

EXPERIMENTIA

2012 **2** Revista de
Transferencia Científica

Prosopis globosum (barba de chivo)



Larrea divaricata (jarilla)



Larrea nitida (jarilla)



Retanilla patagónica (jarilla)



Bougainvillea spinosa (mata brasileira)



EXPERIMENTIA

1 2011 Revista de
Transferencia Científica

Grupo de geobotánica y Fitogeografía - IADIZA - CONICET
Av. Adrián Ruiz Leal s/n - Parque General San Martín Mendoza
iadiza@mendoza-conicet.gob.ar

Editor: Dr. Antonio D. Dalmaso
iadiza@mendoza-conicet.gob.ar

Esta publicación de transferencia Científica cuenta con el aval académico de la Institución y de especialistas externos.

Tapa: cerco vivo de alpataco (*Prosopis alpataco*) como barrera infranqueable, Calingasta - San Juan



PARQUIZACIÓN CON PLANTAS AUTÓCTONAS

ENTREGA INMEDIATA

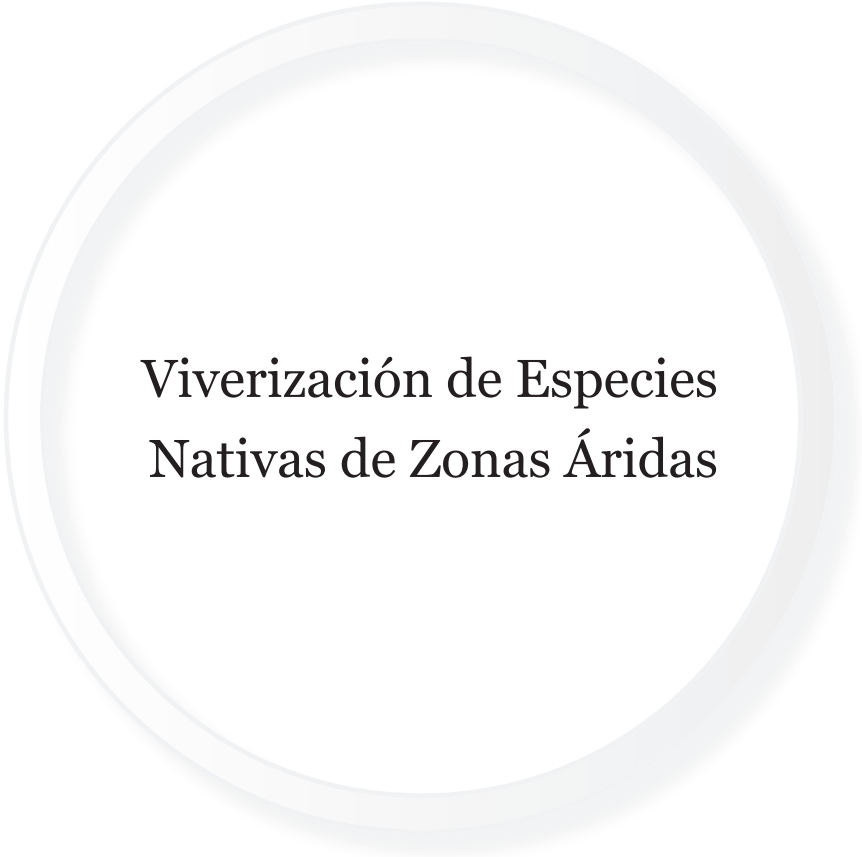
- * Respeto al entorno natural
- * Más económico
- * Fácil de implantar
- * Menos necesidad de riego
- * Menos plagas y enfermedades
- * Mínimos costos de mantenimiento

“Somos una empresa comprometida con el ambiente y el rescate de nuestra flora autóctona”

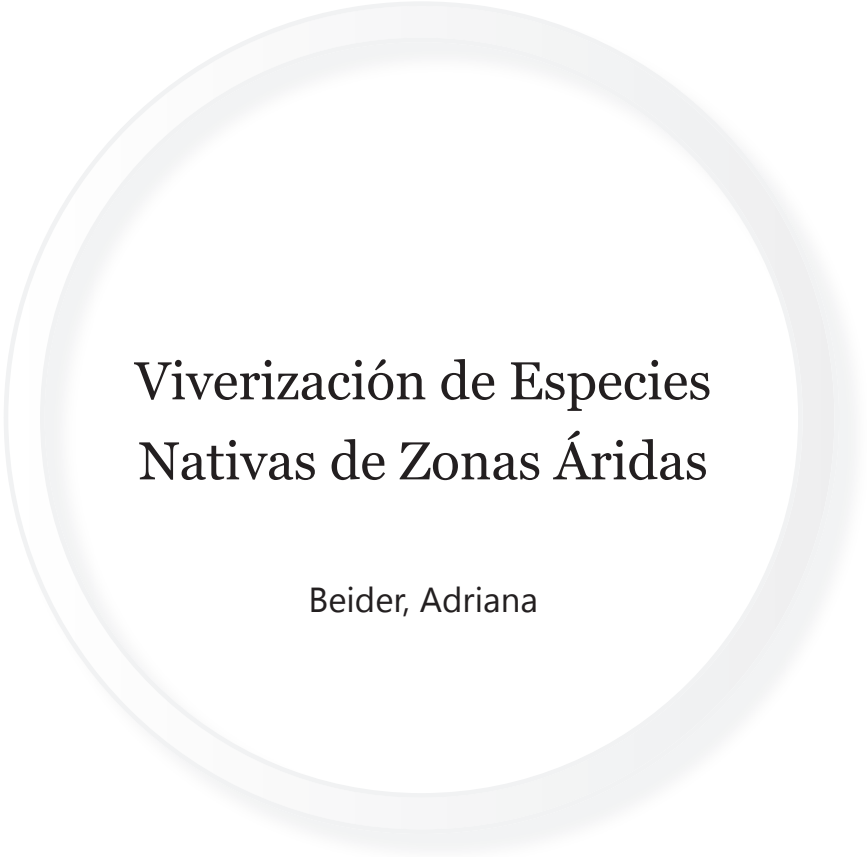
Creemos firmemente que haciendo conocer la diversidad, belleza y utilidad de las especies de flora nativa se logra conservar el ambiente e incluso embellecerlo; prevenir daños en el entorno; reducir problemas de deterioro de los recursos naturales y reponer o remediar los mismos ante daños ya producidos.

- * Tenemos un vivero exclusivo de especies autóctonas de zonas áridas, en el que se han implantado las herbáceas, arbustos y árboles más representativos.
- * Somos un grupo de especialistas, con una amplia experiencia, en asesoramiento, diseño, mantenimiento y reposición de espacios verdes, parques y jardines.
- * Estudiamos y evaluamos el impacto que una obra puede provocar en el ambiente.
- * Damos soluciones, remediación, revegetación y recuperación de ambientes deteriorados y/o contaminados.

Av. Champagnat y Regalado Olguin
El Challao Mendoza
Tel.: 261 444 8236
www.viverojardinnativo.com.ar
e-mail: viverojardinnativo@yahoo.com.ar



Viverización de Especies Nativas de Zonas Áridas



Viverización de Especies Nativas de Zonas Áridas

Beider, Adriana

IADIZA-CONICET-UGAP (Unidad de Gestión Ambiental Payunia)
Fundación CRICYT, Mendoza 2012 - ISSN 1853-905X

Beider, Adriana

EEA INTA Chubut

Personal técnico Unidad de Viverización

Zerrizuela, Rubén

Artiles, Benjamín

Índice

<i>Resumen.....</i>	<i>9</i>
<i>Summary.....</i>	<i>10</i>
<i>Introducción.....</i>	<i>10</i>
<i>Importancia de la cobertura vegetal.....</i>	<i>11</i>
<i>Rehabilitación de áreas degradadas en ambientes áridos y semiáridos.....</i>	<i>13</i>
<i>Las especies nativas</i>	<i>14</i>
<i>Unidad de Viverización de la Estación Experimental Agropecuaria (EEA) INTA Chubut.....</i>	<i>15</i>
<i>Multiplicación de especies de flora nativa</i>	<i>17</i>
<i>OBTENCIÓN Y PROCESAMIENTO DE LAS SEMILLAS.....</i>	<i>17</i>
<i>Colecta de semillas.....</i>	<i>17</i>
<i>Acondicionamiento de las semillas</i>	<i>19</i>
<i>Empaque y almacenamiento.....</i>	<i>21</i>
<i>Colección activa de especies nativas de zonas áridas de la EEA INTA Chubut</i>	<i>21</i>
<i>PROPAGACIÓN.....</i>	<i>22</i>
<i>Factores que afectan la germinación.....</i>	<i>22</i>
<i>Envases y sustratos.....</i>	<i>25</i>
<i>RUSTIFICACIÓN.....</i>	<i>32</i>

<i>Procedimientos para rustificación</i>	32
<i>Plantines de calidad</i>	34
<i>Características genéticas</i>	34
<i>Características morfológicas</i>	34
<i>Características fisiológicas</i>	37
<i>ESPECIES NATIVAS QUE SE MULTIPLICAN EN VIVERO</i>	39
<i>Atriplex lampa</i> (zampa común).....	39
<i>Atriplex sagittifolia</i> (zampa crespa).....	41
<i>Atriplex semibaccata</i> (salpiú).....	41
<i>Grindelia chilensis</i> (botón de oro - melosa)	42
<i>Lycium chilense</i> (yao yín - llaullín).....	44
<i>Senecio filaginoides</i> (mata mora - charcao)	45
<i>Schinus johnstonii</i> (molle).....	47
<i>Prosopis denudans</i> (algarrobillo).....	48
<i>Prosopis flexuosa var. depressa</i> (alpataco).....	49

<i>Suaeda divaricata</i> (jume - vidriera).....	50
FAMILIA POÁCEAS.....	53
JARDINES SEMILLEROS.....	54
<i>Bromus setifolius</i> (cebadilla patagónica).....	54
<i>Pappostipa speciosa</i> (coirón duro).....	55
<i>Pappostipa humilis</i> (coirón llama).....	56
<i>Nassella tenuis</i> (flechilla).....	56
<i>Poa ligularis</i> (coirón poa).....	57
<i>Hordeum comosum</i> (cola de zorro).....	58
<i>Elymus patagonicus</i> (elimo patagónico).....	59
<i>Elymus erianthus</i> (pasto oveja - elimo plateado)	60
EXPERIENCIAS CON ESPECIES EXÓTICAS.....	61
<i>Atriplex nummularia</i> (zampa australiana).....	61
<i>Atriplex canescens</i> (chamizo)	62
BIBLIOGRAFÍA CITADA Y CONSULTADA.....	64

Viverización de Especies Nativas de Zonas Áridas

Beider, Adriana

Resumen

Un 75 % del territorio argentino está ocupado por zonas áridas y semiáridas conformando distintas regiones biogeográficas en función del clima, suelo, fauna y vegetación.

Muchas actividades desarrolladas en estos ambientes producen la pérdida de la cobertura vegetal y con ello su efecto protector sobre el suelo. Esto trae aparejado el inicio de procesos erosivos, cambios en la dinámica del agua y pérdida de la biodiversidad entre otros.

Existen distintas estrategias para controlar, mitigar o revertir los efectos de la degradación de un sitio. La rehabilitación es una de ellas y se enfoca en recuperar algunos de los elementos funcionales y estructurales del ecosistema de origen (Martínez, 1996).

La recomposición de la cobertura vegetal, utilizando como técnica de plantación de especies nativas, es una de las herramientas básicas utilizadas en rehabilitación (Griffiths *et al.*, 1983; Ciano *et al.*, 1997).

El nivel de establecimiento de las plantas en el campo, depende de su calidad, que está dada por una serie de características morfológicas, fisiológicas y de respuesta, y mide el desarrollo de las plantas bajo determinadas condiciones ambientales (Birchler *et al.* 1998).

En el vivero de la EEA INTA Chubut se investigan las condiciones adecuadas para la producción y manejo en vivero de distintas especies de flora nativa (Owen *et al.*, 1997, Ciano, 1997, Beider, 2004) aplicando distintas prácticas culturales tendientes a influir sobre las características que consideramos críticas en el establecimiento y desarrollo de los plantines en el campo.

Summary

The Argentine territory is occupied in a 75% by arid and semiarid lands, which conform different biogeographic regions based on climatic characteristics, soil composition, wildlife and vegetation.

Many of the activities developed in these systems lead to vegetal cover loss and its protective effect on the ground. This drives to erosion, changes in water dynamic and biodiversity loss, among others.

There are different strategies to control, mitigate or reverse the effects of the degradation of a site. Rehabilitation is one of them and its main aim is to restore some of the functional and structural elements of the original ecosystem (Martinez, 1996).

The reconstruction of vegetation cover, using a technique of planting native species, is one of the basic tools used in rehabilitation (Griffiths et al., 1983; Ciano *et al.*, 1997).

The establishment level of plants in field depends on their quality, given by morphological and physiological characteristics, and their response ability. It measures the development of plants under certain environmental conditions (Birchler, *et al.*, 1998).

In the nursery of EEA INTA Chubut, conditions for production and nursery management of different species of native flora are investigated (Owen *et al.*, 1997, Ciano, 1997, Beider, 2004) applying different cultural practices focusing to influence critical characteristics for the establishment and development of seedlings in the field.

Introducción

Más de la mitad de los países del mundo afrontan, en parte de su territorio, el problema de la aridez. Estas zonas áridas abarcan un tercio de la superficie del planeta y soportan a más del 18% de la población mundial (UNEP, 1997).

En nuestro país, las zonas áridas y semiáridas ocupan aproximadamente el 75% del territorio conformando distintas regiones biogeográficas: la Patagonia, el Monte, el Chaco árido, la Prepuna (Cardonal), la Puna y la región Altoandina. Si bien todas son regiones áridas y semiáridas, difieren entre ellas en el clima, el suelo, la vegetación y la fauna.

La presencia de estas zonas áridas se debe al efecto de la faja de altas presiones que

se ubica sobre los 30° de latitud, a la gran estabilidad del aire que origina la corriente oceánica fría de Humboldt y a la barrera geográfica que significa la Cordillera de los Andes (Paruelo *et al.*, 1998).

En todos estos ecosistemas la limitante principal es el agua dada por la variabilidad en la frecuencia, cantidad y distribución de las precipitaciones, sumada a la radiación incidente y las temperaturas, dando como resultado una pérdida de agua, por evapotranspiración, mayor que la aportada por las lluvias.

Patagonia es una extensa región ubicada al sur del país que ocupa un área de 750.000 km², (27% de la superficie nacional). Su clima se caracteriza por ser semiárido a árido y frío, con fuertes vientos que provienen del oeste. La Cordillera de los Andes retiene las masas de aire húmedo provenientes del océano Pacífico, de tal manera que los vientos pasan secos a la porción oriental (Paruelo *et al.*, 1998; Paruelo *et al.*, 2000).

La porción extraandina de Patagonia se caracteriza por un bajo volumen de precipitaciones, con medias anuales de entre 200 a 250 mm y fuertes vientos, que soplan continuamente del sector oeste. Si bien la distribución de las precipitaciones es más o menos uniforme a lo largo del año, presenta mayores volúmenes en los meses de otoño e invierno. La temperatura media anual es de 12.8 °C. Las altas temperaturas y las escasas precipitaciones en los meses de verano, dan como resultado, un alto déficit hídrico en la época estival (Paruelo *et al.*, 2000).

La pérdida de cobertura vegetal ocurrida en vastas regiones de la Patagonia extraandina tiene entre sus causas, el sobrepastoreo de sus pastizales naturales por manejos inadecuados de la carga animal, como así también diversas actividades extractivas mineras que se realizan en la región (Soriano, 1983; Escobar, 1997). Estas actividades provocan severos impactos sobre el suelo y la vegetación.

La pérdida de la cobertura vegetal trae aparejado el inicio de procesos erosivos, pérdida de biodiversidad, cambios en la dinámica del agua, entre otros.

Importancia de la cobertura vegetal

En los ambientes áridos y semiáridos, los procesos erosivos provocan grandes impactos sobre el suelo, por lo que el efecto protector que brinda la cobertura vegetal es de vital importancia.

El follaje reduce la velocidad de las gotas de lluvia logrando que el impacto sobre el suelo sea con menor energía y en consecuencia la capacidad de remoción del suelo mucho menor (García-Fayos, 2004). El escurrimiento del agua y el potencial erosivo del viento también se ven minimizados por la vegetación, el arrastre de partículas de suelo, semillas, nutrientes y restos vegetales menores. La infiltración es mayor que en suelos desnudos y por lo tanto es mayor la disponibilidad de agua para las plantas.

Los ecosistemas áridos y semiáridos muestran una estructura en parches, los cuales tienen una alta biomasa, distribuidos en una matriz de suelo pobre en vegetación (Bisigato y Bertiller, 1997).

Los arbustos juegan un papel fundamental en la iniciación de procesos de recomposición de áreas degradadas donde actúan concentrando los escasos recursos formando verdaderas "islas fértiles" (Wallace y Romey, 1980; Whisenant, *et al.*, 1995).

Las plantas adultas generan un efecto nodriza sobre las nuevas plántulas que intentan establecerse. Actúan como trampa de restos orgánicos y semillas transportadas por el



Figura 1: Acumulación de suelo y restos orgánicos bajo un arbusto adulto.

viento que se acumulan debajo de ellas (Figura 1), proveyendo de un sustrato adecuado para la germinación. Las plántulas encuentran en estos micrositios, mayor humedad y menor temperatura en verano, lo que disminuye su estrés hídrico y térmico. Además encuentran protección a la herbivoría aumentando su probabilidad de establecimiento y desarrollo (Gutiérrez y Squeo, 2004).

Debido a las características climáticas de la región, las probabilidades de recuperación de estos ambientes en forma natural, se ve fuertemente limitada y con ello la recuperación de las interacciones y procesos ecológicos con el entorno, por ello se hace necesaria la intervención del hombre con técnicas que inicien y aceleren estos procesos.

Rehabilitación de áreas degradadas en ambientes áridos y semiáridos

Existen distintas estrategias para controlar, mitigar o revertir los efectos de la degradación de un sitio. La restauración que busca recuperar el ecosistema original, la rehabilitación con la cual se recuperan algunos de los elementos funcionales y estructurales del ecosistema de origen y el saneamiento o reclamación donde se trata de generar un nuevo ecosistema diferente al original y que es aplicable a sitios severamente degradados (Martínez, 1996). En la práctica y sobre todo en ambientes áridos restaurar un sitio generalmente no es posible a menos que el nivel de disturbio sea mínimo.

En los casos de degradación severos, las perturbaciones provocan modificaciones en el relieve, que puede pasar de lomas suaves a sectores con pendientes pronunciadas (taludes generados en la construcción de plataformas petroleras, caminos, canteras), pérdida de suelo, quedando en superficie un material inerte, sin estructura e inestable. Con una actividad biológica, materia orgánica y cantidad de nutrientes reducida, despojado totalmente de una cobertura vegetal y con escasa capacidad de retener humedad. Si además tenemos en cuenta que en estas regiones predominan especies de lento crecimiento, estrategia que les permite permanecer en este tipo de ambientes al maximizar la utilización de los escasos recursos disponibles, nos encontramos en condiciones sumamente limitantes para retornar a la situación inicial. Por ello se hace referencia a **rehabilitar** estos sitios, es decir, devolverle una estructura y funcionalidad vegetal diferente al sistema original, pero compatible con el ambiente (Figura 2), capaz de automantenerse en el tiempo e integrarse al entorno a mediano plazo (Dalmasso, 2010).

Las estrategias de rehabilitación se basan principalmente en la recomposición de la cobertura vegetal, a partir de la cual se pondrán en funcionamiento, procesos ecológicos básicos (Zamora, 2002), como el reciclado de nutrientes, incorporación de materia orgánica, retención de humedad en el suelo, disminución de pérdida de material por agentes erosivos, etc.

Una técnica con la que se viene trabajando desde hace unos años para recomponer la cobertura vegetal de un sitio degradado, es la plantación (Griffiths *et al.*, 1983, Ciano *et al.*, 1997).

Como se mencionó anteriormente, se busca generar un sistema capaz de automantenerse en el tiempo (Zamora, 2002). Para ello es necesario que la vegetación que se utilice para revegetar sea rústica, adecuada al medio, adaptada a las limitaciones físico-químicas existentes y que cumpla con los objetivos buscados (Ortiz *et al.*, 1996).

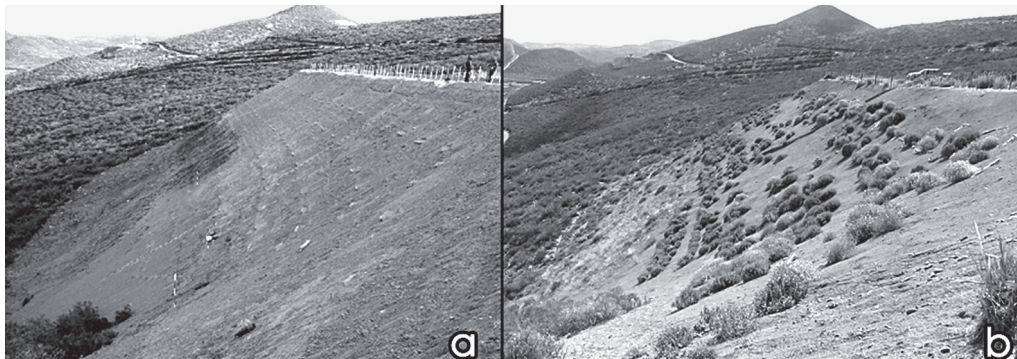


Figura 2: Talud revegetado con especies nativas. a) Situación inicial, b) Situación 4 años después de la plantación

Las especies nativas

El objetivo de la revegetación es en principio lograr una rápida cobertura del suelo para posteriormente generar otros procesos básicos para la rehabilitación integral del sitio. La selección de especies debe centrarse en aquellas que se establezcan fácilmente y tengan una tasa de crecimiento relativamente alta, debiendo reunir además, determinados requisitos necesarios para alcanzar los objetivos buscados, los que básicamente tienen que ver con la capacidad de adaptación a las condiciones del ambiente:

Resistencia a las condiciones climáticas

- Sequía estival, heladas, vientos

Adaptación al tipo de suelo

- Alcalinos, salino-sódicos, arenosos/arcillosos, de baja fertilidad

Todas estas características se encuentran en las especies nativas, que a través del tiempo se han ido adaptando naturalmente a estas condiciones, logrando establecerse, desarrollarse y reproducirse con éxito en estos ambientes. Proporcionando grandes ventajas en lo que respecta al establecimiento, integración al entorno, resistencia a las condiciones de aridez y facilidad de mantenimiento.

Dentro del inventario de especies del área habrá que realizar una selección de las más adecuadas para los trabajos y objetivos buscados, en este caso las características que deben reunir son:

- Fácil domesticación y multiplicación en vivero
- Con alto porcentaje de supervivencia al trasplante
- Palatabilidad moderada
- Resistentes a la herbivoría
- Con buena capacidad de rebrote
- Con alta tasa de crecimiento

Para poner en práctica las tareas de revegetación es necesario disponer de altos números de plantines multiplicados en vivero siendo muy importante la calidad de los mismos ya que de ello dependerá en gran medida el éxito de la plantación.

Unidad de Viverización de la Estación Experimenta Agropecuaria (EEA) INTA Chubut

El estudio de la multiplicación y domesticación de especies de la flora nativa en el EEA INTA Chubut, inicia a fines de los años '70 con los trabajos de Orwig Griffiths (Ciano *et al.*, 2006). El trabajo de viverización tiene como antecedentes las experiencias realizadas a principios de la década del '80, donde se exploró una importante cantidad de especies arbustivas, naturalizadas e introducidas, y se establecieron parcelas de experimentación, principalmente en la zona del Monte Austral (Griffiths *et al.*, 1983).

La información para la multiplicación y domesticación de especies de flora nativa es en general escasa, por ello las actividades desarrolladas en el vivero de la EEA INTA Chubut, no se limitan solamente a la multiplicación, sino también a la investigación de las condiciones adecuadas para la producción y manejo en vivero de distintas especies de flora nativa de zonas áridas y la obtención de plantines de calidad (Owen *et al.*, 1997, Ciano, 1997, Beider, 2004).

El vivero se halla ubicado en el predio de las instalaciones de la EEA INTA Chubut, en la ciudad de Trelew. Cuenta con dos invernaderos, uno con condiciones semicontroladas y otro con control de luz y temperatura. Un sector en el exterior reparado del viento y la radiación intensa, para la ubicación de los plantines en la primera instancia del pasaje del vivero al exterior, para comenzar el proceso de rustificación y un sector expuesto

donde los plantines finalizarán la rustificación para luego ser plantados a campo (Figura 3). Una serie de “piletas” de cemento para situar los plantines en macetas con sombráculos corredizos (Figura 4). Y un jardín semillero de poáceas y especies del género *Atriplex* ssp.



Figura 3: Vista exterior vivero de especies nativas de la EEA INTA Chubut



Figura 4: Sector de “piletas”

Multiplicación de especies de flora nativa

La producción de plantines de especies nativas comprende una serie de actividades que podemos agrupar en tres etapas

- Obtención y procesamiento de las semillas
- Multiplicación
- Rustificación

OBTENCIÓN Y PROCESAMIENTO DE LAS SEMILLAS

Colecta de semillas

Período: dependiendo de la fenología y de las condiciones ambientales en las cuales se desarrollan las semillas de las distintas especies, la maduración se produce en forma escalonada, dentro del período que va desde diciembre a principios de mayo.

Las semillas deben ser colectadas cuando se hallen completamente maduras fisiológica y estructuralmente. Este punto se alcanza cuando entran en la etapa de diseminación, siendo entonces este el momento ideal para la colecta. Una forma de guiarse es ver la facilidad con que las semillas se desprenden de la planta. El color de los frutos en especies como *Schinus johnstonii* (molle), *Condalia microphylla* (piquillín), *Lycium chilense* (yao yin - llaullín) también nos muestra el estado de madurez.

Sitios: una vez que se han definido las especies que se desea colectar se procede a la identificación de posibles sitios de colecta. Mediante la utilización de datos de inventarios, estudios de la flora, herbarios, bancos de germoplasma, jardines botánicos, etc., se puede determinar las zonas en las que se ubiquen poblaciones representativas de las especies de interés. El paso siguiente, a los fines de organizar la expedición de colecta, es la recopilación de información sobre distancias, condiciones topográficas, vías de acceso, localidades cercanas, clima y tipos de vegetación (Jaramillo y Baena, 2000).

Otra opción, para el caso de especies que presentan dificultad para la colecta de sus semillas, por ejemplo, especies muy pastoreadas como el caso de muchas poáceas, es recurrir a la instalación de jardines semilleros.

Modo de colecta: La colecta se realiza en forma manual extrayendo las semillas de las

plantas (Figura 5), tratando en lo posible de no levantar semilla caída en el suelo, a menos que sea extremadamente necesario. En este caso hacerlo cuando las semillas se han dispersado recientemente y revisar que no tengan daños físicos. Cuando las semillas se recogen del suelo pueden estar hidratadas o atacadas por insectos o microorganismos patógenos.



Figura 5: Colecta de semillas de *Colliguaya integerrima* (duraznillo - colliguay)

Transporte de las semillas

Con frutos no carnosos: se colectan en bolsas de plástico las cuales se dejan abiertas o se cierran dejando una cámara de aire.

Frutos Carnosos: en bolsas de materiales permeables que permitan la ventilación, tela, arpillera o papel, sobre todo en el caso de semillas con alto contenido de humedad. (Ej. *Lycium sp*, *Condalia microphylla*, *Berberis sp*)

Colocar semillas húmedas en recipientes cerrados puede interrumpir la respiración normal y terminar asfixiándolas; el agua condensada del vapor de la respiración también puede promover el desarrollo de hongos.

En lo que respecta a frutos indehiscentes, la mejor manera de transportar sus semillas es dentro del fruto mismo.

Las bolsas de papel son prácticas para la colecta de muchas poáceas que poseen aristas o frutos que se enganchan en las bolas de tela. (Ej. *Pappostipa speciosa*, *Nassella tenuis*).

Se utiliza una bolsa por sitio colocando en su interior una ficha con los datos de recolección. Esta ficha debe incluir mínimamente: lugar de recolección (datos de GPS, localidad más cercana, etc.), fecha, nombre de la especie (es útil tomar una muestra para herbario para la identificación o confirmación taxonómica de la especie).

La colecta debe realizarse teniendo cuidado de no dañar la población, en general se recomienda el muestreo de al menos 50 individuos de la población y no coleccionar más del 20% del total de semillas maduras en un mismo día de recolección (Gold *et al.*, 2004). La supervivencia de la población depende de la disponibilidad de semillas en los años siguientes, sobre todo cuando se trata de especies anuales.

Acondicionamiento de las semillas

Para conservar la viabilidad de las semillas, se realiza el acondicionamiento de las mismas, antes de envasarlas y almacenarlas, en condiciones adecuadas para su conservación a mediano plazo.

El acondicionamiento comienza desde la etapa de recolección. La calidad final de la semilla va a depender del buen manejo en cada etapa del procesamiento de las mismas.

Limpieza: esta operación se realiza para retirar todo el material inerte (piedras, tierra, restos vegetales, insectos, etc.), semillas dañadas por hongos o insectos y semillas con daños físicos o vanas (vacías).

Las técnicas de limpieza van a ser variables de acuerdo al tipo de semilla:

- Las semillas que se hallen dentro de los frutos carnosos se retiran de los mismos y se dejan secar.
- Se utilizan tamices con distintas aperturas de malla para eliminar tierra, restos vegetales etc., en algunos casos el separado de impurezas se realiza mediante venteado.

Secado: el objetivo de esta operación es reducir el contenido de humedad de las semillas, lo que se traduce en un aumento de la longevidad de las mismas. Las variaciones en el contenido de humedad en las semillas aumenta la tasa respiratoria. Esto provoca

que las reservas de las semillas destinadas a alimentar el embrión durante la germinación, sean consumidas mediante respiración al aumentar el metabolismo, lo que va reduciendo la calidad de las semillas.

Para ello se procede a extender las semillas en capas delgadas sobre bandejas, las cuales se ubican a la sombra en sitios frescos y aireados por el término de al menos una semana (en regiones con climas secos, baja humedad relativa) o en cámaras de secado. En general los tiempos de secado dependen del tamaño y cantidad de las semillas, del contenido de humedad inicial y de la temperatura ambiente.

Si las semillas deben conservarse a largo plazo, además de este secado inicial, estas deben someterse a un nivel de secado mayor mediante métodos como la deshumidificación, secado con sílica gel y otros métodos mediante la aplicación de soluciones salinas saturadas.

Análisis de poder germinativo

Antes de almacenar las semillas se debe conocer cuál es su capacidad para producir plantas. Los análisis más utilizados son:

Poder germinativo: es el porcentaje de semillas que puestas en condiciones ambientales favorables son capaces de germinar y generar plántulas normales (ISTA, 2004).

Los análisis de poder germinativo permiten cuantificar la capacidad germinativa de las semillas pero no nos dicen nada sobre las que no han germinado (Bachetta *et al.*, 2008). Para ello se recurre a test de viabilidad.

Viabilidad de las semillas: una semilla se considera viable cuando posee las características fisiológicas, morfológicas y bioquímicas necesarias para su geminación. No se debe confundir con el poder germinativo, una semilla puede ser viable y sin embargo no germinar por hallarse en estado de dormición. La viabilidad se puede determinar a través de distintos métodos bioquímicos como por ejemplo la prueba de tetrazolio.

En la prueba con tetrazolio se utiliza una solución incolora de la sal cloruro de 2,3,5-trifenil tetrazolio, como indicador de varios procesos de reducción que ocurren en las células que respiran y que pone de manifiesto la actividad metabólica propia de las células vivas. Luego que la solución es absorbida por la semilla, la sal reacciona con las enzimas de la respiración y se transforma en un compuesto rojo (formazan) que permite

distinguir las áreas vivas de las semillas (color rojo o rosado), de las zonas muertas de color blanco (Peretti, 1994).

Empaque y Almacenamiento

Empaque: consiste en colocar las semillas en recipientes cerrados herméticamente para su posterior almacenamiento.

De acuerdo con las condiciones de almacenamiento y especie se seleccionarán los tipos de recipientes que pueden ser de vidrio, plástico o bolsas de aluminio tr laminado.

De esta forma se evita que las semillas absorban humedad, se produzcan mezclas entre las distintas accesiones y la contaminación con hongos o insectos.

Almacenamiento: realizado en condiciones ambientales adecuadas y controladas, permite preservar las semillas manteniendo su viabilidad por períodos prolongados. En general un contenido bajo de humedad y temperatura reduce la pérdida de viabilidad de las semillas.

Según el período de conservación que se desee obtener se aplica distintas combinaciones de humedad y temperatura para el almacenamiento:

- *Corto: menos de 10 años; cuartos frescos y secos*
- *Mediano: 10-20 años ;(entre 0° y 15°C ; 3-7 % de humedad)*
- *Largo: 70-100 años; entre -10° y -20°C; 3-7% de humedad (bancos base)*
(Rao et al., 2007, Seguel, 2008)

Colección activa de especies nativas de zonas áridas de la EEA Inta Chubut

Es importante disponer de la cantidad necesaria de semillas para la producción de los plantines de cada temporada como así también contar con semillas almacenadas en condiciones adecuadas para asegurar la continuidad de la producción en años que por diversas causas presenten dificultades para la colecta de semillas, tales como escasa producción, plagas y enfermedades o bien complicaciones operativas para salir al campo a colectar.

La EEA INTA Chubut cuenta con una colección activa de semillas de especies nativas de zonas áridas conservadas a mediano plazo, para investigación, multiplicación e intercambio con otras instituciones.

La colección integra la Red de Bancos de Germoplasma del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), constituida por 9 Bancos Activos y 12 colecciones, distribuidos en diversas áreas ecológicas y un Banco Base que mantiene un duplicado de las colecciones de los Bancos Activos.

PROPAGACIÓN

La reproducción de plantines a partir de semillas incluye varias actividades, pero antes es necesario conocer los requerimientos para la germinación de cada una de las especies que se desea propagar.

La germinación de las semillas comprende tres etapas consecutivas pero solapadas

- 1- absorción de agua por imbibición, causando su hinchamiento y la ruptura final de la testa
- 2- inicio de la actividad enzimática y del metabolismo respiratorio, translocación y asimilación de las reservas alimentarias en las regiones de crecimiento del embrión
- 3- crecimiento y división celular cuyo primer signo visible es la emergencia de la radícula y posteriormente de la plúmula. En la mayoría de las semillas el agua penetra inicialmente por el micrópilo y la primera manifestación de la germinación exitosa es la emergencia de la radícula (Vazques Yáñez *et al.*, 1997).

Factores que afectan la germinación

Agua

La primera condición para que la germinación ocurra, siendo la semilla viable y sin dormición, es la disponibilidad de agua para la rehidratación. El aumento en la actividad respiratoria de la semilla a un nivel capaz de sustentar el crecimiento del embrión depende del aumento en el grado de hidratación de los tejidos.

La velocidad de imbibición de agua varía con la especie, permeabilidad del tegumento, disponibilidad de agua, temperatura, presión hidrostática, área de contacto semilla-agua, fuerzas intermoleculares, composición química y condición fisiológica.

Temperatura

La germinación de las semillas es un proceso complejo que comprende diversas fases, las cuales son afectadas individualmente por la temperatura. Se pueden identificar tres puntos críticos de temperatura que afectan la germinación:

- ✓ Temperatura mínima, aquella por debajo de la cual la germinación no es visible por un tiempo razonable.
- ✓ Temperatura máxima, por encima de la cual no hay germinación.
- ✓ Temperatura óptima, aquella a la cual germina el mayor número de semillas en un período de tiempo mínimo.

Dormición

Las semillas de la mayoría de las especies germinan tan pronto están dadas las condiciones favorables pero, si estas no germinan (siendo viables) se dice que poseen algún tipo de dormición.

Aparentemente la dormición evolucionó como un mecanismo de supervivencia de las especies a determinadas condiciones climáticas, ya que en las regiones de clima templado el invierno sería una amenaza para la sobrevivencia de las especies.

La dormición puede deberse a diversas causas, que podemos agrupar en dos categorías: exógenas y endógenas.

Exógenas

- *Física*: se da cuando las estructuras como el pericarpio o tegumento impiden el intercambio gaseoso, la absorción de agua.
- *Química*: la presencia de sustancias inhibidoras en los tegumentos, impiden la germinación.
- *Mecánica*: el tegumento o cubierta protectora puede presentar resistencia mecánica capaz de impedir el crecimiento del embrión.

Endógenas

- *Morfológica*: Embrión inmaduro o rudimentario: en esta categoría el embrión no está completamente desarrollado cuando la semilla se desprende de la planta. Si estas semillas se colocan a germinar bajo condiciones favorables, la germinación se retarda hasta que el embrión sufra las modificaciones anatómicas y fisiológicas que le permitan completar su diferenciación y crecimiento.
- *Fisiológica*. Embrión dormante: se caracteriza porque la causa de la dormición está en el embrión. Estas semillas presentan exigencias especiales en cuanto a luz o temperatura, para superar el letargo causado por inhibidores químicos.
- *Combinación de causas*: la presencia de una causa de dormición no elimina la posibilidad de que otras causas estén presentes. Estas semillas necesitan de una combinación de tratamientos para superar la condición de dormición.
- *Dormición secundaria*: las condiciones de germinación inducen la dormición por ejemplo altas temperaturas (termodormición) (Bachetta *et al.*, 2008)

Tratamientos para superar la dormición (Tabla 1)

- *Escarificación mecánica*: pasar las semillas por superficies abrasivas (lija, arena), cortar, perforar o quebrar las cubiertas pero sin dañar el embrión.
- *Tratamiento con agua caliente*: sumergir las semillas en agua a 100 C° un tiempo determinado según el tamaño y dureza de la semilla.
- *Remojo*: dejar las semillas en agua durante 24-48 horas.
- *Escarificación ácida*: sumergir las semillas en ácido sulfúrico (H_2SO_4) por un tiempo determinado, luego se lavan con agua corriente y se dejan secar. La concentración de ácido a utilizar y el tiempo de digestión dependen del tipo de semilla. Es conveniente examinar las semillas a intervalos de unos pocos minutos y retirarlas cuando las paredes de las cubiertas se ablandan.

- *Lavado en agua corriente*: algunas sustancias inhibidoras son solubles en agua y pueden ser removidas por el simple lavado de las semillas. Si no se dispone de un sistema con agua corriente, se pondrán las semillas en un recipiente con agua la que se cambiará 2 ó 3 veces por día.
- *Remoción de la cubierta*: muchas semillas ven favorecida su germinación utilizando este tratamiento. Las cubiertas se retiran en forma manual.
- *Preenfriamiento*: algunas semillas pierden la dormición sometiéndolas a bajas temperaturas.
- *Estratificación*: este tratamiento se emplea con el fin de inducir procesos fisiológicos en el embrión, necesarios para la germinación. Para llevarlo a cabo se coloca en un cajón una capa de arena sobre la cual se disponen las semillas, a continuación se coloca otra capa de arena, semillas y así sucesivamente hasta llenar el cajón. La capa de arena debe ser 3 a 4 veces más ancha que el diámetro de las semillas. La arena se debe mantener húmeda durante todo el período que dure al tratamiento.
- *Exposición a la luz*: algunas semillas pueden requerir de un determinado tratamiento de luz para poder germinar.

Tabla 1: Tipos de dormición y tratamientos aplicados en algunas especies nativas

Especie	Dormición	Tratamiento
<i>Atriplex ssp</i>	Química/Fisiológica	Lavado con agua corriente/ estratificado
<i>Colliguaya integerrima</i>	Fisiológica	Estratificación
<i>Prosopis ssp</i>	Mecánica	Tratamiento con agua caliente
<i>Anarthrophyllum rigidum</i>	Mecánica	Lijado o tratamiento con agua caliente

Envases y sustratos

Envases

En el vivero de la EEA INTA Chubut la propagación de plantines se realiza en bandejas plásticas (speedling), de 40 celdas, cada una de 80 cc. La selección de este tipo de envase se fundamenta en que, como la mayor parte de los plantines producidos son

utilizados para tareas de revegetación, este tipo de recipiente permite, en el momento del traslado, transportar altos números de plantines ocupando poco espacio (Figura 6) y en lo que respecta a las actividades de plantación operar con mucha más facilidad y comodidad logrando una labor más eficiente.

En el mercado existen distintas opciones de bandejas, de distinto número y tamaño de celdas adecuadas a cada necesidad y especie.

También se puede utilizar otro tipo de envases como bolsas de polietileno, macetas plásticas, envases de yogurt, mermelada, etc. A los cuales, previo al llenado con sustrato, se los tiene que perforar en la base para que drene el exceso de agua.

Si se requiere plantines de mayor tamaño, se realiza el trasplante a macetas de polietileno o bandejas de capacidades acordes al tamaño de planta que se desea lograr.



Figura 6: Plantines preparados para el transporte.

Sustratos

Las plantas cultivadas en recipientes tienen un crecimiento limitado de sus raíces, pero en cambio tienen necesidades de nutrientes, aire y agua elevadas. Por este motivo, los sustratos deben ser capaces de mantener una gran cantidad de raíces en un reducido

espacio (Figura 7) teniendo suficiente agua y aire disponible, debe permitir que las raíces se desarrollen con facilidad a través del mismo y debe ser lo más liviano posible, característica deseable a la hora del transporte de los plantines.

Los sustratos artificiales normalmente se obtienen por la mezcla de varios componentes ya que la suma de las características de cada uno de ellos generará las condiciones óptimas al sustrato.

Al preparar un sustrato artificial se tiende a utilizar compuestos con una granulometría gruesa buscando facilitar la aireación y obtener una mezcla liviana, sin embargo, estas características van en detrimento de la retención de agua. Por ello, al hacer una mezcla utilizando como base sustancias orgánicas y minerales, hay que tratar de buscar el equilibrio entre retención de agua y aireación.



Figura 7: Plantín cultivado en bandeja.

Un buen sustrato debe tener nutrientes en forma asimilable para la planta. Estos nutrientes, sobre todo el N, P y K, deben ser aportados mediante fertilizado ya que las necesidades de la planta son grandes y la disponibilidad de estos elementos en el sustrato contenido en la maceta es limitado.

El sustrato debe ser:

- ✓ Estable: no perder fácilmente sus cualidades físicas (apelmazamiento).
- ✓ Ligero: con una baja densidad aparente.
- ✓ Estéril: libre de organismos patógenos para las plantas.
- ✓ Mojable: si se seca tiene que volver a mojarse con facilidad.

Debe tener:

- ✓ Macroporos que permitan la aireación de las raíces.
- ✓ Capacidad de retención de nutrientes, para lo cual debe estar presente la mate-

ria orgánica que tiene buena capacidad de intercambio iónico.

- ✓ Buena retención de agua pero sin limitar la aireación

Los ambientes áridos y semiáridos se caracterizan por suelos de texturas gruesas a medianas, franco-arenosos, areno-arcillosos y arenosos, con bajos porcentajes de materia orgánica. Por lo que en la preparación del sustrato, para la multiplicación de especies nativas de estos ambientes, debe focalizarse en conservar estas texturas.

Para la preparación del sustrato se puede recurrir entonces a materiales como:

- *Arena volcánica*: aumenta la porosidad y aliviana la mezcla.
- *Perlita expandida*: es un material de origen volcánico sometido a altas temperaturas, este proceso produce su expansión dando como resultado unas partículas blancas de poco peso, estériles y muy útiles para proporcionar porosidad y aireación al sustrato. Posee una capacidad de retención de agua de hasta 5 veces su peso.
- *Suelo de texturas arenosas*: mejoran la estructura y el drenaje y evitan la compactación de la mezcla.
- *Compost o abono orgánico*: proporciona materia orgánica que posee gran capacidad de intercambio iónico, retención de agua y porosidad.
- *Turba*: las principales características de la turba son su gran capacidad para retener la humedad, porosidad y ligereza, siendo además una buena receptora de soluciones nutritivas.
- *Hidrogel*: producto que absorbe agua y la proporciona paulatinamente a las raíces. Mejora las características del suelo, como son la retención y disponibilidad del agua, la aireación y la descompactación.

Ejemplo de mezcla utilizada para la siembra en bandeja:

2 partes de suelo "base", ½ parte de turba, ½ de abono orgánico y ½ de arena volcánica.

El suelo "base" es adquirido en forma comercial, entre los disponibles se buscan aquellos de textura franca, franco-arenosa o arenosa. En función de la textura de

este suelo "base" se adicionan los otros materiales.

A esta mezcla además se le adiciona hidrogel con 2 finalidades, lograr mayor eficiencia en los riegos y que la planta tenga incorporado, en el pan de tierra, algo de hidrogel para aprovechar mejor el agua aportada por las precipitaciones y/o riegos postplantación.

En el caso del sustrato para almácigo la mezcla utilizada es: 2 partes de suelo, $\frac{1}{2}$ de abono orgánico y $\frac{1}{2}$ de arena volcánica (ésta última en caso de que el suelo "base" posea una alta proporción de material fino que cause la compactación y disminuya la aireación del suelo).

Siembra

Las tareas de siembra se pueden realizar en primavera u otoño-invierno. Si bien la época más generalizada es primavera porque se cuenta con condiciones favorables de temperatura, la siembra de especies nativas, realizada en otoño-invierno, ha mostrado buenos resultados comparados con las de primavera. Por ejemplo, se ha obtenido una germinación más uniforme y porcentajes de germinación mayores en especies como: *Senecio filaginoides*, *Lycium chilense*, *Atriplex lampa*, *Grindelia chiloensis*, *Schinus johnstonii*. Por otra parte, al realizar la siembra en esta época, se llega a la estación estival con plantines más desarrollados que resisten mejor las condiciones de estrés que impone el verano.

Métodos de siembra

Bajo cubierta:

Este es el método utilizado para la multiplicación de especies nativas en el vivero de la EEA Chubut, pero en el caso de no disponer de una estructura cubierta, la siembra se puede realizar en un sitio a la intemperie, reparado del viento y tomando algunos recaudos que veremos más adelante.

Siembra directa:

Las semillas se siembran directamente en el envase en el cual se desarrollarán hasta el momento de ser llevadas a campo.

Llenado de envases: las bandejas (o el recipiente seleccionado para la siembra) se llenan con el sustrato y se ubican sobre mesadas metálicas (Figura 8) a fin de facilitar las tareas

de riego, desmalezado, repique, etc. En el caso de utilizar otro tipo de envase, estos se pueden ubicar en platabandas de 1 m de ancho separadas por pequeños pasillos que permitan circular con comodidad para realizar las tareas postsiembra.

Siembra: la cantidad de semillas a colocar por celda o envase, dependerá del poder germinativo (PG) que tenga la especie que se va a sembrar. El PG de las especies nativas en general va de un 30% a un 70%, entonces por ejemplo si el PG es de 40% se colocarán 3 semillas para asegurar que por lo menos una germine.

Este método de siembra tiene la ventaja de que como se realiza en el envase definitivo en el que se desarrollará la planta hasta su plantación, se ahorra el tiempo y el trabajo que implican las tareas de repique, evitándole a las plántulas el estrés del transplante.



Figura 8: Bandejas listas para la siembra

Siembra en almácigos o terrinas (cajones de siembra):

Preparado de los almácigos o terrinas: las dimensiones de los almácigos en general es de 1 m de ancho y longitud variable, para facilitar las tareas culturales (ralear, desmalezado). Las terrinas pueden ser de tamaños diversos y se los puede ubicar a nivel del piso o sobre mesadas.

En primer lugar se debe puntear y mezclar el sustrato a fin de que quede una mezcla homogénea, suelta y aireada. Una vez llenadas las terrinas o preparado los almácigos, el suelo se nivela (para evitar encharcamientos) y se humedece a capacidad de campo.

Siembra: si las semillas son pequeñas a medianas (*Lycium chilense*, *Grindelia chiloensis*) se pueden sembrar al voleo o dejándolas caer en forma continua a lo largo de un surco previamente marcado (siembra a chorrillo). En el caso de semillas más grandes (*Schinus johnstonii*, *Prosopis sp.*) la siembra se puede realizar colocando una a una las semillas siguiendo una línea.

Al finalizar las semillas se cubren con una capa de suelo zarandeado, no mayor al doble de su diámetro.

A la intemperie

Se puede realizar en almácigos o terrinas preparándolos de la misma manera que para la siembra bajo cubierta o bien siembra directa en envases ubicados en platabandas.

Al trabajar a la intemperie es necesario tomar una serie de recaudos a fin de proteger la siembra y las plántulas recién germinadas de factores como la irradiación, lluvia, viento, heladas, granizo, aves, etc. Las protecciones además evitarán que el suelo pierda rápidamente la humedad (en caso de altas temperaturas o viento) y el riesgo de heladas en caso de bajas temperaturas.

Se pueden emplear distintos tipos de protecciones (bolsas de malla plástica tipo arpillera, media sombra, polietileno translúcido, mallas antiheladas) y estructuras de sostén (cañas, listones de madera, caños).

Si se utiliza polietileno es aconsejable no regar excesivamente y airear periódicamente para evitar la condensación de la humedad y el desarrollo de un ambiente propicio para la formación de hongos.

Este método de siembra requiere el posterior repique de las plantas a envases individuales para que alcancen un desarrollo adecuado antes de ser plantadas en el lugar definitivo.

Otro punto a tener en cuenta es la sombra que los distintos tipos de protecciones puedan generar sobre la siembra. Esta deberá estar entre un 30% y 50%, si es mayor afectará el crecimiento de las plántulas. A medida que las plantas crezcan se deberá retirar por un determinado lapso de tiempo, el que se irá prolongando progresivamente para evitar que las plantas crezcan en forma ahilada.

Riegos: los riegos postsiembra se realizan con una lluvia muy fina para no destapar las semillas y una vez germinadas no dañar las plántulas. Se cuida de mantener constantemente húmedos los primeros centímetros de suelo.

Raleo y repique: una vez que las plantas estén bien diferenciadas es probable que encontremos por cada celda o macetita más de una plántula. En ese caso se elige la de mayor desarrollo y las restantes se retiran (raleo). Las plántulas extraídas se pueden desechar o repicar a otras celdas donde no haya germinado ninguna semilla o a otra bandeja. Esta tarea se lleva a cabo cuando las plántulas tienen de 4 a 6 hojas verdaderas. Si se está trabajando en almácigos o terrinas en las que se ha sembrado al voleo o en línea a chorrillo, se deben entresacar las plántulas que se hallen creciendo muy juntas.

Antes de realizar los repiques se debe humedecer bien el sustrato, lo cual ayudará a extraer las plántulas con mayor facilidad evitando que se dañen las raíces.

Es conveniente por otra parte hacer los repiques por la mañana temprano ya que las plantas "sufren" menos. Es aconsejable que las plántulas recién repicadas se dejen al reparo del viento y a la sombra hasta que estén bien establecidas.

Desmalezado: las malezas o cualquier plántula que no sea la sembrada se eliminan para evitar la competencia. Si existen dudas en el reconocimiento de las plántulas se les permite un desarrollo más avanzado, para definir con seguridad si se trata o no de la plántula de interés. La siembra en línea tiene la ventaja que facilita identificar las malezas (toda plántula fuera de la línea de siembra) de las especies sembradas.

RUSTIFICACIÓN

La rustificación, denominada también endurecimiento, aclimatación o precondicionamiento en otras literaturas, consiste en la aplicación de distintas prácticas culturales sobre los plantines, con el objetivo de lograr plantas que resistan las condiciones desfavorables, a las que se hallaran sometidas, una vez que estén trasplantadas en el campo.

La justificación busca que las plantas se ajusten fisiológica y morfológicamente a la disponibilidad de recursos que tendrán en el campo, aumentando la resistencia a distintos tipos de estrés y aclimatación en condiciones tales como temperaturas extremas, vientos, etc., mejorando de esta manera las probabilidades de supervivencia en el campo.

El proceso de rustificación se aplica en las últimas etapas del cultivo, cuando las plantas han alcanzado un crecimiento adecuado tanto del sistema radical como de la parte aérea para ser llevadas a campo.

Procedimientos para rustificación:

- *Poda*: genera plantines con una arquitectura morfológica más adecuada para resistir las condiciones climáticas a las que estarán sometidos en el campo. Además estimula la planta a crecer con mayor vigor.

A la mayoría de los plantines que son producidos en el vivero de la EEA Chubut (excepto *Grindelia chiloensis* y *Prosopis* sp) se les practican podas rutinarias

manteniéndolos a una altura de entre 10-14 cm (Figura 9).

El resultado de la poda es un plantín más ramificado y lignificado.

- *Exposición al viento y sol:* aumenta la resistencia a la radiación intensa y al efecto abrasivo de los vientos.

Cuando las plantas cuentan con cuatro a cinco meses de germinadas, se sacan del invernadero y se disponen en primera instancia en un sector protegido del viento y el sol, y luego de 1 ó 2 semanas a un sector más expuesto para que las plantas se vayan aclimatando a las condiciones que tendrán que soportar en el campo.

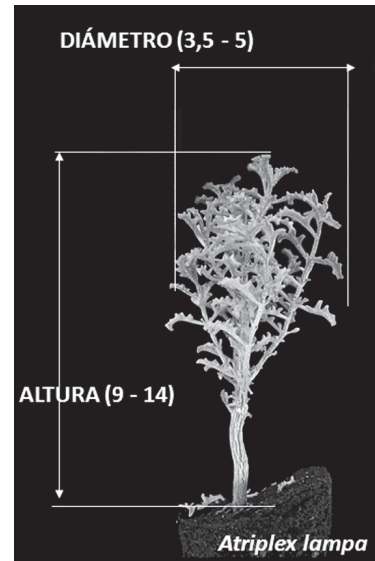


Figura 9: Altura y diámetro medio de los plantines producidos en vivero.

La disminución de la temperatura y el acortamiento del fotoperíodo al final del verano, también influyen en el proceso de rustificación.

- *Frecuencia de riegos:* aumenta la resistencia de plantas sometidas a condiciones de sequía.

Cuando las plantas cuentan con aproximadamente 5 meses (ya se hallan ubicada a la intemperie), se comienza a espaciar los riegos hasta llegar a una frecuencia de un riego por día. La frecuencia va a depender mayormente de las condiciones climáticas. Por ejemplo, días con temperaturas de más de 30° C, que en general van acompañados con vientos del sector norte, habrá que aumentar la frecuencia de riegos. La idea es que la planta se adapte a condiciones de estrés hídrico pero sin sufrir daños fisiológicos ni morfológicos que más tarde afectarán el establecimiento de campo.

Las actividades de rustificación deben ser aplicadas sin descuidar la calidad de los plantines, es decir deben ser equilibradas a fin de lograr plantines con características morfológicas y fisiológicas que permitan altas probabilidades, no solo de supervivencia a campo, sino también de desarrollo.

Plantines de calidad

Cuando se hace referencia a una planta de calidad se habla de aquella que: *“es capaz de alcanzar un desarrollo óptimo en un medio determinado y por ende cumplir con los objetivos buscados”* (Duryea, 1985 en Villar-Salvador, 2003).

Para ello deben contar con las condiciones morfológicas y fisiológicas necesarias, a fin de incrementar las probabilidades de establecimiento y desarrollo en el campo.

La calidad de una planta está determinada por sus características:

- *Genéticas*
- *Morfológicas*
- *Fisiológicas*

Características genéticas

Las características edafológicas y climáticas del sitio en el cual se desarrolla la población de una determinada especie, influyen en la expresión genética, afectando parámetros tales como tolerancia a distintos tipos de estrés (sequía, heladas, suelos salinos), susceptibilidad a agentes patógenos, etc. Por ello diversos estudios coinciden en que es conveniente que el origen del material utilizado para multiplicar los plantines sea de sitios cercanos o compatibles con los lugares donde luego se van a implantar (Villar-Salvador, 2003; O'Brien, 2010).

Por otra parte si el objetivo de la colecta, además de la multiplicación de plantines, es la conservación de la diversidad genética de la especie, la colecta se extenderá a poblaciones ubicadas en distintas localidades geográficas cuyas diferencias en las condiciones ambientales impongan diferentes presiones sobre las poblaciones, promoviendo diferencias genéticas entre ellas.

Características morfológicas

Tienen que ver con la forma y estructura de la planta. Se pueden caracterizar en forma sencilla teniendo en cuenta una serie de caracteres de naturaleza:

- Cualitativa: Vigor, coloración de hojas, aspectos sanitarios, consistencia.

- Cuantitativa: altura de la parte aérea (h), diámetro de dosel (Φ), biomasa aérea (PA) y radical (PR), Relación (PA/PR), esbeltez (h/Φ). (Figura 10).

Altura y diámetro de la parte aérea: la vegetación en ambientes áridos y semiáridos está expuesta a vientos frecuentes y en general con velocidades elevadas. Por ello es importante que las plantas posean una arquitectura morfológica que resista sus embates siendo lo más adecuado una planta baja y ramificada.

Esbeltez: parámetro que relaciona la altura y diámetro de una planta.

Cuando se trata de especies forestales el diámetro considerado para el cálculo de este coeficiente es el del tallo. En las especies arbustivas consideramos el diámetro de dosel, ya que refleja mejor el ahilamiento de la planta.

El coeficiente de esbeltez está dado por la relación h/Φ . Este coeficiente da una idea de cuán ahilada o achaparrada es la planta. Cuanto mayor sea el coeficiente, más ahilada será la planta y menos resistente al viento. (Figura 11).

Para que las plantas que se producen en vivero no tomen una forma ahilada y para promover la ramificación basal, se podan periódicamente manteniendo los plantines a una altura entre 10 y 14 cm. De esta manera se disminuye el coeficiente de esbeltez y se logra un plantín más "achaparrado," que ofrece más resistencia a los vientos. En la Tabla 2 se muestran valores de este coeficiente para algunas especies producidas en el vivero.

Tabla 2: Coeficiente de esbeltez para algunas especies nativas producidas en vivero

Especie	h/Φ
<i>Senecio filaginoides</i>	2.5
<i>Atriplex lampa</i>	3.3
<i>Atriplex sagittifolia</i>	3.2
<i>Grindelia chilensis</i>	3.6



Figura 10: Diferencia en las características morfológicas en plantines de *Atriplex nummularia* (zampa australiana), a) bueno; b) regular



Figura 11: Coeficiente de esbeltez en: a) planta sin podar; b) planta con poda.

Con esta práctica se logra un ejemplar de porte relativamente bajo y se estimula la ramificación y lignificación de los tallos. Estas características le brindarán a las plantas mayores posibilidades de establecerse y sobrevivir cuando sean plantadas en el campo.

Biomasa aérea y radical: se calculan a partir del peso seco y su relación **PA/PR** nos da el balance entre la parte transpirante y absorbente (balance hídrico).

Hasta hace un tiempo se tenía la idea que una de las condiciones para que una planta tuviera mayores probabilidades de sobrevivir en el campo, era la de poseer una biomasa aérea reducida. Una planta pequeña consume menos agua que una con biomasa aérea mayor y pierde menor cantidad de agua por transpiración. Sin embargo, últimamente numerosas experiencias han demostrado que por el contrario, plantas con una biomasa aérea importante muestran mayores porcentajes de supervivencia y tienden a crecer más rápido (Thompson, 1985; Tuttle *et al.*, 1988; Mexal y Landis, 1990; Bayley y Kietzka, 1997; Dey y Parker, 1997; South, 2000; Villar-Salvador *et al.*, 2000; Ward *et al.*, 2000. En Villar-Salvador, 2003).

Esto tiene su explicación en que una mayor biomasa aérea, le proporciona a la planta una mayor superficie fotosintetizante, y por ende una mayor capacidad productiva, lo que le permite desarrollar con más rapidez un sistema radical extenso y profundo con el cual explorar y aprovechar las reservas hídricas del suelo, además de proporcionar un mejor arraigo.

Pero desde luego la biomasa aérea debe guardar una relación equilibrada con el sistema radical para conservar el balance hídrico y de carbono de la planta. El valor óptimo de esta relación depende de cada especie (Figura 12).

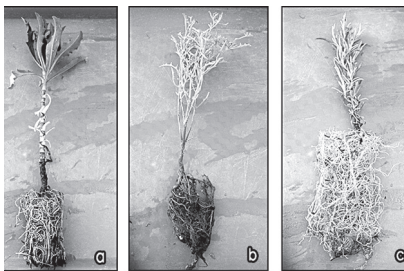


Figura 12: Biomasa aérea y radical de: a) *Grindelia chilensis* (botón de oro - melosa); b) *Atriplex lampa* (zampa común); c) *Senecio filaginoides* (mata mora)

A través de nuestras experiencias en plantaciones de especies arbustivas, con distintos objetivos y en diversas condiciones, podemos decir que:

Si las condiciones no son extremadamente limitantes, plantas de mayor tamaño se establecen y crecen más rápidamente que plantas de menor porte (podemos lograr plantas más grandes en menos tiempo), por ejemplo si se van a utilizar especies nativas como *Atriplex lampa* o *A. nummularia* para cortinas cortavientos, será mejor emplear plantas

de mayor tamaño para alcanzar el objetivo buscado (reparo) en menor plazo.

En condiciones más adversas, la utilización de plantas más pequeñas tiene que ver fundamentalmente con su mayor resistencia a las condiciones climáticas a las que se hallarán expuestas. Sobre todo el viento y su efecto abrasivo, que en planicies y áreas con escasa cobertura tiene un gran impacto sobre los plantines. Las plantas más grandes en estos casos tienen mayores probabilidades de sufrir daños.

La utilización de plantas más chicas cuando se trabaja en plantaciones extensas o en terrenos con pendientes o quebrados, aumentan la eficiencia en el transporte y facilita las tareas de plantación. Sin embargo como se mencionó anteriormente se debe trabajar en forma equilibrada entre tamaño, calidad de planta y eficiencia en el trabajo en función de la especie y objetivos buscados.

En la Tabla 3 se muestra la relación PA/PR para algunas especies nativas utilizadas en tareas de revegetación.

Tabla 3: Relación biomasa aérea/biomasa radical para algunas especies nativas producidas en vivero

Especie	PA/PR
<i>Senecio filaginoides</i>	1.24
<i>Atriplex lampa</i>	1.8
<i>Atriplex sagittifolia</i>	2.06
<i>Grindelia chilensis</i>	1.14

Características fisiológicas

Se pueden medir a través de:

Atributos de estado: concentración de nutrientes minerales y azúcares de reserva.

El estado nutricional es uno de los atributos fisiológicos más empleados para caracterizar la calidad de las plantas ya que juega un papel fundamental en la capacidad de desarrollo post plantación.

Las plantas que presentan una elevada concentración de nutrientes en los tejidos sue-

len sobrevivir y crecer más después de la plantación que las poco fertilizadas y con un estado nutricional pobre (Villar-Salvador *et al.*, 2000).

Dado que el volumen de sustrato en el que se desarrollará el plantín es reducido, la cantidad de nutrientes disponible también lo será. En este caso se hace necesario el aporte de nutrientes.

Uno de los nutrientes más relevantes en el desarrollo de la planta es el nitrógeno (N), involucrado en procesos vitales tales como la fotosíntesis y la síntesis de clorofila. Niveles óptimos de N estimulan el crecimiento de la biomasa aérea. Otro elemento importante es el fósforo (P), que desempeña un papel importante en la fotosíntesis, la respiración, el almacenamiento y transferencia de energía, la división y crecimiento celular y otros procesos de las plantas. Actúa promoviendo la formación y crecimiento de las raíces y es vital para la formación de semillas.

El aporte de nutrientes depende del estado de desarrollo de las plantas, siendo la etapa más apropiada para la aplicación de fertilizantes aquella en la que la planta experimenta un rápido crecimiento.

Atributos de respuesta: permiten estimar el desarrollo de las plantas bajo determinadas condiciones ambientales, *potencial de formación de raíces (PRR)*, *resistencia a heladas y estrés hídrico*.

Uno de los más utilizados es el Potencial de Regeneración de Raíces (PRR). La capacidad de generar raíces depende de las características funcionales de la planta y fundamentalmente de su capacidad reproductiva, la cual está ligada al tamaño de la parte aérea y a su estado nutricional (Landis, 1988).

El crecimiento de nuevas raíces se hace a expensas de los carbohidratos producidos por fotosíntesis del momento o bien de los almacenados previamente durante su cultivo en vivero.

Si la capacidad fotosintética de la planta es elevada también lo será la disponibilidad de azúcares para el crecimiento radical y aéreo. Por ello todas las características morfo-fisiológicas que favorezcan el potencial productivo de la planta se traducirán en sistemas radicales más extensos y en consecuencia, en una mayor probabilidad de supervivencia (Villar-Salvador, 2003).

Especies Nativas que se multiplican en vivero

Atriplex lampa (zampa común) (Figura 13)

Familia: Chenopodiacea

Origen y distribución: especie endémica de Argentina. Se extiende desde la provincia de Tucumán hasta el norte de la provincia de Santa Cruz. Es una especie típica de la provincia fitogeográfica del Monte.

Descripción: es un arbusto perenne, de color verde grisáceo, muy ramoso con abundante cantidad de hojas. Alcanza una altura de 0,50 a 2,50 m.

En general presenta plantas femeninas y plantas masculinas (dioico), aunque se pueden encontrar algunos ejemplares con ambos sexos. Las plantas femeninas presentan un característico color verde claro en la época de fructificación debido a la gran cantidad de frutos. Los frutos son pequeños, cubiertos por dos membranas y se ubican en racimos terminales.

Las flores masculinas se disponen en forma similar a las femeninas y tienen el aspecto de pequeños glomérulos, en plena floración presentan un color amarillo-ocre.

Condiciones de hábitat: Ocupa con preferencia suelos sueltos o arenosos y se adapta sin inconvenientes a suelos salinos y condiciones de sequía.

Florece a partir de octubre y las semillas pueden ser colectadas desde mediados de diciembre hasta mediados de enero, a partir de allí es muy difícil encontrar semillas en la planta ya que los vientos producen una rápida diseminación.

Importancia y Usos: Es una buena forrajera que aporta forraje durante todo el año. El ganado ovino, caprino y bovino consume los brotes tiernos y hojas. Esta especie acumula gran cantidad de sales en sus hojas lo que disminuye su calidad nutritiva, debido a esto es importante que el potrero tenga buena calidad de agua.

La tolerancia al frío, sequía y salinidad las convierten en especies aptas para las tareas de revegetación, han sido utilizadas con excelentes resultados en la recuperación de sitios seriamente perturbados, en especial los afectados por la actividad petrolera.

Dado que es una especie forrajera es conveniente que las áreas a recomponer sean alambradas, para evitar el paso de animales que al comerlas en forma constante no le permiten desarrollarse.



Figura 13: Plantín de *Atriplex lampa* (zampa común)

Propagación

Colecta de semillas: Cosechar estas semillas es sencillo ya que una vez maduras se desprenden de la planta con facilidad. Se coloca una bolsa debajo de una rama con semillas y se las desprende con la mano suavemente. Se debe evitar juntar semillas del suelo ya que es probable que se encuentren atacadas por insectos u hongos.

Acondicionamiento: dispersar las semillas en una bandeja o una superficie plana en un lugar donde circule aire (pero reparado para que no se vuelen, ya que son livianas) y a la sombra durante 10 ó 15 días para que se sequen. Pasarlas por un tamiz para eliminar tierra y pequeñas impurezas. En forma manual retirar ramitas, hojas, etc. dejando las semillas lo más limpias posibles.

Germinación: Las semillas de zampa tienen en las brácteas que recubren la semilla, sales que inhiben la germinación. Estas sales son solubles en agua, por lo que en la naturaleza se diluyen con las lluvias asegurando que las plántulas germinen cuando las condiciones son las apropiadas. Artificialmente las sales se eliminan realizando repetidos lavados de las semillas. Para ello se colocan las semillas a sembrar en un recipiente con agua, al cabo de unas horas veremos que el agua toma un color amarillento producto de las sales que se van disolviendo en el agua. Se cambia el agua y se repite este procedimiento 3 ó 4 veces en el día durante 2 días. Otra forma de eliminar la latencia es retirando las brácteas aunque este método resulta ser más laborioso.

Luego del lavado, el estratificado en frío por 7 días mejora el poder germinativo.

En lo posible siempre se trata de buscar que los métodos para eliminar la latencia de las semillas permitan procesar altas cantidades en poco tiempo. Si no existen problemas en poder coleccionar cantidades suficientes de semillas, podemos resignar algo de poder germinativo en pos de tratamientos más expeditivos.

Las temperaturas óptimas para la germinación se hallan entre los 10° y 25° C.

La plántula recién germinada posee dos hojitas muy finas y el tallo color rojizo.

Atriplex sagittifolia (zampa crespa) (Figura 14)

Familia: Chenopodiacea

Origen y distribución: habita en Patagonia desde Santa Cruz hasta el norte de Chubut.

Descripción: arbusto perenne, dioico, de hasta 1 m de altura, ramoso y blanquecino en todas sus partes. Las hojas de hasta 1 cm de largo son triangulares, o con forma de punta de flecha.

Las flores de las plantas masculinas son de color amarillo. Las plantas hembras tienen flores agrupadas en racimos cubiertas por hojas membranosas de color blancuzco. Los frutos son pequeños y contienen una sola semilla de color negro.

Tanto la importancia y usos como la propagación de las semillas, son los mismos que para *Atriplex lampa*.



Figura 14: Plantín de *Atriplex sagittifolia* (zampa crespa)

Atriplex semibaccata (salpiú) (Figura 15)

Familia: Chenopodiacea

Origen y distribución: especie originaria de Australia fue introducida para su utilización como forrajera y como fijadora de los terraplenes de las vías férreas. Se ha naturalizado en distintos lugares de Argentina como Mendoza, Río Negro, Chubut y sur de Buenos Aires.

Descripción: especie perenne monoica prostrada, con ramas blancuzcas de más de 1 m de longitud. Las hojas verdes en la cara superior y grises en la inferior, son elípticas estrechas de 1-2 cm de largo con borde entero u ondulado. Los frutos son rojos, carnosos, romboides y forman



Figura 15: Plantín de *Atriplex semibaccata* (salpiú)

racimos en el eje situado entre la rama y las hojas. Cada fruto tiene una sola semilla pequeña de color negro.

Condiciones de hábitat: el crecimiento es en verano y otoño deteniendo el mismo en invierno. Es susceptible a las heladas pero posee buena capacidad para el rebrote en primavera. Florece desde principios de diciembre hasta principios de marzo y fructifica desde enero hasta abril.

Importancia y usos: Se utiliza para la rehabilitación de terrenos medianamente salinos y para fijar taludes. Protege el suelo de la erosión hídrica y eólica. Es una especie forrajera bien aceptada por el ganado y especies silvestres. Es poco tolerante al estrés hídrico, heladas y anegamiento.

Propagación

Colecta de semillas:

Germinación: Es recomendable realizar un lavado previo durante 48 hs con agua corriente o bien renovándola 2 ó 3 veces al día, con el fin de eliminar las sustancias presentes en las brácteas que inhiben la germinación.

La temperatura óptima de germinación para esta especie se encuentra entre los 10°C y 20°C. La plántula recién germinada posee dos hojitas muy finas de color bien verde

Tiene un buen porcentaje de germinación y no presenta limitaciones para la propagación en vivero.

Grindelia chilensis (botón de oro -melosa) (Figura 16)

Familia: Asteracea

Origen y distribución: endémica de Argentina, es una especie característica de las regiones secas, rocosas o arenosas del sur de la provincia del monte y de toda la Patagonia. Habita desde San Juan hasta Santa Cruz.

Descripción: es un sufrútice cuya altura oscila entre los 30 a 60 cm. Es ramoso en la base, con tallos ascendentes densamente hojosos en la parte inferior con hojas más espaciadas en la parte superior. Las hojas son agudas en los extremos, enteras con el margen aserrado.

Posee glándulas resiníferas que se ubican en hojas, tallos y en las brácteas que rodean a las flores.

Las flores son amarillas y se presentan en capítulos solitarios ubicados en los extremos de las ramas. Las semillas de forma ovalada y comprimidas son de color café.

Condiciones de hábitat: Crece en primavera, verano y otoño. Florece desde fines de noviembre hasta principios de marzo.

Es una especie altamente colonizadora capaz de establecerse sin problemas en distintos ambientes.

Importancia y usos: si bien no es una especie forrajera es muy útil en las tareas de revegetación dado que se establece con facilidad en un alto porcentaje. Coloniza rápidamente áreas totalmente degradadas y mejora las condiciones del lugar para el establecimiento de otras especies. Al ser una especie no forrajera se puede prescindir de la clausura del sitio a recomponer, siendo esto muy ventajoso cuando se trata de extensas áreas.

Propagación

Colecta de semillas: Las semillas pueden ser colectadas desde diciembre hasta abril. La colecta se realiza desprendiendo los capítulos de la planta, la facilidad en la separación de las semillas indica que están maduras.

Acondicionamiento: las semillas se desprenden de los capítulos, se retira todo el material inerte en forma manual con la ayuda de tamices y mediante venteo utilizando para ello un secador de pelo o sopladores que se comercializan para estas tareas. Las semillas se dejan orear en sitios aireados y a la sombra de 10 a 15 días.

Germinación: las semillas no presentan dormición, por lo que la germinación no genera mayores dificultades. El lavado previo puede aumentar en algunos casos los porcentajes de germinación.

La siembra se puede llevar a cabo en almácigos, repicando las plántulas cuando poseen 4 ó 5 hojas ver-



Figura 16: Plantín de *Grindelia chilensis* (botón de oro)

daderas, o en bandejas colocando en cada celda 2 ó 3 semillas.

La emergencia de las plántulas se produce a los 8 ó 10 días con temperaturas entre los 10 ° C y 20 ° C con porcentajes germinativos entre 40% y 70 %.

Lycium chilense (yaoyín - llaullín) (Figura 17)

Familia: Solanacea

Origen y distribución: vive en el centro, oeste y sur del país desde Catamarca y Tucumán hasta Chubut, llegando por el este a Córdoba, La Pampa y SO de Buenos Aires.

Descripción: es un arbusto enmarañado y ramoso de 0,5 a 2 m de altura. Tiene tallos grisáceos, con ramas delgadas algo colgantes y flexibles, sin espinas. Las hojas son tiernas, planas, a veces linear-espátuladas.

Las flores, en general solitarias, son pequeñas blancas, amarillentas o crema a veces violáceas, tubuladas, ubicadas en la base de las hojas.

Los frutos son carnosos de color rojo o naranja a la madurez, con forma globosa u ovoide (tienen la forma de un tomatito). Cada uno de ellos contiene varias semillas de forma arriñonada e irregular.

Condiciones de hábitat: especie xerófila y halófila, crece en otoño, invierno y con más intensidad en primavera. En verano, si las condiciones de humedad son apropiadas, sigue rebrotando, de lo contrario se le caen las hojas y se mantiene en reposo. Si bien la fenología de esta especie está muy relacionada con la disponibilidad de agua, en general florece de noviembre hasta mediados de diciembre y fructifica a fines de este último. Se puede hallar frutos maduros desde mediados de noviembre hasta fines de febrero.

Importancia y usos: es un arbusto de buena calidad nutritiva, muy preferido por el ganado en especial las ramitas jóvenes, lo cual le confiere un valor forrajero bueno. Como es una planta muy apetecida, se la encuentra por lo general protegida dentro de otras menos preferidas por los animales. El crecer dentro de otras matas, además de protección contra los herbívoros, le sirve de sostén.

Es utilizada para tareas de revegetación con altos porcentajes de establecimiento, siempre y cuando no exista una fuerte presión por pastoreo.

Propagación

Colecta de semillas: los frutos se colectan manualmente, cada fruto posee 5-6 semillas. Es recomendable la colecta ni bien los frutos están maduros ya que conforme pasa el tiempo las cantidades disminuyen, consecuencia de su consumo principalmente por aves.

Acondicionamiento: las semillas se deben extraer del fruto, para ello es conveniente deshacer los frutos bajo el agua (macerar) a fin de liberar las semillas y a su vez lavarlas. Luego se filtran a través de una malla cuya apertura permita solo el paso de las semillas, posteriormente se extienden sobre un lienzo o servilletas de papel para que se sequen.



Figura 17: Plantín de *Lycium chilense* (yaoyín)

Germinación: si bien las semillas no necesitan tratamiento previo, el remojo en agua a 100 C° homogeneiza y aumenta la velocidad de germinación.

Senecio filaginoides (mata mora -charcao) (Figura 18)

Familia: Asteraceae

Origen y distribución: especie muy frecuente de las regiones áridas de Argentina, se la encuentra desde Tucumán hasta Santa Cruz. Dominante en las estepas arbustivas del oeste patagónico.

Descripción: es un arbusto esférico y ramoso. De 0,5 a 1 m de altura. Las hojas son alternas, lineales, enteras y con márgenes algo doblados hacia atrás, de color gris ceniza y cubiertas de pelos, que le dan una textura aterciopelada.

Las flores son de color amarillo y se hallan reunidas en ramilletes, que llegan todos a una misma altura en los extremos de las ramas.

El fruto es una cipsela compuesta en su parte basal por un aquenio (indehisciente) en el que se encuentra la semilla y el papus (grupo de pelos blancos) en la parte apical.

Condiciones de hábitat: se la encuentra preferentemente en suelos arenosos y pedregosos y en sitios perturbados, como banquinas y canteras, lo que indica su carácter de especie colonizadora. La floración se produce entre noviembre y enero.

Importancia y usos: es una especie de gran utilidad en las tareas de revegetación de zonas degradadas. Posee altos porcentajes de establecimiento y rápido crecimiento. Además de estas cualidades fundamentales en este tipo de actividades, es una especie no forrajera, lo que ofrece la ventaja de no tener que clausurar (alambrar) las áreas a recomponer para evitar que sean comidas impidiendo su desarrollo. Su hábito de crecimiento ofrece una rápida cobertura del suelo y por consiguiente un rápido efecto protector.

Propagación

Colecta de semillas: Es importante realizar un seguimiento en la época cercana a la maduración ya que debido a los vientos se disemina rápidamente.

Acondicionamiento: dispersar las semillas en bandejas en lugar aireado pero sin corrientes de aire ya que las semillas son muy livianas y se vuelan con facilidad. Rociar con insecticida para ahuyentar los insectos que pudieran encontrarse en las semillas (por la forma de colecta es común que con las semillas vengan pequeñas arañas, coleópteros, etc.). Retirar el material inerte como ramitas, restos de flores, hojas, etc.



Figura 18: Plantín de *Senecio flaginoides* (charcao)

Germinación: aparentemente las semillas de esta especie no presenta dormición, aunque los porcentajes de germinación entre poblaciones y entre años dentro de una misma población, son muy variables. Los mayores niveles de germinación se dan a bajas temperaturas, alrededor de los 10°C.

La siembra se realiza en almácigos o en bandejas de varias celdas. Se debe tener especial cuidado con los riegos ya que es una especie sensible a los excesos de humedad.

Schinus johnstonii (molle) (Figura 19)

Familia: Anarcadiacea

Origen y distribución: endémica de Argentina. Originaria de Río Negro, se extiende hacia el norte hasta San Juan, Mendoza y sur de Buenos Aires, y hacia el sur hasta Chubut.

Descripción: arbusto perenne de 2 a 3 m de altura. Ramas jóvenes castaño-rojizas terminadas en espina, glabras o raramente pilosas, las adultas glabras o pubescentes, grisáceas o blanquecinas, divaricadas, espiniformes. Posee hojas simples, alternas o bien agrupadas, coriáceas, enteras o dentadas (en la etapa de plántula y juvenil), redondeadas u obovadas. Las flores son pequeñas agrupadas en racimos.

Los frutos son esféricos de color rojizo, violáceo o azul oscuro. Al madurar aparentan ser carnosos, pero son secos y quebradizos para liberar las semillas.

Condiciones de hábitat: crece en primavera y verano. Florece a comienzos de la primavera y fructifica desde mediados de diciembre hasta febrero.

Las hojas suelen presentar abultamientos violáceos, que parecen frutos, pero en realidad es la reacción de la planta ante la aparición de avispas que lo parasitan y que en su etapa juvenil viven dentro de estas malformaciones. Sobre el tallo, estas estructuras tienen consistencia leñosa y una vez que salió el animal por una abertura circular, perduran por mucho tiempo con aspecto de pequeñas calabazas de mate.

Importancia y usos: las ovejas ramonean solamente los brotes tiernos que están a su alcance, por lo que tiene bajo valor como especie forrajera. Es importante como arbusto leñero ya que produce leña de alta calidad, esta propiedad ha provocado una gran disminución de sus poblaciones en casi toda la Patagonia, debido a su uso como combustible.

Propagación:

Colecta de semillas: la colecta se realiza manualmente desprendiendo los frutos cuidadosamente para evitar dañarse con las espinas. Otra forma pue-



Figura 19: Plantín de *Schinus johnstonii* (molle)

de ser sacudiendo o golpeando suavemente la planta, para no dañar sus ramas y colocar un lienzo debajo para recoger los frutos que van cayendo.

Acondicionamiento: dispersar las semillas en bandejas en lugar aireado y a la sombra. Retirar el material inerte como ramitas, restos de flores, hojas, etc.

Germinación: las semillas sembradas en forma directa, sin tratamiento previo presentan niveles de germinación entre 40% y 60%.

Las plántulas presentan hojas marcadamente dentadas.

Prosopis denudans (algarrobillo) (Figura 20)

Familia: Fabacea

Origen y distribución: especie endémica de Patagonia, xerófila y muy adaptada a la estepa arbustiva semi-desértica.

Descripción: es un arbusto que alcanza los 2 m de altura. Es muy ramoso y presenta espinas gruesas y rígidas. Las ramas nuevas se distinguen por su color rojizo brillante.

Las flores son espigas amarillas y los frutos, de fuerte aroma, son legumbres de formas curvadas, de color marrón oscuro muy brillantes cuando se hallan maduras, los frutos pueden permanecer por largos períodos en la planta.

Importancia y usos: los brotes tiernos son consumidos por el ganado ovino y también constituye una importante parte de la dieta de choiques y guanacos.

Propagación

Colecta de semillas: la colecta de vainas se puede realizar cortándolas de la planta con ayuda de tijeras. Una forma de saber si los frutos están en la fase de dispersión y por lo tanto maduros, es agitar las vainas y escuchar las semillas desprendidas dentro del fruto. Es recomendable cosecharlas antes de que sean atacadas por los insectos.

Acondicionamiento: dejar secar los frutos por varios días, esto facilitará la posterior extracción de la semilla. Los frutos pueden abrirse por ejemplo haciendo rodar con cuidado un objeto pesado sobre las vainas secas, de este modo separaremos el epicarpio y endocarpio. Separar la semilla del endocarpio que las envuelve es un poco más engorroso, y en general debe hacerse en forma manual, por ejemplo abriendo los arte-

jos con la ayuda de una pinza. Otra técnica de limpieza es utilizando un molino de martillos fijos y malla de diámetro adecuado. Cada tanto se debe limpiar para evitar la caramelización de los azúcares del mesocarpo.

Prosopis flexuosa var. *depressa* (alpataco - algarrobo arbustivo) (Figura 21)

Familia: Fabacea

Origen y distribución: especie endémica del O de la Argentina, característica de la provincia del Monte, es común en Mendoza, La Pampa, Río Negro y el extremo sudoeste de la provincia de Buenos Aires.

Descripción: es un arbusto caducifolio, que alcanza los 3 m de altura. Posee una raíz axonomorfa, profunda y ramas principales subterráneas, horizontales, de las cuales emergen ramas aéreas erectas flexuosas abarcando un espacio de hasta 10 m de diámetro. Las ramas poseen espinas de 0,3 a 6 cm de longitud las cuales se disponen de a dos en los nudos. Las hojas son bicompuestas con folíolos pequeños y numerosos. Las flores son pequeñas y se agrupan en racimos de color amarillo. El fruto es una legumbre recta y comprimida, color pajizo, indehisciente.

Condiciones de hábitat: Se desarrolla en suelos arenosos, sueltos y bien drenados. Florece en noviembre.

Importancia y usos: Es un recurso forrajero natural muy importante para todo tipo de ganado (vacunos, ovinos y caprinos) que comen tanto el follaje tierno como los frutos. También es el alimento preferido de algunos herbívoros nativos como el choique, la martineta y el guanaco.

Propagación:

La propagación se realiza de la misma manera que *Prosopis denudans*.



Figura 20: Plantín de *Prosopis denudans* (algarroboillo)



Figura 21: Plantín de *Prosopis flexuosa* var. *depressa* (alpataco)

Suaeda divaricata (jume - vidriera) (Figura 22)

Familia: Chenopodiacea

Origen y distribución: habita en las provincias Patagónicas y centrales, desde Chubut hasta Jujuy.

Descripción: es un arbusto erguido, dioico con una altura de 1 a 3 m con ramas divergentes. Las hojas son carnosas de color verde intenso, con forma semicilíndrica que pueden almacenar pequeñas reservas de agua. Las flores son sésiles muy pequeñas por lo que pasan desapercibidas, se ubican en las axilas de las hojas en grupos de 2 a 5. El fruto está rodeado por un cáliz carnosos.

Condiciones de hábitat: habita suelos salinos formando extensas comunidades. Florece a principios de la primavera.

Importancia y usos: tiene altos contenidos de potasa por lo que antiguamente era utilizada para la fabricación de jabones. Es usada tanto para lavar la lana como para teñirla, lográndose tonalidades grisáceas. No posee valor como especie forrajera. Pero es una especie útil para revegetar suelos con altos contenidos de sales, donde otras especies no logran establecerse, protegiendo el suelo de procesos erosivos y brindando por ejemplo reparo al ganado.



Figura 22: Plantín de *Suaeda divaricata* (jume)

Propagación

Colecta de semillas: se realiza en forma manual, las semillas se encuentran agrupadas en las axilas de las hojas. Son pequeñas de color castaño.

Acondicionamiento: dispersar las semillas en bandejas y dejar orear. Rociar con insecticida para ahuyentar los insectos que pudieran encontrarse en las semillas (arácnidos, coleópteros, etc.). Retirar el material inerte como ramitas, restos de flores, hojas, etc.

Germinación: el lavado previo igual

que otras especies de la familia Chenopodiaceae, aumenta los porcentajes de germinación con valores de alrededor del 45%.

Otras especies en etapa de domesticación

Ephedra ochreatea (solupe) (Figura 23)

Familia: Ephedraceae

Germinación: sin tratamiento previo, sembrada en sustrato, presenta un PG promedio de 55%. Una vez germinadas las plántulas se desarrollan sin inconvenientes y transplantadas a macetas de 300 cc presentan un buen desarrollo.

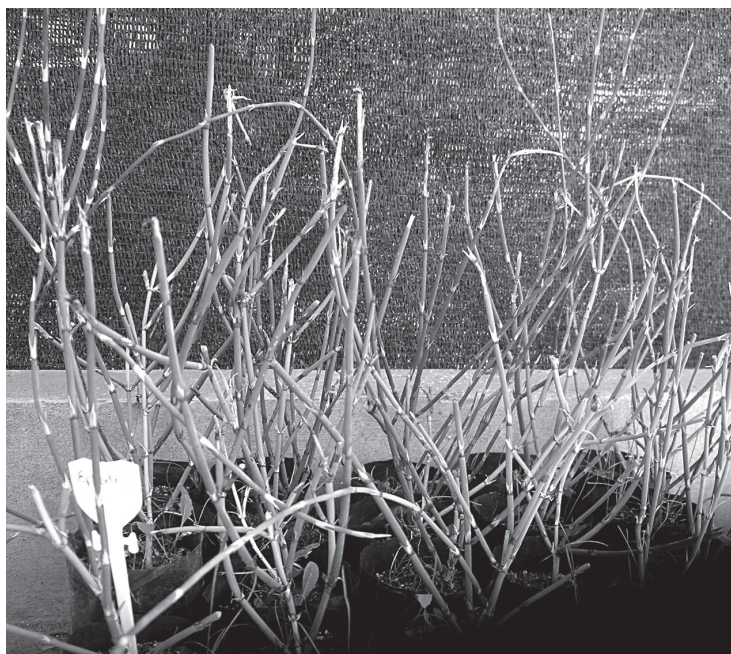


Figura 23: Plantines de *Ephedra ochreatea*

Bougainvillea spinosa (mata brasilera - monte negro) (Figura 24)

Familia: Nyctaginaceae

Germinación: sembrada en sustrato, sin tratamiento previo, presenta un PG promedio de 40% a 60%. Las plántulas son susceptibles al exceso de humedad, por lo que hay

que cuidar la frecuencia de riegos. Regadas con la misma frecuencia que otras especies nativas presentó mortalidad de plántulas de hasta un 60%. Disminuyendo la cantidad de riegos la mortalidad fue de un 29%. Trasplantadas posteriormente a macetas (de 300 cc) presentan un buen crecimiento, alcanzando una altura promedio (sin haberle practicado ningún tipo de poda) de 50 cm.

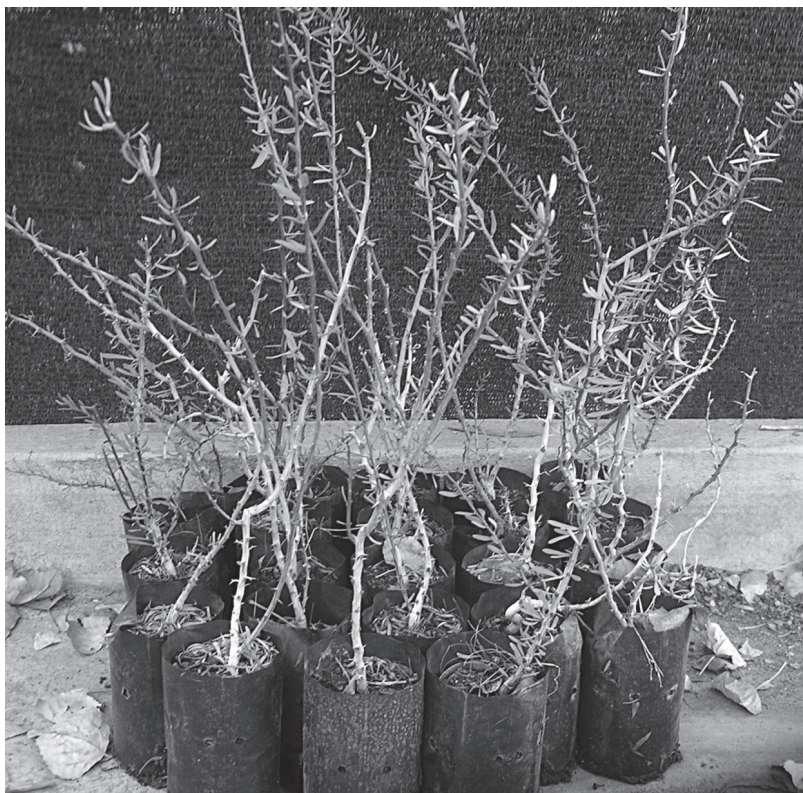


Figura 24: Plantines de *Boungainvillea spinosa*

Retanilla patagonica (malaespina)

Familia: Rhamnacea

Germinación: sin tratamiento previo, en sustrato, presenta un PG promedio de 40%. Una vez germinadas las plántulas no presentan inconvenientes. Posteriormente transplantadas a macetas manifiestan un crecimiento lento.

Familia Poáceas (Gramíneas)

Las poáceas, además de constituir la principal fuente de alimento del ganado, cumplen otras importantes funciones biológicas dentro de los ecosistemas áridos y semiáridos. El entramado de las raíces mejora la estructura física del suelo. Muchas especies son capaces de asociarse con bacterias que tiene la capacidad de fijar el nitrógeno atmosférico (N_2) poniéndolo en una forma que pueda ser utilizado por las plantas, como por ejemplo el amonio.

Ejercen un rol fundamental en la protección del suelo reduciendo los procesos erosivos, disminuyen el escurrimiento y la pérdida de nutrientes. Disminuyen la pérdida de agua del suelo por evaporación.

En regiones como la del Monte, en general las poáceas forman parte de comunidades dominadas por arbustos. El intenso pastoreo y la reducción de las precipitaciones en los últimos años han provocado la disminución de muchas especies de esta familia, sobre todo de las más palatables, reduciendo en gran medida la cobertura y la productividad primaria. La recuperación natural de estas poblaciones depende de muchos factores: condiciones climáticas, edáficas, y también muy importante para la recuperación de estas especies, el banco de semillas del suelo.

El pastoreo intenso de muchas especies impide que estas lleguen a producir semillas, por otra parte, de las semillas producidas un porcentaje es consumido por especies granívoras y otro porcentaje no es viable, con lo cual las probabilidades de establecimiento de nuevas plántulas a partir del banco de semillas son muy reducidas, sumadas a las condiciones ambientales limitantes antes mencionadas sobre todo la escasez de precipitaciones, que no ofrecen las condiciones adecuadas para la emergencia y establecimiento de las plántulas.

Tal vez entonces la plantación de estas especies podría ser una alternativa viable para recuperarla. Actualmente en el vivero se está trabajando en los requerimientos para la germinación y desarrollo de plantines de distintas especies de poáceas para posteriormente evaluar el establecimiento en el campo.

JARDINES SEMILLEROS



Figura 25: Jardín semillero poáceas

Por lo expuesto anteriormente la colecta de semillas de muchas especies, sobre todo las más palatables, se hace bastante dificultosa. Por ello el establecimiento de jardines semilleros nos permite obtener semillas de estas especies para su posterior propagación.

En la EEA INTA Chubut se ha comenzado a implementar esta modalidad, actualmente el jardín cuenta con las siguientes especies:

Bromus setifolius, *Pappostipa speciosa*, *Pappostipa humilis*, *Nassella tenuis*, *Hordeum comosum*, *Elymus patagonicus*, *Elymus erianthus*, *Jarava neaei* y *Poa ligularis* (Figura 25).

La colecta de estas especies en general se realiza sosteniendo y apretando suavemente la base de la espiga para luego deslizar la mano suavemente hacia el ápice desprendiendo, de esta forma, la mayor parte de las semillas maduras.



Figura 26: *Bromus setifolius*

Bromus setifolius (cebadilla patagónica) (Figura 26)

Origen y distribución: tiene una distribución muy amplia en la Patagonia desde Neuquén hasta Santa Cruz.

Descripción: especie perenne, cespitosa. Las cañas floríferas no sobrepasan el metro de altura. Las hojas poseen vainas pubescentes de color pajizo amarillado y una lígula membranosa, rasgada, muy visible. Son estrechas, acartuchadas (variedad *setifolius*) y planas (variedad *pictus*), cubiertas de pelos y suaves al tacto. Las panojas están compuestas por semillas de forma ovalada con una pequeña y delgada arista.

Condiciones de hábitat: se la encuentra preferentemente en ambientes con buena condición (no sobrepastoreados), entre arbustos y pastos más duros. Es una especie muy apetecida por el ganado por lo que es muy difícil de encontrar cuando hay sobrecarga animal. Los picos de crecimiento se dan en primavera hasta noviembre, época en que comienza a espigar y disminuye la producción de hojas.

Valor forrajero: es una excelente forrajera y posee un buen valor nutritivo.

Propagación: las semillas no requieren tratamiento previo y poseen un poder germinativo entre 80% y 95%.

Pappostipa speciosa (coirón duro) (Figura 27)
(*ex stipa speciosa*)

Origen y distribución: especie andino patagónica que se extiende desde los Andes de San Juan y Mendoza hasta Santa Cruz.

Descripción: especie perenne de 30 a 50 cm de altura. La var. *speciosa*, tiene vainas de color castaño rojizo (color ladrillo) mientras que la var. *major* las tiene de color violáceo. Las hojas son rígidas, finas, convolutadas y punzantes con el haz pubescentes y el envés glabro (sin pelos). Las flores forman espigas de color rojizo a violáceo de hasta 12 cm de largo. El fruto presenta una larga punta plumosa en la parte inferior (antecio) y una arista muy larga.

Condiciones de hábitat. Habita en el monte y la estepa, generalmente se la encuentra en suelos pesados, arcillosos y también suelos pedregosos. Florece de diciembre a enero y fructifica desde mediados de noviembre hasta mediados de enero.

Valor forrajero: tiene un valor forrajero medio dado que no es una especie preferida por el ganado y posee baja calidad nutricional. Cuando la disponibilidad de forraje es baja es comida con cierta intensidad, en especial sus hojas tiernas.

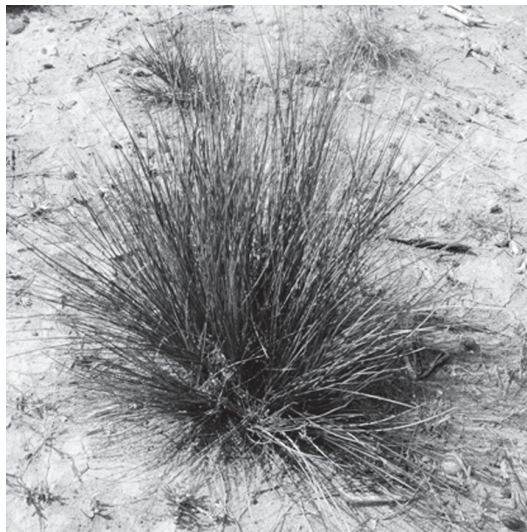


Figura 27: *Pappostipa speciosa*



Figura 28: *Pappostipa humilis*

Pappostipa humilis (coirón llama) (Figura 28)
(ex *Stipa humilis*)

Origen y distribución: se distribuye en el S de Mendoza y toda la Patagonia extraandina de Neuquén, Río Negro, Chubut y Santa cruz

Descripción: especie perenne de 20 a 30 cm de altura. Tiene las hojas glabras finas, conduplicadas y semiduras, raramente punzantes. Las vainas basales (parte inferior ensanchada) son blancas amarillentas, pajizas y lisas. Las flores se agrupan formando espigas densas de color verde violáceo. El fruto comúnmente llamado semilla presenta una larga punta que es plumosa en su base.

Condiciones de hábitat: es un pasto muy común en Patagonia, tiene una típica forma de vela y también suele aparecer en sitios disturbados como banquinas, conos de deyección al pie de cañadones, canteras abandonadas, etc. Florece a partir de noviembre hasta enero y fructifica desde diciembre hasta fines de enero.

Valor forrajero: no es consumido por los ovinos, pero sí por el ganado bovino y el equino (yeguarizo).



Figura 29: *Nassella tenuis*

Nassella tenuis (flechilla) (Figura 29)
(ex *Stipa tenuis*)

Descripción: pasto perenne de hojas finas, blandas y peludas. Tiene una altura de 1 a 4 cm. La base de las hojas (vaina) es de color blanco y en su unión con la parte superior tiene una pequeña membrana llamada lígula, con mechones de pelos a los costados. Las flores forman espigas de color verdoso. Las semillas poseen un extremo punzante que facilita la penetración en el suelo y una larga arista retorcida en el extremo opuesto de 5 a 10 cm de largo.

Condiciones de hábitat: los frutos tienen la particu-

laridad de introducirse en lugares con humedad propicia para su germinación. La punta gira en forma de tirabuzón introduciéndose en la tierra.

Valor forrajero: es muy resistente al pastoreo y tiene un nivel de preferencia medio. Presenta algunos inconvenientes cuando se inicia la dispersión de los frutos, ya que son punzantes pudiendo provocar lesiones. En los corderos se introduce en el vellón provocando heridas en el cuero y lesiones en los tejidos y vasos.

Poa ligularis (coirón poa) (Figura 30)

Origen y distribución: vive en el centro y sur de Argentina, desde Santa Fe hasta la Patagonia.

Descripción: es un pasto perenne de 15 a 45 cm de altura que forma pequeñas matas. Las vainas de color blanquecino-pajizo, son cerradas y muy ásperas al tacto. Tiene hojas conduplicadas, lineales de 10 a 20 cm de largo. La lígula, membrana ubicada en la unión de la hoja y la vaina, es transparente de 0.5 a 1 cm de largo muy notoria. Las flores se agrupan formando espigas densas de color verde violáceo. Especie diclino dioica, lo que dificulta la obtención de semillas y su distribución.

Condiciones de hábitat: es común en la estepa ocupando preferentemente planicies y bajos con suelos pesados y en menor medida suelos poco profundos. Sin embargo dada su alta plasticidad, también se la puede encontrar en una variedad de ambientes, desde la Cordillera de los Andes hasta el Océano Atlántico. Tiene un largo período de dormición en el cual parecería que está seca. En primavera y otoño se produce el rebrote en forma vigorosa.

Valor forrajero: es una valiosa forrajera debido a su buena calidad y la alta preferencia que el ganado ovino y bovino tiene por ella, aun siendo un pasto duro. Con frecuencia se la encuentra intensamente comida (con una altura menor a 5cm) lo que debilita la planta provocando su pérdida en muchos casos. Es considerada una especie clave para el manejo de pastizales naturales.



Figura 30: *Poa ligularis*

Hordeum comosum (cola de zorro) (Figura 31)

Origen y distribución: especie común en la cordillera de Mendoza y Neuquén y en la estepa árida desde Mendoza hasta Santa Cruz.

Descripción: pasto perenne cespitoso de 30 a 45 cm de altura. Las vainas son pilosas, blanquecinas, a menudo violáceas, pajizas y cerradas únicamente en las primeras hojas de cada macollo. Las hojas son planas con pelos en ambas caras, de 3 a 5 cm, verde grisáceo, con pequeños apéndices en la base que abrazan el tallo, llamados aurículas. La inflorescencia es una espiga de color violáceo o verde amarillento, de 4 a 10 cm. Una característica que distingue la especie son los antecios laterales con largas aristas de más de 5 mm.

Valor forrajero: muy preferida hasta la floración en los campos muy pastoreados, cre-

cen en lugares protegidos del ganado, debajo de arbustos espinosos o gramíneas más duras. Es abundante en lugares con suelos sueltos, removidos, baldíos y banquinas.

Condiciones de hábitat: en los campos con pastoreo se la encuentra en lugares donde el ganado no puede acceder con facilidad y bajo la protección de arbustos espinosos y pastos más duros. En lugares húmedos y sin pastoreo puede alcanzar los 70 cm de altura. Su mayor crecimiento se produce a principios de la primavera.

Elymus patagonicus (elimo patagónico)
(Figura 32)

Origen y distribución: se extiende desde Mendoza y Neuquén hasta el S de Santa Cruz, en áreas de barrancos, valles y faldeos gramínicosos.

Descripción: pasto perenne herbáceo de 0,6 a 1 m de altura. Vainas abiertas de color pajizo o violáceo. Hojas planas de 15 a 35 cm de largo con la parte superior pilosa. Forma espigas compactas de 5 a 12 cm de largo.

Condiciones de hábitat: se la encuentra en bosques bajos y cañadones y dada su adaptación a condiciones de aridez también habita en estepas gramínicas. Debido a su alta preferencia por el ganado su difusión se halla muy restringida.

Valor forrajero: la calidad del forraje es buena en primavera y verano disminuyendo cuando entra en reposo. Es muy buscada por todo tipo de ganado,

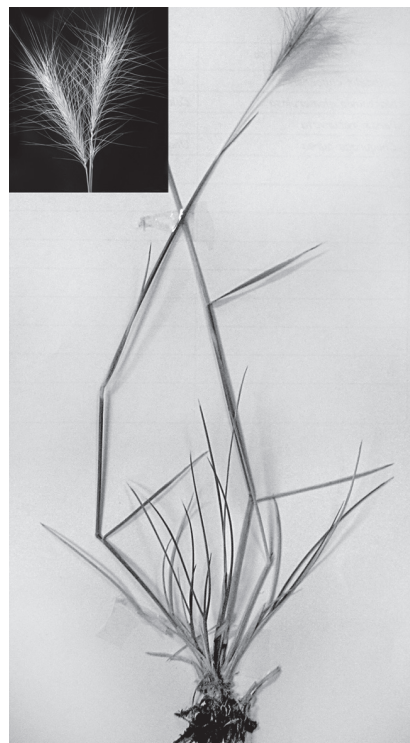


Figura 31: *Hordeum comosum*



Figura 32: *Elymus patagonicus*

por ello en general se la encuentra creciendo dentro de arbustos espinosos y en barrancas inaccesibles para el ganado.

Elymus erianthus (pasto oveja - elimo plateado) (Figura 33)

Origen y distribución: se la encuentra en faldeos rocosos y suelos removidos de Mendoza, Neuquén y Río Negro.

Descripción: pasto perenne, cespitoso de 25 a 50 cm de altura. Vainas de color pajizo, abiertas y brillantes. Hojas plegadas, de 5 a 12 cm de largo con bordes con pelos. Flores reunidas en espigas que asemejan a la del trigo aunque más chica. Antecios densamente pilosos.



Figura 33: *Elymus erianthus*

Valor forrajero: es un pasto tierno muy apetecido, por el ganado, tiene casi nula resistencia al pastoreo por lo que se la encuentra solo en áreas sin ganado o protegida dentro de arbustos.

Propagación de poáceas

Se trabajó en la determinación del PG de semillas de distintas especies de poáceas, colectadas del jardín semillero de la EEA Chubut y otra en poblaciones naturales (tabla 4). El test se realizó sin tratamiento previo, con una temperatura entre 12°C y 20°C. Se registraron valores de PG desde un 18% hasta 95% según la especie. En la Tabla 4 se detallan por especie los valores de PG obtenidos.

Tabla 4: Valores de PG para distintas especies de poáceas

Especie	PG (%) Jardín semillero	PG (%) Poblac. Nat.
<i>Poa ligularis</i>	30	20- 59*
<i>Elymus erianthus</i>	69	-
<i>Elymus patagonicus</i>	78	-
<i>Bromas setifolius</i>	95	90
<i>Jarava neaei</i>	76	30
<i>Nassella tenuis</i>	22	-
<i>Pappostipa speciosa</i>	53	-
<i>Pappostipa humilis</i>	56	-
<i>Hordeum comosum</i>	-	25
<i>Jarava psylantha</i>	-	37

Experiencias con especies exóticas

Atriplex nummularia (zampa australiana) (Figura 34)

Familia: Chenopodiaceae

Origen y distribución: originaria del sur de Australia y en la actualidad naturalizada en otros continentes. Se cultiva como arbusto forrajero en áreas áridas y semiáridas.

Descripción: arbusto perenne, dioico, erecto, ramoso y siempre verde de color verde ceniciento. Puede alcanzar entre 1 a 3 m de altura, tiene aspecto columnar aunque es frecuente que algunos ejemplares presenten ramas colgantes. La inflorescencia masculina se presenta en panojas ramificadas hacia los extremos de las ramas. La inflorescencia femenina se halla en panojas ramificadas densas y gruesas por el gran número de frutos. Las semillas tienen forma lenticular de 2 mm de diámetro color castaño claro.



Figura 34: Plantín: *Atriplex nummularia*

Condiciones de hábitat: muestra su mejor desarrollo en suelos profundos de texturas medias, se adapta bien a suelos salinos con texturas pesadas siendo moderadamente tolerante al estrés hídrico.

Importancia y usos: muestra un gran potencial a nivel mundial en la rehabilitación de terrenos áridos degradados. Es un arbusto muy adecuado para la estabilización de áreas salinas, reduce el riesgo de erosión hídrica o eólica en grandes superficies, contribuye a la restauración de la fertilidad del suelo mediante el reciclado de nutrientes, incrementa la incorporación de materia orgánica al suelo y mejora la permeabilidad. Es poco tolerante al anegamiento y las heladas.

Propagación de las semillas: Se sigue los mismos pasos que para *Atriplex lampa*.

Atriplex canescens (chamizo) (Figura 35)

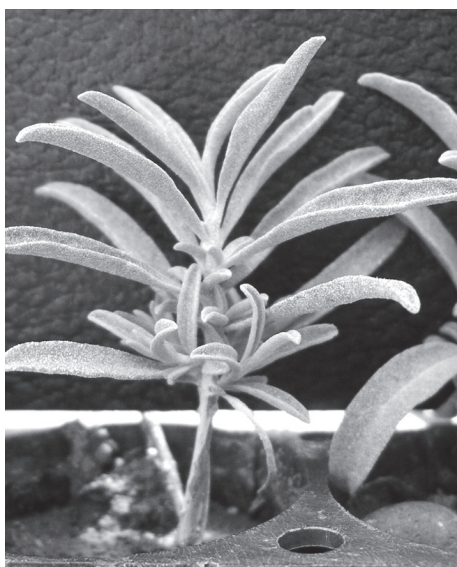


Figura 35: Plantín de *Atriplex canescens*

Familia: Chenopodiacea

Origen y distribución: Es originario de las zonas áridas de América del Norte.

Descripción: Arbusto generalmente erecto de 0,15 a 2 m de altura. Densamente ramificado desde la base. Es una especie de activo crecimiento y con frecuencia presenta raíces gruesas. Es dioica, perenne y leñosa.

Condiciones de hábitat: Se desarrolla en llanos, laderas de cerros y valles. Las plantas adultas tienen la capacidad de soportar las temperaturas extremas de los desiertos, por lo que rara vez presentan daños por heladas o insolación, son muy resistentes a la sequía y la alta salinidad.

Importancia y usos: Por su capacidad de adaptación a condiciones adversas, es apropiada para trabajos de restauración de suelos. Se emplea en la rehabilitación de pastizales halófitos en regiones áridas y semiáridas

Propagación de las semillas: Se sigue los mismos pasos que para *Atriplex lampa*.

Glosario

Accesión: muestra de semillas que representa la variación genética de una población. También denominada “entrada”, que se mantiene almacenada para su conservación y uso.

Aquenio: fruto seco e indehisciente, que contiene una única semilla que llena el hueco del pericarpio, pero no se adhiere a este.

Antecio: flor de las gramíneas, conjunto formado por la envoltura de las glumelas (lema y pálea).

Arista: punta larga y delgada, de las glumas y glumelas en las poáceas.

Cipsela: fruto seco formado por una parte basal, el aquenio, que puede estar ornamentado con pequeños ganchos para favorecer su adhesividad al pelaje de animales o a otro tipo de superficies, y una apical, el vilano, que es un penacho de restos del cáliz transformados en estructuras filiformes, que facilitan la dispersión.

Conduplicadas: lámina foliar plegada a lo largo de la nervadura principal.

Convoluta: lámina foliar enrollada en forma de cartucho.

Dioico: especie que presenta sexos separados en cada individuo.

Endémica: especie exclusiva de un lugar, área o región geográfica, y que no se encuentra de forma natural en ninguna otra parte del mundo.

Espatulada: con forma de espátula. Gradualmente ensanchada hacia la parte superior y con el ápice redondeado.

Germoplasma: estructura que porta la suma total de las características hereditarias de

una especie y que es capaz de dar origen a una nueva generación, transmitiendo sus cualidades genéticas.

Glabro: desprovisto de pelos o vellos.

Glómérulo: inflorescencia formada por una cima sumamente contraída, de forma más o menos globulosa.

Indehiscente: fruto que no se abre después de madurar.

Lígula: apéndice generalmente membranoso, ubicado en la línea que une la lámina y la vaina de las hojas en las poáceas.

Micrópilo: pequeño poro, a través del cual se produce la entrada del tubo polínico en el óvulo y a través del cual se dirige la radícula en la germinación.

Palatable: agradable al paladar.

Poáceas: equivalente a gramíneas o pastos.

Pubescente: cubierto de pelos finos y suaves.

Sílica gel o gel de sílice: compuesto químico inerte que absorbe humedad de su entorno y la elimina mediante evaporación cuando se lo calienta.

Sufrútice: planta semejante a un arbusto, generalmente pequeña y solo lignificada.

Bibliografía citada y consultada

- Bachetta G. *et al.* (Eds), 2008. Conservación ex situ de plantas silvestres. Principado de Asturias, La Caixa. 378pp. En línea URL: <http://es.scribd.com/doc/38059839/135/Impedimentos-para-la-germinacion-dormicion>.
- Beider, A., 2004. Manejo y rustificación de especies arbustivas para tareas de revegetación. Informe Final de Pasantía. EEA INTA CHUBUT.
- Birchler T.; Rose W.; Royo A., 1998. La planta ideal: revisión del concepto, parámetros definitorios e implementación práctica. Investigación agraria: Sist. Recursos forestales Vol. 7 (1 y 2)

- Ciano, N., 1997. Plantación de especies arbustivas en Patagonia. PRODESAR. Convenio INTA-GTZ. EEA CHUBUT. Centro Regional Patagonia Sur. 22 pp.
- Ciano N., G. Buono, A. Beider, R. Zerrizuela, 2006. Plantación de arbustos para uso múltiple y estratégico en sistemas ovinos de zonas áridas y semiáridas de Patagonia. Taller grupo de estudios pastizales patagónicos- FAO. Degradación de Ecosistemas pastoriles en la Patagonia, Coyhaique, Chile.
- Correa M.V (Dir), 1969. Flora Patagónica. Colección científica INTA. Buenos Aires, República Argentina.
- Dalmasso, A.D. (2010). Revegetación de áreas degradadas con especies nativas. Bol. Soc. Argent. Bot., Córdoba, 45(1-2): 149-171.
- Domínguez Lerena S.; Carrasco I.; Herrero N., 1999. Las características de los contenedores influyen en la supervivencia y crecimiento de las plantas de *Pinus pinea* en campo. I simposio del pino piñonero (*Pinus pinea*). Valladolid. España.
- Domínguez Lerena S., 1999. Influencia de distintos tipos de contenedores en el desarrollo en campo de *Pinus halepensis* y *Quercus ilex*. Centro de mejora forestal El Serranillo.
- Domínguez Lerena S.; Murrias G.; Herrero N., 2001. Cultivo de once especies mediterráneas en vivero, implicaciones prácticas. Ecología Nº 15.
- ENSCONET, 2009. Manual para la recolección de las semillas de especies silvestres.
- Escobar, J., 1997. Desertificación en Chubut. Convenio INTA-GTZ, Trelew.
- García-Fayos P. B. García-Ventoso & A Cerdá, 2000. Limitations to plant establishment on eroded slopes in southeastern Spain. Journal of Vegetation Science 11: 77– 86.
- García-Fayos P., 2004. Interacciones entre la vegetación y la erosión hídrica. En: Gold K., P. Lobos-León and M. Way, 2004. Manual para la recolección de se millas de plantas silvestres para conservación a largo plazo y restauración ecológica. Instituto de Investigaciones Intihuasi, La Serena, Chile. Boletín INIA Nº 110, 62pp.
- Griffiths, O; J. Serra; J.M. Escobar y V. Nakamatsu, 1983. Implantación de especies arbustivas autóctonas e introducidas con valor forrajero y protector de suelo, en el área del Monte Patagónico. IDIA, Suplemento Nº 36. Séptima Reunión Nacional para el estudio de las regiones Áridas y Semiáridas, pp. 255-259.
- Gutiérrez J.R. & Squeo F.A., 2004. Importancia de los arbustos en los ecosistemas semiáridos de Chile. Ecosistemas 13 (1): 36-45.
- Hartmann H.; Kester D.; Davies, Jr. F., 1997. Plant propagation. Principles and practices. 6º edition. Ed. Prentice Hall, 770 pp.

- ISTA (2004). Seed science and technology rules. International Rules for Seed Testing.
- Jaramillo, S. y M. Baena, 2000. Materiales de apoyo a la capacitación en conservación ex situ de recursos fitogenéticos. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Cali, Colombia.
- Landis T.D. and S. Skakel, 1988. Root growth potential as an indicator of outplanting performance: problems and perspectives. In Landis, T.D., Proceedings, combined meeting of western forest nursery associations, Vernon, British Columbia. General report RM 167, 106-110 pp.
- Martínez Romero E., 1996. La restauración ecológica, Ciencias 43: 56-61.
- O'Brien E.K. and L.S. Krauss, 2010. Testing the home-site advantage in forest trees on disturbed and undisturbed sites. Restoration Ecology, Volume 18, Issue 3 pp. 359-372.
- Ortiz L, L.J. Míguez & P Rey, 1996. Manual de Gestión Medio Ambiental. En línea URL: <http://www.ingenieroambiental.com/2030/Manual%20Gestion%20Ambiental.pdf>.
- Owen, M; V. Nakamatsu y N. Ciano, 1997. Producción de Plantines de Leñosas. EEA CHUBUT, INTA. 21 pp.
- Palacio, R.A. y P.S. Hoc, 2005. Revisión del género *Prosopidastrum* (Leguminosae) para la Argentina. Bol. Soc. Argent. Bot. (1-2): 113 - 128.
- Paruelo, J.M., A. Beltrán, O. Sala, E. Jobbágy y R.A. Golluscio, 1998. The climate of Patagonia: general patterns and controls on biotic processes, Ecología Austral, 8, pp. 85-104.
- Paruelo, J.M., O. Sala y A. Beltrán, 2000. Long-term dynamics of water and carbon in semi-aridecosystems: a gradient analysis in the Patagonia steppe, Plant Ecology, 150, pp. 133-143.
- Peretti, A., 1994. Manual para análisis de semillas. Ed. Hemisferio Sur, 282 p.
- Rao, N.K., *et al.* (2007). Manual para el manejo de semillas en bancos de germoplasma. Manuales para Bancos de Germoplasma N°8 Bioversity International, Rome, Italy.
- Seguel, I., 2008. Conservación ex situ. Bancos de Germoplasma nativo. En Biodiversidad de Chile patrimonio y desafíos, Comisión Nacional del Medio Ambiente. pp. 572-578.
- Soriano, A., 1983. Deserts and Semideserts of Patagonia. In: West N.E. Temperate Deserts and Semideserts. Elsevier Scientific, Amsterdam. pp. 423-460.
- Thomas, D.S.G., 1997. United Nations Environment Programme, N. Middleton (Ed) World Atlas of Desertification. 2° Edition. 182 pp.
- Squella F.N., T. Gutiérrez y R. Meneses, 1981. Arbustos forrajeros. Subestación Experimental Los Vilos Chile. Boletín divulgativo 79, 25 pp.
- Vazques Yañes C. *et al.*, 1997. La reproducción de las plantas: semillas y meristemos. En línea URL: <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/157/>

htm/sec_5.htm

- Villar P. Salvador, 2003. Importancia de la calidad de la planta en los proyectos de revegetación. Restauración de Ecosistemas en Ambientes Mediterráneos. En: Rey-Benayas, J.M. *et al*(Eds), pp. 65-86. Universidad de Alcalá, Asociación Española de Ecología Terrestre.
- Wallace, A. and E.M. Romey, 1980. The role of pionner species in revegetation of disturbed desert areas. Soil-Plant-Animal Relationships Bearing on revegetation and land Reclamation in Nevada Deserts. Great Basin Naturalist Memoirs N° 4. Brigham Young University.
- Whisenant, S.; T. Thurow and S. Maranz, 1995. Initiating autogenic restoration on shallow semiarid sities. RestorationEcology, vol 3, N° 1. pp. 61-67.
- Zamora R., 2002. La restauración ecológica: una asignatura pendiente Asociación Española de Ecología Terrestre. Ecosistemas 11(1).

Páginas web

- Infoagro., 2004. Tipos de sustratos de cultivo. En línea URL: www.infoagro.com/industria_auxiliar/tipo_sustrato2.asp. Consultado 06/01/05
- Arboles ornamentales. Turbas y otros sustratos. En línea URL: www.arbolesornamentales.com/turbas.htm. Consultado 06/01/05
- Casasola Moreno, P., 1996. Vida y obra de granos y semillas. México. Fondo de Cultura Económica. En línea URL: http://omega.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/146/htm/sec_2.htm. Consultado 15/02/05.
- Ingeniería de la restauración: Principios y técnicas. En línea URL: http://www.ciencias-marinas.uvigo.es/bibliografia_ambiental/outros/Ingenieria%20de%20la%20restauracion.pdf
- Flora Pratense y forrajera cultivada de la Península Ibérica. Universidad Pública de Navarra. En línea URL: http://www.unavarra.es/servicio/herbario/pratenses/htm/Atri_numm_p.htm.



Se terminó de imprimir el 1 de agosto de 2012 en
Inca Editorial Talleres Gráficos Cooperativa de Trabajo Ltda.
José Federico Moreno 2164/2188 5500 - Ciudad de Mendoza, República Argentina.
Telefax (0261) 429 0409 - 425 9161 E-mail: incasterio@incaeditorial.com
www.incaeditorial.com