

PROYECTO DE INVESTIGACION APLICADA (PIA 12003)

Plantaciones en bosques ribereños de *Nothofagus pumilio* degradados por *Castor canadensis* en Tierra del Fuego para la recuperación de su producción maderera y de sus servicios ambientales

Martínez Pastur G.¹, Cellini J.M.², Henn J.J.¹, Lencinas M.V.¹, Soler, R.¹ y Anderson, C.B.¹³

INTRODUCCIÓN

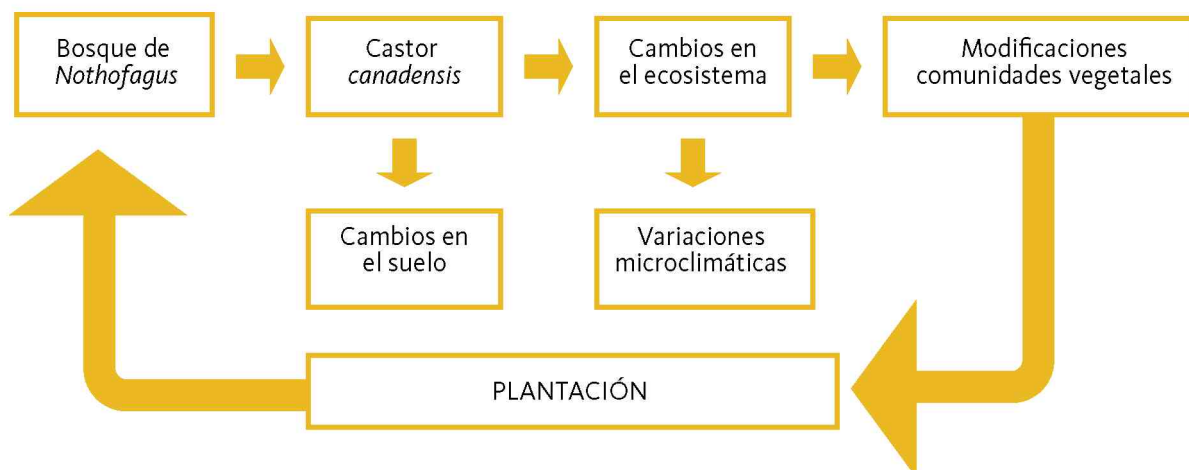
La invasión de especies exóticas puede causar un gran impacto en los ecosistemas naturales, siendo uno de los problemas más difíciles de revertir en los ecosistemas naturales. En Tierra del Fuego se destacan los castores (*Castor canadensis*) siendo una de las principales causas de degradación ambiental de los bosques de *Nothofagus*. El castor es considerado un ingeniero de ecosistemas por su capacidad de modificar el ambiente donde vive, cambiando la disponibilidad de los recursos a otros organismos (por ejemplo, creando embalses). Asimismo, son modificadores alogénicos, ya que las modificaciones creadas por ellos pueden persistir por largos períodos de tiempo (mayores a los producidos por la dinámica de disturbios naturales). El castor genera dos tipos de impactos (i) la herbivoría del bosque ripario y las comunidades de plantas acompañantes, y (ii) la inundación producida por la construcción de los diques. Las castoreras producen impactos permanentes en los componentes abióticos y en estructura de las comunidades bióticas originales. Después de que las castoreras son abandonadas y drenadas, el impacto no desaparece, conduciendo la sucesión vegetal a parches gramínoles persistentes, con cambios a largo plazo en el régimen hídrico del suelo. Estos nuevos ambientes no estaban presentes en el bosque original, y son ocupados por aquellas especies capaces de aprovechar los recursos presentes, incluyendo numerosas especies exóticas, lo que permite su ingreso al sistema boscoso original a escala de paisaje, generando ecosistemas noveles para el paisaje fueguino.

Dado que el impacto del castor es de carácter permanente, la restauración pasiva del bosque ribereño bajo procesos de regeneración natural no es viable. Por lo tanto, es necesario establecer acciones para acelerar la recuperación de las áreas afectadas mediante plantaciones, de modo de acelerar o modificar la dinámica natural del bosque. Al presente, se han propuesto planes de erradicación del castor como solución a la generación de los impactos, pero no permite la recuperación de las áreas afectadas en el corto plazo. Es por ello que son necesarias acciones de restauración activa. El presente proyecto se propuso determinar las variables que influyen sobre la regeneración en castoreras abandonadas, y la factibilidad de plantación en bosques ribereños de *Nothofagus pumilio* degradados por castor para la recuperación de su producción maderera y de sus servicios ambientales. La hipótesis de trabajo indica que el castor, a través de los embalses, produce cambios bióticos y abióticos en los ecosistemas ribereños impidiendo la regeneración natural, produciendo cambios en las comunidades vegetales clímax. Las plantaciones pueden acelerar la recuperación de estas modificaciones en el corto plazo y así generar las condiciones para facilitar la restauración del bosque ribereño y sus servicios ambientales asociados en la zona afectada por el castor.

1. Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC CONICET). Houssay 200, Ushuaia (9410) Tierra del Fuego, Argentina.

2. Universidad Nacional de La Plata - LISEA. Calle 113 n°469, La Plata (1900) Buenos Aires, Argentina.

3. Universidad Nacional de Tierra del Fuego. Darwin s/n, Ushuaia (9410) Tierra del Fuego, Argentina. gpastur@conicet.gov.ar.



MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionaron cuatro bosques afectados por castor a lo largo de un gradiente climático: (i) Parque Nacional Tierra del Fuego (PN) (54°51' S, 68°34' O) (--temperatura, ++precipitación), (ii) Río Irigoyen (IRI) (54°37' S, 66°42' O) (-temperatura, +precipitación), (iii) Río Valdéz (VAL) (54°38' S, 67°22' O) (+temperatura, -precipitación), y (iv) Los Cerros (LC) (54°22' S, 67°51' O) (++)temperatura, --precipitación). Dentro de cada bosque se identificaron cuatro sectores: (A) un bosque testigo sin impacto (BP), y tres sectores impactados: (B) sectores cortados sin inundación (CORTE), (C) sectores cercanos al dique (FRENTE) y (D) alejados (COLA), debido a la dinámica diferencial de depósito de sedimentos y cambios en los ciclos de los nutrientes que poseen. Se caracterizaron cambios los sitios de estudio a partir de las condiciones abióticas de los sitios: (i) contenido hídrico del suelo (H), (ii) materia orgánica del suelo (MO), (iii) densidad aparente del suelo (DEN), y (iv) radiación incidente (RAD); y también a partir del componente forestal, como (i) el área basal (AB), (ii) el banco de plántulas existentes, y (iii) la producción de semillas (cantidad y calidad). En los sitios de estudio se realizaron ensayos de plantaciones de *Nothofagus antarctica*, ensayando dos tamaños de explantos (CHICA = <15 cm altura, y GRANDE = 15-30 cm altura) y cuatro réplicas (4 sitios x 3 tratamientos x 2 tamaños de plantas x 4 réplicas). Los explantos fueron extraídos de una turbera (54°37' S, 67°46' O) y se trasplantaron a raíz desnuda durante el mes de abril. Se evaluó la supervivencia, crecimiento de los brotes y la altura total de los individuos con biomasa aérea mensualmente (diciembre a abril). Se realizaron análisis de varianza multifactoriales para comparar los tratamientos ensayados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El área basal (F=10,5), la radiación (F=33,2), la humedad (F=28,6), la densidad (F=13,5) y la materia orgánica del suelo (F=8,1) variaron entre sitios, poniendo en evidencia los cambios naturales que existen a escalas de paisaje (Fig. 1). Por otra parte, el área basal (F=318,4) y la radiación (F=437,3) variaron entre tratamientos en forma inversamente proporcional (> BP y < FRENTE) generando un gradiente de cobertura y disponibilidad de luz e influyendo también sobre la humedad (F=86,1) que saturó los

FIGURA 1.

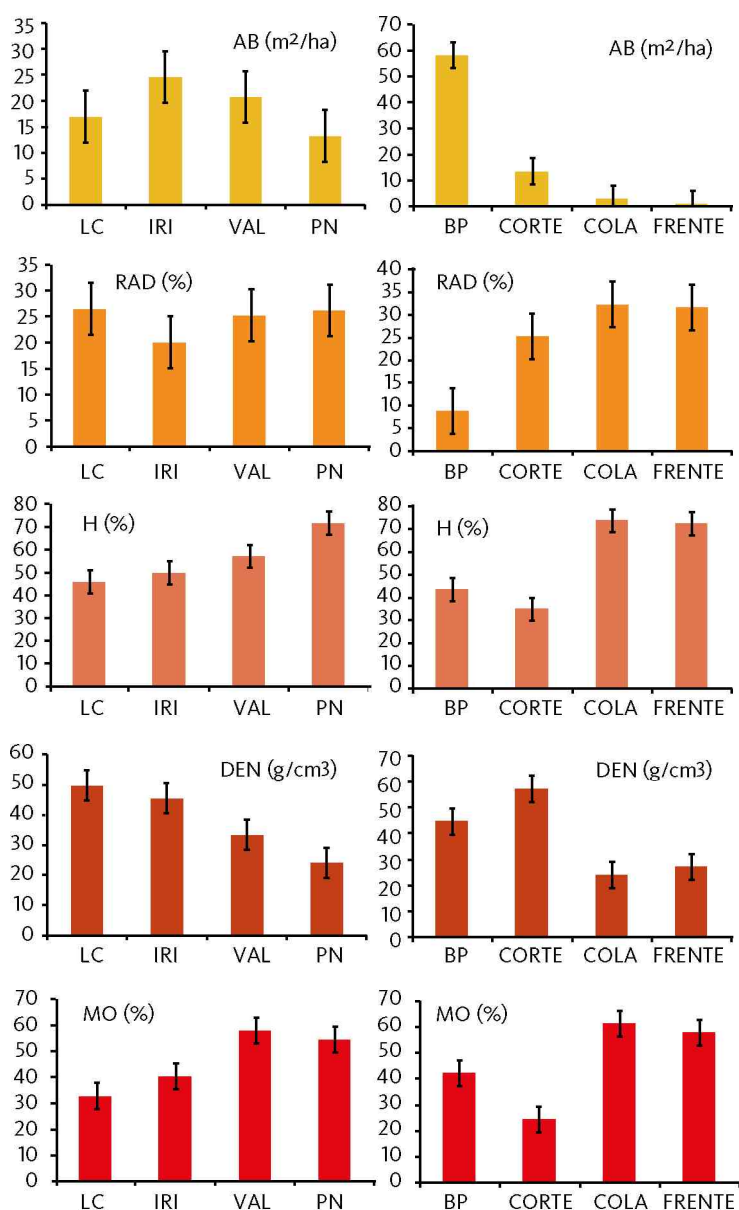


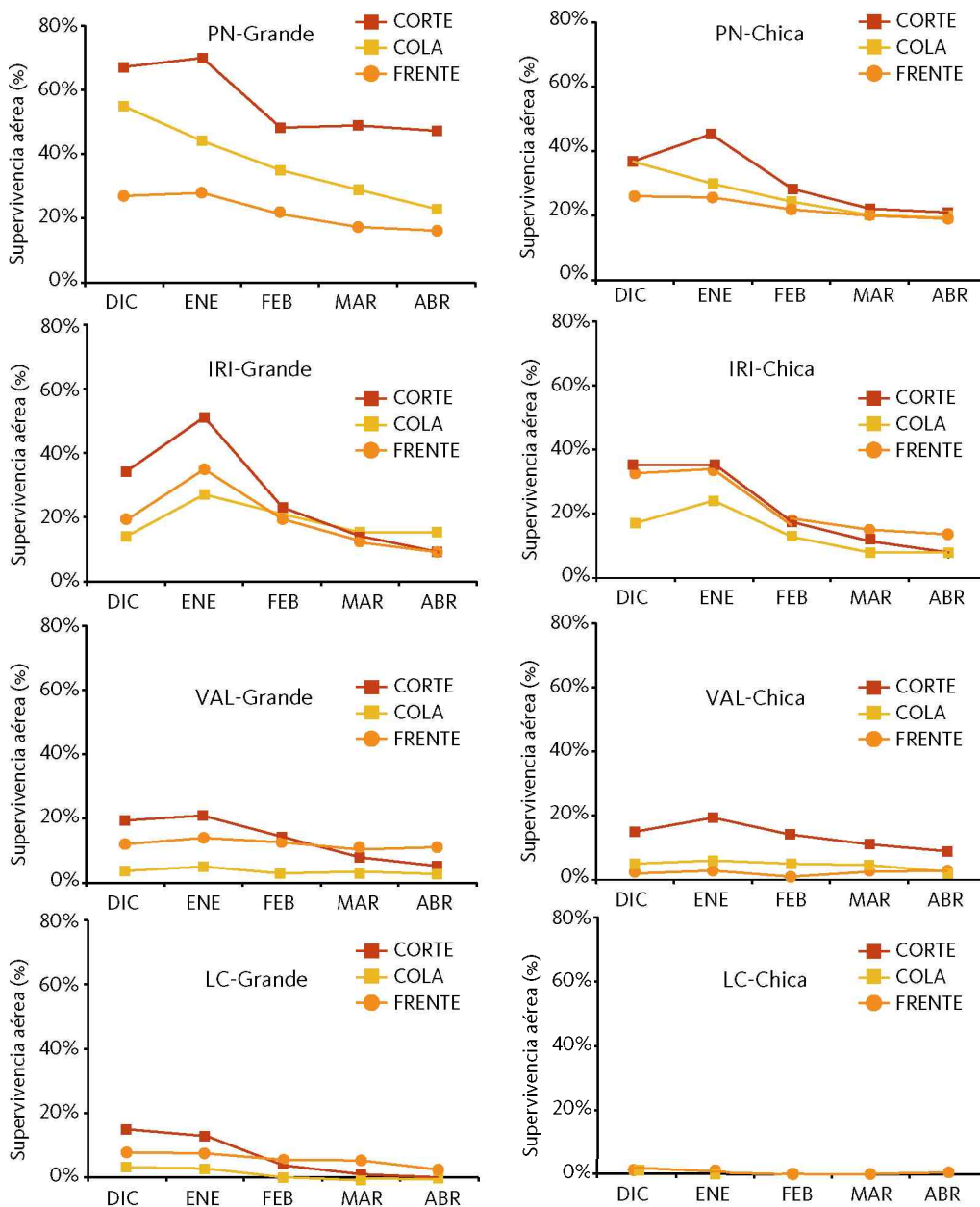
Fig. 1. Cambios en las condiciones abióticas y forestales entre e intra-sitios de estudio.

estación de crecimiento. En análisis de varianza multifactoriales la supervivencia varió significativamente con el tipo de planta ($F=28,1$), el tratamiento dentro de la castorera ($F=30,4$), la localidad ($F=171,9$) y el mes ($F=21,8$). El crecimiento estacional varió significativamente con la localidad ($F=4,0$) y el mes ($F=27,4$), pero no con el tipo de planta ($F=0,01$) ni con el tratamiento dentro de la castorera ($F=2,3$). Los crecimientos aumentaron a lo largo de la estación de crecimiento, y los mismos no estuvieron en relación con los gradientes climáticos, siendo mayores en $VAL > IRI > PN > LC$. Por otra parte, las plantas presentaron desecamientos y mortalidad de parte de la biomasa aérea durante el invierno, así como durante los meses más cálidos del verano (enero y febrero). Al analizar la altura total de las plantas en un análisis de varianza multifactorial, la misma varió significativamente solo con el tipo de planta ($F=56,4$), pero no con el tratamiento dentro de la castorera ($F=2,0$), la localidad ($F=2,0$) y el mes ($F=1,8$). Esto implica que el crecimiento estacional acumulado no modificó los tratamientos de las plantas originales (GRANDES cpm 21,1 cm vs. CHICAS con 14,4 cm).

suelos en las castoreras abandonadas. La densidad del suelo ($F=24,0$) fue mayor en los bosques CONTROL y CORTE respecto de las castoreras, estando directamente relacionados al contenido de materia orgánica de los mismos ($F=16,5$) (Fig. 1). La regeneración pre-instalada también varió entre sitios ($F=11,7$) siendo mayor en $IRI > LC > VAL > PN$, y tratamientos ($F=14,9$) donde $CORTE > BP > FRENTE > COLA$. En las castoreras hubo muy pocas plántulas (entre 0 y 1000 ind. ha⁻¹ de acuerdo a los sitios). La producción de semillas varió entre sitios ($F=5,1$) siendo mayor en $VAL > IRI > PN > LC$, y tratamientos ($F=40,5$) donde $BP > CORTE > FRENTE > COLA$. Si bien no hubo diferencias en la viabilidad entre tratamientos, la cantidad si presentó valores muy diferentes (0,9-2,9 millones.ha en CORTE y BP vs. 0,008 a 0,03 mil.ha en las castoreras).

La supervivencia de los ensayos de plantación con *Nothofagus antarctica* estuvieron influenciados por el tamaño de las plántulas y por las localidades, respondiendo la misma al gradiente climático ensayado (Fig. 2). Las plantas más grandes tuvieron una mejor respuesta que las plantas chicas, y a medida que la precipitación disminuía y la temperatura media aumentaba, la supervivencia disminuyó. Por otra parte, mayormente se observó una mayor supervivencia en los sectores de CORTE donde el suelo no fue modificado por la inundación de los diques, seguido por la COLA y el FRENTE, que dependieron de la localidad. En algunos sectores fue mayor en la COLA pudiendo deberse a la menor disposición de sedimentos, y en otros el FRENTE donde la humedad del suelo pudo haber jugado un rol más importante en algunos meses de la

FIGURA 2.



CONCLUSIONES

El impacto del castor modifica profundamente las características abióticas y microclimáticas de los sitios implantados, observando una modificación más pronunciada en los sectores inundados, los que no evidencian una recuperación luego del abandono.

La regeneración natural y la provisión de semillas no es suficiente para recuperar las áreas impactadas en el corto plazo, siendo necesario realizar una restauración activa.

Las plantaciones a raíz desnuda con ñire es factible y económica de emplear, donde la respuesta está en relación con el tamaño de plántula empleado, el sitio impactado dentro de la castorera y las condiciones ambientales del sitio impactado.

Se deben establecer diferentes estrategias de restauración a escala de paisaje, siendo necesarios esfuerzos diferenciales de acuerdo a la ubicación de los sitios a restaurar.

Fig. 2. Supervivencia de las plantaciones entre tipos de plantas, sitios y meses del ensayo.