferación de herbáceas, sobre todo especies anuales, cuyas semillas estaban ya enterradas en la zona antes del fuego pero que deben esperar a las lluvias y temperaturas favorables para la germinación. También aparecen especies dispersadas por el viento o los animales. Todas estas especies son abundantes entre uno y tres años después del fuego, siendo después desplazadas por las especies leñosas.
- **4.ª** Recuperación de la estructura similar o aproximada a la existente antes del incendio.

1.4. Restauración Activa / Restauración Pasiva

Autor: Carlos Adrián Molina, Ing. Forestal

En 2004, la Sociedad Internacional de Restauración Ecológica lanzó una definición que hoy es aceptada por la gran mayoría. Es un concepto flexible que retoma la idea histórica de "recuperación" y que acepta diferentes formas de trabajar, pero pone el foco en algo esencial: ayudar a que la naturaleza recupere su salud y equilibrio.

Esta definición dice que la "Restauración Ecológica es el proceso de ayudar o asistir al restablecimiento de un ecosistema que se ha degradado, dañado o destruido."

En relación a esto podemos decir que el éxito de la restauración depende de elegir la estrategia adecuada según el nivel de daño:

1.4.1. Restauración Pasiva (Cese de la perturbación)

Se aplica cuando el ecosistema aún tiene resiliencia (capacidad de sanar solo).

- **Acción:** Se identifica el agente que causa el daño y se elimina. No hay intervención física sobre la flora o el suelo.
- **Mecanismo:** Se deja que los procesos naturales (sucesión ecológica) actúen sin ayuda externa.
- **Ejemplo clásico:** El alambrado o exclusión de ganado. Al quitar las vacas, el bosque se regenera por sí solo a partir de las semillas que ya están en el suelo.

1.4.2. Restauración Activa (Intervención directa)

Se aplica cuando el daño es tan severo que el ecosistema está estancado y no puede recuperarse por su cuenta.

- **Acción:** Se implementan técnicas de manejo para acelerar o iniciar el proceso.
- **Mecanismo:** Las personas introducen los elementos faltantes y/o eliminan obstáculos biológicos complejos.
- **Ejemplo clásico:** Plantación y siembra en áreas quemadas severamente. Si el fuego eliminó los árboles y sus semillas, las personas deben reintroducir especies autóctonas y controlar invasoras para "reiniciar" el sistema.

En síntesis: La restauración pasiva consiste en "quitar el freno" para que la naturaleza avance, mientras que la activa consiste en "prender el motor" porque el sistema ha perdido su capacidad de movimiento.

Característica	Restauración PASIVA	Restauración ACTIVA
Condición del ecosistema	Degradación leve o moderada; conserva su resiliencia.	Degradación severa; capacidad de autorecuperación pérdida o estancada.
Rol del ser humano	Facilitador: Solo elimina el obstáculo (el disturbio).	Ejecutor: Interviene directamente en el suelo y la vegetación.
Acción principal	Remoción: Quitar lo que daña (vacas, contaminantes).	Adición/Manejo: Plantar, sembrar, remover especies exóticas.
Costo y Esfuerzo	Bajo costo; depende del tiempo de la naturaleza.	Alto costo; requiere viveros, mano de obra y monitoreo constante.
Ejemplo clave	Cerrar un campo con alambre para que el bosque crezca solo.	Plantar plantines de árboles nativos en una zona incendiada sin semillas.

2. Módulo - El origen: producción de plantas de calidad⁵

Autora: Alelí Puerto, Téc. Univ. en Gestión Ambiental⁵⁶

2.1. La Semilla

2.1.1. Recolección:

Es importante identificar las estructuras reproductivas de las diferentes especies que queremos propagar para definir el método de recolección y el momento de la cosecha.

- Conos leñosos: Ciprés de la cordillera, Alerce, Ciprés de las Guaytecas
- Folículos leñosos: Radal, Notro y Fiunque.
- Aquenios: en las especies del género *Nothofagus*
- Bayas: en especies como Arrayan, Pitra, Michay, Maqui, “Laura”.
- Cápsulas: Siete camisas, Palo Piche.
- Frutos tricocos: Chacay.

Hay Varias especies de coníferas que son dioicas, es decir que tienen individuos femeninos y masculinos. Para la cosecha de conos se deben identificar los ejemplares femeninos.

La fecha de maduración de los frutos o conos varía entre diciembre y abril aproximadamente. Hay que realizar observaciones periódicas para identificar el momento de maduración. En general esto se determina por un cambio en la coloración de los frutos. Las bayas toman un color violeta oscuro, los conos leñosos se vuelven verde-amarillento, en el Maitén los frutos se vuelven de color rojo y en los *Nothofagus* de color café amarillento.

2.1.2. Procedencia de La semilla:

Es conveniente usar las semillas de árboles locales, o cercanos a las áreas que se quieren reforestar ya que los mismos presentan características genéticas adaptadas al ambiente en que viven.

2.1.3. Elección del árbol semillero

Para seleccionar el árbol semillero podemos buscar aquel que cuente con las

⁵ Material de estudio del módulo de vivero y producción de plantas nativas obtenidas de semilla.

⁶ Estudié producción forestal y gestión ambiental. Trabajo en el vivero, y dando clases en la escuela Agrotécnica 717 desde el año 2012-2013. Participo en actividades de reforestación con la escuela Agrotécnica 717 y en el Parque Nacional Lago Puelo. También en el club de Andinismo El Bolsón acompañando niños y jóvenes a la montaña. Me interesa la producción agroecológica de frutas y verduras. Vivo en Golondrinas

características que queremos para nuestras plantas estas pueden ser: vigor, sanidad, diámetros mayores a la media, fustes rectos no bifurcados, edad (ni muy joven ni sobremaduro), etc. Cosechar de varios árboles.

También es importante que la cosecha se realice en bosques de la especie seleccionada para que haya intercambio y riqueza genética en las semillas. Evitar cosechar ejemplares aislados como puede ser en plazas o patios.

2.1.4. Cosecha de semilla:

Indirectas:

- Mediante redes ubicadas debajo de los árboles un tiempo antes de la maduración de los frutos. Deben sujetarse las redes, ponerles peso para que no se vuelen y recolectar las semillas periódicamente (Nothofagus)
- Recogiendo semillas del suelo (Araucaria)
- Sacudiendo las ramas colocando redes debajo del árbol (Ciprés, Maitén)

Directa:

- Manualmente desde las ramas bajas (bayas de Arrayán, Espino azul, berberis, Maqui)
- Mediante escaleras o trepando al árbol.
- Colectando las ramas fructíferas mediante pértigas (Araucaria, Ciprés, Nothofagus)

2.1.5. Secado/oreado:

Colocar las semillas recién cosechadas en zarandas o bolsas de red o papel, en un ambiente entre 18 y 22°C hasta que se sequen. Y las semillas se separen de las cápsulas, conos o frutos.

Si los frutos son carnosos se pueden poner en agua hasta que estos se descomponen y se separen las semillas de la cáscara y la pulpa, se obtiene la semilla limpia a través de coladores y usando abundante agua.

2.1.6. Limpieza:

Consiste en eliminar todas las impurezas acumuladas en el proceso de recolección separando las semillas de conos, frutos, tierra, hojas, ramas o semillas de otras especies a través de diferentes tamices o manualmente.

2.1.7. Almacenamiento:

Se realiza en bolsas de plástico, sobres de aluminio o frascos de vidrio a una temperatura que varía entre los 2 y 5°C.

2.1.8. Rotulado:

Especie:

Origen:

Fecha de cosecha:

Peso neto:

Pureza:

Capacidad germinativa:

2.1.9. Viabilidad de la Semilla:

La viabilidad de la semilla depende mucho del grado de maduración de la misma al momento de la recolección, y de las condiciones ambientales de las épocas de primavera, cuando cuajan las flores, y del verano cuando se desarrollan las semillas. Condiciones de exceso de lluvia en primavera o sequías extremas en el verano pueden actuar en la viabilidad de la semilla, produciendo mayor cantidad de semillas vanas o vacías.

Existen diferentes pruebas para determinar la viabilidad de la semilla:

- **Prueba física:** cortar la semilla por la mitad y observar las características del endosperma. En las semillas viables este debería ser blanco y firme, bien pegado al tegumento de la semilla. Mientras que en las vanas este es acuoso de color marrón o se encuentra retraído. Se puede tomar una muestra de 100 semillas y extrapolar a todo el lote.
- **Separación de semillas vanas:** se colocan las semillas en una batea con agua durante 24 horas, las semillas vanas o vacías quedaran flotando en la superficie. (técnica utilizada en especies del género *Nothofagus*)
- **Prueba de germinación:** Las semillas se ponen a germinar en condiciones controladas según los requerimientos de la especie. Y se contabiliza la cantidad de semillas sembradas y aquellas que si germinan.

2.2. Tratamientos Pregerminativos

Estos tratamientos son necesarios para romper la latencia de dormancia de las semillas. El grado de latencia varía según la especie. Y esta puede ser fisiológica o morfológica.

2.2.1. Estratificación:

Consiste en mezclar las semillas con arena húmeda y mantenerlas embolsadas a una temperatura entre 3-5°C en un período que va entre 30 y 120 días según la especie.

Otra forma de estratificar es hidratar bien la semilla, secar el exceso de agua y colocar

en bolsas de plástico en la heladera el tiempo estipulado para cada especie.

También podría colocarse la semilla en capas de algodón humedecido dentro de una bolsa también en la heladera.

El tiempo de estratificación debe calcularse teniendo en cuenta la fecha de siembra. Una cuenta regresiva desde la fecha de siembra determinará cuanto tiempo antes hay poner la semilla a estratificar.

2.2.2. Escarificación:

Método usado para romper la latencia externa de algunas especies.

- **Física:** frotación con arena o lijas.
- **Química:** con alguna sustancia química del tipo peróxido de hidrógeno, agua oxigenada o ácido sulfúrico, por un periodo de tiempo según la especie, y luego enjuagado con abundante agua.

Algunas especies requieren del tratamiento de escarificación y de estratificación para su germinación.

2.3. Siembra

2.3.1. Número de semillas por unidad de peso:

Se deben pesar varias muestras por separado y luego contar el número de semillas en cada muestra. Con el promedio de estos valores se calcula un valor estimado de número de semillas por peso. A este valor se le aplica el porcentaje de viabilidad de la semilla.

2.3.2. Sustrato:

Dependerá del requerimiento de cada especie, pero una proporción podría ser 1/4 de arena volcánica, 2/4 de tierra negra, 1/2 de turba.

En la escuela utilizamos un sustrato de 1/3 de arena volcánica, 1/3 de tierra negra y 1/3 de turba.

Todos los elementos deben estar previamente zarandeados.

2.3.3. Siembra:

La siembra puede realizarse al voleo o a chorrillo. Se siembra con abundante semilla cubriendo la superficie del cajón y tapando luego con el mismo sustrato y compactando la superficie sembrada con un pisón.

En caso de que se haya hecho estratificación con arena esta puede removerse con agua

previamente, o mezclar con tierra seca para poder distribuir mejor la semilla en la cama de siembra.

En las especies con semillas grandes o las que tienen muy alto porcentaje de germinación se pueden sembrar en macetas individuales.

2.3.4. Profundidad de siembra:

No debe ser mayor a tres veces el espesor de la semilla.

2.3.5. Mulch:

La superficie sembrada debe protegerse con un mantillo de hojas de bosque o mallas específicas para vivero para proteger de lluvias fuertes, heladas o sol directo.

2.3.6. Rotular el cajón:

Se rotula el cajón con la especie, la procedencia de la semilla y la fecha de siembra.

2.3.7. Siembra directa:

Hay algunas especies que se siembran directamente después de la cosecha esta puede ser el Avellano Silvestre, el Maitén, Las carnosas como Maqui o arrayán.

2.4. Transplante o Repique:

Consiste en trasplantar las plantas desde el lugar donde han germinado a recipientes individuales o bandejas con celdas individuales. Se debe tener mucho cuidado en este primer repique resguardando las raíces del sol directo y del calor, evitando la rotura de raíces en plantas con cotiledones. En plantas más grandes podemos realizar una poda de raíces en este transplante.

2.5. Rustificación o Endurecimiento:

Es un método que permite fortalecer o endurecer la planta antes de llevarlas a la plantación. consiste en sacar las plantas del invernadero y disminuir gradualmente el sombreado, hasta dejarlas totalmente expuestas a las condiciones ambientales naturales.

2.6. Mantenimiento del Vivero:

Se debe realizar riego y deshierbe periódico, brindar sombreado en caso de ser necesario. Evitar algunos daños que son comunes en los viveros como pueden ser muerte de plantas por sequía o calor, depredación por animales, descalce de plántulas por heladas, y debilitamientos causados por falta de luz entre otros.

3. Módulo - Planificación: ¿Dónde?, ¿Cuándo? y ¿Por qué?

Autoras: Lic. Aldana J. Matellini, Ing. Agustina Nieto y Alejandra Pascolini Téc en Producción Vegetal Orgánica⁷

Como premisa a la restauración es importante comprender al ambiente como un “Sistema complejo y dinámico, resultante de la interacción entre los sistemas naturales y procesos socioculturales que se manifiesta en un territorio y momento determinado” (Documento Marco para la EAI, 2022). Por lo tanto, reconocer la complejidad ambiental implica repensarnos como parte de un todo más amplio: el ambiente. Entender que las personas somos una parte fundamental de los sistemas ecológicos actuales tanto por los efectos que han determinado el estado de los paisajes actuales, como su capacidad modificadora futura, ya sea que ésta conduzca hacia la degradación como hacia la posibilidad de mantener comunidades en estados que permitan un desarrollo natural, económico y social sustentable.

La forma en que reconocemos e interactuamos con el bosque varía entre personas, comunidades, culturas, latitudes geográficas, etc. Hay quienes conciben al bosque como un ambiente “natural”, alejado de lo urbano, dominado por una cobertura arbórea característica y otras especies asociadas; este “ambiente naturaleza” no debe ser disturbado y requiere ser preservado por la humanidad. Por otro lado, existen concepciones que definen al bosque como una fuente de recursos (leña, madera, alimentos, etc.) que nos permite desarrollarnos como sociedad. Otras visiones piensan al bosque a partir de los diversos problemas ambientales que allí ocurren (deforestación, degradación, incendios forestales, etc.), esta visión en general conduce a acciones tendientes a resolver, minimizar o prevenir dichos problemas. Debido a esto, es imprescindible dar a discusión y dialogar las diversas cosmovisiones presentes antes de abordar el manejo de un área determinada; partiendo de la premisa de que la naturaleza es sujeto de derecho a preservar y proteger.

Los grandes disturbios (e. g. ganadería extensiva, megaminería, contaminación extensa, incendios) generan en los ecosistemas, importantes cambios en sus características bióticas (e. g. la estructura de su vegetación), y sus características abióticas (e. g. intensidad lumínica, cantidad de nutrientes, humedad y textura del suelo), promoviendo la heterogeneidad ambiental. Estos nuevos ambientes post-disturbio condicionan el

⁷ Aldana J. Matellini Licenciada en Cs. Biológicas. Universidad Nacional del Comahue. Diplomada en Educación Ambiental. Integrante del Centro Biológico Biguá, El Hoyo, Chubut.

Agustina Nieto. Ingeniera en Ecología. UFLO. Profesora de Educación Secundaria. Coordinadora Proyecto Más Árboles para Mi Pueblo - Colegio 774 - Epuyén. Apicultora, Presidenta de la Asociación Apícola de la Comarca. Integrante de la UTT Línea Sur.

Alejandra Pascolini, Técnica en producción Vegetal orgánica. Sección Plantas Nodrizas

reclutamiento y la distribución de las especies que van a formar parte de la nueva comunidad a establecerse en ese espacio a través del proceso sucesional. Sin embargo, si el disturbio no desaparece, o si después de un evento catastrófico, como un incendio, nosotras/os, actuando de buena fe, generamos más cambios como por ejemplo extraemos del bosque los árboles quemados en pie, no solo desaparecerán los árboles sino también las aves que utilizaban las ramas de ese árbol como perchas y que a su vez traía consigo las semillas para las próximas generaciones de plántulas, entonces sin saberlo generamos un nuevo disturbio que se sumará al primero.

3.1. ¿Cómo empezar?

La palabra restauración se presta a suponer que vamos a recuperar el ambiente que fue pre-disturbio. Lejos de ello, es importante entender que cuando hablamos de restaurar el objetivo es tender a recuperar la estructura, composición y la función de ese ecosistema, y hacer que esa recuperación perdure en el tiempo.

La recuperación de un sistema presenta etapas, que sirven para mejorar ese ambiente y también para prepararlo para la próxima fase. Hay una sucesión de especies que debe ocurrir y que depende de qué características presentaba ese sitio antes del disturbio; qué especies se encuentran presentes en los alrededores, y en el lugar de trabajo, cómo es el terreno, sus características topográficas (con/sin pendiente, en una hondonada, etc.), qué historia pasada y actual tiene el sitio y los sitios vecinos (presencia de herbívoros, de especies invasoras, etc.), entre otras cosas.

Es muy importante entender que la naturaleza tiene tiempos, que en general son diferentes a los nuestros, que no concuerdan con nuestra ansiedad o nuestras rutinas diarias. La propuesta es acompañar y colaborar con los procesos de recuperación del ambiente, por eso es que tampoco hay una única solución o guía definida posible. En este sentido, la reforestación es una de las acciones, que debería ser posterior a: “la evaluación de la situación, incluyendo el manejo del ganado, acondicionamiento del terreno, manejo de banco de semillas, control de exóticas y cuidado de rebrotes.”⁸

Así como venimos mencionando, lo más importante es la observación activa y consciente que acompañe cada una de las etapas de este proceso.

3.2. Sitio a manejar

A la hora de seleccionar un sitio, es importante identificar a quién pertenece la tierra y quién o cómo se gestiona, para evaluar la factibilidad del proyecto. Por ejemplo, si se trata de terrenos privados, hay que conversar y trabajar con las /os propietarias/os,

⁸ Manual Breve para la Restauración de Bosques Post incendios en la Comarca del Paralelo 42. Pissolito. Pág. 13. 2021

considerando el uso que se da al sitio, acuerdos de manejo, etc., pero sobre todo considerar un trabajo mutuo, articulado y con mucha claridad de las acciones que se van a realizar. Por su parte, si se tratara de un espacio público, habrá que identificar quién es responsable y realizar convenios y acuerdos durante el tiempo de intervención. En la Comarca hay varias áreas protegidas municipales, provinciales o nacionales (Parques Nacionales), en esos casos será necesario presentar proyectos y realizar acuerdos/convenios para planificar las acciones a realizar.

Por otro lado, hay que tener en cuenta el tipo de disturbio que afectó el sitio, su intensidad y aspecto, tales como el grado de compactación del suelo, presencia de contaminantes y otros factores que puedan perjudicar el crecimiento de las especies nativas que se pretende favorecer.

Es importante que, si se va a llevar plantas al sitio degradado, las mismas estén adecuadamente aclimatadas a las condiciones del sitio en cuestión. Entender la biología de las especies que uno va a introducir al sitio aumentará la probabilidad de éxito de nuestro trabajo. Por ejemplo, si vamos a forestar con ciprés hay que saber que las plántulas de esa especie son sensibles a la luz solar por consiguiente debemos protegerlas de la incidencia excesiva de radiación.

Saber que probablemente los próximos disturbios que van a incidir en nuestro sitio van a ser la erosión del suelo y la herbivoría. Por lo tanto, nuestras tareas deberán estar orientadas a evitarlo o hacer que esto suceda de la menor manera posible. Para ello, recopilar información de qué herbívoros podemos encontrar en la zona nos permitirá desarrollar formas de manejo que eviten la depredación de las plantas que ubiquemos en el campo. Por otro lado, saber la pendiente del terreno; de donde viene el viento; si hay algunas plantas aun en pie (vivas o muertas), troncos, roca, etc.; si estamos trabajando en una ladera norte o sur, nos ayudará a tomar decisiones que disminuyan la pérdida de suelo.

Una posibilidad interesante es probar con la siembra y/o trasplante de plantas nativas herbáceas. Son plantas que, en general, cumplen todo su ciclo en un año, por lo tanto, florecen y liberan semillas en una temporada. Atraen polinizadores que son dispersores de semillas, contiene y nutren el suelo; y tienen muy buena capacidad para cubrir el terreno. Por su buena dispersión natural y su abundancia en sitios quemados del NO de la Patagonia se recomiendan las siguientes especies nativas:

Amancay (*Alstroemeria aurea*), flor de la cuncuna (*Phaselis secunda*), arvejilla (*Vicia nigricans*), cardoncillo (*Eryngium paniculatum*), geranio (*Geranium magellanicum*), pimpinela (*Acaena pinnatifida*), trébol nativo (*Oxalis valdiviensis*), don diego de la noche (*Oenothera odorata*).

3.3. Plantas nodrizas

“Las plantas nodrizas son ecológicamente importantes, pues su presencia es clave para que otras especies puedan habitar en un ecosistema y determinan, entre otras cosas, la manera en que las plantas se distribuyen en el paisaje” Raffaele et. Al.

Las plantas que facilitan, creando un ambiente adecuado para la germinación o el desarrollo de otras plantas, las llamamos plantas nodrizas. Son plantas que disminuyen el estrés ambiental en distintos aspectos, como por ejemplo la temperatura, la cantidad de luz, el viento y con eso evitan que otras plantas transpiren y pierdan agua. Además, la pérdida de hojas de estas plantas nodrizas, promueven el desarrollo de suelo y esto aumenta la vida y los nutrientes en el mismo.

En zonas o periodos de tiempo donde las condiciones ambientales son más “rigurosas”, ya sea por mayor exposición al sol, por bajas temperaturas o exposición mayor al viento, las plantas tienden a asociarse de forma positiva. Estas asociaciones es común verlas en “islas” de vegetación con una variedad grande de plantas y rodeada de suelo desnudo o sin vegetación.

Según investigaciones (Rovere, Kitzberg), se ha notado que el ciprés necesita protegerse para poder establecerse y luego continuar creciendo en condiciones más expuestas. Las plantas que se observa que pueden facilitar este proceso entre otras, son calafate (*Berberis microphilla*), michay, el maqui (*Aristotelia maqui*), algunas herbáceas como las arvejillas (*Lathyrus magellanicus* y *Vicia nigrans*) y enredaderas, incluso también la rosa mosqueta (*Rosa rubiginosa*).

Muchas de las plantas nodrizas son especies rebrotantes, sobre todo las arbustivas, existen también una cantidad importante de especies herbáceas, con un importante rol ecológico. La plantas arbustivas han desarrollado herramientas contra la herbivoría, su respuesta al ser comidas es desarrollar más material vegetal. Estas especies que rebrotan las podemos reproducir de forma asexual, a través de esquejes.

Para realizar este tipo de reproducción la mayoría de las técnicas son muy sencillas, fáciles de aprender y no requieren grandes herramientas. Con este tipo de reproducción se obtienen clones, plantas exactamente iguales a la madre. Esto tiene pros y contras. Por un lado, podemos garantizar rusticidad, precocidad, o alguna otra características que estemos buscando, pero por otro lado en el caso de ataque de alguna plaga, alguna helada temprana u otro tipo de inconveniente, esto afectará tanto a la planta madre como a los clones.

Para realizar esquejes de tallo, básicamente tomamos una parte del tallo de la planta, lo raspamos muy poco, le tapamos la luz y con esto estimulamos que las células vegetales generen raíces. Las partes del tallo que tomemos deben ser no mayor a dos años, puede tener madera dura o semileñosas (es el crecimiento de ese año). No es recomendable que

sea mayor a 15 cm, esto es para que el enraizamiento sea más exitoso.

Esqueje tierno: Se obtienen de los primeros brotes de primavera. Tienen mucho potencial de enraizamiento, pero el promedio de supervivencia es bastante bajo, ya que pierden agua y se secan rápidamente. Es necesario generar una sombra para disminuir la pérdida de agua

Esquejes juveniles: los tallos todavía jóvenes. En la mayoría de las arbustivas los encontramos cuando ya está avanzada la primavera. Son más fáciles de manejar que los esquejes tiernos y no son tan propensos a marchitarse

Esquejes semimaduros: Los tallos son más robustos y las yemas ya se han desarrollado. Es posible obtener esquejes con talón, especialmente en perennes de hojas grandes.

Esquejes leñosos: Se toman tallos que ya han formado madera, que estén en estado de latencia, por lo general en otoño, invierno, estos tardan más enraizar, pero son más robustos y no suelen secarse.

Podemos decir que los esquejes que preparamos en otoño son los esquejes semimaduros o leñosos. Como ejemplo de plantas nativas que se le caen las hojas podemos nombrar al ñire, chacay, parrilla, notro, chilco, codocoipo. Como ejemplo de plantas nativa que su hoja la podemos observar en invierno, podemos nombrar al arrayan, pañil, maqui, palo piche, radial, avellano, retamo, michay, murta, laura y paramela. A las especies que le podemos observar las hojas en invierno, tenemos que dejarles solo dos arriba y el resto del esqueje debe estar sin hoja.

Estas estacas deberán ir a un almacigo, cajón o maceta que tenga el fondo con agujeros para asegurar que el agua no se estanque en el recipiente. Deberán tener una mezcla de materiales (sustrato) que permita que tengan aire las raíces nuevas y no sea pesado para estas raíces. Se suele utilizar arena volcánica, perlita, vermiculita pura o mezclada con tierra negra.

El proceso es bastante sencillo, pero el éxito depende de varios factores. Las condiciones de la planta madre influyen en la calidad del esqueje enraizado. La planta madre debe ser la más “linda”, la más fuerte, sana y rústica para poder repetir esas características en las nuevas plantas. Regar las plantas madres antes de cortar, para generar turgencia en las células. Preparar y plantar los esquejes rápidamente, para evitar la pérdida de humedad, hay que mantener limpieza tanto en las herramientas como en las superficies donde trabajemos. El tiempo que tarda un esqueje en enraizar depende de la especie en cuestión, del tipo de esqueje, de la edad del tallo, de la forma en que se preparó, y de las condiciones de humedad y temperatura. Los esquejes leñosos, sin estímulo de temperatura enraízan después de cinco meses, algunas especies pueden enraizar antes otras tardar un poco más.

3.4. Época óptima de plantación de arbustivas y arbóreas.

Como mencionamos anteriormente, las condiciones climáticas condicionan el asentamiento de las diferentes especies en una comunidad vegetal, por tanto, es importante reconocer que tipo de clima presenta la zona en la cual vamos a realizar el manejo. Partimos de la base que la región patagónica, tiene un clima del tipo “mediterráneo” esto implica que la estación de lluvias (en otoño e invierno) no coincide con la de crecimiento vegetal (primavera y verano). Esto genera un gran déficit estival. En este sentido, el periodo ideal para mover plantas es el otoño o la primavera temprana, pues hay mayor humedad ambiental, las plantas están fisiológicamente inactivas (o casi) y son menos sensibles a los cambios.

3.5. Monitoreo

Como primera medida antes de iniciar con el manejo, es aconsejable tener un cuadernillo en el cual podamos registrar todas las observaciones, quien las realizó, en qué fecha y lugar, actividades ejecutadas, resultados obtenidos, etc. También, realizar un registro fotográfico, que nos muestre un antes y un después de cada accionar. Todo lo documentado nos va a ayudar en la toma de decisiones futuras. Es importante que varias personas tengan acceso a esta información, ya sea compartiéndola en un grupo de WhatsApp, en un drive o colocando el cuadernillo en un lugar accesible a todas y todos.

A su vez, previamente, hay que determinar qué variables vamos a medir en el transcurso del tiempo para poder medir el éxito de nuestro manejo. Algunas variables de interés podrían ser cantidad de las plántulas sobrevivientes luego de un tiempo X, altura de las mismas, porcentaje de germinación en diferentes micrositios, grado de ramoneo, presencia/ausencia de fauna, etc.

4. Módulo – Ejecución y seguimiento (técnicas de plantación y monitoreo)

Autor: Ing. Forestal Carlos Adrián Molina⁹

Como mencionamos anteriormente la “Restauración Ecológica es el proceso de ayudar o asistir al restablecimiento de un ecosistema que se ha degradado, dañado o destruido”. La estrategia a utilizar dependerá en gran medida de la severidad del daño ocurrido y de la capacidad del sistema de recuperarse.

Aquí es importante definir cuál es el ecosistema de referencia al que queremos aproximarnos basado en datos históricos o sitios conservados similares, cuál es la meta a la que queremos llegar en términos de composición, estructura y funciones, pues no se puede restaurar a ciegas. Un ecosistema está totalmente recuperado cuando alcanza la autosuficiencia lo que implica cierta independencia (no necesita riego, fertilización o intervención humana constante), resiliencia en la capacidad de aguantar el estrés ambiental (sequías, tormentas) sin colapsar y conectividad pudiendo interrelacionarse con ecosistema contiguos.

4.1. La importancia de saber... ¿para qué hacemos lo que hacemos?

En este sentido primero debemos definir nuestro ecosistema de referencia y a partir de esto plantear las estrategia y acciones necesarias a desarrollar para acercarnos a nuestro horizonte. Ya sabiendo qué es un bosque, un disturbio, qué tipo de restauración es la más adecuada (activa o pasiva), cómo “leer” el paisaje, cómo lograr el plantín de calidad que voy a llevar al bosque, dónde, cómo, cuánto y cuándo plantar, es momento de pasar a la acción en el terreno, no sin antes primero pensar algunas cuestiones:

¿Puedo proponer la Restauración Pasiva en el lugar? ¿hace cuántos años ocurrió el disturbio? ¿La tierra es pública o privada? ¿Puedo asegurar su resguardo futuro?

¿Es un lugar de incendios recurrentes? ¿Es una zona de interfase? ¿Hay algún registro de restauración anterior?, etc.

⁹ Ingeniero Forestal con más de 15 años de experiencia en la actividad privada y pública. Docente de diferentes materias técnicas de orientación forestal y fui responsable del Vivero de especies Nativas en la Escuela Agrotécnica N° 717. Dedicándome en estos últimos años a diferentes actividades relacionadas a la restauración de bosques nativos degradados de la Patagonia

4.2. Restaurar no es solo plantar árboles...

4.2.1. Restauración Pasiva

Como se mencionó anteriormente se aplica cuando el sistema muestra cierto grado de resiliencia, cuando el disturbio no fue severo y cuando hay un compromiso en cumplir y mantener los acuerdos abordados en la planificación previa, este último punto es quizás el más crítico de tratar pues aquí se requiere la participación activa del Estado en caso que la actividad se desarrolle en tierras públicas y del compromiso de la/las personas propietarias de la tierra en caso que sea en propiedad privada, esto es un factor determinante en el éxito o fracaso de una restauración pasiva.

La acción consiste en identificar y eliminar del sistema quien provoca el disturbio, sin intervenir físicamente sobre el mismo dejando que los procesos naturales actúen. El ejemplo más común es alambrar o excluir el ganado, al quitar las vacas el bosque se regenera por sí solo a partir de las semillas que ya están en el suelo.

4.2.2. Restauración Activa

Este tipo de intervención se utiliza cuando el daño es severo y no quedan árboles vivos ni banco de semillas disponible. Sucede cuando el ecosistema no puede recuperarse por sí mismo y necesita de ayuda externa para iniciar el proceso. Aquí podemos diferenciar dos fases, la primera en un corto plazo que se ejecuta después del incendio y cuyo objetivo principal es la limitación de la escorrentía y las pérdidas de suelo por erosión durante el primer invierno, y otra, como un segundo conjunto de acciones, que se planifican a medioano y largo plazo, y pretenden ayudar a la reconstrucción de los ecosistemas afectados por el incendio. Es en esta última instancia que se debe elaborar un Plan de restauración participativo para lo cual se debe analizar y planificar las acciones e intervenciones necesarias aplicando diferentes técnicas y metodologías para alcanzar nuestra meta

4.2.3. Etapas de la Restauración

1. Descripción:

Se recopilan los datos existentes sobre el área, y se realizan los estudios de aquellos aspectos aún desconocidos y necesarios para el futuro manejo. Se definen los objetivos y metas del proyecto, es decir hacia dónde queremos conducir el resultado final en el ecosistema que se restaura.

2. Planificación:

En función de los objetivos definidos, se evalúan las acciones a realizar basándose en criterios técnicos, identificando factores críticos o limitantes, que pueden influir en el éxito del proyecto. Entre ellos podemos encontrar condiciones de déficit hídrico e insolación, herbivoría, especies invasoras, problema de erosión y también, aspectos de tenencia de la tierra.

3. Ejecución:

Se divide en la preparación del sitio y la ejecución de las acciones. La primera busca crear un entorno favorable mediante el acondicionamiento del suelo y el cercado de las áreas para proteger la futura vegetación. En la ejecución, se aplican estrategias pasivas o activas (como siembra y plantación) para reintroducir las especies seleccionadas.

4.2.4. Monitoreo y Evaluación:

Este proceso comienza con la primera acción de restauración y verifica el éxito del proyecto en términos de cumplimiento de los objetivos y metas planteadas. Su función principal es actuar como un mecanismo de alerta que permite aplicar acciones correctivas o de mantenimiento a tiempo. Para que el monitoreo sea efectivo, se utilizan diferentes indicadores específicos como por ejemplo los de vegetación (se evalúa mediante métodos cualitativos y cuantitativos en parcelas permanentes, adaptando la técnica al tamaño del área) o los de fauna (el aumento de la diversidad de especies es un indicador clave de éxito, evaluado a través de parcelas y transectas de observación). Los planes de monitoreo deben ser simples, estandarizados y replicables.

4.2.5. Modelos de plantación en restauración.

La plantación en núcleos o bosquetes se realiza estableciendo grupos de 15 plantines con una separación entre sí de un metro, definiendo el número de núcleos en función de la densidad final planificada. Cada bosquete debe estar distanciado de 15 a 20 metros aproximadamente. Estos últimos presentan la ventaja de imitar el modo natural de establecimiento de la regeneración de las principales especies nativas.

Otro método es la plantación en fajas o transectas donde los árboles se distancian tres a cuatro metros uno de otros y en caso de haber pendiente las fajas se disponen perpendicular a las curvas de nivel.

Un método usado en otras partes, es el de núcleo concéntrico (mandala) donde se plantan diferentes especies partiendo desde el centro del núcleo hasta el exterior.

Un método similar es el de cruz cardinal donde tenemos un árbol central y los demás en los cuatro puntos cardinales, formando bosquetes de 5 plantines.

4.3. Documentar todo...

La mayoría de los proyectos de Restauración que se han realizado en Argentina están en la Patagonia (68%) y solo el 47 % de los mismos fueron monitoreados, con lo cual podemos decir que hay poca información al respecto. Si bien en los últimos años esta disciplina tuvo un auge importante es todavía un área de estudio relativamente nueva. Este dato es de vital importancia para poder realizar cualquier tipo de planificación a mediano y largo plazo y así poder determinar si estamos haciendo las cosas bien o estamos haciendo un mal uso de los recursos.

Sería ideal poder tomar todo tipo de datos desde procesos complejos hasta indicadores sencillos para poder obtener una descripción detallada de cómo está reaccionando el sistema ante nuestra intervención, sin embargo, este tipo de actividades suele ser muy costosa y queda reservada para estudios científicos puntuales. Algo que sí podemos hacer es registrar variables sencillas que nos dan una idea de lo que está sucediendo y de ser necesario realizar las modificaciones pertinentes.

4.3.1. Algunas variables a registrar

- Tipo de vegetación previa o afectada por el disturbio: arbórea, arbustiva, herbáceas, coníferas exóticas.
- Cómo reacciona frente al disturbio: rebrota o no rebrota
- Pendiente del terreno. Es importante por la posible erosión
- Grado de severidad del incendio. Indica el tipo de estrategia que se debe adoptar.
- Exposición. Teniendo en cuenta las condiciones ambientales beneficiosas que presentan para la recuperación natural de la vegetación, así como para la supervivencia en: MB (muy buena) las SO-S-SE, B (buena) a las E-NE y R (regular) a las N-NO-O.
- Porcentaje de supervivencia (vivo, muerto)
- Crecimiento del plantín (diámetro, altura, vigor)
- Presencia de amenazas (herbivoría, evidencias de animales)

5. Modulo –Herramientas de cuidado integral para equipos de restauración forestal

Autoría: Dispositivo de Capacitación Hospital de Área El Bolsón

Introducción

Como equipo de atención primaria entendemos que nuestra intervención no comienza cuando aparece una enfermedad ni termina dentro de un consultorio. La salud se construye en los territorios que habitamos, en los vínculos que sostenemos, en el acceso al agua, en la posibilidad de alimentarnos con soberanía y de vivir en un ambiente sano. La salud de los pueblos está atravesada por las condiciones ambientales, culturales, económicas y políticas del contexto socio-histórico.

Los incendios forestales destruyen el ecosistema, afectando profundamente la salud física, mental, social y comunitaria. Se incrementan las enfermedades respiratorias, se ve afectada la calidad del agua que consumimos, hay una pérdida de la biodiversidad, asentándose condiciones que tornan muy compleja la vida en esta zona.

Compartimos con Floreal Ferrara su modo de entender la salud; *quien la define como una construcción histórico- social, es la capacidad de luchar contra las condiciones que limitan la vida, supone la participación activa de las personas para modificar las condiciones que generan enfermedad, sufrimiento o desigualdad. (Ferrara, F. 1985).*

Como institución de salud venimos participando en los contextos agudos de incendios forestales acompañando a las brigadas institucionales (Manejo del Fuego, SPIF, Gestión de riesgos, etc), articulando con brigadas autoconvocadas, instituciones locales y organizaciones sociales.

En el momento crítico nuestra **atención** consiste en: organizar postas sanitarias, asesorar en el uso de insumos, asistir en territorio y reforzar los dispositivos de guardia.

En cuanto a la **prevención** venimos construyendo y compartiendo conocimientos con clubes andinos, brigadas y organizaciones sociales. Compartimos capacitaciones y formaciones de primera respuesta en situaciones de incendios forestales.

En este marco y, con un criterio de **posvención**, nos parece importante compartirles algunas líneas de salud y cuidado para acompañar los trabajos en la restauración forestal.

Este módulo comienza con indicadores y aspectos a tener en cuenta para evaluar el escenario de trabajo. Así mismo, intentamos construir una buena comunicación con los servicios de emergencia disponibles en la zona en caso de necesitar contactarlos. Y por último, desarrollamos un punteo de elementos que consideramos oportunos tener en

nuestras mochilas siempre que salimos a trabajos de campo.

5.1. Evaluación de la escena, análisis del territorio donde se llevará a cabo la práctica.

En trabajos forestales, la prevención es la medida más importante: identificar los peligros antes de comenzar cada jornada reduce significativamente el riesgo de accidentes. Tener todos los sentidos alerta es esencial para el cuidado propio y de toda la grupalidad, por eso desaconsejamos el uso de sustancias psicoactivas mientras estemos realizando la práctica.

5.1.1. Aspectos a tener en cuenta *antes de salir a terreno*:

- Transporte: Evaluar distancias de lugares urbanos, rutas de acceso, vehículos o transportes disponibles.
- Comunicación: Señal telefónica u otros medios, buscar modos de sostener comunicación permanente. Antes de salir informar del recorrido y horarios previstos. Conocer la ubicación del centro de salud más cercano y las vías de evacuación. Conocer contactos de emergencia de instituciones y las coordenadas del área de trabajo.

Frecuencia VHF	Institución	Teléfono	Institución
155655	SPLIF	107	Hospital
151535	Bomberos frecuencia abierta	911	Policía
140970	Emergencia Montaña uso libre	101	Bomberos
139970/ 138510	Emergencia Montaña Secundario uso libre	103	SPLIF
148100	Hospital		

- Evaluación del clima: previsión de insumos en relación al pronóstico del tiempo. Utilizar ropa adecuada a la temperatura, llevar medias y calzado extra.
- Elementos de protección: proveerse de casco, guantes, botas de seguridad, protector ocular, ropa de alta visibilidad en caso de emergencias.

- Organización interna: asignar antes de la salida un referente de emergencia para cada sector o área de trabajo, quien indicará con precisión los roles para cada actor en caso de suceder una emergencia

5.1.2. Aspectos a tener en cuenta si sucede algún evento inesperado:

Activar el **Protocolo PAS**:

- **Proteger**: Verificar que el lugar sea seguro. Identificar riesgos que puedan provocar nuevos accidentes.
- **Alertar**: Avisar rápidamente al sistema de emergencias.
- **Socorrer**: Evaluar signos vitales, proteger a la víctima del frío. Brindarle primeros auxilios básicos. Utilizar guantes descartables antes del contacto con sangre u otros fluidos. No mover a una persona con sospecha de lesión de columna, salvo peligro inminente.

Evaluar la causa del evento y la posibilidad de que pueda afectar a más personas. Proteger a las personas afectadas de los peligros detectados.

Es importante, siempre protegerse a uno mismo, no exponerse al peligro ni convertirse en una víctima más.

Verificar que el lugar sea seguro, significa identificar:

- Árboles o ramas con riesgo de caída.
- Terrenos inestables o pendientes pronunciadas.
- Herramientas cortantes o motosierras en funcionamiento.
- Maquinaria o vehículos.
- Incendios o focos de calor.
- Insectos peligrosos.
- Plantas urticantes o tóxicas.
- Exposición prolongada al sol y altas temperaturas.
- Tormentas, rayos y vientos fuertes.
- Hipotermia.
- Deshidratación y agotamiento por calor.
- Cruces de ríos o cursos de agua.

5.1.3. Aspectos a tener en cuenta para activar sistema de emergencia:

Información clave para el reporte. Es fundamental tener en claro **qué observar antes del llamado** y cómo transmitir datos precisos a las centrales de emergencia:

Preguntas claves: ¿Qué sucedió?, ¿cuánto tiempo transcurrió desde el evento?, ¿Dónde?, ¿Cuántas personas están afectadas?, ¿Cómo es el estado

general de las mismas?, ¿están conscientes? ¿responde cuando le hablo?
¿pueden narrar lo sucedido? ¿Hay sangre en la escena?, ¿Qué edad tiene?
¿Cuáles son las vías de comunicación disponibles (handy, celular, radio)?

Asegurar la permanencia de alguien que acompañe hasta que llegue el rescate, garantizando la protección de las personas afectadas.

Una vez allí la ayuda, es importante desocupar el lugar de atención y permitir el trabajo de los respondedores de emergencia.

El botiquín debe estar preparado para lesiones traumáticas, exposición ambiental, picaduras y emergencias mientras llega la ayuda profesional.

5.2. Botiquín de primera respuesta

5.2.1. Para heridas y hemorragias

- Guantes descartables de nitrilo.
- Gasas estériles de distintos tamaños.
- Apósitos absorbentes.
- Vendas elásticas y vendas de gasa.
- Venda triangular (cabestrillo).
- Cinta adhesiva hipoalergénica.
- Solución fisiológica estéril para lavado.
- Antiséptico (clorhexidina o povidona yodada, según el protocolo).
- Tijera de punta roma.
- Torniquete o su equivalente con venda de gasa.
- Pinza.

5.2.2. Para traumatismos

- Compresas frías instantáneas (reemplazables por botella de plástico con agua fría)
- Férula moldeable o inmovilizador (reemplazable por bastón de trekking/ rama/ gorra o elemento que le permita inmovilizar la articulación afectada).
- Analgésico (ibuprofeno, paracetamol o diclofenac)
- Manta térmica de emergencia/ aislante/bolsa de dormir.

5.2.3. Para picaduras y reacciones alérgicas

- Repelente de insectos.
- Crema para picaduras (con difenhidramina- tipo caladryl-).
- Difenhidramina 50 mg en comprimidos para reacciones alérgicas.
- Si algún integrante tiene alergias graves, llevar su medicación indicada por su médico y con su medio de aplicación (por ejemplo, autoinyector de adrenalina/ difenhidramina/ dexametasona según corresponda).

5.2.4. Colirios

- Se recomienda Lágrimas artificiales sin antibióticos, ni anestésicos. Gotas posibles *Carboximetilcelulosa*, *hidroxipropilmetilcelulosa*, *glicerina*. También puede funcionar la solución fisiológica al 0.9%.

5.2.5. Otros elementos

- Linterna frontal con pilas de repuesto.
- Silbato.
- Libreta y lápiz.
- Alcohol en gel.
- Bolsas para residuos biológicos.
- Protector solar (FPSS 30 o mayor).
- Manteca de cacao

6. Glosario

6.1. Módulo 2

- **CONO:** La infructescencia de las coníferas y otras Gimnospermas
- **FOLÍCULO:** Fruto seco dehiscente por la unión de los bordes de la hoja carpelar. Puede contener numerosas semillas.
- **AQUENIOS:** Fruto seco, indehiscente, con una sola semilla no adherida al pericarpio.
- **CAPSULAS:** Fruto seco, dehiscente, conteniendo por lo común más de una semilla.
- **TRICOCO:** Fruto compuesto por tres carpelos uniseminados, visiblemente separados por sus costados.

6.2. Módulo 3

- **DISTURBIO:** Eventos de remoción de biomasa discretos en el tiempo, que alteran un ecosistema, comunidad o población, cambiando la disponibilidad de recursos y permitiendo el establecimiento de nuevos individuos.
- **ECOSISTEMA:** Los organismos vivos (bióticos) y su ambiente o entorno sin vida (abiótico) están interrelacionados de manera inseparable e interaccionan unos con otros. Cualquier unidad que incluya a todos los organismos (la comunidad biótica) de un área dada que interacciona con su ambiente físico de manera que un flujo de energía conduce a estructuras bióticas definidas con claridad y reciclados de materiales entre componentes vivos y sin vida es un sistema ecológico o ecosistema. Es más que una unidad geográfica (o ecorregión); es una unidad del sistema funcional con entradas y salidas, y límites que pueden ser naturales o arbitrarios.
- **ESTADIO:** Cada una de las fases temporales y reconocibles en la transformación de una comunidad ecológica.
- **MATORRALES:** Son un tipo de bosques abiertos y son uno de los tipos de bosques más ricos en especies de la región. Son sistemas altamente perturbados por el hombre.

7. Bibliografía

7.1. Módulo 1

BISCHEIMER M. V.; FERNÁNDEZ E. M.; (2009) Árboles de los Parque Nacionales del Sur. Editorial, distribuido por La Biblioteca Naturalista.

COLECTIVO AGUAYALA. MEGAPINERÍA en la Patagonia Argentina: Invasión territorial, incendios y falta de agua. <http://bloglemu.blogspot.com/2022/01/megapineria-en-la-patagonia-argentina.html>

JAIME RODRÍGUEZ MARTÍNEZ Libro de Ecología, Cap. 10, pág. 371

NIETO, A. Descripción Ambiental en “Plan de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Local Epuyén 2030”. Pág. 255. CFI– Provincia de Chubut. 2022. <http://biblioteca.cfi.org.ar/documento/plan-de-ordenamiento-territorial-y-de-desarrollo-local-epuyen-2030-provincia-del-chubut/>

7.2. Módulo 2

AZPILICUETA M. M.; VARELA S.; MARTINEZ A.; GALLO L. 2010. Manual de viverización, cultivo y plantación de Roble Pellín en el norte de la región Andino Patagónica. Ediciones INTA.

DIMITRI M. J. (1974). Anales de Parques Nacionales. Dirección General de Parques Nacionales y La Secretaría de Agricultura y Ganadería de la Nación.

LEBED O. Reproducción de plantas nativas.

ROVERE A. E. 2006. Cultivo de plantas nativas patagónicas: Árboles y arbustos. Ed Caleuche

SCHINELLI T. 2026. Taller de cosecha de semillas de especies nativas del bosque andino-patagónico. INTA Esquel.

7.3. Módulo 3

ARES R. (2019) La conducta de las plantas: etología botánica, Fundación de historia natural Félix de Azara

GOBBI, M. E. Y AGUILAR, A. 2018. La restauración ecológica como proyecto educativo. Aportes teóricos y líneas de acción. Ed. Educo. Universidad Nacional del Comahue.

MATELLINI, A. Y BÖNDEL, N. CENTRO BIOLÓGICO BIGUÁ. 2024. 36 Vistas de Cerro Piltriquitrón. Vista 23. El aleteo del Bombus. pg. 103. Proyecto Visitantes (Gabriela Hernández y Álvaro Martín).

MATELLINI, A. Y BÖNDEL, N. CENTRO BIOLÓGICO BIGUÁ. 2026. Restauración Ecológica. Propuesta metodológica para iniciar la restauración de un ambiente a escala comunitaria. https://drive.google.com/file/d/1mWC8pJomu6Y31PhpBlh8inQrECR_TPYL/view?usp=drive_link

ODUM, E. P. Y BARRETT, G. W. 2008. Fundamentos de Ecología. Cengage Learning. Ed.

PISSOLITO, C. ET. AL. 2021. Manual breve para la restauración de bosque post incendio en la comarca andina del paralelo 42.

QUINTEROS, P. C.Y GONZÁLEZ, A. M. F. (2025). Educación ambiental integral para el uso sustentable del bosque andino patagónico. De la teoría a la práctica escolar. Secretaría de Bosques. Ministerio de Educación. Gobierno de Chubut.

RAFFAELE, E., DE TORRES CURTH, M., MORALES, C. L.Y KITZBERGER, T. 2014. Ecología e historia natural de la Patagonia Andina. Un cuarto de siglo de investigación en biogeografía, ecología y conservación. 1a ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Fundación de Historia Natural Félix de Azara.

TOOGOOD A. (2000) Enciclopedia de propagación de plantas, Ed Blume

7.4. Módulo 4

DE PAZ M, GOBBI M, RAFFAELE E. 2019. Revisión de las experiencias de revegetación con fines de restauración en bosques de la Argentina. *Ecología Austral*, 29(2), 194-207.

GOBBI M.E. 2007. Condiciones de micrositio para juveniles de *Austrocedrus chilensis* y respuesta a intervenciones extractivas. *Bosque* 28, 50-56.

GOBBI M. Y AGUILAR A. 2018. La restauración ecológica como proyecto educativo. Aportes teóricos y líneas de acción. Editores. EDUCO Editorial de la Universidad Nacional del Comahue. 203 pp.

MONDINO V. 2014. Variación geográfica y genética en caracteres adaptativos iniciales de *Nothofagus pumilio* (Poepp. et Endl.) Krasser en una zona de alta heterogeneidad ambiental. UBA, Buenos Aires. 185 p.

SUBSECRETARÍA DE BOSQUES, CIEFAP, E INTA. 2015. Programa Integral de Manejo y Restauración de las Grandes Áreas Afectadas por los Incendios Forestales de la Temporada 2014-2015 en la Provincia de Chubut. 144 pp.

URRETAVIZCAYA M.F., OYHARÇABAL M.F. Y MONGES J. 2014. Restauración ecológica de bosques quemados de *Austrocedrus chilensis* mediante plantación: tratamientos de vegetación postfuego en bosques con y sin aprovechamiento maderero. XXVI Reunión Argentina de Ecología, Comodoro Rivadavia, Chubut, 2 al 5 de noviembre.

VORRABER, LESLIE BÁRBARA Evaluación de la restauración forestal post-incendio en bosques de *Araucaria araucana* y *Nothofagus* spp en el suroeste de la provincia del Neuquén Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, marzo de 2024, pp. 97