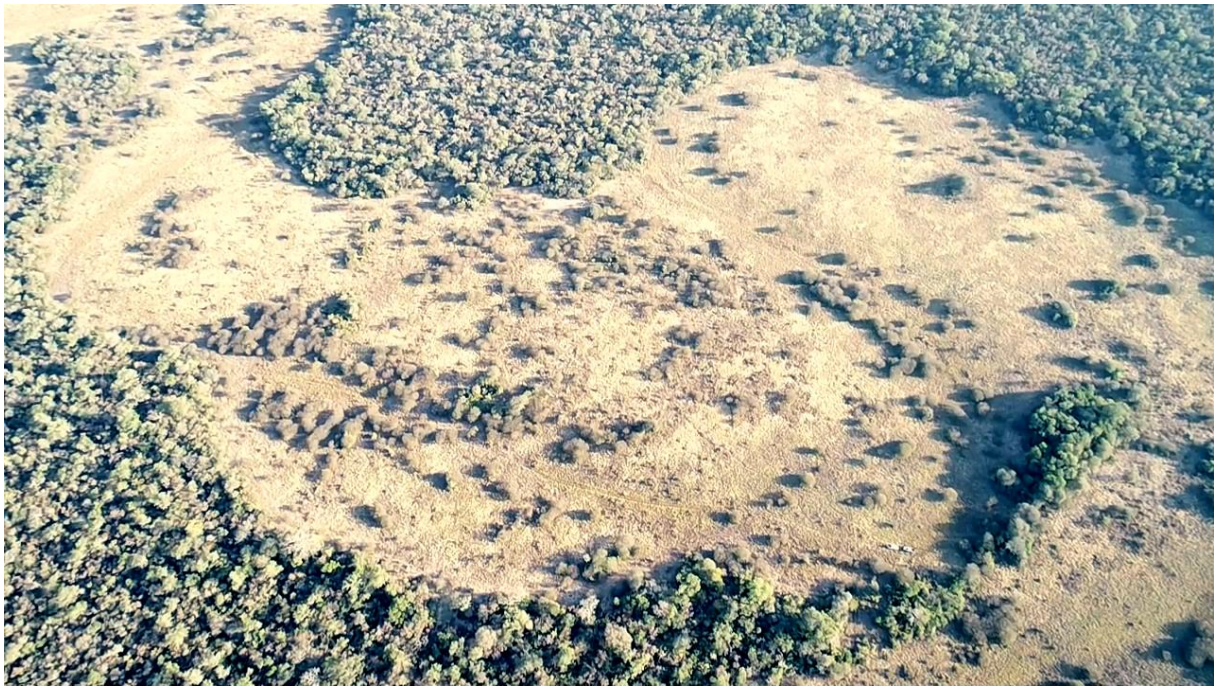
FUNDACIÓN
REWILDING
ARGENTINA

Propuesta de reducción de la arbustización en pastizales mediante trituración mecánica en el Parque Nacional el Impenetrable, Chaco



Alejandro Serrano, Gerardo Cerón y Sebastián Di Martino

Resumen

Los pastizales y sabanas constituyen un elemento fundamental para la biodiversidad del Parque Nacional El Impenetrable (PNEI). Actualmente, estos ambientes se encuentran seriamente comprometidos debido a un proceso de arbustización que avanza con gran rapidez y que tiene como principal causa la presión ganadera a la que fueron sometidos los pastizales en el pasado.
El tamaño de las leñosas presentes limita el efecto del fuego como herramienta de control de la arbustización, haciendo necesario reducir previamente las estructuras aéreas de los ejemplares de leñosas mediante métodos mecánicos para obtener resultados positivos en posteriores quemas prescriptas.
El presente documento propone la utilización de una trituradora forestal (modelo FAE, serie UML) para eliminar la estructura aérea de los arbustos presentes en los pastizales de aibe del PNEI, como un primer paso que genere las condiciones necesarias para realizar quemas prescriptas que logren revertir el proceso de arbustización y mantener la estructura de pastizal abierto en estos ambientes.

Introducción

Los pastizales y sabanas constituyen un elemento fundamental del paisaje chaqueño y en particular del Parque Nacional El Impenetrable (PNEI), debido a su importancia decisiva para la existencia y permanencia de especies clave de vertebrados como el aguará guazú (Dietz, 1985; Rodden et al., 2004), el ñandú y el oso hormiguero (Bellis et al., 2008), entre muchos otros emblemáticos del parque. Así como también del guanaco (Cuéllar Soto, 2011) y el venado de las pampas (Collado y Dellafiore 2002), herbívoros nativos que se han extinto localmente y cuyas poblaciones se planea recuperar. Todas estas especies prefieren ambientes abiertos frente a los sistemas forestales (Grau et al., 2014). Por otra parte, entre todos los ambientes chaqueños (bosques, sistemas pastoriles, cultivos, etc.) los pastizales nativos albergan una composición de aves muy diferente al resto de los ecosistemas, presentando especies características y contribuyendo especialmente a la biodiversidad (Macchi et al. 2013). Esta importancia de los pastizales se ve reflejada en el Plan de Gestión del PNEI en desarrollo (Objetivo de conservación N° 4 y tema prioritario de investigación).
Actualmente la biodiversidad que se busca proteger en el PNEI se encuentra seriamente comprometida debido a un proceso de arbustización que avanza con rapidez. La situación observada dentro del parque es un ejemplo de un proceso de invasión de leñosas sobre los pastizales bien conocido y extendido por toda la ecorregión del Chaco e incluso en distintos ambientes de pastizal de todo el mundo (Adámoli et. al 1990, Van Auken 2009). Este proceso de arbustización tiene como principal causa la presión ganadera a la que fueron sometidos los pastizales desde la década del 40 en nuestro país (Adámoli et. al 1990, Grau et al., 2014).
En el caso en particular del Caño de las Herramientas y en el Aibal de la laguna El Suri la arbustización ocurre principalmente por tusca (*Vachellia aroma*) acompañada en menor medida por otras leñosas (*Celtis spp., Schinus fasciculatus, Pterogyne nitens, Annisocapparis speciosa, Achatocarpus praecox, Cynophala retusa,* entre otros). La herramienta de control de la arbustización más difundida por ser de bajo costo, es el uso de fuego a través de quemas prescriptas. Sin embargo, el éxito de la aplicación de fuego está sujeto a condiciones ambientales, las cuales a veces no son las óptimas (tanto en términos de meteorología como en las condiciones que presenta el pastizal en cuanto a carga de combustible). Por otro lado, una elevada proporción de los ejemplares de leñosas presentes en los pastizales

mencionados tienen un tamaño tal (tronco mayor a 8 cm de diámetro), que los hacen virtualmente inmunes al fuego (Alinari et al., 2019). Además, en muchos sectores existen matorrales densos, bajo los cuales no prospera la vegetación herbácea. Estas características refuerzan la permanencia y dominancia de las leñosas sobre las gramíneas limitando el efecto del fuego como herramienta de control por numerosas razones:

- La resistencia al fuego aumenta con la edad de la leñosa debido a la lignificación y engrosamiento de la corteza.
- Los ejemplares frondosos y altos muchas veces no son alcanzados por las llamas.
- Los parches de mayor densidad y tamaño de leñosas impiden el desarrollo de herbáceas, convirtiéndose en los sitios con menor carga de combustible fino (justamente donde se requiere mayor intensidad de fuego para surtir efecto), además interrumpen la continuidad del pastizal frenando el avance del fuego.
- Las plantas con abundante biomasa aérea son capaces de almacenar grandes cantidades de reservas en sus raíces para futuros rebrotes.
- Las poblaciones de leñosas que permanecen intactas en el pastizal producen cada año una enorme carga de semillas que quedan disponibles en el ambiente para su dispersión y colonización de nuevos sitios.

De lo indicado anteriormente se concluye que, para lograr efectos positivos significativos mediante el uso de fuego, es necesario reducir previamente las estructuras aéreas de los ejemplares de leñosas utilizando herramientas mecánicas. De esta manera se podrían obtener los siguientes beneficios:

- El fuego actuará sobre estructuras finas, no lignificadas (rebrotes), quemándolas por completo
- Se reducirá la altura de las estructuras aéreas, quedando a nivel de los pastos, donde se alcanza mayor intensidad de fuego.
- Al eliminar el canopeo denso de los individuos frondosos se elimina la competencia por luz, estimulando el crecimiento de herbáceas y, por ende, de combustible fino alrededor de los tocones. A su vez, los restos de leñosas cortadas contribuirán a aumentar el combustible fino y mediano.
- Al eliminarse la parte aérea, no será necesario realizar quemas prescriptas hasta alcanzar los niveles de biomasa requeridos y que los rebrotes de tusca alcancen cierto porte (1-2 años). Otorgando mayor tiempo para la planificación y ejecución de las quemas subsiguientes.
- Al reducir las estructuras verdes de las leñosas repetidamente se reducirá y agotará paulatinamente su capacidad de asimilar reservas para nuevos rebrotes.
- La eliminación de las estructuras aéreas antes de la maduración de los frutos y a gran escala implica la supresión de un ciclo reproductivo completo, mediante lo cual se evitará la incorporación de toneladas de semillas al banco preexistente.

Objetivos

General

Detener el proceso de arbustización de los pastizales que ocupan los paleocauces y depresiones colmatadas del PNEI mediante la eliminación mecánica de la estructura aérea de los arbustos

presentes, como un primer paso que genere las condiciones necesarias para realizar quemas prescriptas que logren mantener en el largo plazo la estructura de pastizal abierto en estos ambientes.

Específicos

1- Disminuir paulatinamente las reservas energéticas en las raíces de arbustos mediante la eliminación mecánica y posterior quema de su parte aérea.
2- Aumentar el recurso lumínico para favorecer el establecimiento de herbáceas.
3-Aumentar la carga de combustible fino y mediano en los alrededores de los tocones de las leñosas cortadas.
4- Reducir la disponibilidad de frutos y semillas de leñosas para las siguientes y sucesivas temporadas de manera de agotar paulatinamente el banco de semillas.
5- Adquirir experiencia técnica en la ejecución de medidas de control mecánico de leñosas en el ambiente descripto y ajustar la metodología para aplicar las acciones a mayor escala en función de los resultados obtenidos.
6- Reabrir un camino histórico de la estancia que permita acceso a la zona oeste del Caño de las Herramientas y así APN pueda realizar acciones de control y vigilancia en ese sector.

Metodología

Primera etapa

Las acciones de manejo serán llevadas a cabo a lo largo del Caño de las Herramientas (1469 ha. aproximadamente) desde el límite este hasta el límite oeste del parque, entre los puntos -25.191932° S, -60.985517° O y -24.902321°S, -61.321473° O. También se desarrollarán las mismas actividades en los aibales de la laguna El Suri (-25.052765° S, -61.042327° O, 151 ha.), identificados en la Fig. 1. Estos pastizales poseen fisonomías similares (identificadas dentro de la categoría "Paleocauces y depresiones colmatadas" en el actual mapeo de vegetación del parque que se encuentra en construcción), caracterizadas por la presencia de aibe (*Elionurus muticus*) como principal especie climáxica en el estrato graminoso y tusca como la especie arbustiva más abundante, acompañada por otras ya mencionadas.

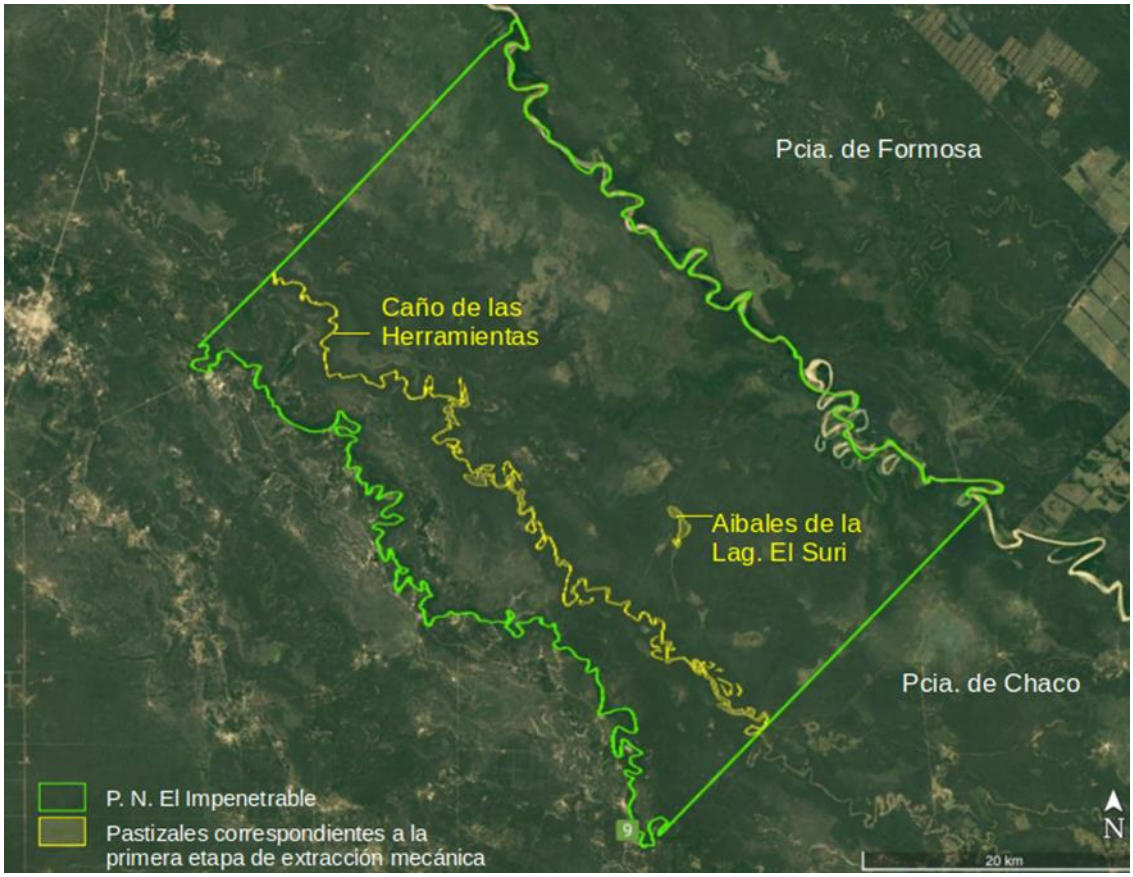


Figura. 1. Ubicación de los pastizales donde se planea realizar la primera etapa de extracción mecánica de leñosas.

La trituración mecánica del sector oeste del Caño de las Herramientas, entre el camino de uso público (-25.115571° S, -61.077445° O) hasta el límite oeste del parque (-24.902321°S, -61.321473° O) implicará la reapertura de un camino vehicular de la ex estancia La Fidelidad que hoy se encuentra cerrado. Este camino tendrá un alto valor operativo para APN, sirviendo para realizar tareas de control y vigilancia, combate de incendios, así como ser un potencial acceso para el uso público a futuro. De esta forma se dará un paso importante en mejorar la accesibilidad dentro del PNEI, que aún se encuentra en etapa de implementación, mientras se resguarda uno de los valores de conservación elegidos en el Plan de Gestión del Parque (en elaboración).

<u>Monitoreo</u>

El sector este del Caño de las Herramientas comprendido entre el camino de uso público (-25.115571° S, -61.077445° O) y el límite este del parque (Fig. 2) contiene parcelas experimentales que están siendo monitoreadas en el marco del plan de manejo denominado "Respuestas de las comunidades de pastizales de la Ecoregión de Chaco Seco a distintas intensidades de fuego", elaborado en conjunto por personal del PNEI, la DRNEA, la Fund. Rewilding Argentina (FRA) y la Universidad Nacional de Santiago del Estero, el cual fue aprobado en agosto de 2021 (IF-2021-71381743-APN-PNEI#APNAC), cuyo fin es evaluar el efecto de la aplicación de distintas intensidades de fuego sobre estas comunidades vegetales. El monitoreo del estado inicial (previo a las acciones de manejo) ha sido completado. Sin embargo, no se han realizado intervenciones significativas sobre el pastizal hasta el

momento. La aplicación de fuego en 2021 fue suspendida debido a la baja carga de combustible del pastizal en combinación con condiciones meteorológicas insuficientes para desarrollar las quemas prescriptas. Esto implica que el sector este del Caño de las Herramientas presenta condiciones ideales para ser utilizado como sitio de monitoreo de las acciones de manejo a gran escala propuestas en el presente documento, aprovechando así los monitoreos del estado inicial, el diseño experimental con sus parcelas testigo y el sistema de cortafuegos ya realizado. Para ello se propone realizar la trituración mecánica de los arbustos de todo el sector este del Caño, sobre las unidades completas destinadas a los tratamientos, incluyendo aquellas parcelas experimentales en las que el material ha sido cortado previamente, pues el resultado obtenido será el mismo que trabajando sobre leñosas en pie (material leñoso triturado y dispuesto sobre el pastizal), respetando las parcelas testigo, las cuales quedarán intactas.

Figura. 2 Sector este del Caño de las Herramientas, donde se distinguen las parcelas experimentales que funcionarían como parcelas de monitoreo del efecto de la trituración de leñosas seguida de fuego. (Figura extraída del documento técnico IF-2021-71381743-APN-PNEI#APNAC).

Las parcelas utilizadas para el monitoreo del efecto de las acciones de manejo serán caracterizadas tal cual se describe en el documento citado (IF-2021-71381743-APN-PNEI#APNAC) en cuanto a:

1. Porcentaje de suelo desnudo, mantillo y cobertura vegetal.
2. Proporción de gramíneas vs. Latifoliadas.
3. Número de plántulas de especies leñosas.
4. Número de matas de pastos.
5. Diversidad de especies dominantes.
6. Cobertura de herbáceas y de leñosas: en términos de porcentaje de superficie ocupada.
7. Número de individuos de plantas leñosas adultas.

8. Número de fustes, diámetro del fuste mayor y menor y área basal de los individuos de plantas leñosas.
9. Densidad de individuos de leñosas.
10. Estadío de desarrollo de los individuos de leñosas: se caracterizarán los individuos en cuanto a diámetro, altura y presencia/ausencia de estructuras reproductivas, según lo cual se los clasificará en: "plántulas" (un único fuste de diámetro menor a 1 cm, altura menor a 50 cm), “renoval" (uno o varios fustes, diámetro del mayor entre 1 y 10 cm, altura hasta 1,5m y ausencia de estructuras reproductivas), "plantas maduras" (uno o varios fustes, diámetro del mayor de 10 o más cm, altura mayor a 1,50m y presencia de estructuras reproductivas).

Estas variables ya han sido medidas previamente a la aplicación de los tratamientos y serán medidas posteriormente cada seis meses luego de la trituración y posteriormente cada seis meses luego de las quemas.

Las variables serán medidas de la siguiente manera:

- Se localizará una transecta lineal fija de 50 m en el centro de cada parcela.
- Las variables 1 al 5 se estimarán dentro de muestras puntuales cuadradas de 50 cm de lado tomadas cada 5 m a lo largo de la transecta (10 pseudoréplicas). Los valores se extrapolarán al resto de la parcela con excepción de la variable de diversidad (la cual es acumulativa).
- La cobertura de herbáceas y leñosas (variable 6) se calculará a partir de fotografías aéreas (tomadas con drone) sobre las parcelas, georreferenciadas utilizando el software qGIS v. 3.10 Coruña, a partir de puntos identificables en terreno con coordenadas conocidas. El área de leñosas será delimitada como polígono sobre la imagen georreferenciada y su superficie será calculada automáticamente por el software.
- Las variables 7 al 10 se medirán a lo largo de la transecta, recorriéndola con una vara graduada de 3 m centrada en la transecta. Cada vez que la vara toque una rama de una planta leñosa se identificará la especie, se contará el número de fustes que tiene el individuo, se medirá el diámetro basal (a nivel del suelo) del fuste más ancho y del más angosto, el área basal que ocupa el conjunto de fustes, la distancia desde el individuo (tomada desde el centro del conjunto de fustes) al centro de la transecta, la distancia desde el individuo al origen de la transecta y el estadío de desarrollo.

Los protocolos y detalles vinculados específicamente al uso del fuego pueden ser consultados en el documento técnico IF-2021-71381743-APN-PNEI#APNAC.

Características particulares de la extracción mecánica mediante trituradora forestal:
Todas las leñosas de diámetro menor a 20 cm serán eliminadas mecánicamente utilizando una trituradora forestal (marca FAE, serie UML), montada sobre un tractor Massey Ferguson 6711 (Potencia: 110 - 190 HP) con capacidad de marcha ultra lenta (Fig.3)

Figura. 3. Equipamiento (trituradora marca FAE, serie UML) similar al que se propone utilizar montado sobre un tractor.

Con este tipo de maquinara es posible triturar las plantas leñosas a ras del suelo, sin dejar tocones sobresalientes. Además, es posible triturar tanto plantas verdes como material seco, inclusive antiguos tocones de gran tamaño que pueden hallarse en el sitio. (Fig. 4). El equipo está basado en un rodillo giratorio con martillos que muelen las ramas por impacto (no por corte). Esto combinado con las estructuras de patines anchos en los costados (Fig. 3) garantizan un desplazamiento ligero de la maquinaria sin generar daño en el suelo ni en la base de los pastos (Figs. 4 y 5).

Figura. 4 Tocón de gran tamaño triturado con la maquinaria trabajando al ras.
Puede notarse que no hay suelo removido alrededor.

Figura. 5 Pastizal arbustizado con tuscas de gran tamaño (diámetros del tronco de 15-20 cm aproximadamente) tratados con una trituradora forestal FAE UML/ST. La imagen de la izquierda corresponde al borde entre el pastizal ya manejado y el monte original). La imagen de la derecha muestra el estado del pastizal luego del paso de la trituradora.

Los restos de leñosas triturados quedarán en el pastizal de manera de contribuir a la acumulación de combustible fino y mediano. Además, con estos restos se genera una capa de unos 5 cm de materia orgánica (denominada *mulch*) que previene la erosión del suelo.

Para las leñosas de mayor tamaño se empleará el siguiente criterio:
Especies de mediano porte (causantes potenciales de arbustización) con fustes mayores a 20 cm serán cortadas a ras del suelo y troceadas con motosierra. Las partes finas y medianas serán distribuidas sobre el tocón mientras que el tronco se llevará al bosque lindero, para evitar fuegos de rescoldo durante la fase de quema prescripta.
.

Especies a tratar con este criterio

- *Aloysia spp.* (Verbenas y afines)
- *Anisocapparis speciosa* (Sacha limón)
- *Bougainvillea campanulata* (Palo verde)
- *Bougainvillea praecox* (Palo cuchara)
- *Capparicordis tweediana* (Sacha membrillo)
- *Castela coccinea* (Comida de iguana - Meloncillo)
- *Celtis chichape* (Tala chica)
- *Celtis iguanaea* (Tala guiadora)
- *Cereus stenogonus* (Ucle)
- *Cynophala retusa* (Sacha poroto)
- *Parkinsonia praecox* (Garabato)
- *Prosopis elata* (Guaschín)
- *Prosopis ruscifolia* (Vinal)
- *Prosopis sericantha* (Itincillo)
- *Prosopis vinalillo* (Vinalillo)
- *Pterogyne nitens* (Palo coca)

- *Salta triflora* (Duraznillo)
- *Sarcomphalus mistol* (Mistol)
- *Sarcotoxicum salicifolium* (Sacha sandía)
- *Schinus fasciculatus* (Molle oloroso)
- *Senegalia gilesii* (Garabato blanco)
- *Senegalia praecox* (Brea)
- *Sideroxylon obtusifolium* (Molle - Guaraniná)
- *Stetsonia coryne* (Cardón)
- *Vachellia aroma* (Tusca)
- *Vachellia caven* (Espinillo)
- *Vallesia glabra* (Ancoche)

Especies arbóreas de gran porte (no causantes de arbustización) con fustes mayores a 20 cm serán evitadas y conservadas vivas dentro del pastizal.

Especies a tratar con este criterio
- *Aspidosperma quebracho blanco* (Quebracho blanco)
- *Ceiba chodatii* (Palo borracho - Yuchán)
- *Prosopis alba* (Algarrobo blanco)
- *Prosopis kuntzei* (Itín)
- *Schinopsis lorentzii* (Quebracho colorado santiagueño)

Las acciones serán llevadas a cabo a partir del mes de mayo de 2022 al finalizar la época de precipitaciones.

Segunda etapa: expansión a gran escala.
En base a la experiencia adquirida en la primera etapa, se propone aplicar la extracción mecánica con trituradora forestal a los demás pastizales correspondientes al mismo ambiente dentro del PNEI (incorporando eventualmente ajustes en cuanto al modo/tiempo de ejecución, según se considere necesario). Los mismos se detallan en el mapa de la Fig. 6, los cuales reúnen en total unas 7.629 ha.

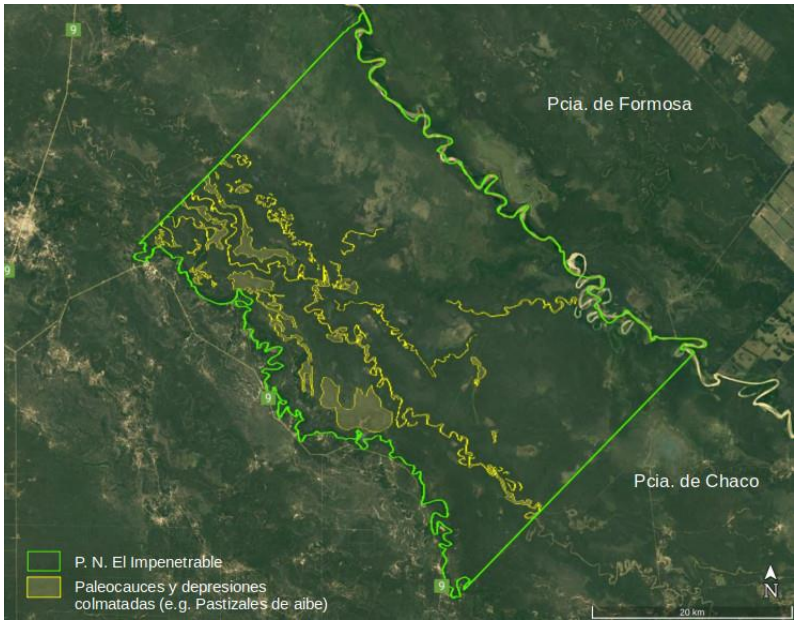


Figura. 6. Mapa de los paleocauces y depresiones colmatadas (no inundables), con diversos grados de arbustización. El mapa fue confeccionado utilizando información correspondiente al relevamiento actual de ambientes (en construcción). Esta información es generada a partir de puntos relevados y comprobados a campo en sitios accesibles y una extrapolación de la información a los sectores inexplorados utilizando el software ArcGis.

Una vez completada la extracción mecánica se dejará en reposo el pastizal hasta la época prevista para la realización de las quemas prescriptas (entre agosto y octubre), cuya concreción dependerá de las condiciones meteorológicas registradas en el sitio de la quema y la carga de combustible presente en el pastizal. En particular, y en base a la experiencia de quema realizada en 2021, se seguirán las siguientes recomendaciones (Paszko 2021, IF-2021-107873359-APN-DLIFYE#APNAC):

- Realizar las quemas con rango de FWI de "Muy alto" a "Extremo" y valores de velocidad de viento de 15 a 20 Km/h medidos en terreno.
- Realizar las quemas siempre que el pastizal cuente con una carga de combustible promedio de al menos 5000 kg/ha.

La siguiente etapa de control de la arbustización mediante la realización de quemas prescriptas sectorizadas será llevada a cabo siguiendo protocolos consensuados con la APN utilizando como modelo el documento técnico (IF-2021-71381743-APN-PNEI#APNAC) adaptado según las recomendaciones del documento IF-2021-107873359-APN-DLIFYE#APNAC u otras que surgieran según las condiciones meteorológicas y del pastizal consensuando entre las partes cualquier modificación.

Bibliografía

Adamoli, J., Sennhauser, E., Acero, J. M., & Rescia, A. (1990). Stress and disturbance: vegetation dynamics in the dry Chaco region of Argentina. *Journal of biogeography*, **491-500.**

Alinari, M. J., Cingolani, A. M., Von Müller, A. R., & Cabido, M. R. (2019). El tamaño de los individuos y el microambiente afectan el daño por fuego y la supervivencia en árboles del Chaco Serrano.

Bellis, L. M., Martella, M. B., & Navarro, J. L. (2004). Habitat use by wild and captive-reared greater rheas Rhea americana in agricultural landscapes in Argentina. *Oryx*, **38(3), 304-310.**

Collado, A. D., & Dellafiore, C. M. (2002). Influencia de la fragmentación del paisaje sobre la población del venado de las pampas en el sur de la provincia de San Luis. RIA. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, **31(2), 39-59.**

Cuellar Soto, E. (2012). Ecology and conservation of the guanaco Lama guanicoe in the Bolivian Gran Chaco: habitat selection within a vegetation succession. *Mastozoología Neotropical*, **19(1).**

Dietz, J. M. (1985). Chrysocyon brachyurus. *American Society of Mammalogists: Mammalian Species*.

Grau, H. R., Torres, R., Gasparri, N. I., Blendinger, P. G., Marinaro, S., & Macchi, L. (2015). Natural grasslands in the Chaco. A neglected ecosystem under threat by agriculture expansion and forest-oriented conservation policies. *Journal of Arid Environments*, **123, 40-46.**

Macchi, L., Grau, H. R., Zelaya, P. V., & Marinaro, S. (2013). Trade-offs between land use intensity and avian biodiversity in the dry Chaco of Argentina: A tale of two gradients. *Agriculture, ecosystems & environment*, **174, 11-20.**

Rodden, M., Rodrigues, F., & Bestelmeyer, S. (2004). Maned wolf (Chrysocyon brachyurus). *Canids: Foxes, wolves, jackals and dogs. Status survey and conservation action plan C, Sillero-Zubiri, M. Hoffman and DW MacDonald (eds.). IUCN/SSC Canid Specialist Group, Gland, Switzerland and Cambridge,* **UK, 38-43.**

Van Auken, O. W. (2009). Causes and consequences of woody plant encroachment into western North American grasslands. *Journal of environmental management*, **90(10), 2931-2942.**

Documentos técnicos

IF-2021-71381743-APN-PNEI#APNAC - "Respuestas de las comunidades de pastizales de la Ecoregión de Chaco Seco a distintas intensidades de fuego". Agosto 2021. Parque Nacional El Impenetrable, Dirección Regional NEA, Fundación Flora y Fauna Argentina, Universidad Nacional de Santiago del Estero

IF-2021-107873359-APN-DLIFYE#APNAC - "Planilla de monitoreo para quemas prescriptas" Noviembre 2021. Pazsko L. (DLIFE), col. Serrano A (Fund Rewilding Argentina), Monroig, J. (FWI)