



Erradicamos y reutilizamos

INFORME FINAL DE ERRADICACIÓN DE *PINUS TAEDA* L.

PROGRAMA PAZ Y MONTE

Ing. Agr. Ludmila Profumo

RIVERA - URUGUAY

Junio 2023

RESUMEN EJECUTIVO

En conceptos expuestos en Informe Inicial que elaboramos en noviembre de 2022 (en adelante: “Informe Inicial”), en Monte Enoc existía cierto grado de invasión de pino - *Pinus taeda* L. cuyo desarrollo afectaba el crecimiento del bosque nativo. Dicha especie ocupaba espacios del mismo, perjudicando el desarrollo de las especies existentes, desplazándoles por competencia por luz. Por tal razón y con el objetivo de su erradicación, se realizó un censo de todos los pinos, mediante la recorrida del predio (en dos etapas); se georreferenciaron los árboles, se midió el diámetro a la altura del pecho y la altura total, para calcular el volumen de madera a extraer como troncos/fustes. Finalmente, se marcaron para la corta los árboles con conos maduros, con el fin de priorizar su tala rasa. El resultado esperado es la extracción de 7 metros cúbicos totales de madera de pino, con un equivalente a 2,85 tt de madera, considerando una densidad seca de 420 Kg/m³. En suma, en una primera etapa (antes del Informe Inicial), se midieron 53 árboles, de los cuales, 25 fueron marcados para cortar. Adicionalmente, se presenta un mapa realizado sobre la imagen de satélite 2021, en la que se muestra la distribución espacial de la EEI

En el Informe Inicial, se recomendaba talar a los árboles de *Pinus taeda* censados, dándole prioridad a los que presentaban conos maduros con semillas. También se sugería mantener las ramas y el follaje en el lugar, para evitar activar el banco de semillas por efecto de la luz solar, porque el pino germina en condiciones de luminosidad. Además, se proponía: aportar al aumento del stock de carbono del suelo a mediano plazo; realizar recorridas periódicas de las áreas de la tala para controlar la posible emergencia del banco de semillas y para eliminar los plantines que eventualmente germinaran. Adicionalmente se recomendó llevar un registro de la germinación de los plantines asociado a la edad de cada planta madre (tocón más cercano), para conocer la dinámica de la viabilidad del banco de semillas y generar información para la gestión del *P. taeda* como antecedentes para la toma de decisiones e información sobre el control de esta especie. Pues bien: se informa que fueron cortados todos los árboles marcados y que, adicionalmente, se cortaron 23 ejemplares más, que estaban localizados aguas arriba de la cuenca, inmersos en el bosque serrano y que fueron identificados y talados con posterioridad al informe de noviembre de 2022, totalizando la corta de 76 árboles. Se resalta que la mayor parte de la madera permanece en el predio de Monte ENOC transformada en bancos o soportes para las estaciones de trabajo y aulas exteriores. Asimismo, fueron seguidas las recomendaciones del informe de noviembre de 2022 respecto a mantener los rameros en el lugar, observando muy escasa emergencia de plantines. Se ha visto que, a pesar de la escasa emergencia de

plantines, es importante mantener la vigilancia, pues la especie presenta una alta tasa de crecimiento una vez que emergen los árboles.

Palabras clave: especies exóticas invasoras, erradicación de especies exóticas invasoras - EEI, restauración ecológica del bosque nativo, fijación de carbono.

Palabras clave: especies exóticas invasoras, erradicación de especies exóticas invasoras, restauración ecológica del bosque nativo

Contenido

1. ASPECTOS GENERALES:.....	3
2. RELEVAMIENTO:.....	4
3. ERRADICACIÓN:.....	8

1. ASPECTOS GENERALES:

¿Por qué se erradican los árboles de *Pinus taeda* L.?

Conforme lo expresado en Informe Inicial, las invasiones biológicas constituyen un problema ambiental a nivel global y también en Uruguay, generando importantes impactos ecológicos, económicos y sociales. Se han registrado cientos de especies exóticas en el país, de las cuales, 42 han sido identificadas como invasoras por el Comité de especies exóticas invasoras (CEEI) de Uruguay (Brazeiro, 2021). En el caso de MONTE ENOC, estamos ante ejemplares de pino - *Pinus taeda* L. cuyo desarrollo afectaba el crecimiento del bosque nativo, ocupando sus espacios, tanto de especies arbóreas como herbáceas, sombreando rápidamente dado su elevada tasa de crecimiento en altura y diámetro de copa y perjudicando el desarrollo de las especies existentes, desplazándoles por competencia por luz.

Para que una especie exótica se convierta en exótica invasora - EEI debe atravesar el “proceso de invasión”. La primera fase del proceso de invasión corresponde la “fase de transporte”, en la cual los individuos son llevados, intencional o accidentalmente, desde su lugar de origen a una nueva área, donde son liberados al ambiente. En este nuevo ambiente puede ocurrir la “fase de establecimiento”, que se da cuando los árboles introducidos conforman poblaciones viables. En muchos casos, las especies exóticas no tienen éxito en esta fase, por lo que no logran

establecer una población viable. Pero sí ocurre que la población logra establecerse y, además, incrementa su abundancia y expande su rango geográfico; entra en el tercer estadio o “fase de dispersión”. Si esto no ocurre, la población exótica podrá permanecer con una distribución restringida y baja abundancia. Finalmente, en el cuarto estadio, la especie puede desarrollar poblaciones con elevadas abundancias y dispersarse en el territorio ocupado (Blackburn et al., 2011; Lockwood et al. 2013, citados en Brazeiro, 2021).

Entonces, las especies exóticas invasoras son especies introducidas y establecidas que producen descendencia viable y que se propagan a distancias significativas de la planta madre, pudiendo causar daños al medio ambiente (Falleiros, R. M.; Zenni, R. D.; Ziller, S. R., 2011).

La especie *Pinus taeda* es considerada exótica invasora, es decir, tiene el potencial de modificar los ambientes naturales, tanto en ambientes nativos de Uruguay, como en Argentina y en Brasil. Bognola et al, (2011) caracterizaron los aspectos de dispersión, establecimiento y control de *Pinus taeda*, con el fin de evaluar su potencial como especie invasora, bajo diferentes condiciones, en Santa Catarina, Brasil. Indican que hubo mayor captura y viabilidad de semillas a corta distancia de los árboles fuente, no superando en su gran mayoría los 50 m de distancia. Se encontró que los ambientes degradados, que presentan mayor luminosidad y con niveles de humedad del suelo más uniformes a lo largo del año tenían un mayor potencial de invasión y que 10 cm de suelo es suficiente para el control de la germinación, no ocurriendo rebrote.

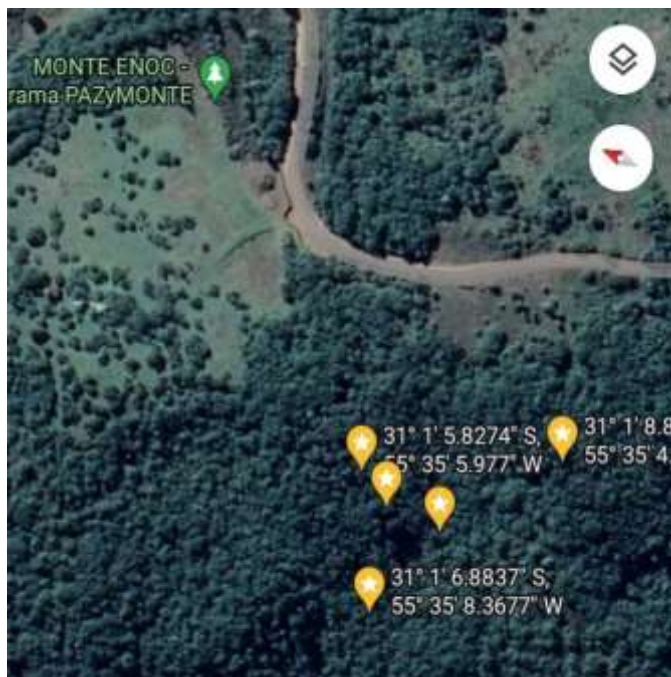
2. RELEVAMIENTO:

Para el relevamiento de los ejemplares de pino, antes del Informe Inicial, se recorrieron las áreas accesibles del predio. Se georreferenciaron un total de 53 árboles; la mayoría individualmente y algunos de ellos, en grupos a los que les denominamos “manchones”.



Figuras 1 y 2 - Localización georreferenciada de los pinos relevados

Entre febrero y marzo de 2023, se cumplieron tareas de desmalezamiento en la ladera oeste del cerro, que permitieron el acceso a un área a la que no se había podido acceder en noviembre de 2022. Fue así como se advirtió la existencia de otros 23 pinos maduros (agrupados en “manchones”). Los mismos fueron incorporados al inventario general, que se presenta a continuación, que comprende un total de 76 individuos:



Tipo de localización	Arbol	S	W	diametro (cm)	ht (m)	Vol fuste (0,4ff) m ³
Árbol aislado	9	31°00'02.2"	55°35'12.0"	3,00	2,50	0,00
Árbol aislado	5	31°00'58.8"	55°35'09.8"	3,20	2,50	0,00
Manchón 03	34	31°01'05.7"	55°35'09.3"	3,50	3,50	0,00
Manchón 03	37	31°01'05.7"	55°35'09.3"	3,50	3,50	0,00
Manchón 03	42	31°01'05.7"	55°35'09.3"	3,50	3,50	0,00
Manchón 1	19	31°01'05.6"	55°35'10.1"	3,60	4,50	0,00
Manchón 1	14	31°01'05.6"	55°35'10.1"	4,00	4,00	0,00
Manchón 03	38	31°01'05.7"	55°35'09.3"	4,00	6,00	0,00
Manchón 03	35	31°01'05.7"	55°35'09.3"	4,20	4,00	0,00
Manchón 2	23	31°01'05.6"	55°35'09.5"	4,50	6,00	0,00
Árbol aislado	3	31°00'58.5"	55°35'09.4"	4,80	3,00	0,00
Manchón 03	33	31°01'05.7"	55°35'09.3"	5,00	4,50	0,00
Manchón 03	40	31°01'05.7"	55°35'09.3"	5,00	4,00	0,00
Árbol aislado	7	31°00'59.3"	55°35'10.5"	6,40	4,50	0,01
Manchón 2	27	31°01'05.6"	55°35'09.5"	6,80	5,00	0,01
Manchón 2	28	31°01'05.6"	55°35'09.5"	7,00	5,00	0,01
Manchón 1	20	31°01'05.6"	55°35'10.1"	7,10	6,00	0,01
Manchón 03	36	31°01'05.7"	55°35'09.3"	7,80	5,50	0,01
Manchón 03	32	31°01'05.7"	55°35'09.3"	8,60	8,50	0,02
Manchón 1	13	31°01'05.6"	55°35'10.1"	8,80	5,00	0,01
Árbol aislado	2	31°00'58.2"	55°35'09.1"	9,30	4,00	0,01
Árbol aislado	10	31°01'05.1"	55°35'10.4"	9,50	4,00	0,01
Manchón 2	26	31°01'05.6"	55°35'09.5"	9,90	7,00	0,02
Manchón 2	24	31°01'05.6"	55°35'09.5"	12,20	8,00	0,04
Manchón 2	25	31°01'05.6"	55°35'09.5"	12,90	10,00	0,05
Manchón 03	39	31°01'05.7"	55°35'09.3"	13,00	8,50	0,05
Manchón 1	18	31°01'05.6"	55°35'10.1"	13,60	7,00	0,04
Manchón 1	16	31°01'05.6"	55°35'10.1"	13,99	9,00	0,06
Árbol aislado	50	31°01'05.6"	55°35'02.7"	14,80	8,00	0,06
Manchón 03	45	31°01'05.7"	55°35'09.3"	15,00	14,00	0,10
Árbol aislado	1	31°00'57.0"	55°35'07.8"	16,00	6,00	0,05
Manchón 1	12	31°01'05.6"	55°35'10.1"	16,00	15,00	0,12
Segunda etapa	54	31°01'05.8"	55°35'05.9"	16,00	6,00	0,05
Árbol aislado	4	31°00'58.7"	55°35'09.8"	17,50	6,50	0,06
Árbol aislado	48	31°01'11.4"	55°35'04.7"	18,50	10,00	0,11
Manchón 03	43	31°01'05.7"	55°35'09.3"	18,60	14,00	0,15
Segunda etapa	55	31°01'05.8"	55°35'05.9"	18,60	14,00	0,15
Segunda etapa	65	31°01'06.8"	55°35'08.3"	18,60	14,00	0,15
Árbol aislado	11	31°01'05.6"	55°35'10.1"	19,50	11,00	0,13
Manchón 03	31	31°01'05.7"	55°35'09.3"	19,50	11,00	0,13
Segunda etapa	66	31°01'06.8"	55°35'08.3"	19,50	11,00	0,13
Segunda etapa	67	31°01'06.8"	55°35'08.3"	19,50	11,00	0,13
Manchón 1	17	31°01'05.6"	55°35'10.1"	20,70	9,50	0,13
Manchón 1	21	31°01'05.6"	55°35'10.1"	20,70	10,50	0,14
Segunda etapa	56	31°01'05.8"	55°35'05.9"	20,70	9,50	0,13
Segunda etapa	57	31°01'05.8"	55°35'05.9"	20,70	10,50	0,14
Segunda etapa	68	31°01'06.8"	55°35'08.3"	20,70	9,50	0,13
Segunda etapa	69	31°01'06.8"	55°35'08.3"	20,70	10,50	0,14
Segunda etapa	74	31°01'08.8"	55°35'04,1"	20,70	10,50	0,14
Manchón 03	29	31°01'05.7"	55°35'09.3"	20,90	6,00	0,08
Segunda etapa	58	31°01'05.8"	55°35'05.9"	20,90	6,00	0,08
Segunda etapa	70	31°01'06.8"	55°35'08.3"	20,90	6,00	0,08
Segunda etapa	75	31°01'08.8"	55°35'04,1"	20,90	6,00	0,08
Manchón 1	15	31°01'05.6"	55°35'10.1"	22,20	12,00	0,19
Segunda etapa	59	31°01'05.8"	55°35'05.9"	22,20	12,00	0,19
Segunda etapa	71	31°01'06.8"	55°35'08.3"	22,20	12,00	0,19
Segunda etapa	76	31°01'08.8"	55°35'04,1"	22,20	12,00	0,19
Manchón 2	22	31°01'05.6"	55°35'09.5"	24,50	12,00	0,23
Segunda etapa	60	31°01'05.8"	55°35'05.9"	24,50	12,00	0,23
Segunda etapa	72	31°01'06.8"	55°35'08.3"	24,50	12,00	0,23
Árbol aislado	6	31°00'59.0"	55°35'10.1"	25,00	8,00	0,16
Segunda etapa	61	31°01'05.8"	55°35'05.9"	25,00	8,00	0,16
Segunda etapa	1	31°01'08.8"	55°35'04,1"	25,00	8,00	0,16
Manchón 03	41	31°01'05.7"	55°35'09.3"	26,50	20,00	0,44
Segunda etapa	62	31°01'06.8"	55°35'08.3"	26,50	20,00	0,44
Árbol aislado	51	31°01'02.4"	55°35'02.3"	27,20	10,50	0,24
Segunda etapa	63	31°01'06.8"	55°35'08.3"	27,20	10,50	0,24
Árbol aislado	8	31°01'01.8"	55°35'12.0"	28,50	15,00	0,38
Árbol aislado	52	31°01'02.1"	55°35'00.9"	28,50	12,00	0,31
Segunda etapa	64	31°01'06.8"	55°35'08.3"	28,50	15,00	0,38
Manchón 03	46	31°01'05.7"	55°35'09.3"	30,70	11,00	0,33
Manchón 03	44	31°01'05.7"	55°35'09.3"	31,30	16,00	0,49
Árbol aislado	47	31°01'09.1"	55°35'08.9"	31,40	14,00	0,43
Manchón 03	30	31°01'05.7"	55°35'09.3"	36,60	20,00	0,84
Árbol aislado	53	31°01'00.9"	55°34'59.2"	37,00	17,00	0,73
Árbol aislado	49	31°01'11.8"	55°35'06.5"	38,00	18,00	0,82

Figura 3. Listado total de pinos con y sin presencia de conos, con el valor de diámetro - DAP, altura total, volumen por fuste, volumen total y equivalente en biomasa.

De acuerdo con lo informado en el Informe Inicial, a los árboles que tenían más de 2m de altura se los midió el diámetro a la altura del pecho - DAP (1,30m del suelo), con una cinta dimétrica y la altura total, con un hipsómetro. Lo que se buscó con esta medición fue calcular el volumen de madera a extraer como troncos/fustes. Finalmente, antes del Informe Inicial se marcaron, para la corta, con pintura, el tronco de los árboles con conos (piñas con semillas) maduros para priorizar su tala rasa.

A continuación, presentaremos cuadros sobre frecuencia de la totalidad de los pinos, por clases de: A) diámetro; B) altura; C) volumetría. Ante la incorporación al inventario de los 23 pinos relevados en segunda etapa, resultan modificados los datos del capítulo de del Informe Inicial.

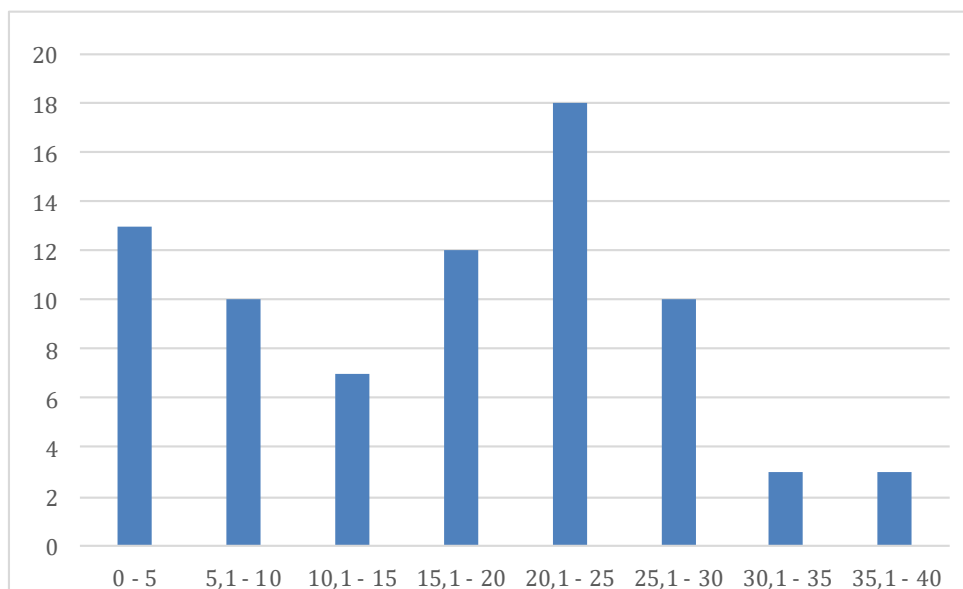


Figura 4. Frecuencia de pinos por clase diámetro del tronco (cm)

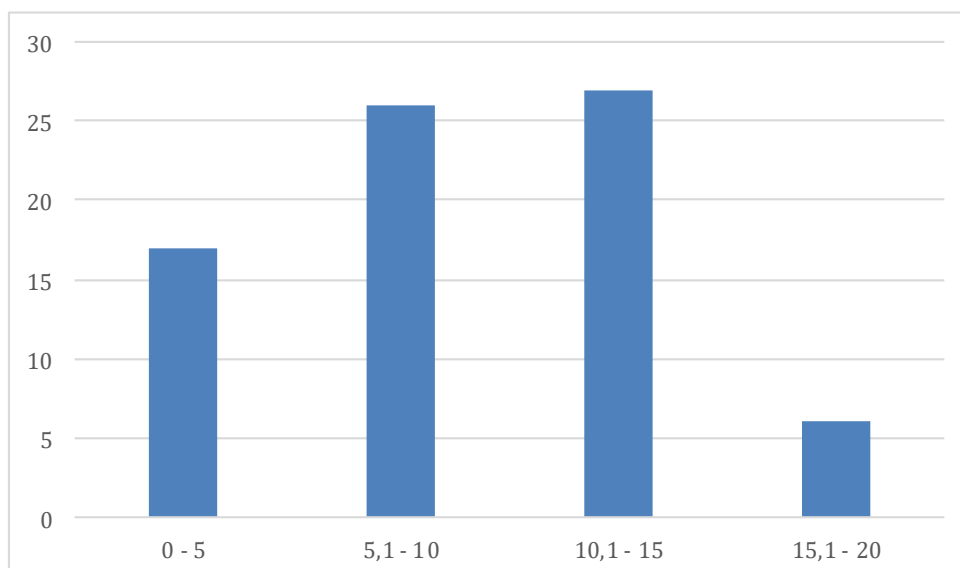


Figura 5. Frecuencia de pinos por clase altura total

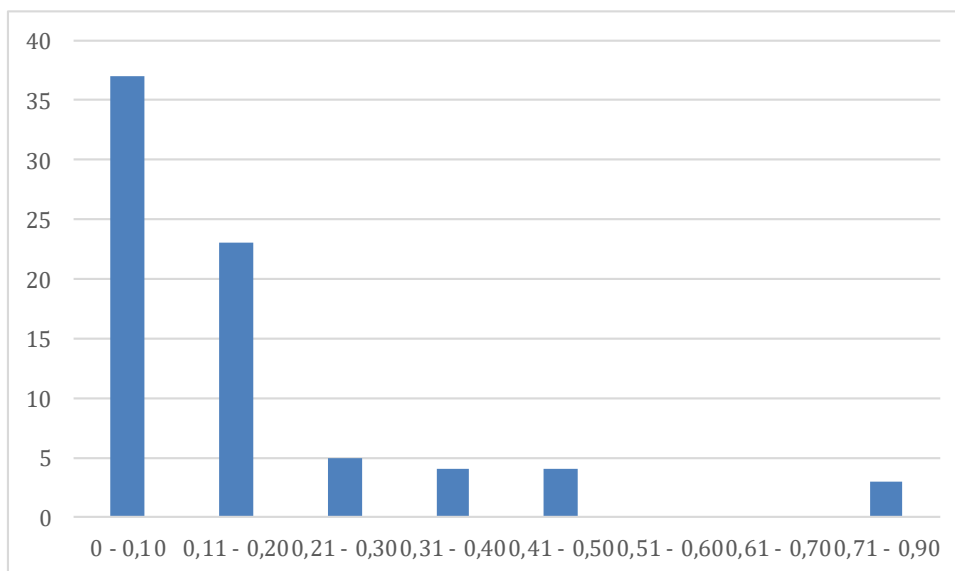


Figura 6. Frecuencia de pinos por clase volumen por árbol(m.3)

Constataciones finales, sobre los 76 pinos erradicados: las alturas registradas (figura 5) se ubican entre los 2 a 20 m de altura total; el volumen de fuste total (figura 6) es de 11,15 m³, equivalentes a 4,68 toneladas de biomasa, manteniéndose el carbono captado, de unas 2,3 toneladas.

3. ERRADICACIÓN:

La erradicación comprendió a la totalidad de los pinos inventariados (Figura 3), relevados inicialmente y en la segunda etapa; en total: 76 pinos, que representa un total de:

La erradicación fue ejecutada por la empresa de servicios forestales perteneciente al Sr. Luis Vandes Vargas en seis etapas, cumplidas en estas fechas: 1) 30 de noviembre de 2022: 7 pinos; 2) 28 y 29 de diciembre de 2022: 9 pinos; 3) 01 y 02 de febrero de 2023: 20 pinos; 4) 16 y 23 de marzo de 2023: 16 pinos; 5) 30 de mayo de 2023; 9 pinos; 6) 16 y 17 de junio de 2023: 16 pinos. Las etapas presentaron muy diversos grados de dificultad, alcanzando el máximo en el área donde, en febrero y marzo del año en curso, fueron ubicados los 23 pinos.

La Coordinación del Programa nos informó que en la Planilla de Actividades ha aportado información sobre cada una de estas etapas, que incluye imágenes.





Figuras 7 a 10. Tareas de erradicación de *Pinus taeda* en Monte Enoc

Antes de iniciarse la erradicación, la proveedora del servicio tomó conocimiento de los requerimientos operativos contenidos en el Informe de Erradicación. En especial, se cumplió con la metodología de relevar: posibles obstáculos; dirección de la caída; poda del tronco, con disposición de partes utilizables; destino de ramas.

Se cumplieron con las recomendaciones contenidas en el capítulo 3 del Informe Inicial, a saber:

Los pinos fueron talados, dándoseles prioridad a los que presentaban conos maduros con semillas. Se mantuvieron las ramas y el follaje en lugar adyacente al árbol talado, solo retirando el fuste (tronco) de madera. De esta forma se evita activar el banco de semillas del *P. taeda*, por efecto de la luz solar. Asimismo, la descomposición de los rameros contribuirá a aumentar el stock de carbono del suelo a mediano plazo.



Además de los pinos de gran y mediano porte, también fueron erradicados la totalidad de los pinos de pequeño porte, de más de 0.80 cm. de altura.

En aplicación del modelo de economía circular, parte de los troncos fueron reutilizados, destinándoseles a asientos de algunas Estaciones de Observación (previo ahuecamiento de algunas piezas, para permitir el ensamble); otra parte se destinó a balizamiento de senderos. De esta forma, se redujo la alteración del paisaje y el hábitat, al tiempo que se contribuyó, como objetivo primordial, a la preservación de la biodiversidad.





Figuras 11 a 13. Ejemplos de reutilización

Para el futuro, se recomienda, especialmente: a) realizar recorridos periódicos por todos los sectores de tala, con el objetivo de observar la germinación del banco de semillas y eliminar manualmente o con una desmalezadora los plantines que germinen; b) llevar un registro de la germinación de los plantines, con el objetivo de hacer el seguimiento de la viabilidad del banco de semillas.

Las consecuencias positivas esperadas: restauración natural (pasiva) del bosque nativo (con preservación de la biodiversidad) de las áreas que ocupaban los pinos erradicados, que asegura la conservación de la genética poblacional de la zona. Se tiene la certeza de que no está generando un desbalance al agregar individuos con genética foránea al lugar. Al mismo tiempo asegura que los árboles estén adaptados al ambiente. Al respecto, nos permitimos remitir a lo expresado en el capítulo 2 del informe de relevamiento (sobre restauración pasiva)

Finalmente, fueron erradicadas una parte de las plantas de yerba de pajarito - *Tripodanthus acutifolius* localizadas en el bosque de parque (un 40 %).

La actividad fue cumplida manualmente con un serrucho de poda por el propietario del predio y voluntarios, principalmente, en el mes de enero, en el que se visualizan mejor las plantas, por cursar período de floración. En este caso, dadas las características de conformación de la planta, con ramificaciones muy extensas que trepan entre las comunidades arbóreas, no es posible tomar mediciones, como las practicadas con el pino.

Las ramas de las plantas erradicadas fueron trasladadas a áreas de depresión del monte, donde se seccionan y se distribuyen, formando mantillos o setos, para favorecer su descomposición. Semestralmente, ha de realizarse un monitoreo de los sectores de erradicación, para evitar los rebrotes, que son frecuentes.

Esta actividad de erradicación se reiterará quincenalmente.





Bibliografía consultada

Itamar Antonio Bognola, Osmir José Lavoranti, Antonio Rioyei Higa, Rodrigo Toledo Coutinho, Anderson Bobko, Ulisses Ribas Junior. 2018. Dispersão de sementes, regeneração e rebrota de *Pinus taeda* no Planalto Norte do Estado de Santa Catarina, Brasil. *Pesq. flor. bras.*, Colombo, v. 38, e201801651, p. 1-10pp

Brazeiro A, Bresciano D, Brugnoli E & Iturburu M (eds). 2021. *Especies exóticas invasoras de Uruguay: distribución, impactos socioambientales y estrategias de gestión*. RETEMA-UdelaR, CEEI-Ministerio de Ambiente, Montevideo, 226p.

Falleiros, R. M.; Zenni, R. D.; Ziller, S. R. 2011. Invasão e manejo de *pinus taeda* em campos de altitude do parque estadual do Pico Paraná, Paraná, Brasil. *Floresta*, Curitiba, pr, v. 41, n. 1, p. 123-134pp.

Ingeniera Agrónoma, Doctora Forestal Ludmila Profumo