

Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco

Facultad de Cs. Naturales y Cs. de la Salud

Sede Trelew



Práctica Profesional LIPSA



Determinación de calidad de semillas de 4 especies vegetales conservadas en la Colección de Germoplasma de Nativas de Zonas Áridas del INTA EEA Chubut

- ❖ Instructora: *Lic. Adriana M. Beider*
- ❖ Profesora Asesora: *Dra. Cynthia C. González*
- ❖ Alumna: *Banegas, Gimena Soledad*

AÑO 2024

CONTENIDO

RESUMEN	3
INTRODUCCIÓN	4
Objetivos	7
MATERIALES Y MÉTODOS	8
Breve caracterización de especies utilizadas	10
Estado de conservación y regulación de las especies utilizadas	17
Determinación de calidad	19
Etapas 1. Acondicionamiento del material biológico y pesaje	19
Etapas 2. Pruebas de germinación	23
Etapas 3. Registros de germinación, Procesamiento y Análisis de datos	28
RESULTADOS	30
Alpataco (<i>Neltuma alpataco</i>)	30
Flechilla común (<i>Nassella tenuis</i>)	31
Coirón duro (<i>Pappostipa speciosa</i>)	32
Centeno silvestre (<i>Leymus racemosus</i>)	33
Avena (<i>Avena sativa</i> cult. “storm king”)	33
Análisis estadístico	34
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	36
GLOSARIO	41
BIBLIOGRAFÍA	42
PÁGINAS WEB CONSULTADAS	50
ANEXO	51
TABLA 1. Caracterización sistemática de las especies trabajadas y su estado de conservación o regulación de acuerdo a la Resolución 84/2010 de la SAyDS y a la Resolución 109/2021 del MAyDS, respectivamente.	51
TABLA 2. Planilla de registro de germinación en <i>Neltuma alpataco</i>.	53
TABLA 3. Planilla de Registro de germinación en poáceas y cálculos finales de porcentaje de poder germinativo (%PG).	54

RESUMEN

Todo programa exitoso de revegetación, restauración y/o producción de biomasa, depende de la disponibilidad continua de semillas y plantines que puedan desarrollar una plántula con suficientes atributos para establecerse exitosamente en el ecosistema. El presente trabajo se centró en el análisis de la calidad de semillas conservadas en la Colección Activa de la *Unidad de Viverización de Especies de Zonas Áridas y Semiáridas* del INTA EEA Chubut, para conocer y aplicar algunos de los procedimientos que se llevan a cabo para la conservación en un Banco de Germoplasma y definir necesidad de regeneración o no. Para ello, se realizó un acondicionamiento del material biológico para luego determinar el poder germinativo (%PG) y el peso de mil semillas (P1000) de las especies seleccionadas. Estas incluyen: un arbusto endémico de Patagonia (*Neltuma alpataco*), dos especies de pastos nativos (*Nasella tenuis* y *Pappostipa speciosa*) y dos pastos introducidos (*Avena sativa* cult. “*storm king*” y *Leymus racemosus* spp. *sabulosus*). Los resultados sugieren que la mayoría de las especies analizadas y conservadas en dicha colección activa, requieren regeneración.

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 sustentan a más del 18% de la población mundial. En nuestro país, las zonas áridas y semiáridas ocupan alrededor de un 75% del territorio, abarcando distintas regiones biogeográficas: Patagonia, Monte, Chaco Árido, Prepuna, Puna y región Altoandina (Sanhueza & Poulain, 2007; Beider, 2012).

En ambientes áridos, los procesos erosivos provocan grandes impactos sobre el suelo por lo que el efecto protector que brinda la cobertura vegetal es de vital importancia (Beider *et al.*, 2013, p. 213-224). Además, las respuestas adaptativas de las plantas, suelen originarse tanto por cambios internos como por estímulos medioambientales externos (Salisbury & Ross, 1994; Nabors, 2006). Entre los estímulos externos más importantes, encontramos el aprovisionamiento de agua, la temperatura, la radiación y el abastecimiento de nutrientes minerales necesarios para la vida en la tierra (Sitte *et al.*, 2004). Por otro lado, cada especie vegetal presenta condiciones, determinadas por su constitución morfológica, fisiológica y genética, para ocupar un nicho ecológico determinado y caracterizado por una combinación específica de condiciones referentes a humedad, calor, luz y sales nutritivas, para cada uno de los cuales toda especie vegetal manifiesta un mínimo, un óptimo y un máximo (Sitte *et al.*, 2004). Todos los caracteres adaptativos de las plantas que evolucionaron a lo largo del tiempo, quedan registrados en los genes, los cuales contienen la información específica, la variabilidad de cada especie y su capacidad de respuesta ante eventos ambientales, perpetuándose en las siguientes generaciones. Esto influye directamente en la manifestación fenotípica de la biodiversidad en el planeta Tierra, y compone una reserva adaptativa hacia la conservación de las especies ante nuevas condiciones del entorno.

De esta manera, los recursos genéticos (RRGG), constituyen un elemento indefectible de la biodiversidad a nivel global, de un valor incalculable para la humanidad, y su conservación es clave para el desarrollo sostenible de las actividades humanas, ya sean agropecuarias, forestales, industriales, de gestión ambiental o con fines turísticos.

Desde que, a principios del siglo XX, se registró la erosión genética como amenaza en aumento (Casas y Velásquez-Milla, 2016), se vieron favorecidas las actividades de colecta

de recursos fitogenéticos (RRFF) y la conservación sistemática de germoplasma para aseverar una diversidad representativa.

En Argentina, la Constitución Nacional de 1994, en el artículo 41 establece normas sobre la tutela del ambiente, correspondiendo al Poder Ejecutivo Nacional dictar las mismas y a las provincias las disposiciones para cumplirlas; además, establece la titularidad de los recursos naturales, dentro de los cuales están incluidos los RRGG, otorgando a las provincias el dominio originario de los recursos existentes en su territorio. Otra ley nacional relacionada con la conservación y uso sustentable de la diversidad biológica y sus componentes, es la N° 25.675 del 2002, Ley General del Ambiente, que establece presupuestos mínimos para la preservación y protección de la diversidad biológica (Ferrer *et al.*, 2007), entre otros aspectos.

En este sentido, existen distintas iniciativas de conservación de RRGG en nuestro país, entre las que se destaca la Red de Bancos de Germoplasma (RBG) del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), la cual se estructura en tres sub-redes de Bancos de Germoplasma Fitogenéticos, Zoogenéticos y Microbiológicos. Desde el año 1985, se conservan grandes colecciones de especies vegetales, tanto introducidas de interés económico, como autóctonas de interés actual y potencial. La red se compone por Bancos Activos y Colecciones de Germoplasma, distribuidos en Estaciones Experimentales en distintas regiones ecológicas del país, y un Banco Base, que mantiene duplicados de las colecciones de los Bancos Activos (Beider, 2012). Según la FAO (2018), más del 93% de los recursos fitogenéticos del germoplasma informado y conservado en el ámbito del sector público nacional, está a cargo de la RBG del INTA.

Recientes publicaciones muestran que en las zonas áridas de la Provincia del Chubut, la erosión hídrica y la salinización son los factores que más han deteriorado los suelos en las últimas décadas (Salomone, 2013). Particularmente en la ciudad de Trelew, se encuentra la Estación Experimental Agropecuaria Chubut (EEA Chubut) en la que, desde 1990, se desarrolla la *Unidad de Viverización de Especies de Zonas Áridas* para la producción de plantines con fines de recuperación de áreas degradadas. Actualmente, la Unidad realiza, entre otras actividades, la producción de plantines de especies nativas y exóticas de ambientes áridos y semiáridos (Buono *et al.*, 2013, p. 460-467) y mantiene una *colección*

activa en la que se conservan semillas de especies nativas de zonas áridas, obtenidas de un jardín semillero propio y de distintos puntos de la Provincia Fitogeográfica del Monte, dentro de Chubut. Las mismas se destinan a investigación, multiplicación e intercambio con otras instituciones (Beider, 2012). Cabe mencionar que una *colección activa* está constituida por accesiones de entrada inmediatamente disponibles para multiplicación y distribución a los usuarios.

Dadas las perspectivas de evolución de las condiciones climáticas y del crecimiento de las industrias y de la población mundial, el rescate de especies permite pensar en desafíos relacionados con la sustentabilidad territorial y ambiental, como es el caso de especies nativas de la Patagonia, que se utilizan para revegetar sitios degradados por actividades extractivas como la industria hidrocarburífera y minera (Ciano, 2004; INTA, 2012; Dalmaso & Ciano, 2015).

Las tareas de monitoreo durante la conservación de germoplasma, permiten una verificación regular de su calidad (viabilidad) y cantidad (número o peso). El objetivo del monitoreo, que incluye análisis de calidad de semillas, es determinar si se debe regenerar o multiplicar el material conservado, y así asegurar su disponibilidad continua (Rao *et al.*, 2007).

En términos generales, la relevancia de esta práctica profesional radica en conocer y participar en las tareas habituales en Bancos de Germoplasma, y la posibilidad de servir como referencia o comparación para siguientes labores sobre temáticas relacionadas. Distintivamente, puede constituir un punto de partida para una futura elaboración de protocolos para análisis de calidad de semillas, que sean específicos para nuestras especies nativas de zonas áridas y semiáridas y permitan un aprovechamiento sustentable de los servicios ecosistémicos que éstas brindan. En consecuencia, este tipo de trabajos tiene relación directa con la salud ambiental de la región y la potencial planificación de políticas públicas de gestión ambiental en general y de manejo de recursos genéticos en particular.

Objetivos

Objetivo General

Monitorear la viabilidad de accesiones conservadas en la colección activa del Banco de Germoplasma del INTA EEA Chubut.

Objetivos Específicos

- Determinar poder germinativo y peso de 1000 de las accesiones seleccionadas
- Determinar la necesidad de regeneración del material evaluado

MATERIALES Y MÉTODOS

Para los ensayos abocados a cumplimentar los objetivos planteados para esta práctica profesional, se utilizaron semillas de 4 especies vegetales: una arbustiva de la familia de las Fabáceas y tres pastos de la familia de las Poáceas. Las mismas fueron elegidas de acuerdo a criterios de status e importancia ecológica. La especie arbustiva es *Neltuma alpataco* (Phill.) C.E. Hughes & G. P. Lewis (**alpataco**, antes *Prosopis alpataco* Phill.). Las poáceas seleccionadas fueron: *Nassella tenuis* (Phill.) Barkworth (**flechilla común**), *Pappostipa speciosa* (Trin. & Rupr.) Romasch (**coirón duro** o **amargo**), *Leymus racemosus* ssp. *sabulosus* (M. Bieb) C. Yen y JL Yang (**centeno silvestre** o **elimo**). Todas son nativas, excepto *L. racemosus*, que es introducida.

Cabe aclarar que en los ensayos de germinación se incluyó una accesión de otra poácea introducida, la especie *Avena sativa* L. cult. “*storm king*”. Si bien no fue utilizada para el análisis estadístico por no disponer de repeticiones para comparación entre años, sí se empleó para afianzar prácticas de limpieza y selección de semillas en un banco de germoplasma.

Todas las semillas utilizadas fueron colectadas entre los años 2011 y 2020. Se utilizaron 5 accesiones para *N. alpataco*, 5 para *N. tenuis*, 3 para *P. speciosa*, 2 para *L. racemosus* ssp. *sabulosus* y 1 para *A. sativa* cult. “*storm king*” (Tabla 1).

Las mismas fueron provistas por la *Unidad de Viverización de Especies Nativas de Zonas Áridas y Semiáridas* del *Área de Pastizales Naturales*, perteneciente al INTA EEA Chubut, ubicado en la ciudad de Trelew. Las mismas fueron acondicionadas en el Laboratorio de la Unidad durante octubre y noviembre de 2020, y posteriormente dispuestas para las pruebas de germinación llevadas a cabo durante diciembre de 2020 y enero de 2021. Para dichas pruebas, se siguieron los protocolos para análisis de calidad de semillas de Bioversity Internacional (Rao *et al.*, 2007).

Tabla 1. Acciones por especie, con fecha y lugar de colecta.

ESPECIE	Accesión	FECHA DE COLECTA	LUGAR DE COLECTA
<i>Neltuma alpataco</i> (Phill.) C.E. Hughes & G. P. Lewis	I1	07/01/2020	Ruta 1 a Punta Tombo – Km 6.2
	I2	07/01/2020	Ruta 1 a Punta Tombo – Km 6.2
	I3	07/01/2020	Ruta 1 a Punta Tombo – Km 6.2
	I4	07/01/2020	Ruta 1 a Punta Tombo – Km 6.3
	I5	02/08/2019	Ruta 1 a Punta Tombo – Km 6.9
	I6	08/11/2019	Ruta 1 a Punta Tombo – Km 6.9
<i>Nassella tenuis</i> (Phil.) Barkworth	2011	Diciembre 2011	Ruta 1 a Punta Tombo
	2012	Diciembre 2012	Jardín EEA Chubut
	2014	Diciembre 2014	Jardín EEA Chubut
	2016	Diciembre 2016	Jardín EEA Chubut
	2019	Diciembre 2019	Jardín EEA Chubut
<i>Pappostipa speciosa</i> (Trin. & Rupr.) Romasch.	2013	Diciembre 2013	Jardín EEA Chubut
	2014	Diciembre 2014	Jardín EEA Chubut
	2017	Diciembre 2017	Jardín EEA Chubut
<i>Leymus racemosus</i> ssp. <i>sabulosus</i> (M. Bieb) C. Yen y JL Yang	2012	2012	Río Mayo – Chubut
	2015	2015	Río Mayo – Chubut
<i>Avena sativa</i> L. cult. “storm king”	2011	2011	Sin datos

Todas las figuras utilizadas en este informe son fotografías propias, tomadas durante el desarrollo de la práctica profesional, a menos que se aclare una fuente distinta en el pie de imagen que así lo amerite.

Para los nombres científicos actualizados de las especies, se utilizaron los aceptados en el Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Zuloaga *et al.*, 2019, www.darwin.edu.ar), la Lista del Missouri Botanical Garden (www.tropicos.org) y la WFO (<https://www.worldfloraonline.org/>). Para el cultivar de avena se utilizó la registrada en el INASE (Instituto Nacional de Semillas - www.argentina.gob.ar/inase). Es tarea fundamental verificar los nombres científicos, ya que entre el momento de toma de datos y el momento de presentar trabajos escritos sobre ellos, puede haber cambios nomenclaturales importantes. Este fue el caso de *Neltuma alpataco* que, como se mencionó anteriormente, durante el ensayo aún era identificado como *Prosopis alpataco* (Hughes *et al.*, 2022).

Breve caracterización de especies utilizadas

- 1) **Alpataco.** *Neltuma alpataco* (Phill.) C.E. Hughes & G. P. Lewis (antes *Prosopis alpataco* Phill.).

El alpataco (Fig. 1) pertenece a la familia Fabaceae. Se desarrolla en suelos arenosos, sueltos

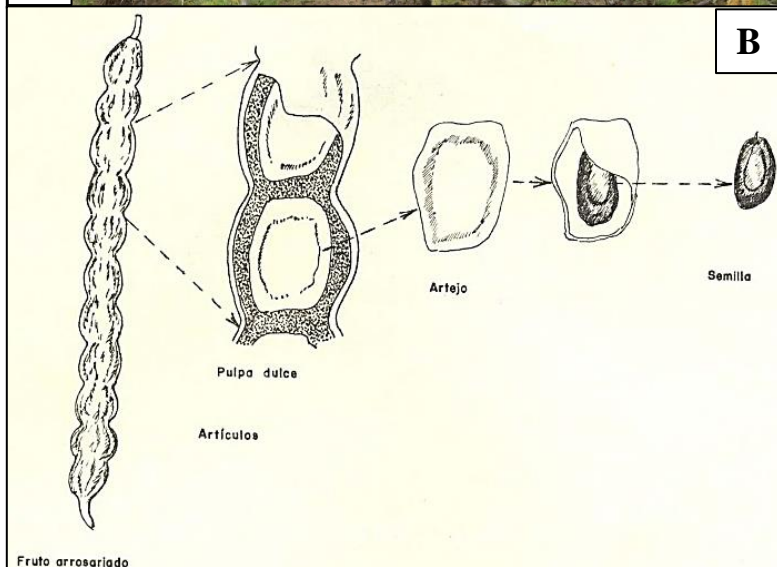


Figura 1. A) *Neltuma alpataco* en floración. Facilitada por Dra. Cynthia González. B) Dibujo del fruto y sus partes hasta la obtención de la semilla. Fuente: Roig & Dalmaso (1986).

y bien drenados. Su nombre proviene del quechua *alpa* = “tierra” o “suelo”, y *taco* = “arbusto” o “árbol”, en alusión a su potente rizoma y sus ramas enterradas (González & Tappari, 2008).

Es un arbusto espinoso, muy ramoso, caducifolio, de 1 a 3 m de altura. Raíz de tipo axonomorfa leñosa, profunda, freatófita. Esto último significa que sus raíces llegan a alrededor de 50 metros de profundidad y toman agua de la capa freática. Presenta espinas axilares, 2 espinas por nudo, sus hojas son bipinnadas y las flores se agrupan en inflorescencias racemosas de tipo espigas. Florece en noviembre y diciembre y fructifica de diciembre a febrero. El fruto, popularmente conocido como

chaucha o vaina, es una legumbre gruesa, indehisciente y dura, de color amarillo en su madurez (Kröpfel *et al.*, 2005). Los tehuelches consumían sus frutos extrayendo las semillas

o elaborando una especie de harina dulce (González & Tappari, 2008). Sus semillas son castañas, comprimidas y aovadas de 7 mm de largo (Cedrés Gazo, 2016).

Posee estatus endémico (Res. 84/2010), y es característico de la Provincia Fitogeográfica del Monte (Cabrera, 1976; Forcone & González 2014; Oyarzábal et al., 2018). En nuestro país, se distribuye entre los 30°S y los 42°S, encontrándose en las provincias de San Juan, Mendoza, San Luis, Neuquén, La Pampa, Río Negro y Chubut. Argentina es considerado centro de diversidad mundial del género, ya que aquí habitan unas 30 especies y un híbrido, de las cuales 12 son endémicas (Hughes, et al. 2022). Son especies xerófilas, muy heliófilas, que pueden vivir aisladas o formando asociaciones muy abiertas (Orfila, 1995).

Es una importante planta melífera y forrajera, con significancia económica por la explotación de sus frutos para la producción de alimentos como harinas, bebidas y golosinas (Kröplf & Villasuso, 2012; Forcone & González, 2014; SAyDS, 2019); y en el centro y norte de Argentina y Paraguay, se realiza el *patay* que es una especie de torta realizada con harina de algarrobo blanco, *Neltuma alba* (Griseb.) C.E. Hughes & G.P. Lewis, de buena calidad nutritiva (Dimitri, 1999). Es un importante constituyente en la dieta del ganado bovino, ovino y caprino, y el alimento preferido de algunos herbívoros nativos como el choique, la martineta y el guanaco (Forcone, 2009).

En muchas regiones del interior de nuestra provincia, el alpataco en particular, es utilizado como leñatero para generación de energía térmica para cocinar y calefaccionar hogares de los pobladores. Recolectar tan frecuentemente la misma especie, trae como consecuencia una presión de selección muy alta, resultando en la pérdida de individuos y, por ende, en la reducción de la biodiversidad presente en la región, lo cual aumenta el riesgo de erosión por aumento de superficie de suelo desnudo (Nápoli M. G., 2020).

Las semillas utilizadas en este trabajo fueron cosechadas en 2019 y 2020 (Tabla 1) en el área ecológica de monte austral con la finalidad de evaluar el potencial bioenergético de la especie, en el marco de un proyecto de implantación de cultivos energéticos destinados a la producción local de biomasa que busca cubrir las necesidades básicas de energía térmica de los pobladores y productores rurales de la región (Palomeque, 2020).

La información sobre tratamientos pre-germinativos aplicables a las semillas de especies del género *Neluma*, es abundante. Nuestra especie de interés, *N. alpataco*, produce semillas con marcada dormancia o latencia física impuesta por la cubierta seminal dura e impermeable al agua y al oxígeno. Este tipo de latencia permite la regulación temporal y espacial de la germinación, representando una ventaja en ambientes impredecibles y una adaptación a la dispersión endozooica de las semillas (Vega Riveros, 2011; Zeberio & Calabrese, 2013). Diversos ensayos han vencido dicha latencia utilizando la escarificación física o mecánica por abrasión del tegumento y la escarificación química con ácidos fuertes simulando los efectos de la digestión animal (Cedrés Gazo, 2016; Boeri *et al.*, 2019; Pérez & Zeberio, 2020). Por otra parte, Vega Riveros (2009) encontró que cuando las semillas son sometidas a escarificación por sumersión en agua caliente, la tasa de germinación supera el 80%.

2) **Flechilla común.** *Nassella tenuis* (Phill.) Barkworth.

Nassella tenuis (Fig. 2) se ubica dentro de la familia Poaceae (antes Familia Gramineae). Es



Figura 2. *Nassella tenuis* en Jardín Semillero de la EEA Chubut. Facilitada por Lic. Adriana Beider.

una hierba perenne, de 15 a 40 cm de altura, aunque puede alcanzar 1 metro, y se encuentra en áreas de pastizales en ambientes alterados como bordes de carreteras, caminos, zonas ribereñas. Poseen vainas de color amarillo pajizo, las basales a veces algo violadas, glabras o con pelos cortos en el margen y sus cañas poseen 2 a 4 nudos. Flores en panículas, espiguillas verdosas o violadas. Las semillas poseen un extremo punzante que facilita la penetración en el suelo, y una larga arista geniculada y

retorcida (5 a 10 cm) en el extremo opuesto (Kröpfl *et al.*, 2005; Beider, 2012).

La producción de semillas por planta es muy elevada (hasta 20.000 semillas/m²) y es un valioso recurso forrajero en los pastizales del sur de la Provincia Fitogeográfica del Monte que, debido a su resistencia al pastoreo, alta frecuencia y abundancia, puede considerarse una especie clave de manejo (Cornachione, 2008; Beider, 2012; Kröpfl & Villasuso, 2012; Riglos, 2016).

La flechilla posee status endémico para el Conosur de Sudamérica (Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). Se la considera nativa en Argentina y es una de las principales forrajeras de la zona. Es muy resistente al pastoreo, pero presenta el inconveniente de sus frutos punzantes (flechillas), que pueden llegar a provocar lesiones en el ganado en especial en corderos (Kröpfl *et al.*, 2005).

3) **Coirón duro o coirón amargo.** *Pappostipa speciosa* (Trin. & Rupr.) Romasch.

P. speciosa (Fig. 3) pertenece a la familia Poaceae (antes Familia Gramineae). Es una hierba perenne, cespitosa, de 30 a 60 cm de altura, cañas con 2 a 4 nudos. Vainas basales de color ladrillo o rosadas o violadas, pilosas en la base. Flores agrupadas en inflorescencias de tipo



Figura 3. *Pappostipa speciosa* en Jardín Semillero de la EEA Chubut. Facilitada por Lic. Adriana

panículas, espiciformes. Frutos cariopsis, fusiforme de 10 mm.

Habita en monte y estepa, generalmente en suelos pesados, arcillosos o pedregosos. Florece de diciembre a enero y fructifica desde mediados de noviembre hasta mediados de enero (Beider, 2012). Su estatus es de planta nativa para Argentina, se distribuye desde la provincia de Santa Cruz hasta Catamarca (Kröpfl *et al.*, 2005; González & Tappari, 2008).

Es considerada de calidad forrajera media. Posee un alto contenido de fibra, contenido de proteína menor al 7% y digestibilidad cercana al 50 % (Kröpfl *et al.*, 2005). Cabe aclarar que el ganado bovino suele despuntar las hojas tiernas durante la primavera o el otoño;

generalmente se observa que el centro de las matas se encuentra muerto con restos vegetales de color grisáceo (Kröpfl *et al.*, 2005).

Ha sido muy utilizada en diversos trabajos de rehabilitación de suelos de zonas áridas afectados por actividades petroleras o sobrepastoreo (Ciano, 2004; Farinaccio *et al.*, 2013).

4) **Centeno silvestre o elimo.** *Leymus racemosus* ssp. *sabulosus* (M. Bieb) C. Yen y JL Yang.

Al igual que *N. tenuis* y *P. speciosa*, *L. racemosus* (Fig. 4) es de la familia Poaceae. Es una



Figura 4. *Leymus racemosus* en estabilización de médanos en Río Mayo, Chubut. Fotografía de Ing. Agr. Jorge Salomone, facilitada por Lic. Adriana Beider.

gramínea introducida, conocida como *mammoth wildrye*. Esta hierba originaria de las costas del Mar Cáucaso, es muy resistente al frío, perenne, robusta, con gruesos rizomas estoloníferos. En zonas de buenos suelos, las matas alcanzan una altura de 1,8 metros (Salomone 2023). Sus hojas presentan una cera superficial que da coloración glauca a su follaje. Flores agrupadas en espigas cilíndricas, erectas, de 20 a 27 cm de largo.

Vive naturalmente en suelos arenosos de las orillas de océanos, mares, lagos y ríos, donde prospera gracias a sus rizomas. Es una especie

que macolla en forma intensa, se han contado hasta 250 macollos por planta. Se convierte en pasto duro luego de la espigazón. Habita en una amplia variedad de terrenos, como bosques húmedos, tierras secas, costas y suelos con altas concentraciones salinas (Salomone, 2023).

Se multiplica por semilla y también por rizomas, y produce abundante forraje apetecido por ganado ovino y vacuno. Además, desarrolla un sistema de raíces profundo y ha sido ensayada con éxito en médanos y pavimentos de erosión desde el año 1978, lo que la convierte en la especie más ampliamente utilizada en tareas de revegetación y estabilización de médanos y picadas sismográficas en zonas de secano en la región patagónica (Castro et al. 1983; Salomone, 2013 y 2023), así como también en restauración de áreas afectadas por actividades petroleras, taludes, y en fitorremediación, ya que en etapas avanzadas declina su vigor dando lugar a la vegetación nativa (Ciano, 2005; Salomone & Ciano, 2013; Dalmaso & Ciano, 2015).

Es importante resaltar que esta planta posee un rápido anclaje, sus hojas se retuercen para evitar la evaporación de agua de sus tejidos, los tejidos de sus hojas se recuperan con rapidez

de las lastimaduras causadas por el impacto de partículas de arena cuando hay una fuerte erosión eólica, poseen abundante producción de semillas con reservas para la plántula (Salomone 2023). De acuerdo a Castro (1981 y 1983), *L. racemosus ssp sabulosus* es la más sobresaliente de las probadas en Patagonia, ya que es más longeva (se observaron cultivos de más de 20 años, en buenas condiciones), produce abundante follaje, con resiembra natural, adaptada a suelos arenosos, arcillosos y gravosos lo que permite utilizar esta especie en médanos y pavimentos de erosión (Salomone, 2023).

Las semillas de elimo son demandadas por productores agropecuarios, empresas petroleras y viales, entre otras, para la fijación de médanos y áreas desnudas dada su condición de colonizadora. Anualmente, durante los meses de enero y febrero, se cosechan entre 400 y 800 Kg de semilla de esta especie en médanos ya fijados que son utilizados como semilleros (Salomone, 2013).

5) **Avena o avena blanca.** *Avena sativa* L. cult. “*storm king*”

Las avenas (*Avena spp.*) son especies herbáceas anuales pertenecientes a la familia Poaceae. Según Dietz (2018), *es el sexto cereal más importante del mundo en producción de grano, después del trigo (Triticum aestivum L.), maíz (Zea mays L.), arroz (Oryza sativa L.), cebada (Hordeum vulgare L.) y sorgo (Sorghum bicolor L.)*. En la década de los 60, la producción promedio mundial de avena alcanzaba a 47,90 millones de toneladas (t) de grano, pero esta cifra ha bajado prácticamente a la mitad, llegando a un promedio de 25,1 millones de t anuales en los últimos años. Una de las causas de la caída es la menor demanda como resultado de la mecanización agrícola, ya que este grano era empleado para la alimentación de caballos de trabajo.

La *Avena sativa* L. (Figura 5) es una especie de ciclo invernal, con floración primaveral y estival temprana, nativa de Europa, cultivada en países templados y fríos de todo el mundo como cereal de invierno y como forrajera, asilvestrada en Argentina (Dimitri, 1999; Ahumada *et al.*, 2016, p. 440).

La avena común es una planta anual, erguida, de 60 a 150 cm de altura. Poseen hojas lineares, planas con vainas glabras. Flores agrupadas en inflorescencias de tipo panoja, laxas y de forma piramidal o contraída. Espiguillas grandes, de 2 a 3 flores, o a veces uniflora. Fruto cariopsis fusiforme, piloso de 8 a 11 mm de largo, cubierto por las glumelas.

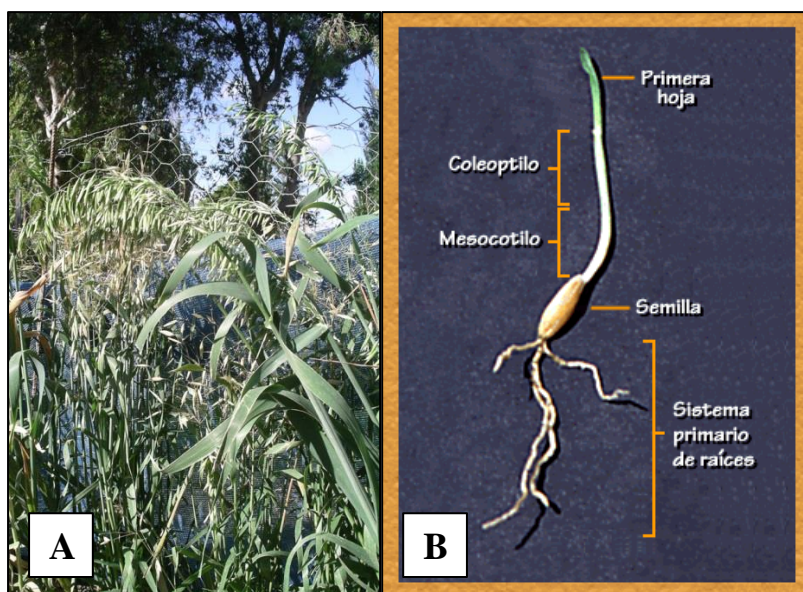


Figura 5. A) *Avena sativa* “storm king” en Jardín Semillero de la EEA Chubut. Facilitada por Lic. Adriana Beider. B) Semilla de *Avena sativa* germinada, donde puede observarse el coleóptilo. Fuente: web Biología de Cultivos Anuales.

En nuestro país, el cultivo de avena ha sido técnica y económicamente una alternativa viable, principalmente en sistemas de producción animal, debido a sus múltiples usos: grano, forraje verde, forraje conservado (heno y ensilaje), doble propósito (verde-grano) y uso del rastrojo (Dietz, 2018).

La avena es una de las principales fuentes de forraje verde durante el invierno en la región

pampeana (tanto para la producción de carne como de leche), conservando un alto valor nutritivo durante la mayor parte de su ciclo, lo cual la distingue del resto de los cereales forrajeros. Se la incluye en la rotación de cultivos, especialmente en la región sur de la Provincia de Buenos Aires, ya que mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, reduce enfermedades y plagas de otros cultivos, provee de biomasa que mantiene la cobertura del suelo, disminuye la erosión del suelo y reduce las malezas (Dietz, 2021).

Existen accesiones del cultivar “storm king” (Fig. 5) almacenadas en Bancos de Germoplasma Bálticos-nórdicos, como el Centro Nórdico de Recursos Genéticos en Suecia, y en el Instituto de Investigación de Recursos Genéticos en Kenia (ver en páginas web consultadas: GENBIS y Genesys). En el Banco de Germoplasma del INTA EEA Trelew, la *Unidad de Viverización de Especies de Zonas Áridas* también posee en su colección activa de esta especie.

Estado de conservación y regulación de las especies utilizadas

Existe una serie de normativas vigentes internacionales y nacionales que aportan un marco legal de conservación y regulación sobre determinadas especies. Para las especies de flora seleccionadas para esta práctica profesional, aplica normativa nacional a través de dos resoluciones, a saber:

- **De conservación:** Lista Roja Preliminar de las Plantas Endémicas de la Argentina, sancionada y publicada por la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación a través de la **Resolución 84/2010**, estableciendo 5 categorías.

- Categoría I: Plantas muy abundantes en los lugares de origen y con amplia distribución geográfica en más de una de las grandes unidades fitogeográficas del país (Selva Misionera, Selva Tucumano-Oranense, Chaco, Espinal, Monte, Puna, Patagonia, Altoandina, Bosques Subantárticos).
- Categoría II: Plantas abundantes, presentes en sólo una de las grandes unidades fitogeográficas del país.
- Categoría III: Plantas comunes, aunque no abundantes en una o más de las unidades fitogeográficas del país (caso de taxones con distribución disyunta).
- Categoría IV: Plantas restringidas a una sola provincia política, o con áreas reducidas compartidas por dos o más provincias políticas contiguas.
- Categoría V: Plantas de distribución restringida (como 4) pero con poblaciones escasas o sobre las que se presume que puedan actuar uno o más factores de amenaza (destrucción de hábitat, sobreexplotación, invasiones biológicas, etc.).

- **De regulación:** Lista de Especies Invasoras y Potencialmente Invasoras, sancionada y publicada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación a través de la **Resolución 109/2021**. Establece lineamientos de gestión ambiental afines a la preservación de la biodiversidad frente a especies invasoras y potencialmente invasoras para los ecosistemas vegetales del territorio argentino, detallando en su Artículo 1º: “*Apruébese la gestión integral de especies exóticas invasoras y potencialmente invasoras, a fin de evitar su eventual introducción y movimiento interjurisdiccional y promover las acciones de contención, prevención, detección temprana, monitoreo, mitigación, control y erradicación pertinentes*”. La categoría 1 se detalla en el cuerpo de la norma como Artículo 2º, definiendo

como especies de uso restringido a “*aquellas que no están sujetas a uso productivo o a algún otro tipo de aprovechamiento o que, siendo objeto de uso, representen una amenaza que a juicio de la autoridad de aplicación exceda los beneficios asociados a su aprovechamiento*”. La categoría 2 abarca especies de uso controlado, definiéndolas como “*aquellas que son objeto de uso productivo o de algún otro tipo de aprovechamiento que a juicio de la autoridad de aplicación corresponda mantenerlo pese al riesgo asociado*”.

En la Tabla 1 del Anexo, se detalla la caracterización sistemática y la normativa que afecta a cada especie trabajada. *Neltuma alpataco* está actualmente bajo marco legal de conservación, con Categoría I (Res. 84/2010). Dentro de la normativa de regulación, se encuentra a *Leymus racemosus* con categoría 1 y a *Avena sativa* con categoría 2 (Res. 109/2021).

Determinación de calidad

Para determinar la calidad de las accesiones se utilizará la prueba de germinación.

El trabajo puede dividirse en tres etapas principales, a saber:

1. Acondicionamiento del material biológico y pesaje
2. Pruebas de germinación
3. Registros, Procesamiento y Análisis de datos

En cada etapa se diferenciará, por un lado, el trabajo con el arbusto y, por el otro, el trabajo con los pastos.

Etapas 1. Acondicionamiento del material biológico y pesaje

La limpieza de semillas consiste en la eliminación de desechos, material inerte, semillas dañadas e infectadas y semillas de otras especies, con el fin de mejorar la calidad de las muestras para almacenamiento (Rao *et al.*, 2007).

Para esta etapa se utilizaron bandejas, pinzas, sobres de papel, etiquetas y balanza analítica (Fig. 6). Se seleccionaron al azar 100 semillas de cada pasto nativo (*N. tenuis* y *P. speciosa*) y cada accesión, separadas en 2 grupos de 50 semillas cada uno. Para *L. racemosus* y *A. sativa*, se seleccionaron al azar 150 semillas por accesión, que luego fueron separadas en 3 grupos de 50 semillas por accesión. La diferencia en la cantidad de semillas utilizadas en las pruebas tiene que ver con la cantidad de semillas disponibles por accesión para realizar las pruebas.



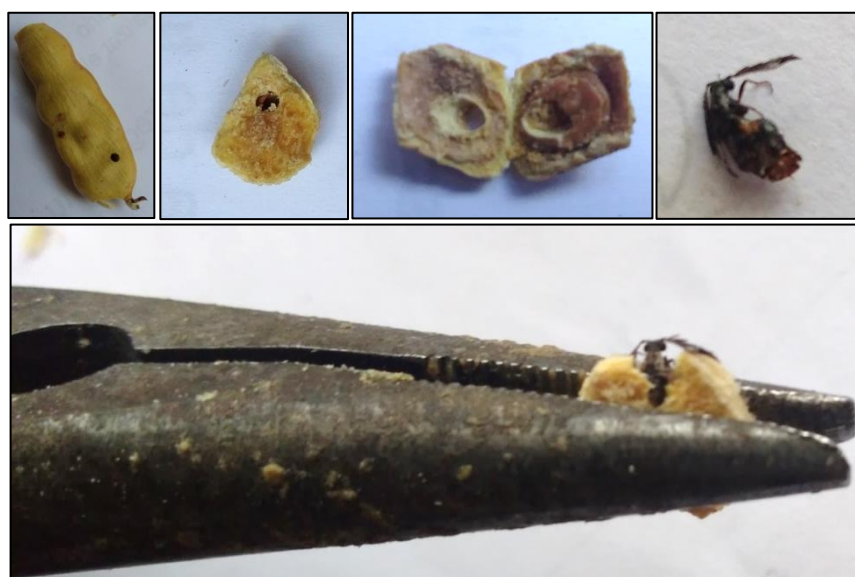
Figura 6. Bandejas, pinzas, sobres de papel, etiquetas y balanza analítica.

Arbusto nativo

Alpataco (*Neltuma alpataco*)

Para esta especie, es fundamental aclarar que en las fotografías en las que se lea “*familia*”, se hace referencia al grupo de semillas cosechadas de *un individuo* y no tiene ninguna relación con su categoría taxonómica. Se siguió el registro utilizado al momento de cosechar los frutos de *N. alpataco* en campo, por parte del equipo que trabaja en el desarrollo de Cultivos Bioenergéticos de la EEA Chubut.

Para trabajar con *N. alpataco*, se disponía de 6 accesiones, cada una correspondiente a la colecta de los frutos de *un individuo* (planta). De cada accesión, se extrajeron de sus frutos (lomentos o vainas) las semillas, seleccionando las llenas y sanas (Fig. 7 y 9.A), excepto en 2 accesiones en las que los frutos y semillas estaban muy deteriorados por la acción de insectos de tipo brúquidos (Fig. 8) y sólo se pudo obtener 80 y 15 semillas en total, respectivamente. Estas dos accesiones, no fueron tenidas en cuenta para los análisis estadísticos que se detallan en los resultados.

Figura 7. Acondicionamiento y selección de semillas de *N. alpataco*.Figura 8. Frutos de *N. alpataco* atacados por brúquidos.

Para cada individuo, se etiquetó un sobre con los datos de especie, número de accesión, fecha de limpieza, lugar y fecha de recolección. Dentro del mismo, se guardaron los sobres con los 2 grupos de 100 semillas separadas para las pruebas de germinación. Se siguió el protocolo de los Bancos de Germoplasma, donde el etiquetado se coloca por duplicado (por fuera y por dentro) para prevenir rotura o extravío de etiqueta externa que provoque la pérdida de identificación del contenido (Fig. 9.B). Posteriormente, se registró el peso de cada grupo de semillas (Fig. 9.C).

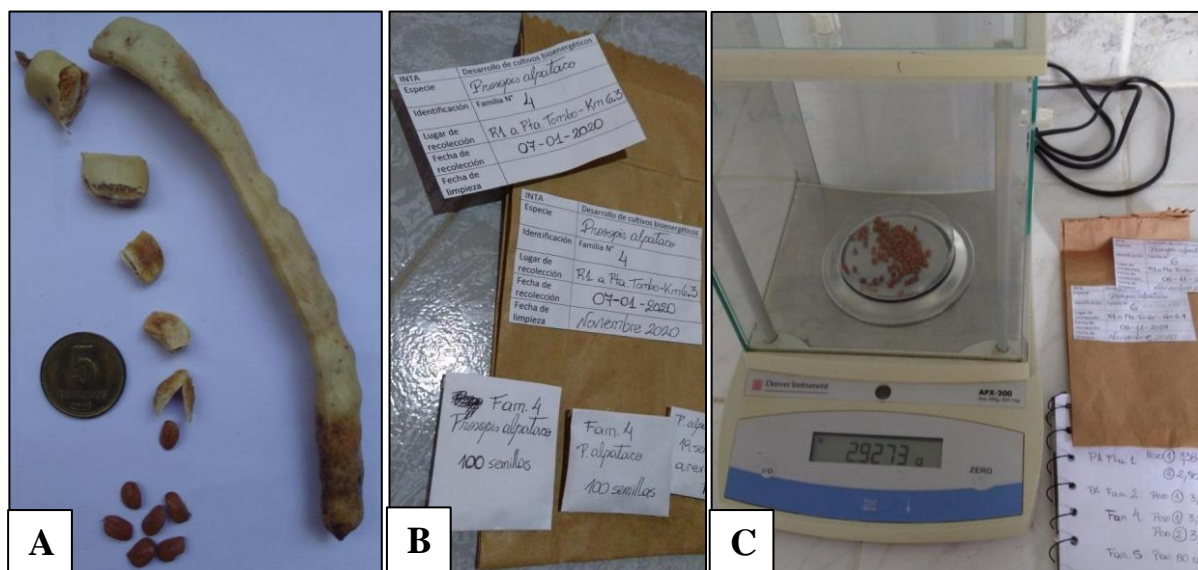


Figura 9. A) Vista general de un fruto de *N. alpataco* y sus semillas (al momento de la fotografía, su nombre científico era *Prosopis alpataco*). B) Almacenamiento de las semillas identificadas con doble etiquetado. C) Pesaje de las semillas.

Pastos nativos

Flechilla común (*Nassella tenuis*) y coirón duro (*Pappostipa speciosa*)

Como se indicó anteriormente, se seleccionaron al azar 100 semillas con arista (Fig. 10) y se registró su peso. Luego se retiraron las aristas con ayuda de una pinza y se registró nuevamente su peso (Fig. 11), para posteriormente calcular el peso de 1000 semillas sin aristas.

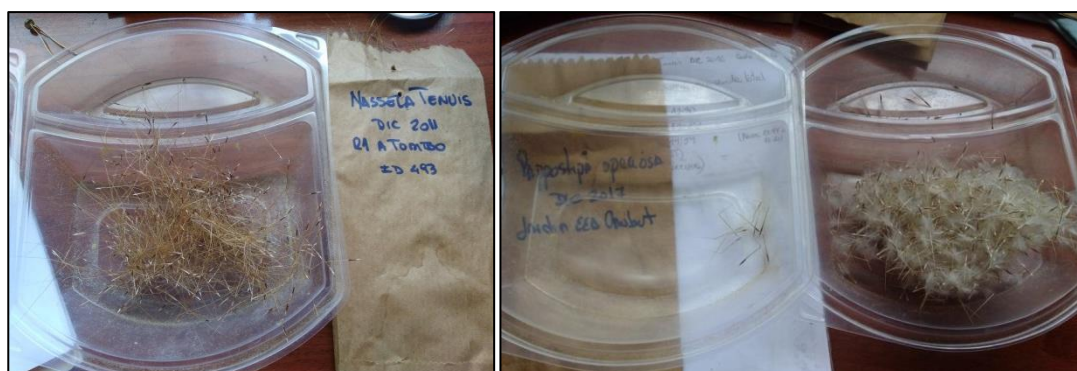


Figura 10. Izquierda: semillas de *N. tenuis* con aristas. Derecha: semillas de *P. speciosa* con aristas.



Figura 11. Izquierda: Detalle de semillas de *P. speciosa* con aristas. Derecha: Pesaje de semillas de *P. speciosa* sin aristas.

Pastos introducidos

Leymus racemosus ssp. *sabulosus* y *Avena sativa* L. cult. “storm king”

Las muestras se encontraban limpias y correctamente almacenadas. Para este punto solo se seleccionaron al azar 150 semillas de cada accesión. Para estas especies introducidas, se registró el peso de 3 grupos de 50 semillas de cada especie por año.

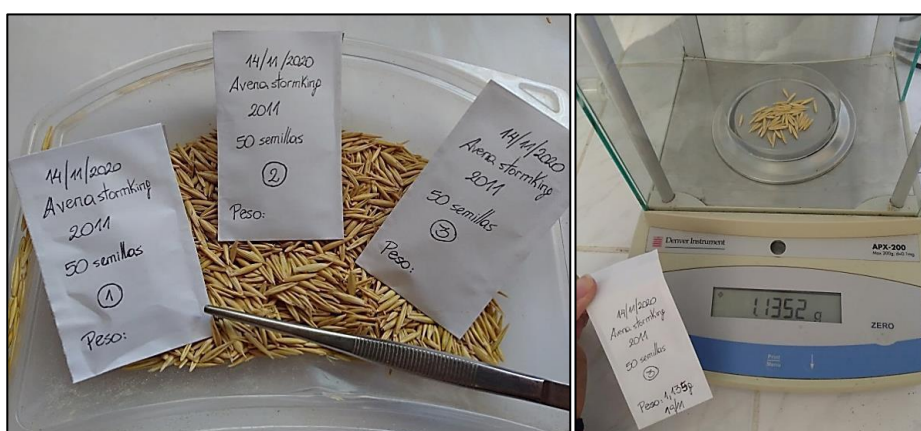


Figura 12. Selección (izq.) y pesaje (der.) de semillas de *L. racemosus* ssp. *sabulosus* y *Avena sativa* L. cult. *storm king*.

Etapa 2. Pruebas de germinación

Las condiciones bajo las cuales se realizó la prueba de germinación son comunes a arbustos y pastos. El soporte o sustrato de germinación se mantuvo húmedo durante todo el ensayo evitando agua en exceso. Cada caja de petri o bandeja se dejó tapada, a temperatura ambiente bajo luz natural y humedad no controlada.

Se consideró *germinación* a la emergencia del coleóptilo en los pastos, y la emergencia de los cotiledones sobre el suelo en el arbusto.

Arbusto. Alpataco (*Neltuma alpataco*)

Como se mencionó en la sección de caracterización de las especies utilizadas, *N. alpataco* es una especie con frutos de semillas indehiscentes que requieren pretratamiento para germinar. Las semillas se sometieron a tratamiento con agua a 100° C y se dejaron en remojo en agua durante 48 horas (Fig. 13).



Figura 13. Pretratamiento en *N. alpataco*.

Para las pruebas de germinación con esta especie, se utilizó como sustrato turba+perlita. Se utilizaron 6 bandejas almacigueras de 54 celdas cada una. Se rellenaron con el sustrato, se colocó una semilla por cada celda y, una vez terminada la siembra y el riego, las bandejas se dispusieron bajo cubierta (Fig. 14). Luego se registró germinación en planilla (Tabla 2 del Anexo). La prueba de germinación duró 26 días (desde el 14/12/2020 al 08/01/2021) y la frecuencia de conteo fue variando de acuerdo a permisos relacionados con el contexto pandémico en el que nos encontrábamos al momento de la práctica: el primer conteo se hizo a los 4 días de iniciado el ensayo, y los siguientes a los 7, 9, 14, 16 y 26 días respectivamente.



Figura 14. A) Distribución de sustrato de siembra, en cada bandeja. B) Siembra de *N. alpataco*, empleando una semilla por celda. C) Bandejas bajo cubierta, post siembra y riego.

Pastos

Para las poáceas nativas *Pappostipa speciosa* y *Nassella tenuis*, e introducidas *Leymus racemosus* ssp. *sabulosus* y *Avena sativa*, no se utilizó ningún método de pretratamiento. Para esta prueba se siguió el método de germinación sobre papel (Peretti, 1994), ya que es el más adecuado para especies cuyas semillas miden menos de 2 mm de diámetro, como las trabajadas en esta práctica. Las semillas se germinan sobre papel absorbente húmedo, en cajas de Petri para evitar la pérdida de la humedad (Rao *et al.*, 2007, p. 65).

Para ello, previamente se desinfectó cada caja de Petri con alcohol al 70% para prevenir contaminación e infección de semillas y limitar la dispersión de hongos y bacterias, y se identificaron con marcador indeleble las repeticiones necesarias para cada especie (25 cajas de Petri en total; Fig. 15). La cantidad de semillas por caja de Petri fue de 30 para *Avena*

sativa y de 50 para el resto de las poáceas, con 2 repeticiones por accesión para las especies nativas y 3 para las introducidas.



Figura 15. Método de germinación sobre papel para cada una de las especies, antes de distribuir las semillas. Puede verse la totalidad de réplicas para cada especie y año.

Se recortó papel absorbente de la forma y tamaño de las cajas de Petri empleando doble capa para cada una y posteriormente se distribuyeron las semillas de manera que no queden encimadas, realizando finalmente el riego inicial (Fig. 16).

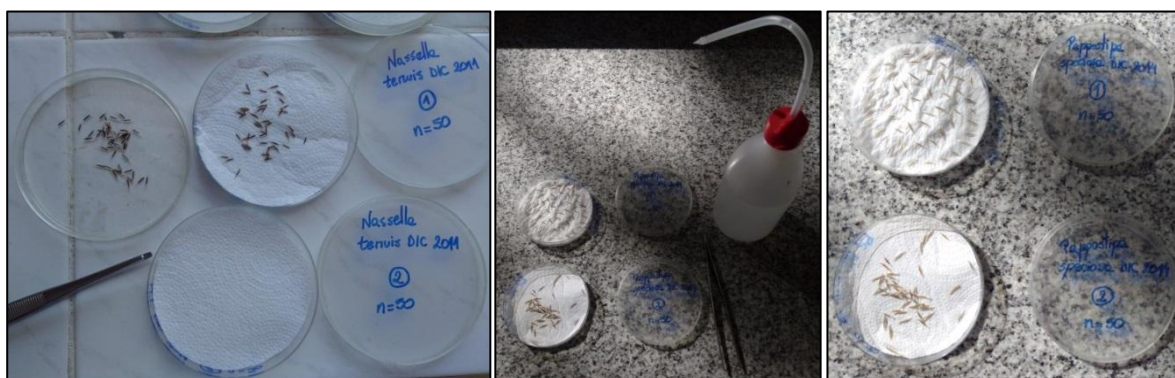


Figura 16. Distribución de las semillas en cada caja de Petri (A) y su posterior riego (B). Puede observarse la separación de semillas post riego (C: esquina superior izquierda).

La prueba duró 27 días (desde el 09/12/2020 al 04/01/2021) y la frecuencia de conteo fue variando de acuerdo a permisos relacionados con el contexto pandémico en el que nos encontrábamos al momento de la práctica: el primer conteo se hizo a los 6 días de iniciado el ensayo, y los siguientes a los 8, 10, 13, 21 y 27 días, respectivamente.

En cada revisión y registro, las semillas germinadas se retiraron para disminuir o evitar fuentes de infección. Ante mayores infecciones, el riego incluyó hipoclorito de sodio (lavandina) diluido al 1% de cloro (Fig. 17).

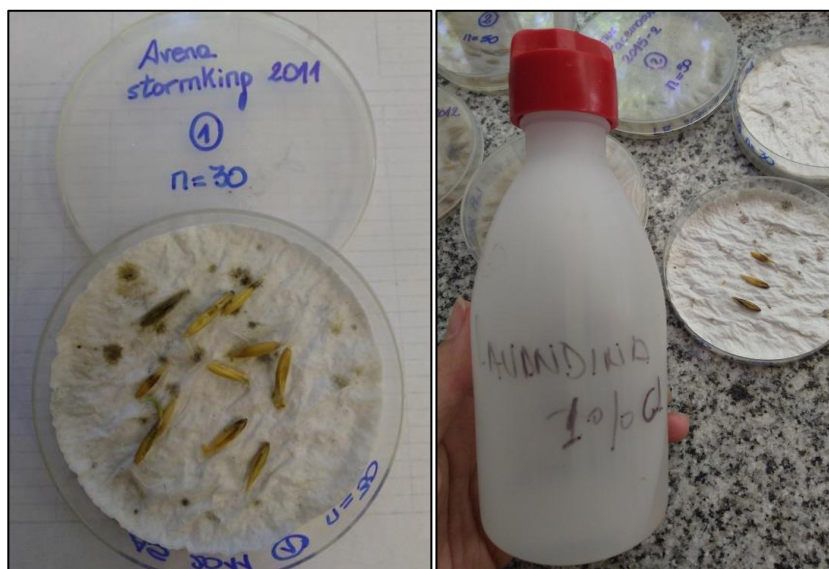


Figura 17. Semillas afectadas por hongos, en este caso de *A. sativa* (izq.) y *L. racemosus* (der.), regadas con hipoclorito de sodio diluido al 1%.

Etapa 3. Registros de germinación, Procesamiento y Análisis de datos

Para cada especie, se registró en una planilla la cantidad de semillas germinadas (Tablas 2 y 3 del Anexo), considerando como germinación a la emergencia del coleóptilo en las poáceas y a la emergencia de los cotiledones en el arbusto alpataco (Fig. 18 y 19). A partir de ello, se calculó el poder germinativo (%PG).

Por otro lado, para el pesaje de las semillas de los pastos, se calculó el peso promedio de 1000 semillas (g) de cada especie, con y sin aristas en el caso de las poáceas. Luego, los datos obtenidos se analizaron mediante test estadísticos.

El peso de mil semillas es un factor crucial en el manejo de cultivos ya que influye directamente en los rendimientos de los mismos. Determinar el peso de 1000 semillas incide con gran relevancia en la planificación de siembras y en la obtención de resultados exitosos, La importancia de conocer el peso de 1000 semillas y su poder germinativo radica en que son las 2 variables necesarias para el cálculo teórico de densidad de siembra (kg /ha de semilla a sembrar) el peso de mil semillas permite pasar de número de semillas/ha a kilos de semilla/ha, dato que necesitan realizar los productores agropecuarios y/o ganaderos a la hora de saber qué cantidad de semillas deben comprar para sembrar en su charca, campo, mallín, erial o áreas sobrepastoreadas, como también las empresas y los profesionales que se dediquen a resiembra de mallines y áreas degradadas por explotación minera, industrial, urbana o suburbana.

Para los pastos, a partir de los supuestos de distribución normal y homogeneidad de varianzas de los datos, se realizó un *test de chi cuadrado* para determinar diferencias significativas o no. El programa utilizado fue Infostat, versión estudiantil 2020e.

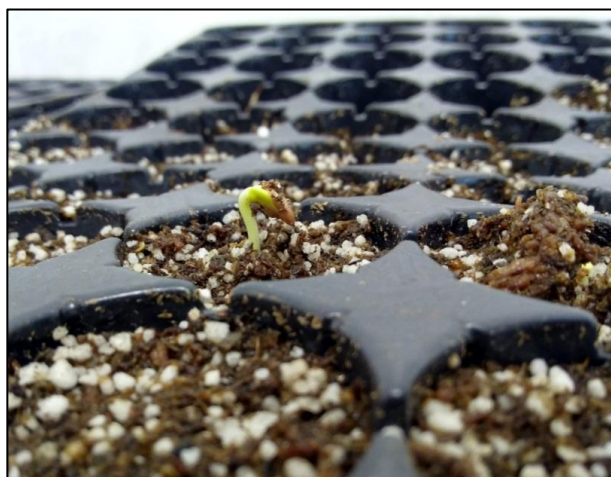


Figura 18. Semilla germinada del arbusto *N. alpataco*.

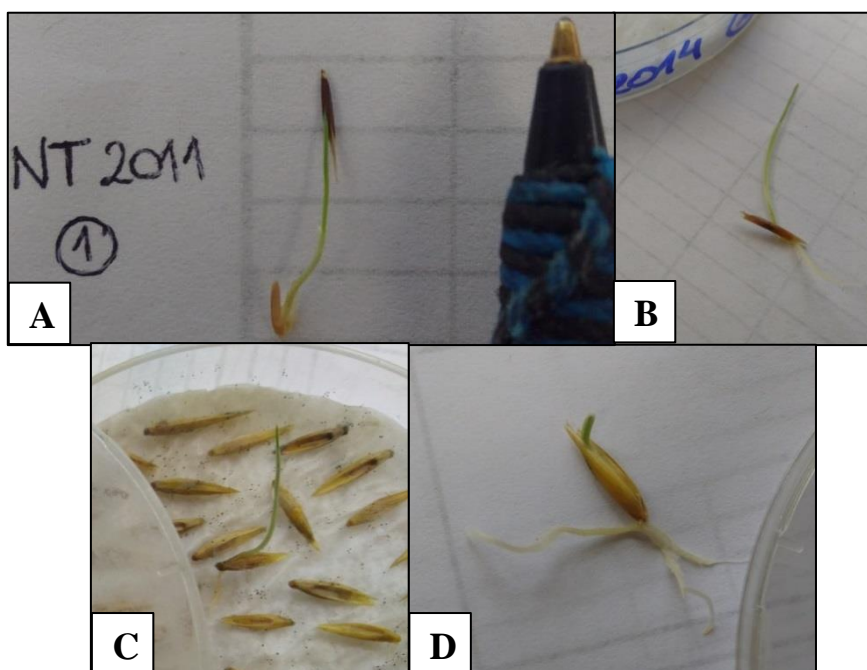


Figura 19. Semillas germinadas de los pastos *N. tenuis* (A), *P. speciosa* (B), *L. racemosus* ssp. *sabulosus* (C) y *Avena sativa* cult. “storm king” (D y E).

RESULTADOS

A continuación se detallan, por especie, los resultados obtenidos en la determinación del poder germinativo y el peso de 1000 semillas. Luego se presenta el análisis estadístico correspondiente.

Alpataco (*Neltuma alpataco*)

El poder germinativo de *N. alpataco* osciló entre 62 y 80% (Figura 20), siendo su valor promedio 71%. El valor más bajo se registró la accesión I4 y el más alto en el I6. Cabe aclarar que en este caso, el número de accesión corresponde al número de individuo.

En tanto que el peso de 1000 semillas, osciló entre 29,27 y 35,71 gramos (Figura 21). El valor más bajo corresponde a la accesión I6 y el más alto a la accesión I4.

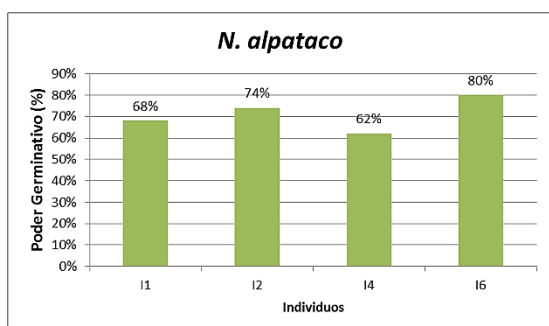


Figura 20. Poder germinativo de *N. alpataco* para cada ejemplar.

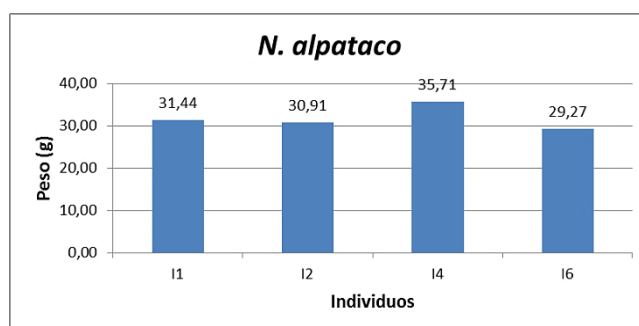


Figura 21. Peso de 1000 semillas (g) de *N. alpataco* para cada año.

Flechilla común (Nassella tenuis)

El poder germinativo osciló entre 10 y 92% (Figura 22), siendo el valor promedio 51%.

El peso de 1000 semillas con arista osciló entre 2,67 y 3,67 g, siendo su valor promedio 3,17 g. El valor más bajo se registró en la accesión del año 2011 y el más alto en la del 2014 (Figura 23).

El peso de 1000 semillas sin arista osciló entre 1,39 y 1,79 g, siendo su valor promedio 1,59 g. El valor más bajo se registró en la accesión del año 2011 y el más alto en la del 2014 (Figura 24).

Se realizó una prueba de chi cuadrado (χ^2). El valor arrojado fue $\chi^2=233,84$ con 4 grados de libertad y un $p < 0,0001$, indicando diferencias significativas entre años (accesiones) para esta especie.

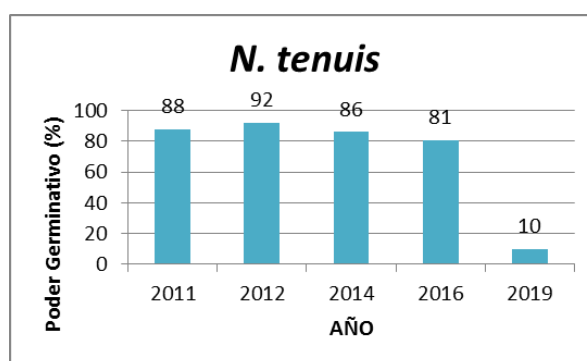


Figura 22. Poder germinativo de *N. tenuis* para cada año.

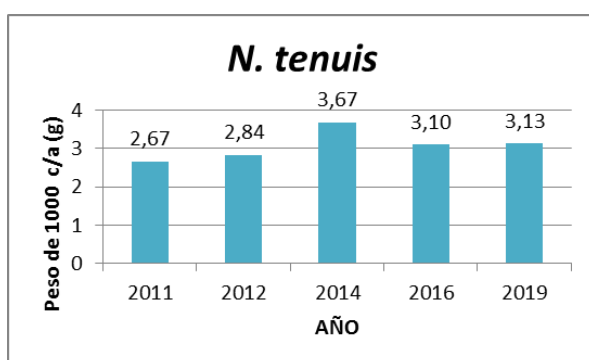


Figura 23. Peso de 1000 semillas con arista (c/a) (g) de *N. tenuis* para cada año.

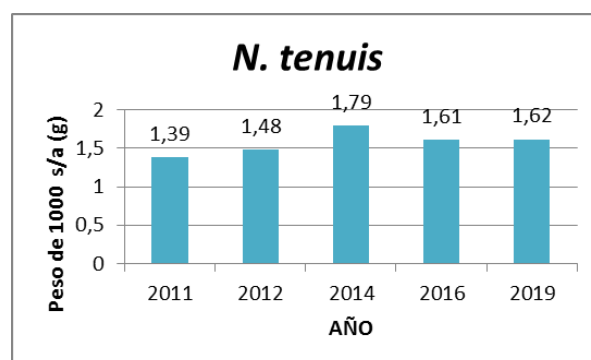


Figura 24. Peso de 1000 semillas sin arista (s/a) (g) de *N. tenuis* para cada año.

Coirón duro (Pappostipa speciosa)

El poder germinativo osciló entre 77 y 96% (Figura 25), siendo el valor promedio 86,5%.

El peso de 1000 semillas con arista osciló entre 4,57 y 5,11 g, siendo su valor promedio 4,84 g. El valor más bajo se registró en la accesión del año 2013 y el más alto en la del 2017 (Figura 26).

El peso de 1000 semillas sin arista osciló entre 3,05 y 3,24 g, siendo su valor promedio 3,14 g. El valor más bajo se registró en la accesión del año 2013 y el más alto en la del 2017 (Figura 27).

Se realizó una prueba de chi cuadrado (χ^2). El valor arrojado fue $\chi^2=22,27$ con 2 grados de libertad y un $p < 0,0001$, indicando diferencias significativas entre años en una misma especie.

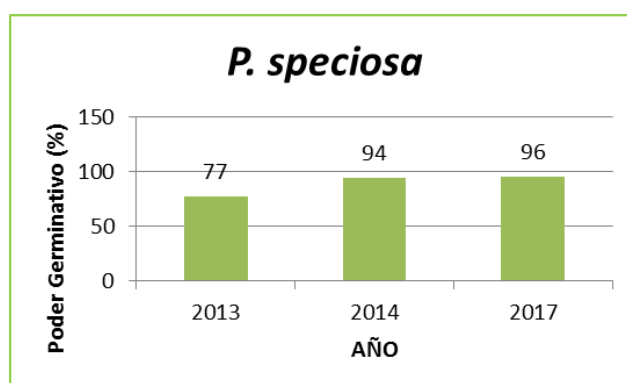


Figura 25. Poder germinativo de *P. speciosa* para cada año.

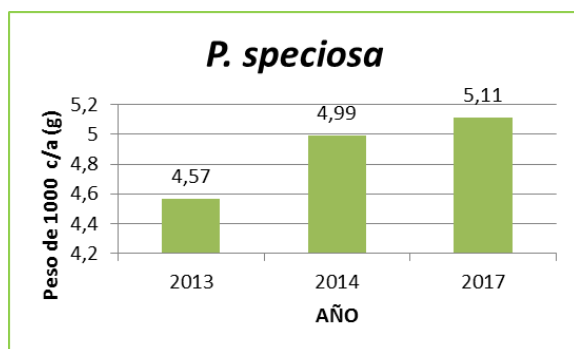


Figura 26. Peso de 1000 semillas con arista (c/a) (g) de *P. speciosa* para cada año.

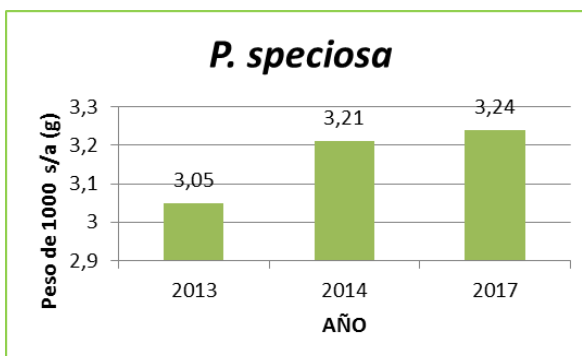


Figura 27. Peso de 1000 semillas sin arista (s/a) (g) de *P. speciosa* para cada año.

Centeno silvestre (Leymus racemosus)

El poder germinativo fue de 3,3% para la accesión del año 2012 y de 15,3% para la del 2015 (Figura 28), siendo su valor promedio 9,3%.

El peso de 1000 semillas fue de 9,13 g para la accesión del año 2012 y de 8,89 g para la del 2015 (Figura 29).

Se realizó una prueba de chi cuadrado (χ^2). El valor arrojado fue $\chi^2=12,76$ con 1 grados de libertad y un $p < 0,0004$, indicando diferencias significativas entre años en una misma especie.

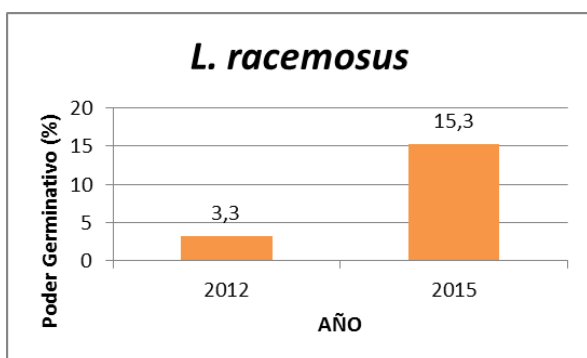


Figura 28. Poder germinativo de *L. racemosus* para cada año.

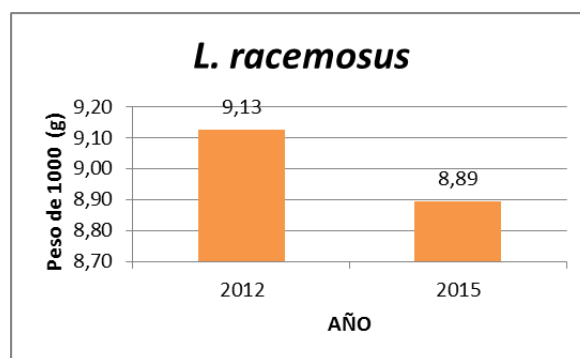


Figura 29. Peso de 1000 semillas (g) de *L. racemosus* para cada año.

Avena (Avena sativa cult. "storm king")

El valor de peso promedio obtenido para esta especie fue de 24,53 gramos y su poder germinativo fue de 92,2%.

Para esta especie, no se realizaron análisis estadísticos porque el ensayo correspondió a una única accesión disponible, como se advirtió anteriormente, pero permitió conocer su estado de conservación.

Análisis estadístico

Comparación de la calidad de semillas entre poblaciones de una misma especie

Para este punto, solo se analizó la flechilla común (*N. tenuis*) porque fue la única especie que contaba con 2 sitios de colecta: jardín semillero de la EEA Chubut (sitio 1), y Ruta 1 camino a Punta Tombo (sitio 2).

Todas las accesiones del coirón duro (*P. speciosa*) fueron colectadas en el jardín semillero de la EEA Chubut, y las del centeno silvestre (*L. racemosus*) en Río Mayo. Por otro lado, las semillas de las accesiones del alpataco (*N. apatloco*) fueron colectadas en ruta 1 camino a Punta Tombo a poca distancia unas de otras, por lo tanto se consideran todas pertenecientes a la misma población. Por último, para la avena se desconocen los datos del sitio de colecta. Por todo esto, para estas 4 especies no se pudieron realizar análisis comparativos entre poblaciones diferentes.

Flechilla común (*Nassella tenuis*)

Se pretendía comparar por ejemplo la Accesoión 2011 de *N. tenuis* que fue colectada en ruta 1 a Punta Tombo, contra una *N. tenuis* colectada en el Jardín EEA Chubut. No se pudo realizar un análisis completo de manera correcta dado que la cantidad de semillas disponibles no permitían un diseño experimental adecuado para análisis estadístico. Por lo tanto, los resultados se pueden tomar como exploratorios o preliminares.

De acuerdo a los resultados obtenidos para *N. tenuis*, puede observarse que la accesoión de 2019 fue la que presentó el menor valor de poder germinativo, mientras que la accesoión del 2012 fue la de mayor poder germinativo (Figura 22). Ambas accesiones colectadas en el jardín semillero de la EEA Chubut.

Los resultados muestran que no siempre las semillas de mayor peso son las que poseerán mayor poder germinativo, y viceversa. Por ejemplo, las semillas de las accesiones 2011 y 2012, presentaron los menores pesos promedios pero sus valores de poder germinativo fueron los más elevados (Figuras 22, 23 y 24). Dada la imposibilidad de armado de un diseño experimental, como se explicó anteriormente, no se pueden estimar si las diferencias del poder germinativo de 88% del 2011 (colectada en Ruta 1 a Punta Tombo) y 92% del

2012 (Figura 22) son significativas. Además, la accesión de 2014 (colectada en el jardín semillero de la EEA Chubut) presentó el mayor peso promedio de semillas, pero su poder germinativo no fue de los mayores valores observados (Figuras 22, 23 y 24).

Aquí es importante comentar las plantas madre del jardín semillero de la EEA Chubut no reciben ningún tipo de riego extra, además del agua de lluvia. Las plantas están expuestas a las inclemencias climáticas, probablemente con valores similares a los que se pueden registrar a campo. Por lo tanto, los años más lluviosos podrán formar semillas más grandes y de mayor peso, y la calidad de las semillas estará relacionada a las condiciones ambientales y las variaciones anuales de temperatura y precipitación.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Las tierras áridas y semiáridas del planeta cubren el 41% de la superficie terrestre. De este territorio, entre el 10% y el 20% está sufriendo intensos procesos de degradación que afectan de manera directa a al menos un billón de personas en el mundo (Verón et al., 2006, Reynold et al., 2007). En América Latina, Argentina es el país que posee mayor porcentaje (70%) de sus tierras en zonas secas, con 60.000.000 ha afectadas por procesos erosivos de moderados a graves (Abraham, 2003). Se considera que la degradación de las tierras es el resultado de uno o varios procesos simultáneos que ocasionan la pérdida total o parcial de los servicios ecosistémicos de los suelos, de su biodiversidad y productividad primaria (SAyDS, 2019 B). Entre los procesos más conocidos están las erosiones hídrica y eólica, y los procesos físicos, químicos y biológicos, que impactan negativamente en los suelos.

En un estudio realizado por Salazar (1998), a través de imágenes satelitales, se describe que el 86% del territorio de la Provincia del Chubut está afectado por algún tipo de erosión, siendo el 39,26 % afectado por procesos combinados de erosión, salinidad y sodicidad. En relación a esto, sabemos que la vegetación en un paisaje es una función del clima regional, el material parental, la topografía o relieve, los organismos y el tiempo. Distribuida espacialmente en mosaicos observables en los paisajes, dicha vegetación es tanto el resultado de procesos temporales (por ejemplo sucesiones) que ocurren asincrónicamente en el espacio (Vayssières & Plant, 1998), como una respuesta a gradientes ambientales que resultan de procesos espaciales (Whitaker, 1953).

En este sentido, los arbustos cumplen un rol fundamental en la iniciación de procesos de recomposición de áreas áridas y semiáridas degradadas donde actúan concentrando los escasos recursos formando verdaderas “islas fértiles”. 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 viento que se acumulan debajo de ellas, proveyendo un sustrato adecuado para la germinación; y su follaje reduce la velocidad de las gotas de lluvia para que al llegar al suelo impacten con menor energía y en consecuencia tengan menor capacidad de remoción del suelo (Beider *et al.*, 2013). En esto radica la importancia de viveros, jardines semilleros y bancos de germoplasma.

Esta práctica profesional consistió en conocer tareas habituales llevadas a cabo la colección activa de germoplasma en la *Unidad de Viverización de especies nativas de zonas áridas* de la EEA Chubut, las cuales son inherentes a las competencias profesionales de un Licenciado en Protección y Saneamiento Ambiental y apuntan a combatir la degradación de tierras y proteger los recursos fitogenéticos de la región.

La regeneración del germoplasma se realiza por la necesidad de rejuvenecimiento de las muestras conservadas, las cuales pueden alterar sus características genéticas al envejecer. En general, cada banco de germoplasma adopta un criterio o estándar para la regeneración de las accesiones que conserva. El más utilizado es el porcentaje de germinación mínimo al que una accesión puede llegar antes de ser regenerada. Las normas para bancos de FAO recomiendan realizar la regeneración cuando el poder germinativo sea inferior a 80%. En el caso de las especies silvestres donde los poder germinativo son muy variables y en muchas especies no superan el 50%, se adoptan criterios acordes a las especies conservadas.

Los procesos de regeneración en campo son actividades costosas y delicadas en las que la diversidad resulta especialmente vulnerable, por ello deben realizarse con la menor frecuencia posible. En casos especialmente problemáticos, como es el de las especies silvestres, puede ser más aconsejable realizar una nueva colecta cuando esto sea posible.

En particular, para las especies evaluadas, la colección de la EEA Chubut adopta como criterio, para regenerar o realizar una nueva colecta de material, que la accesión presente un poder germinativo inferior a un 65%.

A partir de los resultados obtenidos y los objetivos planteados, se determinó que existe variabilidad en la calidad de las semillas, su peso y poder germinativo y que algunas accesiones deberían ser regeneradas. Específicamente en el arbusto *Neltuma alpataco*, el mayor valor de peso no se correspondió con el mayor valor de poder germinativo, y el poder germinativo promedio estuvo por debajo del 65% recomendado por Rao *et al.* (2007) para regeneración de germoplasma, por lo que debería programarse una campaña para la reposición de accesiones. Tampoco coincidió con lo determinado por Vega Riveros (2009) ya que ningún caso superó el 80% de poder germinativo a pesar de que todas las accesiones recibieron el mismo tratamiento pregerminativo de sumersión en agua caliente.

La importancia de *N. alpataco* radica en que por ser una leguminosa (familia Fabaceae) posee nódulos en simbiosis con bacterias que permiten la incorporación de nitrógeno al suelo (Roig & Dalmaso, 1986; Nabors, 2006; Stronati *et al.*, 2013). Stronati *et al.* (2013) recomiendan el uso de leguminosas para los proyectos de restauración, revegetación y los relacionados a la recuperación de la estructura y función de los ecosistemas, dado que muestran tolerancia a potenciales hídricos bajos en el proceso de germinación, las plantas fijan nitrógeno aún a bajos potenciales hídricos del suelo y son tolerantes a factores de disturbio cuando forman parte de comunidades bióticas de sitios degradados con revegetación natural. Además, esta especie es freatófita, cualidad importante como planta nodriza para las sucesiones vegetales en sitios disturbados y para trabajos de restauración ya que una vez establecida la planta no dependerá de riego y mantenimiento (Villagra & Cavagnaro, 2006; Vega Riveros *et al.*, 2011).

De acuerdo con Zeberio & Calabrese (2013) la información referida a los tratamientos aplicables a las semillas de *Neltuma* para la posterior viverización es abundante; sin embargo, en el noreste de la provincia patagónica, este tipo de ensayos han sido poco practicados. Además, las semillas de las especies de este género se caracterizan por tener una marcada latencia física, determinada por un tegumento impermeable, que torna sumamente difícil obtener un plantel de individuos con grados de madurez similares sin la incorporación de tratamientos pre-germinativos. Por lo tanto, un aspecto a destacar sobre esta práctica profesional, es la inclusión de esta especie *Neltuma alpataco* en la restauración ecológica de zonas áridas y semiáridas de nuestra región.

En diversos trabajos sobre el género *Neltuma*, se vio que conocer la temperatura óptima de germinación de *N. alpataco* de diferente procedencia (norte o sur) otorga una ventaja a la hora de elegir los individuos adecuados y aumentar la eficiencia en programas de reforestación o repoblación de áreas degradadas (Cedrés Gazo M., 2016) y cultivos bioenergéticos. Además, ante cosechas atacadas por brúquidos o sospechas de alguna infestación, Rao *et al.* (2007) sugieren almacenar las semillas a una temperatura bajo cero en un congelador, durante siete días, para matar los insectos antes de retirar las semillas infectadas y continuar con los procedimientos normales de empaque y almacenamiento.

En el caso de los pastos nativos, específicamente para *Pappostipa speciosa* se obtuvo que el mayor peso de semillas (con y sin aristas) se correspondió con el mayor poder germinativo. Además, todas las accesiones de *P. speciosa* superaron el 65% de PG por lo que se puede concluir que no es necesaria su regeneración. Por otra parte, para *Nassella tenuis*, Calvo (2017) determinó que su porcentaje de germinación aumenta asociado positivamente al peso de la semilla. En este trabajo no se encontró una relación entre peso y poder germinativo para esta especie, ya que en todas las accesiones se observaron valores diferentes. Los resultados muestran que no siempre las semillas de mayor peso son las que poseerán mayor poder germinativo, y viceversa. Por ejemplo, las semillas de las accesiones 2011 y 2012, presentaron los menores pesos promedios, pero sus valores de poder germinativo fueron los más elevados (Figuras 22, 23 y 24). Es importante remarcar que, debido un error de diseño experimental, no se pudo estimar cuán significativa es la diferencia del poder germinativo de 88% de la accesión del 2011 y de 92% de la accesión del 2012 (Figura 22). Cabe recordar que la accesión del 2011 fue colectada en Ruta 1 camino a Punta Tombo y todas las demás en el jardín semillero del INTA EEA Chubut. Por otro lado, se observó que la accesión de 2014 presentó el mayor peso promedio de semillas, pero su poder germinativo no fue de los mayores valores observados (Figuras 22, 23 y 24). Aún así, solo la accesión de 2019 requiere regeneración.

N. tenuis ha sido muy utilizada en diversos trabajos para rehabilitación de suelos de zonas áridas afectados por actividades petroleras o sobrepastoreo (Ciano, 2004; Farinaccio *et al.*, 2013), pero posee una característica única en la forma de sus semillas que terminan en una fina punta para autodispersarse (autocoria) y enterrarse en el suelo. Dicha característica hace a esta especie más efectiva para dispersarse y enterrarse en cualquier superficie, pero el problema radica en que la punta de la semilla suele lastimar el cuero de los corderos pequeños, ocasionando lesiones que según su gravedad pueden enfermar a estos animales (Kröpfl *et al.*, 2005; Beider, 2012).

Para los pastos introducidos, vimos que *Leymus* arrojó el menor porcentaje de poder germinativo para la accesión de mayor peso promedio; y *Avena sativa* “*storm king*” superó ampliamente el 65% de PG sugerido por Rao *et al.* (2007) para definir o no regeneración de germoplasma. De todas maneras, no se tiene información precisa sobre la relación peso/germinación para estas especies y es necesario repetir este monitoreo con un correcto

diseño experimental que asegure un volumen de datos acorde a los análisis estadísticos requeridos para ello.

El pesaje y seguimiento de las semillas, no debería haberse realizado por grupos de semillas, sino por semillas individuales. Cuando se pretendió realizar un análisis estadístico para determinar: 1) si existían diferencias significativas en el peso de semillas con y sin aristas, y 2) la correlación entre el peso de las semillas y su poder germinativo, se descubrió que hubo error de diseño experimental, ya que para poder aplicar un análisis estadístico correcto (en este caso con una *prueba t de student*), era necesario contar con un seguimiento semilla por semilla para asegurar un volumen acorde de datos, registrando los pesos reales de cada una.

Esta práctica profesional reviste importancia cuando se desea obtener información sobre el uso de estas especies en trabajos en invernadero para restauración activa de zonas áridas y semiáridas con el objetivo de repoblar y rehabilitar áreas degradadas; lo cual requiere un considerable trabajo de vivero y reproducción de plantines a gran escala.

Para futuros trabajos relacionados, se podría complementar y profundizar la incidencia de las condiciones climáticas de cada área de recolección y su comportamiento particular en lapsos anteriores al momento de la siembra (precipitación acumulada, por ejemplo), así como también plantear un análisis más específico que apunte a la incidencia del peso en la germinación, contemplando la antigüedad de almacenamiento con parámetros bajo control (temperatura, humedad, horas de luz, porcentaje de mortandad, etc.).

Finalmente con estos resultados exploratorios, y enfocándonos en el objetivo general planteado al inicio de este trabajo, podemos considerar necesaria la regeneración de germoplasma para las especies *Neltuma alpataco*, *Nassella tenuis* y *Leymus racemosus*, todas pertenecientes a la Colección Activa de la *Unidad de Viverización de Especies de Zonas Áridas y Semiáridas* del INTA EEA Chubut. Esto fomenta nuevas colectas y posibilidades de líneas de trabajo y monitoreo para colegas o futuros alumnos que se encuentren en la instancia final de su carrera mediante tesis o práctica profesional y tomen como desafío profundizar esta área de investigación.

GLOSARIO

Adaptado de Rao *et al.* (2007) y Font Quer (1970)

Accesión: Muestra de semillas diferenciable e identificable de manera única, que representa un cultivar, una línea de mejoramiento o una población, y que se mantiene en almacenamiento para conservación y uso.

Autocoria: capacidad de las plantas para asegurar la diseminación de sus diásporas por sus propios medios a veces ayudados por las variaciones de algún factor externo, como el estado higrométrico del aire.

Colección: Grupo de accesiones de germoplasma que se mantienen en determinadas condiciones y con un propósito definido.

Colección activa: Accesiones de germoplasma que se utilizan para regeneración, multiplicación, distribución, caracterización y evaluación. Las colecciones activas se mantienen en almacenamiento de corto a mediano plazos y, en general, se duplican en una colección base que se mantiene en almacenamiento de mediano a largo plazos.

Colección base: Colección de germoplasma que se conserva a largo plazo, en condiciones de almacenamiento seguro, y que no se utiliza como fuente rutinaria de distribución. Generalmente, la semilla se almacena a temperaturas bajo cero y a un contenido de humedad bajo.

Coleóptilo: Vaina cerrada del embrión de las poáceas y de otras monocotiledóneas, que representa la primera hoja de la plántula, dentro de la cual se contiene la plúmula. El coleóptilo tiene endurecido su extremo superior, lo que facilita la salida de la joven planta a flor de tierra. Luego, la plúmula atraviesa el coleóptilo y asoman al aire los extremos de las hojas.

Cotiledón: también llamada *hoja primordial, embrionaria o seminal*, es la primera o cada una de las primeras hojas de la planta, que se forman en el embrión.

Dormancia: Estado en el cual ciertas semillas vivas no germinan, incluso en condiciones que normalmente se considerarían apropiadas.

Germoplasma: Material genético que forma la base física de la herencia biológica y que se transmite de una generación a la siguiente a través de células de germinación.

Prueba de germinación: Procedimiento para determinar el porcentaje de semillas capaces de germinar en un conjunto dado de condiciones.

BIBLIOGRAFÍA

- Abraham E.M. 2003. Desertificación. Indicadores y puntos de referencia en América Latina y el Caribe. Abraham E., D. Tomasini y P. Maccagno Ed. Mendoza, Argentina. pp. 11- 15, 389 pp.
- Ahumada, O. H. et al.; editado por Fernández, O. A. et al. *Malezas e invasoras de la Argentina II: descripción y reconocimiento*. 1era ed. Bahía Blanca: Editorial de la Universidad Nacional del Sur. Ediuns, 2016. 936 p. ISBN 978-987-655-112-0.
- Beider, A. (2012). Viverización de especies nativas de zonas áridas. *Experimentia 2*. Revista de transferencia científica. 68 pp. ISSN 1853-905X. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_experimentia_-_viverizacion_b.pdf
- Beider, A.; Ciano, N. & Zerrizuela, R., 2013. Revegetación artificial de taludes de locaciones en corte en la Cuenca del Golfo San Jorge. En D.R, Pérez, A.E., Rovere y M.E., Rodriguez Araujo (Eds.), Restauración ecológica en la diagonal árida de la Argentina (pp. 213-224). 1a Ed. Buenos Aires, Argentina. Vazquez Mazzini. ISBN 978-987-9132-40-1.
- Boeri, P.; Cedrés Gazo, M. C.; Failla, M.; Barrio, D.; Dalzotto, D. & Sharry, S. (2019). Optimum germinative conditions of a multipurpose shrub from Patagonia: *Prosopis alpataco* (fabaceae). *Darwiniana*, 7(2), 199–207. Disponible en <http://www.ojs.darwin.edu.ar/index.php/darwiniana/article/view/817>
- Buono, G.; Ciano, N. & Beider, A., 2013. Plantaciones de arbustos forrajeros en zonas áridas. En D.R, Pérez, A.E., Rovere y M.E., Rodriguez Araujo (Eds.), Restauración ecológica en la diagonal árida de la Argentina (pp. 460-467). 1a Ed. Buenos Aires, Argentina. Vazquez Mazzini. ISBN 978-987-9132-40-1.
- Cabrera, Á. L. (1971). Fitogeografía de la República Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 14: 1–42.
- Casas, A. & Velásquez-Milla, D. (2016). Erosión genética. En A. Casas, J. Torres-Guevara, y F. Parra (Eds.), *Domesticación en el continente americano*. Vol. 1. 1a Ed. UNAM/UNALM. (pp. 75-95). México: Ediagraria. ISBN: 978-612-4147-59-3. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/309772436_Erosion_genetica

- Castro, J. M. 1983. Manual para la recuperación de áreas erosionadas en la Patagonia. INTA EEA Chubut.
- Castro, J. M., Salomone, J. M. y Reichart, R. N. 1983. Un nuevo método para la fijación de médanos en la Región Patagónica. IDIA, Suplemento nro. 36. Séptima Reunión Nacional para el estudio de las regiones Áridas y Semiáridas. p. 254-255.
- Castro, J. M.; Brenzoni E. O.; Bujan, A.; Salomone, J.; Reichart, R. 1981. Determinación del crecimiento lateral y penetración del sistema radicular de *Leymus racemosus* por un medio radioisotópico. Comunicación. Congreso de Medicina Nuclear.
- Cedrés Gazo, M. (2016). Estrategias de propagación de *Prosopis alpataco* Phil. de la Patagonia Norte. (Tesis de grado). Universidad Nacional de Río Negro. Disponible en: https://rid.unrn.edu.ar/bitstream/20.500.12049/545/3/Cedres_Gazo.%20-2016.pdf
- Ciano, N. 2004. Intersiembra de Mallines en Patagonia. 1a Ed. Buenos Aires: INTA. 44 p. ISBN 987-521-132-X.
- Cornachione, M. (2008). Presencia, distribución vertical y acumulación de cariopsis viables de *Nassella tenuis* (Phil.) Barkworth y *Jarava ichu* Ruiz and Pav. en un banco de semillas de la provincia fitogeográfica del Monte, Argentina (Tesina de grado). Universidad Nacional de La Pampa. La Pampa, Argentina. Disponible en: http://www.biblioteca.unlpam.edu.ar/rdata/tesis/x_corpre741.pdf
- Dalmaso, A. & Ciano, N. (2015). Restauración de Taludes con especies nativas para zonas áridas y semiáridas. *Experimentia* 5. Revista de transferencia científica. 63 pg. ISSN 1853-905X.
- Dalmaso, A. (2010). Revegetación de Áreas Degradadas con Especies Nativas. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica, 45 (1-2), p. 149-171. ISSN 0373-580 X.
- Dalmaso, A. D.; Candia, R. & Ganci, C. (2009). La Xerojardinería con Especies Nativas.
- Dietz J. I., (2018). Características de sanidad, rendimiento y calidad en genotipos de avena en filiales avanzadas de un programa de mejoramiento. Trabajo final de Maestría en Protección

- vegetal, Universidad Nacional de La Plata. 153 pp. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/68021> Último acceso: septiembre 2024.
- Dietz J. I., (2021). Determinación del periodo crítico y requerimientos de fotoperiodo y vernalización en avena. (*Tesis de Doctorado*). 144 pp. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/116959> Último acceso: septiembre 2024.
- Dimitri, M. J. 1999. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Tomo I: Descripción de las plantas cultivadas. p 130.
- FAO (2018). Argentina, Primer informe sobre Cumplimiento del Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (TIRFAA). Recuperado de: <http://www.fao.org/3/CA2950ES/ca2950es.pdf>
- Farinaccio, F.; Rovere, A. & Pérez, D. (2013). Rehabilitación con *Pappostipa speciosa* (Poaceae), en canteras abandonadas por actividad petrolera en zonas áridas de Neuquén, Argentina. En D.R, Pérez, A.E., Rovere y M.E., Rodriguez Araujo (Eds.), Restauración ecológica en la diagonal árida de la Argentina (pp. 308-319). 1a Ed. Buenos Aires, Argentina. Vazquez Mazzini. ISBN 978-987-9132-40-1.
- Fernández, R.J., Archer, E.R.M., Ash, A.J., Dowlatabadi, H., Hiernaux, P.H.Y., Reynolds J.F., Vogel, C.H., Walter, B.H. y Legand, T.W., 2002. Degradation an Recovery in Socio-ecological Systems. A view from the Household/Farm Level. En Reynolds, J.F y Stafford Smith, D.M. (Eds.) 2002, Global Desertification: do Humans Cause Deserts? Dahlem University Press.
- Ferrer, M. E.; Amancio, M. C.; Agüero Teare, T.; Ávila, G.; Della Valle, C.; Santander, V. M.; Robledo, L. E.; Sciandro, J.; Berretta, A.; Mamani, F.; Seguel, I. & Pascale, C. (2007). Acceso a los Recursos Genéticos: Estado de Situación en los Países del Cono Sur. REGENSUR/PROCISUR. Disponible en: <http://www.procisur.org.uy/adjuntos/plataforma-regional/144826.pdf> .
- Font Quer, P., 1970. *Diccionario de Botánica*. Editorial Labor S. A. Barcelona. Págs. 110, 245 y 275.

- Forcone, A. & González, C. (2014) *Plantas del monte patagónico*. 1a Ed. Bahía Blanca: Editorial de la Universidad Nacional del Sur, Ediuns. E-Book. ISBN 978-987-1907-81-6.
- Forcone, A. (2009). Hierbas y arbustos frecuentes en el Valle Inferior del Río Chubut: guía ilustrada para su reconocimiento. 2da Ed. Bahía Blanca: Editorial de la Universidad Nacional del Sur, Ediuns. 28 pg. ISBN 978-987-1620-08-1.
- Gentili, S. P. (2019). Micorrización y Fertilización de plantines de vivero de *Pappostipa speciosa* (Trin. Y Rupr.) Romasch destinados a proyectos de rehabilitación ecológica (*Tesis de grado*). Universidad Nacional del Comahue, Río Negro. Disponible en: <http://rdi.uncoma.edu.ar/bitstream/handle/123456789/15438/Tesis%20Gentili%20Sabrina.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- González, C. C. & Tappari, O. F. (2008). Guía escolar para la identificación de animales y plantas comunes del noreste del Chubut. “Misión ambiental: Escolares por la naturaleza chubutense”. Asociación Ecológica de la Patagonia, en conjunto con el Fondo para las Américas, 168 pp. Rawson, Chubut, Argentina.
- Hughes CE, Ringelberg JJ, Lewis GP & Catalano SA. 2022. Disintegration of the genus *Prosopis* L. (Leguminosae, Caesalpinioideae, mimosoid clade). In: Hughes CE, de Queiroz LP, Lewis GP (Eds) *Advances in Legume Systematics 14. Classification of Caesalpinioideae Part 1: New generic delimitations*. *PhytoKeys* 205: 147–189. <https://doi.org/10.3897/phytokeys.205.75379>
- InfoStat (2002). *InfoStat Estudiantil versión 2*. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- InfoStat (2002). *InfoStat/Estudiantil, versión 2.0*. Manual del Usuario. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Primera Edición, Editorial Brujas Argentinas.
- INTA (2012). Bancos de germoplasma: una reserva de alimentos para el futuro. *INTA Informa*, Año XI N° 127, página 2. Disponible en: <https://intainforma.inta.gob.ar/bancos-de-germoplasma-una-reserva-de-alimentos-para-el-futuro/>
- Kröpfl A. I., Cecchi G. A., Villasuso N. M., Rossio M., Pelotto J. P. 2005. Manual de especies del monte rionegrino. 1° ed. Viedma, Rio negro. Minigraf. 184 pp.

- Kröpfl, A. & Villasuso, N. (2012). Guía para el reconocimiento de especies de los pastizales del Monte Oriental de Patagonia; con colaboración de Guadalupe Peter. 1a ed. San Carlos de Bariloche: Ediciones INTA. 117 p. ISBN 978-987-679-107-6. Disponible en https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_guiaespecies.pdf
- Nabors, M. W., 2006. Introducción a la Botánica. Ed. Pearson educación S. A. Madrid. 744 p.
- Nagahama, N. et al., 2016. Variabilidad germinativa en semillas de diferentes poblaciones de cuatro especies de gramíneas nativas de Patagonia: un estudio de caso en el noroeste de Chubut. 89-98. En Bol. Soc. Arg. Bot. 51 (1). ISSN 0373-580 X.
- Orfila, E. N. et al., 1995. *Frutos, semillas y plántulas de la flora leñosa argentina*. Ediciones Sur. La plata. Argentina. 156 pp.
- Oyarzábal M., Clavijo J., Oakley L., Biganzoli F., Tognetti P., Barberis I., Maturo H. M., Aragón R., Campanello P. I., Prado D., Oesterheld M., León R. J. C. Unidades de vegetación de la Argentina. *Ecología Austral*, 28:40-63, abril 2018.
- Palomeque L., (2020). Evaluación del recurso biomásico para la generación de energía renovable en función de los resultados obtenidos a través del Wisdom de la Provincia del Chubut. *Revista Forestal Yvyrareta* 28 (2020). 49 – 56 pg.
- Peretti, A. 1994. Manual para análisis de semillas. 1a Ed. Buenos Aires. Hemisferio Sur. ISBN 950-504-526-3.
- Pérez, C. A. & Zeberio, J. M. (2020). Tratamientos pregerminativos en especies leñosas del Monte Patagónico para su uso en restauración ecológica. *Foresta Veracruzana*, 22(1), 11-16. Disponible en <https://www.redalyc.org/journal/497/49765033005/html/>
- Rao, N.K., J. Hanson, M.E. Dulloo, K. Ghosh, D. Novell & M. Larinde. (2007). Manual para el manejo de semillas en bancos de germoplasma. Manuales para Bancos de Germoplasma No. 8. Bioersivity International, Roma, Italia. Disponible en: https://www.bioersivityinternational.org/fileadmin/migrated/uploads/tx_news/Manual_para_el_manejo_de_semillas_en_bancos_de_germoplasma_1261_01.pdf

- Reynolds, J.F., Stafford Smith, D.M., Lambin, E.F., Turner, B.L., Mortimore, M., Batterbury, S.P.J., Downing, T.E., Dowlatabadi, H., Fernández, R.J., Herrick, J.E., Huber-Sannwald, E., Jiang, H. Leemans, R., Lynam, T., Maestre, F.T., Ayarza, M., Walker, B. 2007. Global Desertification: Building a Science for Dryland Development Science Vol. 316: 847-851.
- Riglos, M. (2016). Potencial de la mejora genética de algunas especies nativas y naturalizadas con aptitud forrajera de la región semiárida bonaerense (*Trabajo Final de Carrera*). Universidad Nacional de La Plata, Argentina. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/54118/Documento_completo_.pdf?sequence=3&isAllowed=y.
- Roig, F. A. & Dalmasso, A. 1986. Cartilla del Algarrobo. Comité Ecológico IADIZA, Subsecretaría de Agricultura y Ganadería, Ministerio de Economía, Gobierno de Mendoza. 28 pp.
- Salazar, L.C. 1998. Degradación de suelos. Consorcio DHV-Sewdforest. Desertificación en Patagonia. 19pp.
- Salisbury, F. B. & Ross, C. W. 1994. Capítulo 26: Fisiología en condiciones de stress. 639-667. En: Fisiología Vegetal. Grupo Editorial Interamérica S. A. de C. V. México. 759 pp.
- Salomone, J. M. & Ciano, N. (2015). Revegetación de taludes con *Leymus Racemosus* ssp. *sabulosus* (Poaceae). En E., Martínez Carretero y A.D., Dalmasso (Eds.), Restauración ecológica en la diagonal árida de la Argentina II (pp.327-334). ISBN 978-987-33-7114-1.
- Salomone, J. M. (2013). Deterioro de tierras y estabilización de médanos en la provincia de Chubut. En D.R, Pérez, A.E., Rovere y M.E., Rodriguez Araujo (Eds.), Restauración ecológica en la diagonal árida de la Argentina (pp. 377-389). 1a Ed. Buenos Aires, Argentina. Vazquez Mazzini. ISBN 978-987-9132-40-1.
- Salomone, J. M., 2023. *Leymus racemosus* ssp *sabulosus* y *Leymus arenarius*, especies claves para las tareas de control de erosión eólica y revegetación en la Patagonia argentina. Ediciones INTA. 34 p.

- Sanhueza J.E. & Poulain M. 2007. Mitigación del cambio climático por medio de actividades forestales en zonas áridas y semiáridas de Argentina, Bolivia, Chile y Perú: Rol del MDL. Santiago de Chile.
- SAyDS, (2019 - A). Ficha de la Algarroba. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación Argentina. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/ficha_algarroba_2019.pdf
- SAyDS, (2019 - B). Región Patagonia Sur. Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego. Guía de prácticas de manejo sustentable de tierras y conservación de suelos. En Portal Oficial del Estado Argentino. Consultada 02/08/2024. En https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/patagonia_sur_guias_buenas_practicas.pdf
- Sitte, P.; Weiler, E. W.; Kadereit, J. W.; Brensinsky, A. & Körner, C., 2004. Strusburger, Tratado de Botánica. 35° Ed. Omega. 1134 p. ISBN 84-282-1353-4.
- Spoljaric, M. V.; Ojeda, A. D. 2009. *Evaluación de parámetros de calidad en semillas de Prosopis alba griseb leguminosa almacenadas en cámara de frío del banco de germoplasma del INTA Sáenz Peña*. INTA Centro Regional Chaco Formosa - Estación Experimental Agropecuaria Sáenz Peña. 14p. Terminar de referenciar.
- Stronati, M. S.; Fioretti, M.; Pentreath, V. & González. E. (2013). *Evaluación de leguminosas patagónicas en condiciones de estrés hídrico*. En E., Martínez Carretero y A.D., Dalmaso (Eds.), Restauración ecológica en la diagonal árida de la Argentina (pp.390-398). 1a Ed. ISBN 978-987-9132-40-1.
- Vayssières, M.P. & Plant, R.E., 1998. Identification of Vegetation State and Transition Domains in California's Hardwood Rangelands. Agronomy and Range Science and Fire Protection. California, USA, 101 pp.
- Vega Riveros C., Meglioli P. A. & Villagra, P. E., (2011). *Prosopis alpataco* Phil. (Fabaceae, Mimosoideae). Kurtziana Tomo 36 (2): 54-64.
- Vega Riveros, C. (2009). Estimación de la productividad de frutos, viabilidad de semillas y valor forrajero de *Prosopis alpataco* R. A. Phil. (Mimosoideae) en la provincia de San Juan.

(Tesis de grado). Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de San Juan.

Verón, S.R., Paruelo, J.M. y Oesterheld, M., 2006. Assessing desertification, *Journal of Aird Environments* 66:751-763.

Villagra, P. E. & J. B. Cavagnaro. 2000. Effects of clayish and sandy soils on the growth of *Prosopis argentina* and *P. alpataco* seedlings. *Ecología Austral* 10 111-119.

Whitaker, R.H., 1953. A consideration of climax theory: the climas as a population and pattern, *Ecological monographs*, 23:43-78.

Zeberio, J. M. & Calabrese, G. M., 2013. Capítulo 11: Tratamientos pre-germinativos en tres especies del género *Prosopis*. 130-139. En D.R, Pérez, A.E., Rovere y M.E., Rodriguez Araujo (Eds.), *Restauración ecológica en la diagonal árida de la Argentina* (pp. 130-139). 1a Ed. Buenos Aires, Argentina. Vazquez Mazzini. ISBN 978-987-9132-40-1.

Zuloaga, F. O., Belgrano, M. J. & Zanotti, C. A, 2019. Actualización del Catálogo de las plantas vasculares del Cono Sur. *Darwiniana*, nueva serie 7 (2):208-278. (www.darwin.edu.ar).

PÁGINAS WEB CONSULTADAS

Biología de Cultivos Anuales – www7.uc.cl/sw_educ/cultivos/index.html

GeNBIS (Nordic Baltic Genebanks Information System). www.nordic-baltic-genebanks.org/gringlobal/search

Genesys. Plataforma virtual de acceso a información sobre Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (PGRFA) www.genesys-pgr.org/

IBODA. Instituto de Botánica Darwinion. Flora del Conosur. Catálogo de las Plantas Vasculares. Disponible en: www.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/fa.htm (última entrada 29/06/2024)

IIRB INTA. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos, del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Disponible en: inta.gob.ar/unidades/211000/banco-base-de-germoplasma/view

Instituto Nacional de Semillas INASE - gestion.inase.gob.ar

Portal Oficial del Estado Argentino – argentina.gob.ar/

The Word Flora Online – www.worldfloraonline.org

Trópicos – tropicos.org

ANEXO***TABLA 1. Caracterización sistemática de las especies trabajadas y su estado de conservación o regulación de acuerdo a la Resolución 84/2010 de la SAyDS y a la Resolución 109/2021 del MAyDS, respectivamente.***


Familia	Nombre científico	Nombre Vulgar	Tipo Taxonómico	Forma	Hábito	Status	Elevación (m.s.n.m.)	Distribución Argentina y Países Limítrofes	RESOL. 84/2010	RESOL. 109/2021
Fabaceae	<i>Neltuma alpataco</i> (Phil.) C.E. Hughes & G. P. Lewis	Alpataco	EUDICOTILEDÓNEA	Arbusto	Perenne	Endémica para Argentina	Altura Min. 500 - Altura Máx. 2500	Buenos Aires, Chubut, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro, San Juan.	CATEGORÍA I	
Poaceae	<i>Nassella tenuis</i> (Phil.) Barkworth	Flechilla común	MONOCOTILEDÓNEA	Hierba	Perenne	Endémica para Cono Sur	Altura Min. 0 - Altura Máx. 1700	Buenos Aires, Chubut, Córdoba, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz, San Juan, San Luis. Chile.		

Poaceae	<i>Pappostipa speciosa</i> (Trin. & Rupr.) Romasch.	Coirón duro o amargo	MONOCOTILEDÓNEA	Hierba	Perenne	Nativa	Altura Min. 0 - Altura Máx. 4200	Buenos Aires, Chubut, La Pampa, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz, San Juan - Chile, Uruguay.		
Poaceae	<i>Leymus racemosus</i> ssp. <i>sabulosus</i> (M. Bieb) C. Yen y JL Yang	Centeno silvestre	MONOCOTILEDÓNEA	Hierba	Perenne	Introducida				CATEGORÍA 1
Poaceae	<i>Avena sativa</i> L.	Avena o Avena blanca	MONOCOTILEDÓNEA	Hierba	Anual	Introducida		Cultivada en todo el país.		CATEGORÍA 2

TABLA 2. Planilla de registro de germinación en *Neltuma alpataco*.

PRUEBA DE GERMINACIÓN <i>Neltuma alpataco</i>																																																																																																																																																																																																																																	
<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td>X</td><td>X</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>X</td><td>X</td><td></td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td></td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td></td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>X</td><td></td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td></td></tr> <tr><td>X</td><td>X</td><td></td><td></td><td></td><td>X</td></tr> <tr><td></td><td>X</td><td></td><td></td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td></td></tr> <tr><td>X</td><td>X</td><td></td><td></td><td></td><td>X</td></tr> </table> <p>I1</p>			X	X			X	X		X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X				X		X			X	X	X	X	X	X	X		X	X				X	<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td><td>X</td><td>X</td><td></td></tr> <tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td></td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>X</td><td>X</td><td></td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> </table> <p>I2</p>				X	X		X	X	X		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>I3</p>																																																													<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">INDIVIDUOS</th> <th colspan="2">RECOLECCIÓN</th> <th rowspan="2">n</th> <th rowspan="2">FECHA DE LIMPIEZA</th> <th rowspan="2">PERÍODO DE ENSAYO</th> <th rowspan="2">Germinadas</th> <th rowspan="2">% PG</th> </tr> <tr> <th>Lugar</th> <th>Fecha</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I1</td> <td>R1 Km 6,2</td> <td>07/01/2020</td> <td>50</td> <td rowspan="6">OCTUBRE Y NOVIEMBRE 2020</td> <td rowspan="6">18/12/20 A 08/01/21</td> <td>34</td> <td>68%</td> </tr> <tr> <td>I2</td> <td>R1 Km 6,2</td> <td>07/01/2020</td> <td>50</td> <td>37</td> <td>74%</td> </tr> <tr> <td>I3</td> <td>R1 Km 6,2</td> <td>07/01/2020</td> <td>14</td> <td>3</td> <td>21%</td> </tr> <tr> <td>I4</td> <td>R1 Km 6,3</td> <td>07/01/2020</td> <td>50</td> <td>31</td> <td>62%</td> </tr> <tr> <td>I5</td> <td>R1 Km 6,9</td> <td>02/08/2019</td> <td>50</td> <td>18</td> <td>36%</td> </tr> <tr> <td>I6</td> <td>R1 Km 6,9</td> <td>08/11/2019</td> <td>50</td> <td>40</td> <td>80%</td> </tr> </tbody> </table>	INDIVIDUOS	RECOLECCIÓN		n	FECHA DE LIMPIEZA	PERÍODO DE ENSAYO	Germinadas	% PG	Lugar	Fecha	I1	R1 Km 6,2	07/01/2020	50	OCTUBRE Y NOVIEMBRE 2020	18/12/20 A 08/01/21	34	68%	I2	R1 Km 6,2	07/01/2020	50	37	74%	I3	R1 Km 6,2	07/01/2020	14	3	21%	I4	R1 Km 6,3	07/01/2020	50	31	62%	I5	R1 Km 6,9	02/08/2019	50	18	36%	I6	R1 Km 6,9	08/11/2019	50	40	80%
		X	X																																																																																																																																																																																																																														
X	X		X	X	X																																																																																																																																																																																																																												
	X	X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																												
	X	X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																												
X		X	X	X																																																																																																																																																																																																																													
X	X				X																																																																																																																																																																																																																												
	X			X	X																																																																																																																																																																																																																												
X	X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																													
X	X				X																																																																																																																																																																																																																												
			X	X																																																																																																																																																																																																																													
X	X	X		X	X																																																																																																																																																																																																																												
X	X		X	X	X																																																																																																																																																																																																																												
X	X	X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																												
X	X	X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																												
X	X	X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																												
X	X	X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																												
X	X	X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																												
X	X	X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																												
X	X	X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																												
INDIVIDUOS	RECOLECCIÓN		n	FECHA DE LIMPIEZA	PERÍODO DE ENSAYO	Germinadas	% PG																																																																																																																																																																																																																										
	Lugar	Fecha																																																																																																																																																																																																																															
I1	R1 Km 6,2	07/01/2020	50	OCTUBRE Y NOVIEMBRE 2020	18/12/20 A 08/01/21	34	68%																																																																																																																																																																																																																										
I2	R1 Km 6,2	07/01/2020	50			37	74%																																																																																																																																																																																																																										
I3	R1 Km 6,2	07/01/2020	14			3	21%																																																																																																																																																																																																																										
I4	R1 Km 6,3	07/01/2020	50			31	62%																																																																																																																																																																																																																										
I5	R1 Km 6,9	02/08/2019	50			18	36%																																																																																																																																																																																																																										
I6	R1 Km 6,9	08/11/2019	50			40	80%																																																																																																																																																																																																																										
<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>X</td><td>X</td><td></td><td>X</td><td>X</td><td></td></tr> <tr><td>X</td><td></td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>X</td><td>X</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>X</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>X</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>X</td><td></td><td>X</td><td></td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td></td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>X</td><td>X</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>I4</p>					X	X	X	X		X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X			X						X						X		X		X	X		X	X	X			X	X					<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>X</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>X</td></tr> <tr><td>X</td><td></td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>X</td><td></td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>X</td><td></td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>X</td><td></td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>X</td><td></td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>X</td><td></td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> </table> <p>I5</p>																	X	X	X					X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>X</td></tr> <tr><td>X</td><td>X</td><td></td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td></td><td>X</td><td></td><td></td><td>X</td><td>XM</td></tr> <tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td></td><td>X</td></tr> <tr><td>X</td><td>X</td><td></td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>X</td><td></td><td>X</td><td>X</td><td></td><td>X</td></tr> <tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>XM</td></tr> <tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td></td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td></td><td>X</td><td>X</td></tr> </table> <p>I6</p>						X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X			X	XM	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X	XM	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	<table border="1"> <thead> <tr> <th>FECHA</th> <th>SÍMBOLO</th> <th>COLOR</th> <th>LECTURA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>23/12/2020</td> <td>X</td> <td>NEGRO</td> <td>Germinada</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">28/12/2020</td> <td>X</td> <td>ROJO</td> <td>Germinada</td> </tr> <tr> <td>XM</td> <td>AZUL</td> <td>Muerta por hongos</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">30/12/2020</td> <td>X</td> <td>VERDE</td> <td>Germinada</td> </tr> <tr> <td>RELLENO</td> <td>AMARILLO</td> <td>Muerta por hongos</td> </tr> <tr> <td>08/01/2021</td> <td>RELLENO</td> <td>CELESTE</td> <td>Germinada</td> </tr> </tbody> </table>	FECHA	SÍMBOLO	COLOR	LECTURA	23/12/2020	X	NEGRO	Germinada	28/12/2020	X	ROJO	Germinada	XM	AZUL	Muerta por hongos	30/12/2020	X	VERDE	Germinada	RELLENO	AMARILLO	Muerta por hongos	08/01/2021	RELLENO	CELESTE	Germinada																
				X	X																																																																																																																																																																																																																												
X	X		X	X																																																																																																																																																																																																																													
X		X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																												
X	X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																													
		X	X																																																																																																																																																																																																																														
X																																																																																																																																																																																																																																	
X																																																																																																																																																																																																																																	
X		X		X	X																																																																																																																																																																																																																												
	X	X	X																																																																																																																																																																																																																														
X	X																																																																																																																																																																																																																																
				X	X																																																																																																																																																																																																																												
X					X																																																																																																																																																																																																																												
X		X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																												
X		X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																												
X		X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																												
X		X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																												
X		X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																												
X		X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																												
					X																																																																																																																																																																																																																												
X	X		X	X	X																																																																																																																																																																																																																												
X	X	X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																												
	X			X	XM																																																																																																																																																																																																																												
X	X	X	X		X																																																																																																																																																																																																																												
X	X		X	X	X																																																																																																																																																																																																																												
X		X	X		X																																																																																																																																																																																																																												
X	X	X	X	X	XM																																																																																																																																																																																																																												
X	X	X		X	X																																																																																																																																																																																																																												
X	X	X		X	X																																																																																																																																																																																																																												
FECHA	SÍMBOLO	COLOR	LECTURA																																																																																																																																																																																																																														
23/12/2020	X	NEGRO	Germinada																																																																																																																																																																																																																														
28/12/2020	X	ROJO	Germinada																																																																																																																																																																																																																														
	XM	AZUL	Muerta por hongos																																																																																																																																																																																																																														
30/12/2020	X	VERDE	Germinada																																																																																																																																																																																																																														
	RELLENO	AMARILLO	Muerta por hongos																																																																																																																																																																																																																														
08/01/2021	RELLENO	CELESTE	Germinada																																																																																																																																																																																																																														

TABLA 3. Planilla de Registro de germinación en poáceas y cálculos finales de porcentaje de poder germinativo (%PG).

UNIDAD DE VIVERIZACIÓN DE ESPECIES NATIVAS DE ZONAS ÁRIDAS																		
fecha						emergencia												
inicio	n° accesión	ESPECIE	n° band.	TRATAM.	N	14/12/2020	16/12/2020	18/12/2020	21/12/2020	29/12/2020	04/01/2021	TOTALES	Germinadas	% PG	Promedios	AÑO		
09/12/2020	2012	Leymus racemosus (LR)	1	-	50	-	-	-	1	2	-	3	6	6%	3,3%	2012		
09/12/2020			2	-		-	-	-	-	-	-	-	0	0			0%	
09/12/2020			3	-		-	-	-	-	1	-	1	2	4			4%	
09/12/2020	2015-2		1	-		-	-	-	1	2	1	-	4	8	8%	15,3%	2015	
09/12/2020			2	-		-	-	-	6	-	-	6	12	12%				
09/12/2020			3	-		-	-	-	8	5	-	13	26	26%				
09/12/2020	2011	Avena stormking (AS)	1	-	30	19	7	-	-	-	-	26	87	87%	92,2%	2011		
09/12/2020			2	-		20	6	3	-	-	29	97	97%					
09/12/2020			3	-		10	13	5	-	-	28	93	93%					
09/12/2020	DIC 2013	Pappostipa speciosa (PS)	1	-	50	-	17	14	10	-	-	41	82	82%	77,0%	2013		
09/12/2020			2	-		-	32	3	1	-	-	36	72	72%				
09/12/2020	DIC 2014		1	-		26	17	3	1	-	-	47	94	94%	94,0%	2014		
09/12/2020			2	-		35	7	-	5	-	-	47	94	94%				
09/12/2020	DIC 2017		1	-		21	19	3	5	1	-	49	98	98%	96,0%	2017		
09/12/2020			2	-		24	10	6	6	-	1	47	94	94%				
09/12/2020	DIC 2011	Nassella tenuis (NT)	1	-	50	34	9	3	-	-	-	46	92	92%	88,0%	2011		
09/12/2020			2	-		28	12	2	-	-	-	42	84	84%				
09/12/2020	DIC 2012		1	-		30	5	-	2	3	4	44	88	88%	92,0%	2012		
09/12/2020			2	-		-	36	7	3	2	-	48	96	96%				
09/12/2020	DIC 2014		1	-		27	4	1	5	3	1	41	82	82%	86,0%	2014		
09/12/2020			2	-		29	7	2	1	2	4	45	90	90%				
09/12/2020	DIC 2016		1	-		34	3	2	-	1	2	42	84	84%	81,0%	2016		
09/12/2020			2	-		34	3	-	-	2	-	39	78	78%				
09/12/2020	DIC 2019		1	-		2	3	1	-	-	-	6	12	12%	10,0%	2019		
09/12/2020		2	-	2	1	-	-	-	1	4	8	8%						