

Informe Técnico

Lago Colhue Huapi de Chubut: revegetación en ambientes contrastantes

Ing. Agr. Jorge Salomone. Trabajo realizado como investigador del INTA.

EEA Chubut

El objetivo de este trabajo es documentar las experiencias de revegetación en dos ambientes representativos y contrastantes de la cuenca del Lago Colhue Huapi. Se trató de una práctica piloto exploratoria.

En este trabajo participaron los siguientes profesionales y técnicos: Ing. Agr. Sandra Szlapeliz Jefa de la Agencia de Extensión INTA de Sarmiento, el Agr. Ricardo Schenkel ex Jefe de la Agencia de Extensión INTA de Río Mayo, el Ing. Agr. Raúl Guevara asesor de un Grupo de productores de la Comarca sur de Chubut, el Lic. Santiago Behr y los operarios de INTA Sres. Oscar Villalobos y Ricardo Zarias. La información agrometeorológica fue provista por el grupo del Laboratorio de Agrometeorología coordinada por la Ing. Agr. Erica Colombani. Los análisis de suelo fueron realizados por el grupo de trabajo del Laboratorio de Suelos conducidos por la Técnica Sandra Jara. El Laboratorio de Teledetección aportó imágenes satelitales y fotos del área de estudio. Se agradece la revisión de los trabajos por parte de la Lic. Adriana Beider y el Ing. Agr. Nicolás Ciano.

1.- Importancia y problemática

De acuerdo a la información obtenida de la Subsecretaría de Recursos Hídricos, el Colhué Huapí se sitúa en los 45° 30'S y 68° 45'O con una cota de 258 m.s.n.m. La superficie del mismo es de 810 km², el volumen es de 1620 hm³ y las profundidades máxima y media son de 5,5 metros y 2 metros, respectivamente.

El lago Musters se sitúa en los 45° 22'S y 69° 11'O y tiene una cota de 260 m.s.n.m. La superficie que ocupa es de 414 km², el volumen es de 8280 hm³ y la profundidad es de 38,5 m.

La recarga de la cuenca se realiza a través del Río Senguer que desagua en el Musters por su costa sur, y más hacia el este el río actúa como vía de comunicación entre ambos lagos. La descarga se efectúa por medio del Río Chico que nace en el extremo sudeste del Colhué Huapí para luego dirigirse hacia el norte desaguando en el Río Chubut.

Las características físicas de ambos lagos son bien diferentes en cuanto a profundidad y extensión, mientras que el Colhué Huapí es más extenso y poco profundo, el Musters es más pequeño y tiene mayor profundidad. Estas diferencias físicas resultan de importancia ante un período de déficit hídrico ya que el lago menos profundo y de mayor superficie será el más afectado por la evaporación de sus aguas.

Esta cuenca es muy utilizada por los productores agropecuarios para el riego en los campos de la cuenca del Río Senguer y valle de Sarmiento, por las Cooperativas de Servicios Públicos para abastecer agua a las ciudades de Sarmiento, Comodoro Rivadavia y Caleta Olivia y por empresas petroleras para la extracción del crudo.



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio
de Economía
República Argentina

Secretaría de Agricultura,
Ganadería y Pesca



Laboratorio de Teledetección. E.E.A. Chubut. INTA. Imagen de snapshot del 29/7/2023 (NASA) donde se aprecia los efectos de la pluma eólica sobre las Ciudades de Comodoro Rivadavia y Rada Tilly.

Los vientos predominantes del oeste y sudoeste generan tormentas de polvo y arena que se esparcen sobre los campos de producción ganadera, sobre las explotaciones petroleras y sobre la Ciudad de Comodoro Rivadavia y alrededores. La población de Comodoro Rivadavia y Rada Tilly (ambas suman cerca de 230.000 habitantes) son las más afectadas por el fenómeno, pero no es la única ya que cuando soplan vientos del noreste también afectan a la ciudad de Sarmiento (casi 25.000 habitantes) en Chubut. El polvo en suspensión afecta la salud de la población en sus vías respiratorias y el sistema cardiológico. Las arenas, más pesadas, son arrastradas por el viento y avanzan sobre las casas e instalaciones de los pobladores ganaderos tapándolas y obligando al abandono de la actividad. También afecta las demás actividades productivas en la zona y el tránsito en rutas y caminos.

Según las narraciones de los cronistas, colonizadores y viejos pobladores los problemas de erosión surgen a partir de la mitad del siglo pasado cuando se comienzan a realizar las actividades productivas y de abastecimiento de agua a las poblaciones de la región.

2.- Breve caracterización climática del área

El Lago Colhue Huapi está ubicado en el Departamento Sarmiento de la Provincia del Chubut. Es uno de los lugares más secos de la Provincia del Chubut. Lluven 159,6 mm anuales según el promedio de los años 1905-2023.

Las lluvias para la localidad de Sarmiento son



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio
de Economía
República Argentina

Secretaría de Agricultura,
Ganadería y Pesca

Coordenadas: Lat: 45.35.55 S Long: 69.01.43 O

Localidad	AÑO	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sept	oct	nov	dic	TOTAL
	Histórico	4,8	6,8	11,1	13,1	27,9	23,3	19,5	12,9	11,7	13,5	9,7	5,2	159,6

Fuente: Recursos Hídricos de Chubut

Las temperaturas medias oscilan en 24°C para los meses de verano, con una temperatura máxima absoluta de hasta 40°C. Para el invierno las temperaturas medias oscilan entre 6°C a -2°C con una mínima absoluta de hasta -30°C (-33°C, julio de 1932). La humedad relativa varía alrededor del 58%. La amplitud térmica absoluta resulta de 72°C (máxima de 39,3°C y mínima de -33°C). Las velocidades máximas del viento provienen del cuadrante oeste con un promedio de 80-90 km/h con ráfagas que sobrepasan los 150 km/h.

De acuerdo al cuadro anterior, para el período entre 1905–1994, el promedio de las precipitaciones no superó los 160 mm anuales. Ahora, teniendo en cuenta que la evapotranspiración potencial de la región se encuentra entre valores de 650 y 750 mm, el balance hídrico de la zona resulta altamente negativo. Esto determina que el área en sí presente una alta susceptibilidad a los cambios climáticos que acentúan los procesos erosivos.

Las lluvias son muy variables entre años ya que se presentan años de extrema sequía y otros de grandes lluvias. Dentro del mismo año también se presenta una gran variabilidad siendo los meses más secos los del verano y los más lluviosos los de invierno. El balance hídrico, que es el equilibrio entre todos los recursos hídricos que entran en un sistema y los que salen del mismo, es solo positivo en los meses de otoño e invierno.

Los vientos son extremadamente fuertes y provienen del sector oeste, en menor medida del sudoeste y noroeste. Entre los 40° y 60° de Latitud Sur se originan vientos muy fuertes por la propia rotación del planeta. La Patagonia es el único territorio continental sur atravesado por esta faja de viento. Se destaca asimismo que la Cordillera de los Andes es particularmente baja en las Latitudes 43° a 46°S de Chubut.

Este proceso lleva muchos años, pero se ha intensificado con el cambio climático: sequías y precipitaciones de gran intensidad, vientos más frecuentes y de mayor intensidad, temperaturas más elevadas todo el año, pero particularmente en el invierno.

Geomorfológicamente tenemos dos ambientes diferenciados: el lago que es el lugar de recepción de aportes hídricos y de sedimentos y por otro la zona árida circundante. La primera aporta gran cantidad de partículas finas que van a la atmósfera y la segunda está conformada por médanos y dunas tipo barján que avanzan hacia el oeste arrastrándose por la superficie terrestre.

Los suelos en el Lago y su periferia están compuestos por capas superpuestas de material sedimentario que ha sido arrastrado por las lluvias, que se han ido acumulando año tras año. Los suelos en la zona árida circundante, de mayor altitud, son suelos de diversos clastos derivados cenizas y rodados patagónicos, muchos de los cuales están actualmente cubiertos por arena empujada por los vientos.

Productividad forrajera

El clima desértico sumado a la baja calidad de sus suelos determina que la capacidad forrajera de los campos naturales sea una de las más pobres de la Provincia del Chubut.



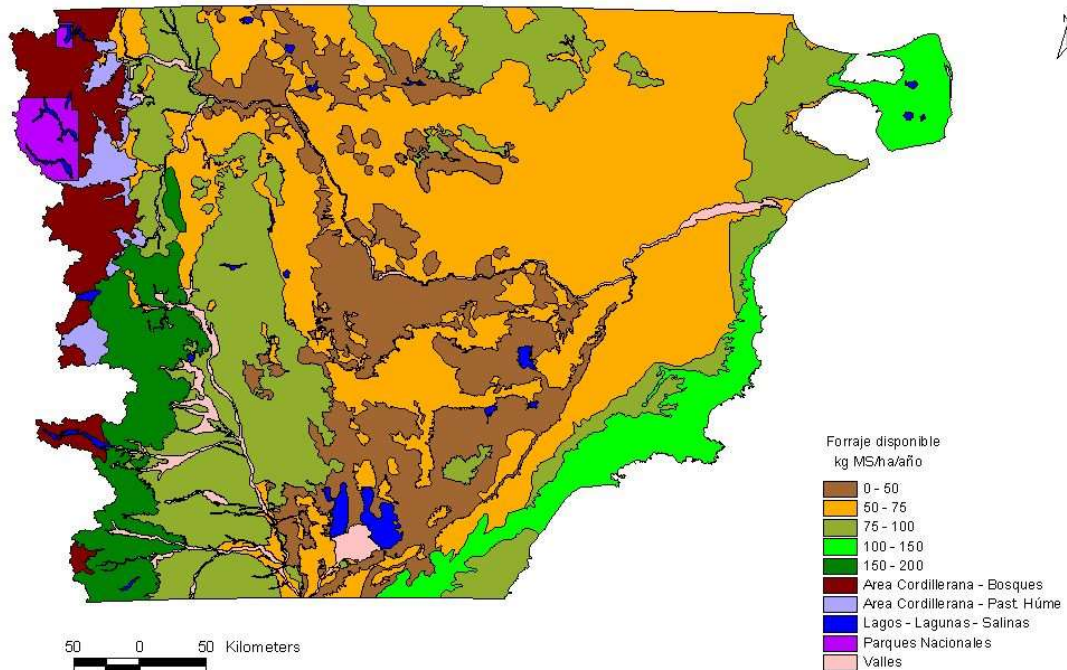
Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio
de Economía
República Argentina

Secretaría de Agricultura,
Ganadería y Pesca

Para graficarlo se presenta a continuación un mapa del forraje disponible para la producción ganadera elaborado por INTA (Elissalde 2008).



4.- Procesos de erosión en permanente desarrollo

El Lago Colhue Huapi y sus adyacencias es una de las zonas de la Patagonia que presenta los mayores síntomas de deterioro ambiental. Su origen es multicausal: ocurre por las sequías recurrentes que disminuyen drásticamente su superficie hasta hacerlo casi desaparecer, el sobrepastoreo de los campos que la integran, la erosión hídrica que aporta gran cantidad de sedimentos y la erosión eólica que se origina en los fuertes vientos que aportan sedimentos que llegan incluso hasta la costa atlántica.

El sobrepastoreo con ovinos y caprinos deja el suelo descubierto y las lluvias intensas y nevadas arrastran gran cantidad de sedimentos al mismo relleno de la cubeta de recepción. También los vientos del oeste aportan partículas que quedan atrapadas en sus aguas. Ésta pierde profundidad, secándose con mayor rapidez durante la primavera y el verano y dando oportunidad a que los fuertes vientos eleven los materiales más livianos a la atmósfera, transportándolos hacia la costa y el mar. Estos materiales particulados (MP menores a 5 micrones) afectan la salud de la población. Los materiales más pesados, arenas gruesas y limos, forman lenguas medanosas y dunas que tapan las casas y molinos de los pobladores, obstruyen caminos, afectan locaciones petroleras, desmejoran la visión y los vellones de los ovinos, etc. La flora y fauna nativa son afectadas porque el polvo, los limos y las arenas tapan la vegetación destruyéndola, lo que afecta el hábitat de las poblaciones de herbívoros silvestres.



Foto: campo sobrepastoreado a la derecha



Foto: duna originada en bordes del lago



Foto: área sin vegetación producto de la erosión



Foto: dunas tipo barján que se ubican al este del Lago

El Departamento Sarmiento es el más afectado por los procesos de degradación de tierras, se calculaba en 2006 (Salomone 2013) que la superficie afectada alcanza al 47 % del área mencionada. Los procesos más intensivos son erosión hídrica, las lenguas de erosión y dunas eólicas. Pero también afectan al Departamento la actividad petrolera y la salinización de sus suelos.



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio
de Economía
República Argentina

Secretaría de Agricultura,
Ganadería y Pesca



Foto de INTA de bordes y fondo del Lago Colhue Huapi



Foto de INTA de arena cubriendo la vegetación.

4.- La revegetación como forma de detener la erosión

La revegetación del ambiente es la forma de comenzar un proceso de restauración ecológica y lograr la estabilización del suelo. Las raíces fijarán el suelo y aportarán carbono al mismo y las hojas retendrán arcillas, limo y arena evitando su voladura. Retendrán componentes que vuelan o escurren como minerales, materia orgánica, arcillas y limos y comenzarán a regenerar el suelo. Mejorarán la infiltración de las lluvias. Finalmente, las especies nativas comenzarán a establecerse y mejorarán la biodiversidad al ser alimento, refugio y hábitat de la flora y fauna silvestres. En definitiva, la revegetación del área es la única posibilidad de frenar el proceso de deterioro ambiental que observamos.

4.1. Trabajos previos para identificar el ambiente

A pedido de los productores ganaderos afectados por la erosión eólica en sus campos realizamos una reunión en la Agencia de Extensión del INTA en Sarmiento el mes de agosto de 2007. En la reunión se mostró a través de diapositivas las técnicas de control de erosión, de riego e intersembrado de mallines y de remediación de áreas empetroadas que ha desarrollado el INTA en Patagonia hasta el presente. Asimismo, se informó a los productores presentes del relevamiento de deterioro de tierras que había concluido recientemente la Estación Experimental Agropecuaria Chubut.

Posteriormente, quien suscribe y en compañía del productor ganadero Sr. Kruger, el Lic. Santiago Behr, el Ing. Agr. Raúl Guevara, la Ing. Agr. Sandra Szlapeliz se recorrieron distintos campos de productores linderos al Lago Colhue Huapi donde se podían llevar a cabo ensayos piloto de revegetación y se extrajeron muestras de suelo para ver las posibilidades de trabajo que presentaban.



En la recorrida se acordó realizar el alambrado perimetral del área de trabajo para la exclusión del pastoreo de animales domésticos. El Sr. Jerez excluyó una superficie de 2 hectáreas y el Sr. Kruger cercó una superficie de 10 hectáreas cerca del borde del lago. Se consideran que son superficies demostrativas adecuadas para ver los resultados.

Los años en que se realizó la experiencia fueron muy contrastantes respecto a precipitaciones y temperaturas. Al respecto se presentan los parámetros que se presentaron durante los años 2007, 2008 y 2009 en la localidad de Sarmiento.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total anual
2007	0	1,6	1,2	1,2	2,4	2,6	9,6	7,6	16,2	1	4,6	1,8	71,4
2008	10,2	0,4	14,4	4,6	85,9	8,8	4,4	12,6	23,6	14	4,8	3,1	186,8
2009	6,4	31	0,2	3,6	9,4	3,8	8,2	19,4	7,8	1,3	9,7	21,1	121,9

Precipitaciones. Laboratorio de Agrometeorología INTA E.E.A. Chubut.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
2007		16,0	14,0	11,3	6,3	4,7	2,3	4,8	8,5	11,7	13,5	17,0	10,0
2008	18,6	20,5	15,9	10,6	6,6	4,2	4,7	5,2	9,0	12,2	15,4	19,5	11,9
2009	18,6	18,1	17,0	11,9	8,6	5,3	5,3	6,7	8,5	10,4	11,7	15,2	11,4

Temperaturas. Recursos Hídricos. Gobierno de la Provincia del Chubut.



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio
de Economía
República Argentina

Secretaría de Agricultura,
Ganadería y Pesca

4.2. Revegetación de los márgenes del Lago y sus zonas de recepción de aguas y sedimentos

En el Laboratorio de Análisis de Suelo realizado de la Estación Experimental Agropecuaria Chubut se obtuvieron los siguientes resultados:

1. Análisis químicos del suelo del campo del Sr. Jerez donde posteriormente se realizó la siembra.

Muestra	pH (1:2,5)		Salinidad (mmhos/cm)		Sodicidad (P.S.I.)	
	Dato	Clasificación	Dato	Clasificación	Dato	Clasificación
0,0 – 0,10 m	9.04	Fuertemente alcalino	0.77	Sin problemas	4.15	Sin problemas
0,10– 0,20 m	8.98	Fuertemente alcalino	1.02	Sin problemas	4.71	Sin problemas

Análisis físico del suelo muestreado

Muestra	Permeabilidad	Textura
0,0 – 0,10 m	Lenta	arcilloso
0,10– 0,20 m	Lenta	arcilloso

2. Análisis químico del borde del Lago Colhué Huapi en el campo del Sr. Héctor Martínez

Muestra	pH (1:2,5)		Salinidad (mmhos/cm)		Sodicidad (P.S.I.)	
	Dato	Clasificación	Dato	Clasificación	Dato	Clasificación
0,0 – 0,10 m	8.51	Netamente alcalino	1.41	Sin problemas	4.16	Sin problemas
0,10 – 0,20 m	8.52	Netamente alcalino	1.54	Sin problemas	2.29	Sin problemas

Análisis físico del suelo en el campo del Sr. Héctor Martínez

Muestra	Permeabilidad	Textura
0.0 - 0.10 m	Moderadamente lenta	franco arcilloso
0.10 - 0.20 m	Moderadamente lenta	Franco arcilloso

Como se aprecia en los análisis se trata de suelos fuertemente alcalinos, sin problemas de salinidad ni de sodicidad, arcillosos a franco arcillosos y con permeabilidad lenta a moderada. Para la revegetación de estas áreas se previó la siembra con sembradora de grano fino de agropyro alargado (*Elytrigia elongatum*) que ha sido utilizado exitosamente en la interseembra de mallines salinos, es resistente a la alta salinidad, a sodicidad y las sequias e inundaciones estacionales. Se incluyó como acompañante trébol de olor amarillo (*Melilotus officinalis*) que es una leguminosa que también se adapta a suelos salinos, alcalinos y sódicos (Lloyd 1995, Ciano 1998a y 1998b).

En el mes de abril de 2008 se realizó la siembra en el campo del Sr. Elías Jerez. Colaboraron el Agr. Ricardo Schenkel, el Ing. Agr. Raúl Guevara, los operarios Sr. Oscar Villalobo y el Sr. Ricardo Zarias además de quien suscribe.



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio
de Economía
República Argentina

Secretaría de Agricultura,
Ganadería y Pesca

Se sembró con agropyro alargado a una densidad de 20 kg de semilla por hectárea y trébol de olor amarillo con una densidad de 5 kg/ha y urea (80 kg/ha) en dos zonas bien diferenciadas: sin vegetación natural y con presencia de anuales (abrojo y yuyo colorado). La sembradora funcionó perfectamente en este tipo de suelo perimetral del Lago.



Foto del INTA en el momento de la siembra.



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio
de Economía
República Argentina

Secretaría de Agricultura,
Ganadería y Pesca



En la parte superior se muestran las fotos de los resultados durante los años 2008. En la foto de la izquierda cuando recién está emergiendo el agropyro, en la foto de la derecha unos meses después donde se observan algunas plantas de trébol de olor amarillo.



Se presenta una foto del agropyro implantado un año y medio después. Se observa que retuvo los materiales sedimentarios finos y comienza a regenerar el ambiente. La cobertura vegetal que se obtuvo osciló entre el 60 % y el 70 % de la superficie del suelo. No se relevó la producción forrajera ya que el objetivo era la implantación de gramíneas que fijaran el suelo y detuvieran la erosión. Luego de la presente foto el productor levantó el alambre para permitir el ingreso de animales domésticos y la experiencia concluyó.

4.3. Revegetación de médanos y dunas

Se extrajeron muestras de suelo de dos lugares diferenciados en el ambiente dentro del predio del Sr. Krugger.

Muestra 1: pie talud de médano hacia el lago y

Muestra 2: Pie talud con suelo decapitado.

El Análisis químico de las muestras de suelo se detalla a continuación:



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio
de Economía
República Argentina

Secretaría de Agricultura,
Ganadería y Pesca

Muestra	pH (1:2,5)		Salinidad(mmhos/cm)		Sodicidad (P.S.I.)	
No	Dato	Clasificación	Dato	Clasificación	Dato	Clasificación
1	9.8	Muy fuertemente alcalino	5.63	Moderados problemas	14.32	Moderados problemas
2	8.3	Medianamente alcalino	1.73	Sin problemas	9.11	Ligeros problemas

Análisis físico

Muestra N°	Permeabilidad	Textura
1	Muy rápido	Arenoso
2	Muy rápido	Arenoso

Análisis de fertilidad

MUESTRA	MATERIA ORGANICA (%)		NITROGENO TOTAL (%)		POTASIO DISPONIBLE	
No	Dato	Clasificación	Dato	Clasificación	Dato	Clasificación
1	0.150	Extremadamente bajo	0.045	Extremadamente bajo	1.75	Alto
2	0.506	Extremadamente bajo	0.059	Muy bajo	1.87	Alto

De estos análisis se aprecia que tienen alto pH, salinidad moderada, con exigua materia orgánica, pobres en nitrógeno y altos en potasio.

Para este tipo de ambientes medianosos, arenosos se sembró elymo (*Leymus racemosus subespecie sabulosus*), una especie introducida hace más de un siglo que ha demostrado ser útil para la fijación de sustratos arenosos y desnudos. Se adapta bien a las características climáticas de la región patagónica. Es colonizadora y cuando se estabiliza el suelo es reemplazada por la vegetación natural (Castro 1983, Salomone 2023). En el caso de las dunas de gran altura se probaron especies arbóreas que demostraron capacidad para prosperar en ambientes desérticos. Se trataba de un ensayo, en lugares aislados y con dificultades de acceso, por ello no disponíamos de grandes tractores y maquinarias pesadas para realizar prácticas de barreras protectoras como enripiado o surcos profundos. Se eligió el área a sembrar porque se estimaba que no tendría nuevos aportes de arena que cubrieran la vegetación que estábamos intentando implantar. En la segunda quincena de abril de 2008 se realizó la experiencia demostrativa. Estuvieron presentes el Agr. Ricardo Schenkel, el asesor de Cambio Rural Ing. Agr. Raúl Guevara, los operarios Sr. Oscar Villalobo, el Sr. Ricardo Zarias y el Sr. Kruger además de quien suscribe que planificó la tarea.

La siembra de elimo se realiza con una sembradora especialmente diseñada para la semilla y para las condiciones irregulares del ambiente. Consta de una sembradora de tacho montada sobre un bastidor con ruedas de camioneta que impulsan el dosificador. Posee surcador para realizar surcos profundos y depositar la semilla en el fondo del mismo.



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio
de Economía
República Argentina

Secretaría de Agricultura,
Ganadería y Pesca



Foto de la máquina sembradora

Foto del fondo del tambor con el tornillo dosificador de semilla

Donde la irregularidad del terreno permitía el trabajo con el tractor y la sembradora se realizó la siembra de elymo en una superficie de 2.5 hectáreas. La densidad de siembra fue de 6 kilogramos de semilla de elymo por hectárea más fosfato diamónico. En las zonas donde no se podía transitar con tractor se forestó. Se plantaron en la duna estacas de 1,70 m de álamo 197 (*Populus alba*) 50 estacas, mimbre amarillo (*Salix alba var vitellina*) 50 estacas, álamo plateado (*Populus alba*) 40 estacas, tamarisco (*Tamarix gallica*) 80 estacas y olivo de bohemia (*Elaeagnus angustifolia*) en 10 macetas. A todos ellos se les hizo un pozo con barreta, se le adicionó fosfato diamónico como fertilizante (50 gr.), polímero hidratado y se lo protegió del ataque de liebres con un plástico apropiado.



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio
de Economía
República Argentina

Secretaría de Agricultura,
Ganadería y Pesca

Foto del INTA siembra de elimo

La tarea de fijación con elymo fue muy buena, lográndose cubrir con la especie gran parte del área sembrada y deteniendo el movimiento de arena. La vegetación cubrió una superficie del 45 % al 55 % del área sembrada.

Con respecto a las especies arbóreas sobrevivieron algunas durante la primavera largando brotes de sus yemas, pero en el verano se murieron todas. Se verificó que los brotes de las mismas fueron destruidos por el golpe de la arena en movimiento. Las plantas en maceta fueron cubiertas de arena y también murieron.

En la primavera se puede apreciar la emergencia de plantas de elymo.

Foto INTA plantación de estacas de árboles



Foto del INTA donde se aprecian las primeras plantas en la primavera.



Fotos de INTA tomadas al año siguiente en el otoño

Tres años después, en noviembre del año 2011 permanecía estabilizado. El lugar de trabajo presentaba algo de movimiento de arena. La cobertura de elymo solo ocupaba el 50 % del área sembrada, lo que se estima apropiado para una zona de tan bajas precipitaciones.



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio
de Economía
República Argentina

Secretaría de Agricultura,
Ganadería y Pesca



Conclusiones

- ✓ La experiencia demostró que es factible, a pesar de las difíciles condiciones ambientales, revegetar los ambientes mencionados.
- ✓ Se disponen de especies vegetales como agropyron y elimo que han demostrado su efectividad.
- ✓ Un inventario local de especies nativas y su comportamiento como colonizadoras y estabilizadoras es necesario para el monitoreo de la revegetación natural.
- ✓ Es necesario que se realicen pruebas experimentales con otras especies vegetales gramíneas, arbustivas y forestales.
- ✓ Es preciso tener información actualizada de la **dinámica** de los procesos erosivos que se presentan en la cuenca (sobrepastoreo, erosión hídrica, erosión eólica, sedimentación, salinización, etc.).
- ✓ Asimismo, se deberían identificar las zonas que más aportes de sedimentos realizan a la cuenca aluvial, aquellas que aportan mayor cantidad de sedimentos a la atmósfera y aquellas lenguas arenosas y dunas que más afectan la infraestructura existente y daño hacen a la actividad productiva.
- ✓ Con la información de dinámica y aportes de los procesos de erosión se deberán establecer las zonas prioritarias de trabajo.

Bibliografía

- Castro, J. M; J. M. Salomone y R. N. Reichart. 1983. Un nuevo método para la fijación de médanos en la Región Patagónica. IDIA, Suplemento N° 36. Séptima Reunión Nacional para el estudio de las regiones Aridas y Semiáridas.p. 254-255.
- Ciano, N; V. Nakamatsu y G. Buono. 1998 a. Producción de forraje de una intersembrado de Agropiro alargado en un mallín degradado de la Patagonia. Revista Argentina de Producción Animal. Vol. 18, Suplemento 1, p.188.
- Ciano, N.; Nakamatsu, V y Luque, J. 1998 b. Evaluación de sistemas de siembra de Agropiro alargado en mallines salino-sódicos de la Patagonia. Revista Argentina de Producción Animal. Vol. 18, Suplemento 1, p. 189.
- Elissalde, Néstor; Buono, Gustavo; Escobar, Juan; Nakamatsu, Viviana; Behr, Santiago; Llanos; Erica. 2008 Disponibilidad de forraje para el ganado ovino de los pastizales naturales de las zonas áridas y semiáridas del Chubut. INTA EEA Chubut, Trelew, 15 p.
- Lloyd, C. 1995. Evaluación de la productividad forrajera de mallines en el oeste del Chubut y su relación con características físico-químicas de los suelos. Seminario Taller "Producción, Nutrición y



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio
de Economía
República Argentina

Secretaría de Agricultura,
Ganadería y Pesca

Utilización de Pastizales". Grupo Regional Patagónico de Ecosistemas de Pastoreo. FAO-UNESCO/MAB-INTA.

Salomone J. 2013. Deterioro de tierras y estabilización de médanos en la Provincia del Chubut. Restauración ecológica en la diagonal árida de la Argentina. 520 p.

Salomone J. 2023. *Leymus racemosus ssp sabulosus* y *Leymus arenarius*, especies claves para las tareas de control de erosión eólica y revegetación en la Patagonia argentina. III Encuentro Nacional de Restauración Ecológica de Argentina. Neuquén. INTA SIPAS.

Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación. 1998. Ministerio de Infraestructura y Vivienda. Sistema Nacional de Información Hídrica.

Tejedo A. 2004. Degradación de suelos en los alrededores del lago Colhué-Huapí. Escalante, Provincia del Chubut. Instituto de Geología y Recursos Naturales. SEGEMAR. Serie Contribuciones Técnicas, Peligrosidad Geological, 10.



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio
de Economía
República Argentina

Secretaría de Agricultura,
Ganadería y Pesca