



RIA. Revista de Investigaciones Agropecuarias

ISSN: 0325-8718

ISSN: 1669-2314

revista.ria@inta.gob.ar

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Argentina

Tello, D.S.; De Prada, J.D.

Evolución histórica de los factores y cambios en el área del
bosque de caldén en la provincia de Córdoba, Argentina

RIA. Revista de Investigaciones Agropecuarias, vol.
47, núm. 3, 2021, Septiembre-Diciembre, pp. 325-337

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Buenos Aires, Argentina

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86469695003>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en [redalyc.org](https://www.redalyc.org)

[redalyc.org](https://www.redalyc.org)

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto

Evolución histórica de los factores y cambios en el área del bosque de caldén en la provincia de Córdoba, Argentina

Recibido 04 de abril de 2020 //
Aceptado 04 de noviembre de 2020 //
Publicado online 01 de diciembre de 2021

Tello, D.S.¹; De Prada, J.D.²

RESUMEN

En este trabajo se sistematizan las causas y respuestas que dan cuenta del área del bosque de caldén en Córdoba en el último siglo. A partir del marco conceptual Fuerza Presión Estado Impacto Respuesta, y usando datos de censos nacionales agropecuarios fue posible establecer las relaciones causales que explican dicho fenómeno. Las fuerzas motoras que ejercieron presión sobre el bosque de caldén han sido diferentes, así como sus impactos asociados con las catástrofes ecosistémicas sucedidas. Consecuentemente, las repuestas inducidas por dichas catástrofes han sido incluidas en la agenda colectiva, aunque de manera parcial, ya que los productores con bosque tuvieron una visión desintegrada con el resto de usos del suelo y no han considerado el aprovechamiento del bosque a perpetuidad. Comprender las causas y respuestas sociales de los procesos ocurridos en la superficie forestal constituye una herramienta útil para el diseño de renovadas políticas de conservación del bosque nativo.

Palabras clave: deforestación, bosque seco, políticas ambientales.

ABSTRACT

In this work, the causes and responses that account for the area of the caldén forest in Córdoba of the last century are systematized. From the conceptual framework Driver Pressure State Impact Response, and using data from national agricultural censuses it was possible to establish the causal relationships that explain this phenomenon. The drivers that exerted pressure on the caldén forest have been different, as well as their impacts associated with the ecosystem catastrophes that have occurred. Consequently, the responses induced by these catastrophes have been included in the collective agenda, although partially, since the forest producers had a disintegrated vision with the rest of the land uses and have not considered the use of the forest in perpetuity. Understanding the causes and social responses of the processes that occur in the forest area is a useful tool for the design of renewed conservation policies for the native forest.

Keywords: deforestation, dry forest, environmental policies.

¹Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC), Facultad de Ciencias Económicas, Departamento Humanístico y Formativo. RN 36, km 601, X5804BYA. Río Cuarto, Córdoba, Argentina. Correo electrónico: dtello@fce.unrc.edu.ar

²Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC), Facultad de Agronomía y Veterinaria, Departamento de Economía Agraria. RN 36, km 601, X5804BYA. Río Cuarto, Córdoba, Argentina. Correo electrónico: jdeprada@ayv.unrc.edu.ar

INTRODUCCIÓN

Alrededor de un 25% de los bosques del mundo se desarrollan en regiones subhúmedas, semiáridas o áridas (Bastin *et al.*, 2017). Los bosques secos del mundo constituyen un ecosistema valioso para la sociedad. Estos ecosistemas cumplen un rol fundamental en la provisión de bienes como productos forestales, alimenticios, energéticos y medicinales, así como también servicios ecosistémicos tales como la regulación del ciclo hidrológico, del clima, la protección del suelo, la regulación de disturbios (eventos climáticos extremos) y la conservación de biodiversidad (MEA, 2005; Sunderland *et al.*, 2015). A pesar del valor social de los bienes y servicios ecosistémicos comerciales y no comerciales que generan, la deforestación y la degradación del ecosistema natural amenazan los servicios que este brinda. El reemplazo de bosques nativos por cultivos de cosecha en regiones subhúmedas y semiáridas reduce la provisión de bienes y de servicios ecosistémicos aumentando la vulnerabilidad ecológica, productiva y económica del territorio (Geist y Lambin, 2004; Malagnoux *et al.*, 2008).

En el mundo aún existen vacíos de información en cuanto al área ocupada por bosques secos. Bastin *et al.* (2017) identificaron 467 millones de hectáreas (un 47% adicional) de superficies de bosques en tierras secas no reportadas en estudios previos. El bosque de caldén en Argentina constituye un tipo de bosque de estas características. Este bosque conforma un distrito fitogeográfico con predominancia del árbol del caldén (*Prosopis caldenia*), en transición con sabanas de gramíneas, dunas con vegetación sammófila y suelos salinos con matorrales o estepas halófilas (Cabrera, 1976).

Particularmente, en la provincia de Córdoba existe incertidumbre sobre el estado de conservación del bosque de caldén y se pueden diferenciar tres líneas bibliográficas diferentes. En primer lugar, hay autores que ignoran la presencia de bosque de caldén en el suroeste de Córdoba. Cabrera (1980) sistematiza los estudios de vegetación de la Argentina en territorios fitogeográficos y los clasifica jerárquicamente de acuerdo a la composición florística, clímax en cuatro categorías de mayor a menor amplitud geográfica: Región, Dominio, Provincia y Distrito. El distrito del Caldén está incluido en la Provincia del Espinal, Dominio Chaqueño, Región Neotropical. En estas publicaciones, el Distrito del Caldén está descrito únicamente en las provincias de La Pampa y San Luis. De forma similar a Cabrera (1980), Brown y Pacheco (2006) omiten la presencia del bosque de caldén en el suroeste de Córdoba. Debido a que no consideran su existencia, estos autores no describen la dinámica de este bosque en la provincia de Córdoba. Adicionalmente, Zarrilli (2008) solo considera el bosque de caldén en las provincias de la Pampa y San Luis y muestra una pérdida significativa de este ecosistema. De hecho, este autor presenta una tasa de pérdida de bosque anual de alrededor 5% entre el año 1915 y 1956 usando como referencia la publicación de Cozzo (1967).

En contraste, una segunda línea bibliográfica considera que en la provincia de Córdoba existía una gran cobertura del bosque de caldén alcanzando los tres millones de hectáreas. Cabido y Zak (2010) interpretan el mapa publicado de Kurtz (1904) y consideran que la provincia de Córdoba tenía doce millones de hectáreas de bosques maduros en la que aproximadamente tres millones de hectáreas corresponderían al área del bosque de caldén. Estos últimos datos son mencionados como área de distribución del caldén por Rosacher (2002) y en informes regionales del bosque de caldén de la Secretaría de Ambiente

y Desarrollo Sustentables de la Nación (SAyDS, 2006, 2007). Particularmente, en dichos informes de SAyDS (2006, 2007) se toma como límite norte, árboles aislados en la cuenca media del río Cuarto. Por contraste de los mapas de 1904 y de 2004 de Cabido y Zak (2010) o por el citado en los informes de la SAyDS (2006,2007) se estima que la tasa anual de pérdida de bosque del caldén en promedio habría sido de un 4%.

Para los autores precedentes la expansión agrícola y forestal representarían las principales causas de la pérdida de bosque. Cabido y Zak (2010) señalan a la expansión de la agricultura y las innovaciones tecnológicas entre sus principales factores. Por su parte los informes de la SAyDS (2006,2007) atribuyen las pérdidas de bosque de caldén a la "explotación forestal", al reemplazo por agricultura debido a la rentabilidad de corto plazo de los cultivos de cosecha y al escaso conocimiento para aprovechar el bosque, asociado a la falta de desarrollo foresto-industrial.

Por último, existe una tercera línea bibliográfica que reconoce la presencia del bosque de caldén con cobertura limitada en el suroeste de la provincia de Córdoba. Posiblemente, la primera referencia sobre la presencia del bosque de caldén en el suroeste del departamento General Roca fue Mansilla (1870) en el libro *Una excursión a los indios ranqueles*. El croquis elaborado por Mansilla describe los paisajes, postas, lagunas, médanos, bosquetes, hasta la laguna del Cuero, donde menciona el bosque de caldén. El detalle de la expedición tomada del libro de Mansilla y de los Documentos Históricos Franciscanos de la República Argentina es revisado por Della Mattia y Mollo (2005) para reconstruir el mapa de Mansilla. Este mapa permite identificar claramente que el bosque de caldén se localizaba en el suroeste de la provincia. Por su parte, Boyero (1985) describe el caldén en Córdoba en los valles del río Quinto y en los límites de la provincia de La Pampa, San Luis y Córdoba. Similar a lo reportado por Boyero (1985), Bianco *et al.* (1987), a partir del uso de imágenes LANDSAT, fotografías aéreas y con relevamiento de campo, describen formaciones vegetales en el sur de la provincia de Córdoba y dimensionan que el bosque de caldén ocupaba 94.000 hectáreas. Estos autores señalan un área en forma de lengüeta que ingresa desde la provincia de San Luis por ambos márgenes del río Quinto de 14.000 hectáreas (suroeste del departamento Río Cuarto y noroeste del departamento General Roca), y otra área en el sudoeste de la provincia de Córdoba (departamento General Roca) en el límite con La Pampa y San Luis de 80.000 hectáreas. Adicionalmente, Burkart *et al.* (1999) quienes desarrollan el concepto de ecorregión y actualiza los mapas de regiones naturales de Argentina usando un concepto de múltiples atributos (relieve, suelo, agua, vegetación y el clima) señalan la ecorregión del Espinal ingresando en el sudoeste de la provincia de Córdoba que abarca las dos formaciones vegetales de bosque de caldén descritas por Bianco *et al.* (1987). Por su parte, Viglizzo *et al.* (2011) usando datos de los censos agropecuarios nacionales muestra la presencia del Espinal en el sur de Córdoba indicando un fuerte incremento en la cobertura con bosques y montes en lo que se corresponde con la Provincia fitogeográfica del Espinal. De hecho, agregando los datos de los departamentos de las provincias de Corrientes, Entre Ríos, Santa Fe, Córdoba, San Luis, La Pampa y Buenos Aires, aproximadamente 24.600.000 hectáreas, muestran que el área cubierta de bosques y montes del Espinal se incrementó con una tasa anual de 2% (pasando de 3,2 millones a 6 millones de hectáreas) entre 1960 y el año 1988, y posteriormente se estabilizó hasta el año 2002. En tanto, Viglizzo y Frank (2006) mencionan que el incremento de los cultivos anuales de cosechas en interacción con factores naturales traspasó los umbrales

ecológicos del ecosistema y causaron dos grandes colapsos ecosistémicos. El primer evento estuvo asociado con la erosión eólica en las décadas de 1930 y 1940 y el segundo asociado a inundaciones entre los años 1970 y 2002).

En síntesis, existen diferencias importantes entre los autores sobre la presencia del bosque de caldén, su evolución, y las causas que explican su estado actual en la provincia de Córdoba en los últimos cien años. A partir del uso de datos históricos de los Censos Nacionales Agropecuarios (CNA) que no han sido considerados por los autores precedentes, el objetivo del artículo es sistematizar las causas y respuestas que dan cuenta de la evolución del bosque de caldén en la provincia de Córdoba en el último siglo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El área de estudio fue el departamento General Roca de la provincia de Córdoba (figura 1). Este ocupa 1.265.900 hectáreas, posee una población urbana de 35.645 habitantes, aglomerados en 13 localidades, y rural de 23.531 habitantes (CNPHYV, 2010). El departamento General Roca está conformado principalmente por la cuenca del río Quinto con dos áreas edafológicas diferentes. Hacia el oeste, donde se desarrolla el bosque de caldén, son suelos poco desarrollados del orden Entisoles (en algunos casos con presencia de tosca) y de bajo contenido de materia orgánica, con alta susceptibilidad a erosión eólica (Cantero Gutierrez *et al.*, 1998). En el este, un sistema de suelos del orden Molisoles con lagunas temporales y permanentes que constituyen un sistema de drenaje poco desarrollado propenso a inundaciones (Cantero Gutierrez *et al.*, 1998). El clima es subhúmedo a semiárido, con precipitaciones medias anuales que varían entre 600 y 1000 mm y temperaturas medias anuales máximas entre 22 °C a 24 °C y mínimas entre 8 °C y 10 °C (Seiler y Vianco, 2017).

Marco conceptual

El marco conceptual utilizado para el artículo es el de Fuerza Presión Estado Impacto Respuesta (FPEIR), que consiste en cinco tipos de indicadores: las fuerzas impulsoras, presión del

cambio, estado de situación, impacto y respuestas sociales. Establecidos los límites del ecosistema en análisis, se consideran fuerzas impulsoras a aquellos factores o variables externas (indicadores) no controlables que causan indirectamente un cambio en el ecosistema. La presión del cambio se refiere a los comportamientos de los agentes que operan y modifican el ecosistema en estudio, las causas directas del cambio. El estado de situación del ambiente está constituido por variables que muestran la estructura del ecosistema, que son alterados por las presiones. En tanto, el impacto son los indicadores que capturan los efectos positivos o negativos debidos al cambio de Estado del sistema; y la respuesta social son las medidas de acción para modificar los indicadores de Presión, restaurar cambios en el componente estado de situación, o bien mitigar los impactos no deseados de la problemática en estudio (Gabrielsen y Bosch, 2003). En el presente trabajo el marco FPEIR se usa para tres períodos diferentes dados los cambios operados en el ecosistema y su dinámica usando los censos nacionales agropecuarios.

Datos

Para definir las variables fuerza, presión y respuestas sociales se consideraron fuentes bibliográficas, políticas y leyes sancionadas a nivel nacional y provincial. Se recurre a la base de información legislativa y documental de Argentina (Infoleg, 2018). Para las variables de Estado se consideraron los datos de superficie cultivada (cereales y oleaginosas), pastoreada (pastizal natural y forrajeras anuales y perennes), de bosques nativos (montes naturales) de los censos nacionales agropecuarios, así como la cantidad de población del departamento General Roca: 1895, 1908, 1914, 1937, 1947, 1960, 1969, 1970, 1980, 1988, 1991, 2001, 2002, 2008 y 2010 (DEIE, 2018; INDEC, 2018). Para el cálculo de la tasa de cambio de superficie de bosque se utilizaron la fórmula de la Unidad del Manejo del Sistema de Evaluación Forestal (UMSEF, 2018). Se cuantificó uno de los impactos, la regulación hídrica, a través del método de curva número. Este método estima el volumen medio de escurrimiento que produce una cuenca en forma de lámina considerando la precipitación de un año promedio, la condición hidrológica del suelo, el uso y manejo del suelo y



Figura 1. Departamento General Roca, Córdoba, Argentina. Fuente: elaboración propia con base en UPSSIA (2008).

las prácticas de conservación de suelo y agua (Cisneros et al., 2012).

Para determinar los períodos de análisis se recurrió a los regímenes agroalimentarios globales (McMichael, 2009). Existen tres grandes procesos de regímenes agroalimentarios y cada régimen constituye un período estable de acumulación de capital asociado a configuraciones de poder geopolítico que condicionaron entre otros aspectos las formas de producción agrícola y uso de la tierra. El primer régimen es entre 1870 y 1930, cuando Gran Bretaña impone un sistema de libre comercio y comienza a importar cereales y carnes provenientes de tierras vírgenes de Estados Unidos, Canadá, Australia y Argentina. Hacia mediados del siglo XIX y comienzos del siglo XX, Argentina se encontraba en la última etapa de consolidación del Estado Nacional moderno y comenzaba su inserción en el sistema capitalista, en el proceso denominado Modelo Agroexportador (Oszlak, 1982). El segundo régimen 1950-1970 es una etapa de posguerra donde inicia el proceso de Guerra Fría, allí Estados Unidos promueve la legitimación y expansión de las relaciones del sistema capitalista. En particular, en el sector agrario de América Latina se promueven reformas agrarias y comienza la adopción de la revolución verde. Se destaca en Argentina un proceso de mecanización del agro y de subdivisión del latifundio (Barsky y Gelman, 2001). El tercer régimen 1980-actualidad es una etapa de consolidación del régimen anterior donde se impone un sistema de globalización. En particular, en el sector primario se expanden los complejos agroindustriales transnacionales exportadores de proteínas y se promueven tecnologías agrobiotecnológicas. En este sentido, en 1996, y de manera concomitante a la decisión de Estados Unidos, Argentina aprueba el evento transgénico soja RR (Bisang, 2007). En paralelo a este período, la sociedad comienza a percibir los conflictos socioambientales.

RESULTADOS

A continuación se presenta una síntesis del proceso de las causas y respuestas a la deforestación.

La evolución del uso del suelo y del bosque nativo

A la luz de los datos de los censos nacionales agropecuarios fue posible interpretar que la cobertura de bosque nativo entre 1908 y 2008 tuvo una leve variación en términos absolutos, con la excepción de un período ocurrido entre 1937 y 1948. Como puede observarse en la tabla 1, la cobertura de bosque en los últimos 100 años se mantuvo alrededor de las 75.500

Año	Cultivada	Pastoreada	Bosques nativos	Total censado
				Hectáreas
1908	117.061	472.287	75.490	664.838
1937	596.225	582.332	40.743	1.219.300
1947	356.827	683.165	54.172	1.094.164
1969	173.188	901.725	81.256	1.156.169
1988	194.707	874.891	82.357	1.151.955
2002	329.867	583.847	79.078	992.792
2008	441.042	473.174	75.362	989.578

Tabla 1. Evolución del uso del suelo y cobertura del bosque 1908-2008.

Fuente: elaboración propia con base en CNA 1908,1937, 1947, 1969, 1988, 2002, y 2008.

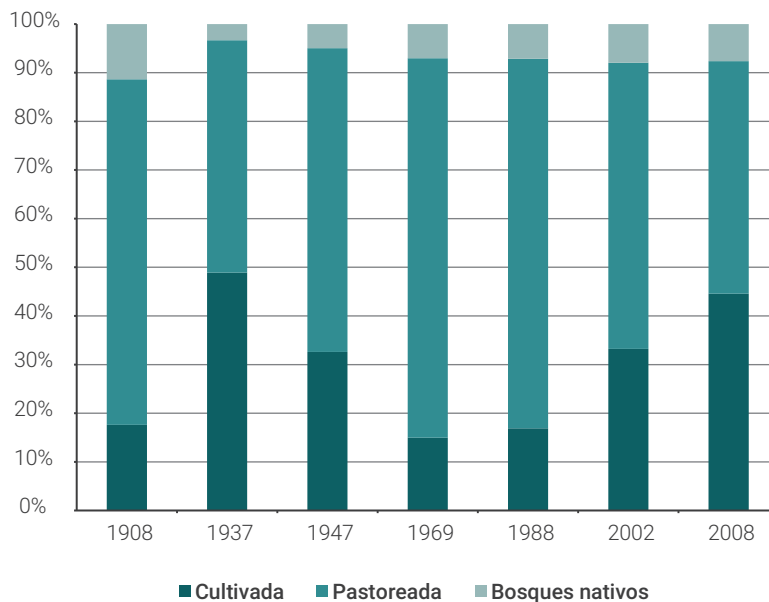


Figura 2. Evolución del área cultivada, pastoreada y de bosques nativos 1908-2008.

Fuente: elaboración propia con base en CNA 1908,1937, 1947, 1969, 1988, 2002, y 2008.

hectáreas. Cuando se analizó el área total relevada por los datos censales en la figura 2, se halló que difiere en términos relativos la proporción de la cobertura de bosque, mostrando una reducción significativa en el porcentaje de participación de los años 1937 y 1947 y en menor medida en el resto de los censos posteriores. En consecuencia, en los últimos 100 años se pudo apreciar que el bosque nativo transitó de una participación de 11% al 7% del total de la superficie relevada por el CNA con una dinámica muy diferente en la deforestación y regeneración entre períodos.

A partir de los regímenes agroalimentarios descriptos y con los antecedentes de normativas vinculadas a bosques nativos, se analizaron tres períodos en la evolución del uso del suelo y la cobertura de bosque nativo: período de deforestación (1880-1948), período de regeneración (1948-1988) y tercer período de estabilización con deforestación aislada (1988-2008). Durante el primer período de deforestación, la tasa de cambio de superficie de bosque (tabla 2) entre 1908-1937, específicamente fue una pérdida anual de -2,1%. En tanto, los períodos intercensales 1937-1947 y 1947-1969 fueron de alta regeneración con tasas de 2,8% y 1,8% anual respectivamente. En los períodos intercensales 1969-1988 y 1988-2002 fueron de estabilización, con tasas anuales de 0,1% y -0,3% respectivamente. Finalmente, el período intercensal 2002-2008 fue de baja pérdida de bosque (-0,8%).

Del análisis de la información precedente se pueden señalar dos aspectos. En primer lugar, estos resultados coincidieron con la tercera línea de investigación planteada en la introducción, que señalaba la existencia limitada de bosque de caldén en el sur de Córdoba desde principio de siglo XX. La dinámica de la cobertura de bosque hallada es diferente a la que sucedieron en el resto de ecorregiones con bosques nativos de la provincia de Córdoba (ej. Burkart, 1999; Bianco *et al.*, 1987). Posiblemente, el dato del CNA 1908 subestimó la superficie de bosque porque la cobertura del CNA fue la mitad del departamento General Roca. Sin embargo, el orden de magnitud muestra consistencia con lo descripto por Della Mattia y Mollo (2005) sobre el mapa de Mansilla. Por un lado, es probable que los autores omitieran la existencia del bosque de caldén en el sur de Córdoba basándose en el trabajo original de Cabrera (1951) que sistematizó la información publicada en revistas científicas. Por otro lado, los autores que consideran la existencia de tres millones de ha de bosques maduros en el sur de Córdoba basados en el mapa de Kurtz (1904), es probable que

Etapa intercensal	Tasa anual de cambio de superficie de bosque
	%
1908-1937	-2,1%
1937-1947	2,8%
1947-1969	1,8%
1969-1988	0,1%
1988-2002	-0,3%
2002-2008	-0,8%

Tabla 2. Tasa anual de cambio de superficie de bosque 1908-2008. Fuente: elaboración propia a partir del Censo Nacional Agropecuario 1908, 1937, 1947, 1969, 1988, 2002, y 2008.

se refieran a la distribución de los bosques nativos y no a su cobertura espacial.

En segundo lugar, el proceso de deforestación y regeneración del bosque de caldén es similar a lo hallado por otros autores en bosques secos del mundo y del Espinal, aunque difiere de los autores que describen la dinámica del bosque nativo en la provincia de Córdoba. En este sentido, Seabrook *et al.* (2006) describieron el proceso de pérdida de bosque seco entre 1840-2004 para la región biogeográfica del Cinturón de Brigalow en Australia a partir de cuatro fases: baja tasa de deforestación; regeneración del bosque nativo; alta tasa de deforestación; revalorización y conservación de los remanentes. Por su parte, Viglizzo y Frank (2006) señalan un período de regeneración del bosque nativo en la ecorregión del Espinal omitido por autores que consideran un proceso de deforestación continua. Este proceso de deforestación y regeneración del bosque de caldén hallado contrasta con la dinámica descrita para todas las ecorregiones con bosque nativo en la provincia de Córdoba (incluida el bosque de caldén) de Cabido y Zak (2010). Estos autores describen una trayectoria temporal de deforestación en forma continua y como fuerza inductora a la expansión de la agricultura.

Período de deforestación (1880-1948)

En el primer período se observó un proceso claro de pérdida de bosque nativo. Esta disminución se vincula a la dinámica de tres fuerzas impulsoras asociadas a la colonización europea como presión (figura 3).

La primera fuerza impulsora fue el proceso de distribución de tierras y la política de inmigración europea de fines del siglo XIX. A partir de 1879, se produjo la expansión de la frontera al sur del río Quinto donde se incorporan 1.950.882 hectáreas a la provincia de Córdoba¹. Dentro de esta superficie se constituirá el departamento General Roca (Elizalde Romano, 2012). La distribución de la propiedad de las tierras fue a partir de subastas públicas. La tierra se dividió en fracciones denominadas "suertes" de 2.500 hectáreas y se obligó a los operadores a adquirir al menos cuatro suertes (10.000 hectáreas). Después de 1881, las tierras quedaron en tenencia privada y se inició una política de inmigración (Ferrero, 1978).

En segundo lugar, sobre este proceso se debe destacar la fuerza impulsora asociada al aumento de los precios internacionales del trigo. El aumento del precio de los cereales, particularmente el trigo, originado por la gran necesidad que los países en guerra tenían de ellos, determinó que muchos ganaderos liquidaran parte de sus haciendas para dedicar sus tierras a sistemas agrícolas (Instituto de Suelos y Agrotecnia, 1948).

La tercera fuerza impulsora en este período fue el desarrollo de infraestructura pública. El ferrocarril se constituyó en el factor dinamizador de la colonización de la región. En 1901 se construyó el ramal de Rufino a Buena Esperanza (San Luis) de la línea de ferrocarril Buenos Aires al Pacífico (BAP) y en 1907 cuando se conecta la estación de Huinca Renancó con el ramal del ferrocarril Sud que llegaba hasta Bahía Blanca. Este desarrollo permitió la colonización y el traslado de trigo al puerto (Alonso, 2009).

¹Si bien los primeros registros de pobladores de la región aparecen con los indios ranqueles haciendo un uso extensivo del bosque con utilización del fuego para la caza (SAYDS, 2006).

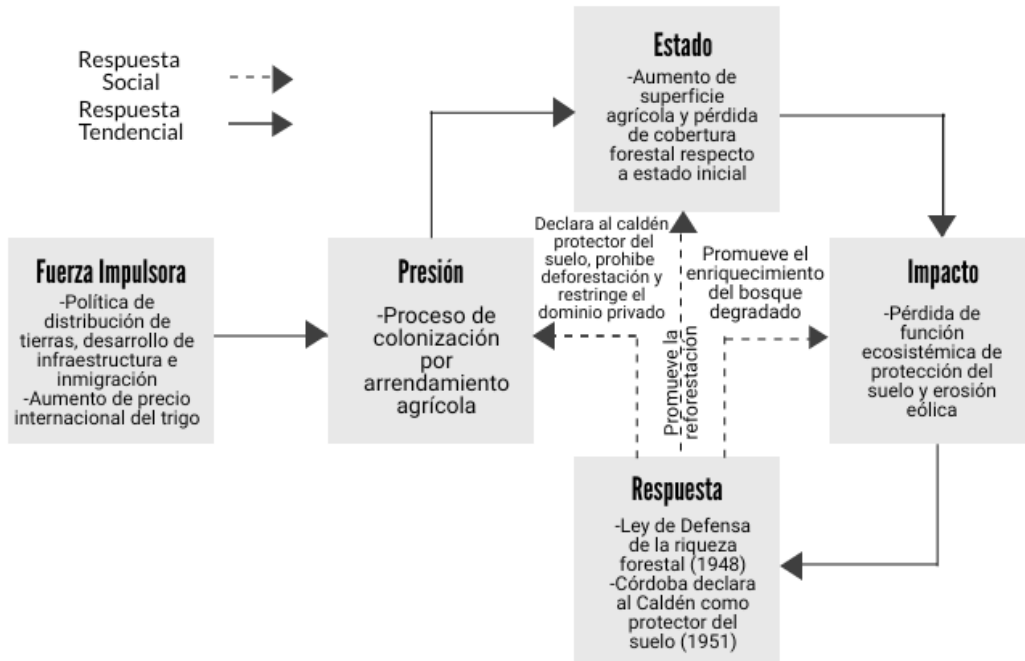


Figura 3. Relaciones causa efecto en el período de deforestación (1880-1948). Fuente: elaboración propia.

Año	Población	Variación intercensal respecto a 1895	Población urbana	Población rural
	habitantes	%	%	%
1895	4149		12%	88%
1914	26174	531%	Nd	Nd
1947	32128	674%	22%	78%

Tabla 3. Evolución de la población 1895-1947. Fuente: elaboración propia a partir de datos Censos Nacionales 1895, 1914 y 1947. Nd: dato no disponible.

Distribuidas las tierras y desarrollada la infraestructura, se inicia el proceso de presión a partir de la colonización y puesta en producción por arrendamiento agrícola. Como puede observarse en tabla 3, la población se incrementa en un 674% en 1947 respecto de 1895 (4194 habitantes); la mayoría es población rural.

En este sentido, los propietarios de las estancias dividen la tierra en unidades menores, arrendando a colonos y, en menor medida, vendiendo (cesión de la propiedad) a inmigrantes, predominantemente de nacionalidad italiana. En la tabla 4 se puede apreciar una gran presencia de arrendatarios en los establecimientos agrícolas (90% del total) en contraste con los establecimientos ganaderos (solo un 20% de arrendatarios del total).

Nacionalidad	EA Agrícolas			EA Ganaderos		
	Propietarios	Arrendatarios	Total	Propietarios	Arrendatarios	Total
Italiana	30%	79%	954	14%	11%	36
Argentina	46%	8%	149	46%	47%	122
Española	14%	10%	137	15%	15%	40
Otras	10%	2%	38	24%	26%	65
Total	120	1.158	1.278	210	53	263

Tabla 4. Régimen de Tenencia de la tierra en 1914. Fuente: elaboración propia con base en CNA 1914 (DEIE, 2018).

Año	Escurrimiento promedio	Variación intercensal respecto 1908
	mm/ha anuales	%
1908	92	
1937	119	29%
1947	136	48%

Tabla 5. Simulación del escurrimiento 1908-1947.

Fuente: elaboración propia a partir de datos de Censo Nacional Agropecuario 1908, 1937 y 1947.

El resultado de esta presión fue el reemplazo del ecosistema natural de bosque y de pastizal natural por pasturas implantadas y cultivos. Los propietarios ganaderos iniciaron un proceso de rotación trienal de arrendatarios a los que se les asignaba lotes de pequeñas superficies en zonas ocupadas en su totalidad o parcialmente de bosque o pastizal natural, los cuales debían ser cultivados (trigo y lino) y posteriormente se debían devolver alfalfados (Alonso, 2009). Como puede observarse en la tabla 1, la expansión de los cultivos agrícolas se produjo hasta 1937, pasando de 3.100 hectáreas de trigo en el año 1890 a 117.000 hectáreas en el año 1914, y alcanzó el máximo de casi 600.000 hectáreas cultivadas hacia 1937; consecuentemente se produjo la expansión de los cultivos, principalmente sobre pastizales naturales y, en menor medida, debido a la deforestación (de 75.490 a 40.743 hectáreas de bosque).

Este nuevo estado ambiental condujo a un impacto ambiental en la reducción de la función de protección del suelo del ecosistema natural. La expansión agrícola, junto con el

sobrepastoreo de principio del siglo xx, contribuyó a incrementar significativamente la susceptibilidad del ambiente al proceso de erosión eólica (Instituto de Suelos y Agrotecnia, 1948). Como puede observarse en la tabla 5, el volumen de escurrimiento anual promedio se incrementó en 1947 en un 48%, en comparación con el volumen de escurrimiento de 1908. En el lapso de 1930 y 1940, una serie de sequías reiteradas afectaron a toda esta región (Viglizzo y Frank, 2006) y como consecuencia de este fenómeno se agravaron los procesos de erosión eólica, provocando pérdidas de alfalfares y cosechas, y la mortandad de ganado entre otros impactos, produciendo quebrantos de colonos y estancieros (Instituto de Suelos y Agrotecnia, 1948).

El impacto ambiental negativo en la región, y principalmente en las zonas con bosques del país, indujo a considerar el diseño de normativas que dieran respuesta a la problemática. Al final de este período se sancionó en 1948, la Ley 13.273 denominada Ley de Defensa de la Riqueza Forestal.

Esta respuesta social (ver figura 3) estableció como bosques protectores y permanentes a aquellos de propiedad privada que cumplieran una determinada utilidad pública a los fines de un mejor aprovechamiento de las tierras, reduciendo la presión (deforestación) mediante una restricción al dominio del titular de la tierra. Asimismo, la ley promovió la mitigación del impacto mediante la forestación y reforestación de aquellas zonas en donde los bosques fijan médanos con el fomento de créditos especiales de los bancos públicos.

Esta respuesta social tuvo escasa incidencia probablemente porque no fue reglamentada hasta fines del siglo (Schmidt, 2018). Sin embargo, la modificación de las fuerzas impulsoras cambió la presión e indujo a un proceso de regeneración del bosque que se describe a continuación.

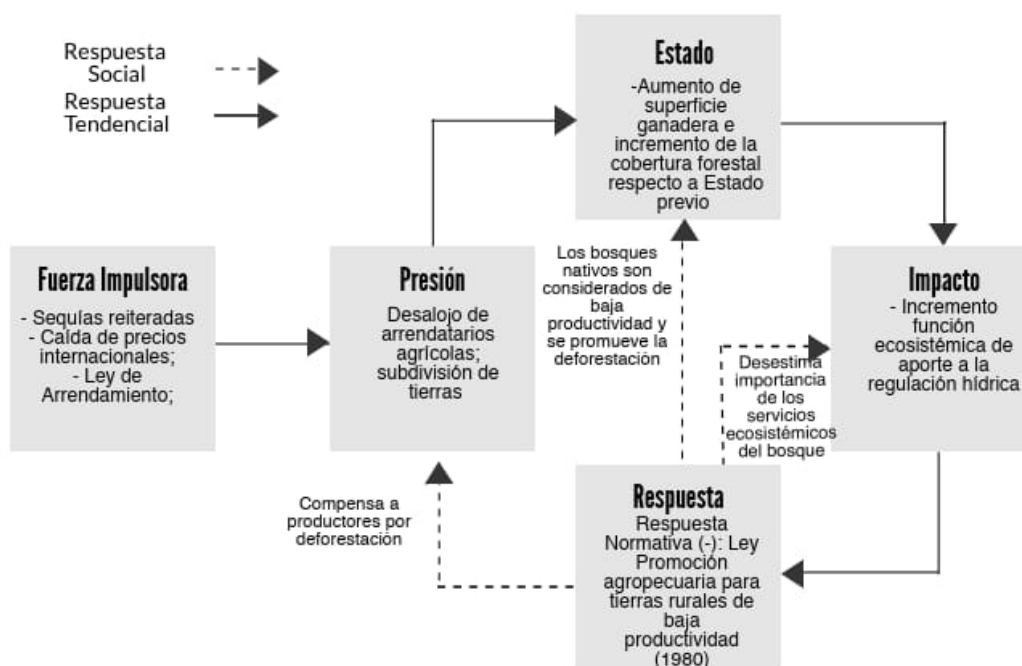


Figura 4. Relaciones causa efecto en el período de regeneración (1948-1988).

Fuente: elaboración propia.

Período de regeneración 1948-1988

En el segundo período (1948 a 1988) se aprecia un proceso de regeneración del bosque nativo o ampliación de superficie de bosques. Los componentes fuerzas impulsoras y presión fueron modificados sustancialmente y esto promovió un cambio en las variables de estado y de impacto como puede apreciarse en la figura 4.

Tres fuerzas impulsoras se consideraron relevantes en el período de regeneración. La primera fuerza impulsora fueron los eventos naturales extremos (sequías reiteradas) que afectaron a toda la región. La expansión agrícola con un modelo tecnológico que no consideró la fragilidad de los ecosistemas provocó un fuerte y reiterado proceso de erosión eólica del suelo (Instituto de Suelos y Agrotecnia, 1948; Viglizzo y Frank 2006). La segunda fuerza impulsora estuvo asociada a la fuerte caída de los precios internacionales de los cereales en la década de 1940, en particular, el trigo (Fúster, 1954). La tercera fuerza impulsora en este período fue el efecto de la Ley de Arrendamiento y las políticas crediticias de acceso a la tierra. En la región en estudio, dicha ley tuvo un efecto contrario ya que redujo la cantidad de arrendatarios.

Estas tres fuerzas impulsoras generaron el desplazamiento de la actividad agrícola (llevada a cabo principalmente por arrendatarios) por la ganadería (Barsky y Gelman, 2001) y consecuentemente disminuyeron la presión sobre el bosque nativo. Las leyes sancionadas en este período promovieron a los propietarios de la tierra (latifundistas) a desalojar a gran parte de los productores agrícolas arrendatarios que migraron hacia centros urbanos (Barsky y Pucciarelli, 1991). En paralelo, se fomentó la división de la tierra de los latifundistas y se facilitaron créditos a los arrendatarios para adquirir tierras que trabajaran en arrendamiento (Barsky y Pucciarelli, 1991).

Categoría	1937	1988	Variación
Propietarios	635	984	55%
Arrendatarios	1573	142	-91%
Otros	78	430	
Total EA	2286	1556	

Tabla 6. Régimen de Tenencia 1937-1988.

Fuente: elaboración propia a partir de CNA 1937 (DEIE, 2018) y 1988 (INDEC, 2018).

Consecuentemente, entre 1937 y 1988, aunque se redujo el número de explotaciones agropecuarias se observa un crecimiento de explotaciones con productores propietarios de la tierra que pasan 635 a 984, esto es un incremento de más del 50%, y una reducción de más de 90% de las explotaciones con productores-arrendatarios (pasa de 1573 a 142) (ver más detalles en la tabla 6).

En términos de población absoluta se observa un decrecimiento de un 21% de la población en 1960 respecto de 1947, recuperando esta cantidad de habitantes 44 años después (tabla 7). En el caso de población rural, se observa una disminución relativa de 41% entre 1947 y 1970, siendo absorbida por las localidades del mismo departamento, pero principalmente migran hacia otros centros urbanos de otros departamentos (Busso, 1996).

Esta combinación de factores produjo un cambio en las variables del estado del ambiente: un crecimiento significativo de la superficie asignada a ganadería y una regeneración del bosque perdido en el período precedente. La superficie pastoreada aumenta de 683.165 a 874.891 hectáreas, la superficie cultivada agrícola se redujo de 356.827 a 173.188 hectáreas y la superficie de bosque se incrementó de 54.172 a 82.357 hectáreas. Por ejemplo, dentro del área de estudio, en la Estancia Ralicó, en el primer período funcionó un sistema de arrendamiento con colonos que deforestaban para incrementar las hectáreas agrícolas. Sin embargo, en el segundo período se desalojaron los colonos y debido a la menor fuerza de trabajo, como no podían mantener el área cultivada con pasturas o agrícola, el área con bosque en dicha estancia se incrementó entre 1937 (3.977 hectáreas) y 2002 (8735 hectáreas) en un 120% (figura 5).

Este nuevo estado del ecosistema redujo en términos de impacto ambiental la vulnerabilidad del ecosistema y permitió mejorar el servicio ecosistémico de regulación hídrica. A partir de la reducción de cultivos anuales, el incremento de la superficie con pasturas de este período y el proceso de regeneración del bosque se redujeron los niveles medios de escurrimiento del suelo, pasando de 138 a 103 mm/ha en promedio entre los años 1947 y 1969 (tabla 8).

En este período se consideró al bosque nativo como desperdicio productivo con la excepción del que se encuentra en áreas protegidas. El Decreto Ley 22.211 de promoción agropecuaria (1980) estableció que los bosques nativos fueran considerados tierras de baja productividad o desperdicio, y que la protección de ecosistemas naturales fuera únicamente a partir de políticas de creación de áreas protegidas (Merenson, 2018). Los efectos de esta respuesta social fueron escasos en el sur

Año	Población	Variación intercensal respecto 1947	Población urbana	Población rural
	habitantes	%	%	%
1947	32128		22%	78%
1960	25396	-21%	nd	nd
1970	27630	-14%	63%	37%
1980	29787	-7%	69%	31%
1991	32866	2%	76%	24%

Tabla 7. Evolución de la población urbana y rural 1947-1991.

Fuente: elaboración propia a partir de Censos Nacionales 1947, 1960, 1970, 1980, y 1991. nd: dato no disponible.

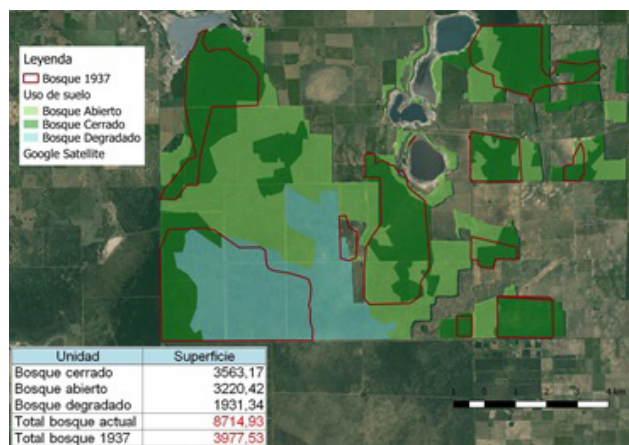


Figura 5. Bosque de caldén en la Estancia Ralicó año 1937 y 2002. Fuente: CNA, (2002) y Plevich (2017).

Año	Escurrimiento promedio	Variación intercensal respecto 1908
	mm/ha anuales	%
1908	92	
1947	136	48%
1969	103	12%
1988	104	13%

Tabla 8. Simulación del escurrimiento 1908-1988. Fuente: elaboración propia a partir de datos del Censo Nacional Agropecuario 1908, 1947, 1969 y 1988.

de Córdoba, como se podrá interpretar a partir de lo ocurrido en el siguiente período.

Período de estabilización con deforestación aislada 1988-2008

Entre 1988 y 2008 se estabilizó el área de cobertura de bosques y se producen pérdidas de bosques aisladas. Las fuerzas impulsoras y las respuestas cambiaron significativamente como se ilustra en la figura 6.

Dos fuerzas impulsoras en este período promovieron los cambios: la modernización de la agricultura y el aumento de la presión social hacia la conservación ambiental. El proceso de modernización inició en la década de 1960 con la mecanización en la región Pampeana central, y en las regiones marginales el proceso se desarrolló con algún rezago. La expansión agrícola se produjo con la adopción y generalización de semillas mejoradas (p. ej. maíz y trigo) (Rossi, 2007) y la incorporación de tecnología química de control de malezas, plagas y enfermedades (Da Veiga, 2005). Adicionalmente, a mediados de 1990 se avanzó en la adopción del sistema de producción de doble cultivo que luego fue combinado con la técnica de siembra directa, el incremento de la potencia de maquinarias, el uso de cultivos modificados genéticamente resistentes a herbicidas y el uso de insumos químicos con un modelo de negocios basado en múltiples actores e intereses (tenedor de tierra, empresas proveedoras de insumos, contratistas, entre otros) (Bisang, 2003). En paralelo a este proceso, la sociedad comenzó a demandar por nuevas funciones medioambientales. En la provincia de Córdoba, en 1985 se aprueba la Ley 7343 "Principios rectores para la preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente". A nivel nacional, ingresó a la agenda del Estado nacional un enfoque global del

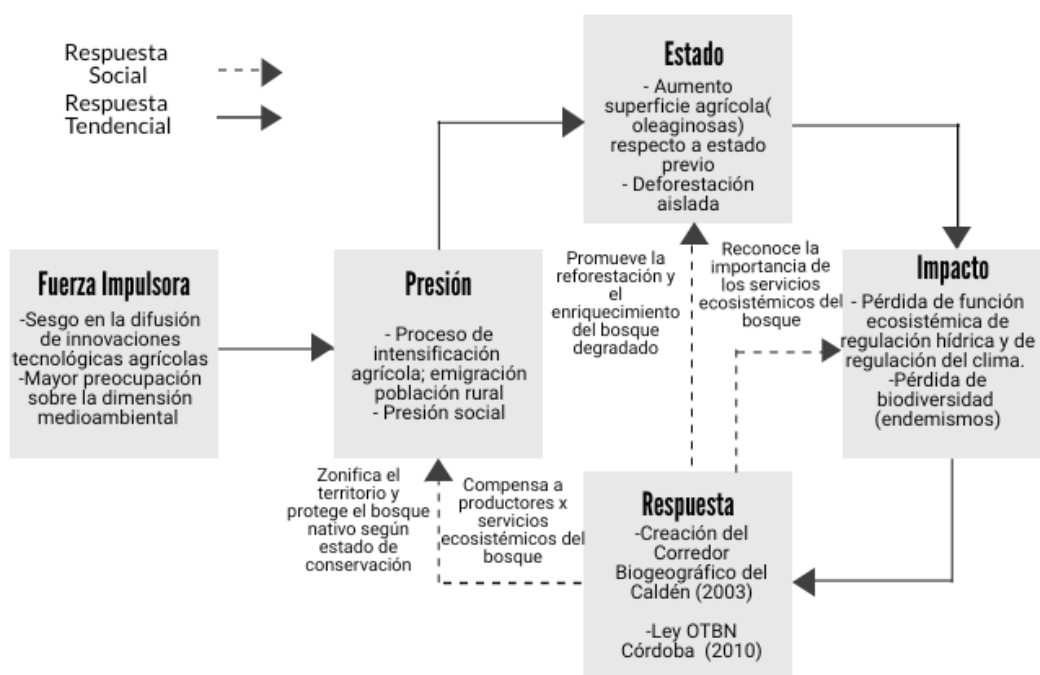


Figura 6. Relaciones causa efecto en el período 1988-2008. Fuente: elaboración propia.

Año	Población	Variación intercensal respecto 1991	Población urbana	Población rural
	Habitantes	%	%	%
1991	32866		76%	24%
2001	33323	1%	87%	13%
2010	35645	8%	90%	10%

Tabla 9. Evolución de la población urbana y rural 1991-2010.

Fuente: elaboración propia a partir de Censos Nacionales 1991, 2001, y 2010.

Año	Escurrimiento promedio	Variación intercensal respecto 1908
	mm/ha anuales	%
1908	92	
1988	104	13%
2002	115	25%
2008	124	35%

Tabla 10. Simulación del escurrimiento 1908-2008.

Fuente: elaboración propia a partir de datos del Censo Nacional Agropecuario 1908, 1988, 2002 y 2008.

cuidado del ambiente urbano y rural, en la que se incluyó en la Constitución Nacional (reforma de 1994) el derecho a un ambiente sano (art. 41) en la que penaliza al responsable de los daños ambientales (art. 43). Adicionalmente, en el año 2007, se sancionó la Ley Nacional de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos (Ley 26331, 2007).

El aumento de la productividad agropecuaria generó un primer factor de presión, como fue la migración de la población de la zona rural. La población absoluta se incrementó un 8% respecto a 1991, en tanto la población rural continúa con la tendencia de años anteriores disminuyendo 11% entre 1991 y 2001, y 3% entre 2001 y 2010 (tabla 9). Adicionalmente, la presión venía dada por la adopción del modelo tecnológico sesgado hacia el ecosistema agrario, y en menor medida natural, lo que produjo cambios en las variables de estado. La superficie agrícola se incrementó significativamente. Para el período 1988-2008, la superficie cultivada aumentó de 194.707 a 441.042 hectáreas, la superficie pastoreada se redujo de 874.891 a 473.174 hectáreas y la superficie de bosque se redujo a 75.362 hectáreas (8% de la superficie operada).

Este proceso generó un impacto ambiental negativo a partir de una serie de inundaciones registradas en el período, asociando la mayor vulnerabilidad del sistema agrario con un período climático más húmedo, y pobre infraestructura de manejo del excedente hídrico. Entre 1983 y 1988, y entre 1995 y 2000 se registraron inundaciones de magnitud que indujeron la construcción de canales derivadores, la transformación de redes de caminos (primaria, secundaria y terciaria) en vías de desagüe, acrecentando el impacto ambiental, tanto en las áreas productivas como urbanas con inundaciones (Cuello *et al.*, 2003; Valenzuela *et al.*, 2001; Viglizzo y Frank, 2006). Como puede observarse en la tabla 10 el volumen de escurri-

miento anual promedio de las explotaciones se incrementó en un 35% en 2008 en comparación con el volumen de escurrimiento de 1908. Estos impactos ambientales produjeron en la sociedad local una mayor conciencia ambiental, con diversas respuestas, p. ej. la creación, en defensa del ambiente, de la organización local Mamull Mapu que denunció subsecuentes deforestaciones ocurridas en la región (OCSA, 2012; Puntal, 2009, 2013).

En consecuencia, la sociedad local comenzó a valorizar los nuevos beneficios obtenidos de los bosques nativos. Además de la función de la naturaleza, regulación hídrica y protección del suelo -reconocidas en el proceso histórico de períodos anteriores-, se percibió al bosque como una fuente importante de biodiversidad, en particular se reconocieron las especies endémicas, como el árbol del caldén (SAyDS, 2006), la importancia de aves y humedales (Miatello, 2005), la captura de carbono para mitigar efectos de cambio climático (Risio *et al.*, 2014). En este sentido, desde el Estado provincial se creó el Corredor Biogeográfico del Caldén (Decreto 891, 2003). En 2003 la provincia de Córdoba declaró de interés público el Corredor Biogeográfico del Caldén como estrategia de ordenamiento territorial y conservación ambiental con un área de 665 mil hectáreas, localizadas en el suroeste de la provincia de Córdoba. Esta normativa reconoció la necesidad de su conservación por su importancia endémica y cultural, así como protector del suelo ante erosión hídrica o eólica por hallarse en suelos frágiles y de fácil degradación. Si bien no prohíbe el desmonte se establece que los proyectos de cambio de uso de suelo estarán sujetos a estudio de impacto ambiental y aquellos establecimientos agropecuarios que acepten la restricción del uso del suelo mediante la declaración de áreas protegidas dentro de sus inmuebles serán compensados con el beneficio de la eximición de tributar el impuesto inmobiliario rural. Más recientemente, la provincia adhirió a la ley nacional de bosque nativo (Ley 9814, 2010) en la que el 85% del bosque de caldén es considerado de alto valor de conservación y el 15% de valor intermedio (Gattinger *et al.*, 2011).

DISCUSIÓN

Este artículo realiza tres contribuciones principales. La primera de ellas es revalorización de los datos de los CNA que permiten dilucidar una dinámica sin precedentes en la provincia de Córdoba, reconociendo claramente tres etapas: deforestación, regeneración y estabilización del bosque de caldén, aunque con deforestación aislada. La segunda contribución es señalar que las fuerzas que ejercen presión sobre el bosque de caldén han sido diferentes en cada etapa, así como sus impactos asociados con las catástrofes ecosistémicas. Por último,

las repuestas inducidas por estas catástrofes ecosistémicas han sido incluidas en la agenda colectiva y han inducido a nuevos comportamientos sociales, particularmente en los tenedores de tierras con bosque. Sin embargo, aún existe la desintegración del bosque con el resto del ecosistema agrario, natural en general (pastizales y humedales), y del territorio rural y urbano en su conjunto, así como también no existe una visión de largo plazo del aprovechamiento del bosque a perpetuidad.

En este sentido, es necesario rediscutir como contracara a la difusión de la innovación agrícola y ganadera adoptada en todo el siglo xx, el bajo nivel de adopción de las innovaciones tecnológicas desarrolladas para el aprovechamiento del bosque nativo. La innovación tecnológica para la agricultura y la ganadería ha contado históricamente con el apoyo de los centros de investigación, políticas públicas, organizaciones de productores en la que se estudian y ajustan las respuestas de las intervenciones al menos en la región central del país y se promovió y difundió el paquete tecnológico mostrando las respuestas. Por su parte, el bosque de caldén cuenta con un potencial agrícola-ganadero, silvopastoril, melífero y de biodiversidad muy valioso, pero ha sido escasamente difundido (Galletto *et al.*, 2007; Lell, 2004). Adicionalmente, no hubo esfuerzos para desarrollar mercados para productos del bosque, como extractos de plantas medicinales o maderas de calidad para mueblería (Boyero, 1985). Consecuentemente, no se conocen las respuestas del bosque a las posibles intervenciones tecnológicas, y no han sido difundidas las potencialidades productivas de este. Inclusive, considerando el desarrollo melífero entre 1980 y 2000 (con rendimientos promedio de hasta 50 kg por colmena), y el consecuente servicio de polinización a cultivos agrícolas y forrajeros no contó con un sistema de innovación apropiado. Posteriormente, el incremento de precipitaciones y el uso de agroquímicos desplazó esta producción hacia el noroeste de Córdoba (Cuello *et al.*, 2003; Garzón y Young, 2016). En consecuencia, los profesionales, productores, extensionistas y la comunidad en general no han percibido el potencial de producción multipropósito del bosque.

En coincidencia a estos aspectos señalados, Murray *et al.* (2016) señalan que la vegetación nativa del bosque de caldén no ha sido valorada en todo el proceso histórico. Los autores analizan la performance de la vegetación natural y cultivada en las ecorregiones del Chaco seco y del Espinal occidental (Caldenal) en los gradientes de precipitaciones de 400 a 900 mm anuales. En el estudio señalan que los cultivos genéticamente modificados en combinación con prácticas de conservación del suelo y del agua (en particular el maíz) tienen mejor performance en términos ecológicos, agronómicos y económicos en casi todos los gradientes de precipitaciones, que la vegetación natural. Entre otros aspectos, señalan que el mal uso ganadero, el bajo uso silvícola y los bajos niveles de inversión en innovaciones en la vegetación natural, en comparación con los cultivos agrícolas, han sido consecuencia de este peor desempeño. Los autores concluyen que bosques mejor manejados generarían mayores beneficios económicos y consecuentemente podrían conducir a una mayor conservación del bosque remanente.

CONCLUSIONES

La evolución del bosque, usando datos de los censos nacionales agropecuarios y un enfoque conceptual de relaciones causales, ayuda a comprender y precisar la importancia de este, y delimitar los efectos colaterales asociados a la defo-

restación en el área de estudio. En primer lugar, se señala que, durante el siglo xx, la cobertura de bosque de caldén en el departamento General Roca de la provincia de Córdoba varió entre el rango aproximado de 40.000 y 100.000 hectáreas con una dinámica de este con tres períodos contrastantes: deforestación, regeneración y estabilización, con una leve reducción del área de cobertura. En segundo lugar, se destaca que el proceso histórico de deforestación y regeneración del bosque es ciertamente complejo en sus relaciones causales. Entre las fuerzas impulsoras, se pasa de relaciones internacionales de precios favorables a la agricultura en el primer período (junto con distribución de tierra, colonización y expansión de líneas de ferrocarriles) a un segundo período con cambios de precios relativos en favor de la ganadería (con sequías reiteradas, despoblamiento), que favorece la regeneración del bosque; y finalmente, el desarrollo diferencial del sistema de innovación tecnológica de la agricultura en el último período. Las repuestas sociales también son hechos para remarcar; las políticas y el activismo social han jugado un rol importante tanto en la dinámica del proceso como en la valorización del bosque y su protección, especialmente en el último período.

La implicancia más importante de este hallazgo es que la degradación de los ecosistemas naturales, y su reemplazo por cultivos agrícolas o pasturas implantadas, se asociaron a las pérdidas de servicios ecosistémicos. El bosque nativo constituye menos del diez por ciento de la cobertura del área de estudio y su dinámica no regeneró los servicios ecosistémicos. Muy probablemente, la conversión de pastizales naturales a tierras implantadas, la degradación de los humedales, la degradación del bosque (especies invasoras, fragmentación, incendios), el patrón de poblamiento rural, caminos integrados a la red de desagüe natural con obras de canales aisladas, y el patrón de producción con escasa consideración de la vulnerabilidad de estos ecosistemas marginales a la región Pampeana son elementos para considerar para comprender mejor la situación y dilucidar más claramente las posibles intervenciones. Solo controlar la deforestación no alcanzará para recuperar los servicios ecosistémicos.

Finalmente es necesario señalar como limitación que los resultados de impacto ambiental ponen énfasis en solo un indicador. Se utilizaron las pérdidas por escurrimiento hídricos considerando los cambios de usos y manejos del suelo en toda el área de estudio. Este indicador muestra sensibilidad para el agua retenida en el ecosistema, pero subestima la desestabilización del sistema hídrico en períodos de altas intensidades de precipitaciones, que es cuando ocurren los fenómenos más intensos asociados a la erosión hídrica: cortes de rutas, caminos, inundaciones temporarias urbanas y rurales. Además, existen otros indicadores ambientales complementarios para mostrar los impactos ambientales (índices diversidad genética, grados de fragmentación de ecosistemas naturales, áreas de tierras con prácticas de conservación de suelo y agua) que no fueron usados. Estas limitaciones debieran ser consideradas en la agenda de investigación futura.

BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO, A.F. 2009. En el 'país de los caldenes': incorporación productiva y expansión económica en La Pampa. *Huellas*, 13, 204-236.
- BARSKY, O.; GELMAN, J. 2001. Historia del agro argentino, desde la Conquista hasta fines del siglo xx. Grupo editorial Grijalbo-Mondadori.
- BARSKY, O.; PUCCIARELLI, A. 1991. Cambios en el tamaño y el régimen de tenencia de las explotaciones agropecuarias pampeanas. El desarrollo agropecuario pampeano. IICA Biblioteca Venezuela. 309-454 pp.

- BASTIN, J.F.; BERRAHMOUNI, N.; GRAINGER, A.; MANIATIS, D.; MOLLICONE, D.; MOORE, R.; PATRIARCA, C.; PICARD, N.; SPARROW, B.; ABRAHAM, E.M.; ALOUI, K.; ATESOGU, A.; ATTORE, F.; BASSÜLLÜ, Ç.; BEY, A.; GARZUGLIA, M.; GARCÍA-MONTERO, L.G.; GROOT, N.; GUERIN, G.; LAESTADIUS, L.; LOWE, A.J.; MAMANE, B.; MARCHI, G.; PATTERSON, P.; REZENDE, M.; RICCI, S.; SALCEDO, I.; SANCHEZ-PAUS DIAZ, A.; STOLLE, F.; SURAPPAEVA, V.; CASTRO, R. 2017. The extent of forest in dryland biomes. *Science*, 356(6338), 635-638. doi: 10.1126/science.aam6527
- BIANCO, C.; KRAUS, T.; ANDERSON, D.; CANTERO, J. 1987. Formaciones vegetales del suroeste de la provincia de Córdoba (República Argentina). *Revista UNRC*, 7(1), 5-66.
- BISANG, R. 2003. Apertura económica, innovación y estructura productiva: la aplicación de biotecnología en la producción agrícola pampeana argentina. *Desarrollo económico*, 413-442.
- BISANG, R. 2007. El desarrollo agropecuario en las últimas décadas: ¿volver a creer? Capítulo VI. Crisis, recuperación y nuevos dilemas. La economía argentina 2002-2007. Ed. CEPAL. 191 p.
- BOYERO, M. 1985. *Prosopis Caldenia* Burk, en Argentina. Segundo Encuentro Regional CIID América Latina y el Caribe. Forestación en zonas áridas y semiáridas. Santiago de Chile, Chile. 270-323 pp. (Disponible: <https://idl-bnc.idrc.ca/dspace/bitstream/10625/6323/1/65605.pdf> verificado: 21 de febrero de 2020).
- BROWN, A.; PACHECO, S. 2006. Propuesta de actualización del mapa ecorregional de la Argentina. En: BROWN, A.; ORTIZ, U.; ACERBI, M.; CORCUERA, J. (ed.). La situación ambiental argentina 2005. FVSA. Buenos Aires, Argentina. 28-31 pp.
- BURKART, R.; BÁRBARO, N.O.; SÁNCHEZ, R.O.; GÓMEZ, D.A. 1999. Ecorregiones de la Argentina. Presidencia de la Nación-Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo. 27 p.
- BUSSO, G. 1996. Movilidad espacial de la población y acumulación de capital: un caso de la Argentina: el sur de la provincia de Córdoba. CEPAL. <https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/9725/S9600034.pdf?sequence=1>
- CABIDO, M.; ZAK, M.R. 2010. Deforestación, agricultura y biodiversidad. Vol. 2011. H. I. Universidad (Ed.). (Disponible: <http://www.hoylauniversidad.unc.edu.ar/2010/junio/deforestacion-agricultura-y-biodiversidad-apuntes> verificado: 21 de febrero de 2020).
- CABRERA, A. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas (Vol. 2). Editorial Acme.
- CABRERA, A. 1951. Territorios fitogeográficos de la República Argentina (Vol. 4). Sociedad Argentina de Botánica.
- CABRERA, A.; WILLINK, A. 1980. Biogeografía de América Latina. Informe Regional Espinal 2006. Washington.
- CANTERO, G.A.; CANTU, M.P.; CISNEROS, J.M.; CANTERO, J.J.; BLARASIN, M.; DEGIOANNI, A.; GONZALEZ, J.; BECERRA, V.; GIL, H.; DE PRADA, J.; DEGIOAVANNI, S.; CHOLAKY, C.; VILLEGAS, M.; CABRERA, A.; ERIC, C. 1998. Las Tierras y Aguas del Sur de Córdoba: Propuesta para un Manejo Sustentable. 1.ª ed. UNRC, Río Cuarto, Cba. Argentina: CISNEROS, J.; CHOLAKY, C.; CANTERO GUTIERREZ, A.; GONZALEZ, J.; REYNERO, M.; DIEZ, A.; BERGESIO, L.; CANTERO, J.J.; NUÑEZ, C.; AMUCHASTEGUI, A. 2012. Erosión hídrica. Principios y técnicas de manejo. Río Cuarto, Córdoba, Argentina. UniRío Editora. Río Cuarto.
- CNPHYV. 2010. Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda. Resultados definitivos. (Ed.) INDEC. (Disponible: <https://datosestadistica.cba.gov.ar/dataset/censo-2010-resultados-definitivos> verificado: junio de 2020).
- COZZO, D. 1967. La Argentina Forestal. EUDEBA.
- CUELLO, P.; RECCA, L.; RISSO, R. 2003. Inundaciones, un problema ambiental en el sureste de Córdoba y noreste de La Pampa. Anuario de la Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional de La Pampa, 5, 39-64.
- DA VEIGA, A. 2005. La soja y la expansión de la frontera agrícola argentina. En: BRAGACHINI, M.; CASINI, C. (ed.). Soja: Eficiencia de cosecha y postcosecha. Estación Experimental Agropecuaria Manfredi, Córdoba, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, (Argentina).
- DECRETO 891. (2003). Corredores Biogeográficos El Caldén y Chaco Árido. Poder Ejecutivo de la provincia de Córdoba. 9 p.
- DEIE. 2018. Base de publicaciones censales de la República Argentina. Dirección de Estadísticas e investigaciones económicas de la Provincia de Mendoza. (Disponible: <http://www.deie.mendoza.gov.ar/#!/censos-productivos> verificado: enero de 2018).
- DELLA MATTIA, C.; MOLLO, N. 2005. El mapa de Mansilla. Junta Provincial de Historia de Córdoba. En tiempos de Eduarda y Lucio V. Mansilla. Córdoba, 209-254.
- ELIZALDE ROMANO, L. 2012. El acceso a la tierra al sur del río Quinto (Córdoba): proceso histórico general y estudio de caso. UNRC, Inédito. Tesis de grado de Licenciatura en Historia. Río Cuarto.
- FERRERO, R.A. 1978. Colonización agraria en Córdoba. Junta Provincial de Historia de Córdoba; 5. Ed. Dirección General de Publicaciones de la Universidad Nacional de Córdoba.
- FORNUTO, L. 2015. Espacio, producción y sujetos del mundo rural del sur cordobés. Imágenes de un pasado cercano entre censos y algo más (1960-206/11) Doctorado en Estudios Sociales Agrarios, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba.
- FÚSTER, E.B. 1954. El mercado mundial del trigo.
- GABRIELSEN, P.; BOSCH, P. 2003. Environmental indicators: typology and use in reporting. EEA, Copenhagen.
- GALETTI, L.; AGUILAR, R.; MUSICANTE, M.; ASTEGIANO, J.; FERRERAS, A.; JAUSORO, M.; TORRES, C.; ASHWORTH, L.; Eynard, C. 2007. Fragmentación de hábitat, riqueza de polinizadores, polinización y reproducción de plantas nativas en el Bosque Chaqueño de Córdoba, Argentina. *Ecología austral*, 17(1), 67-80.
- GARZÓN, J.M.; YOUNG, M. 2016. La actividad apícola en Córdoba. Aspectos básicos y potencial productivo. IERAL – Ministerio de Agricultura y Ganadería de Córdoba.
- GATTINGER, A.; JAWTUSCH, J.; MULLER, A.; OLESEN, J. 2011. Mitigating greenhouse gases in agriculture: a challenge and opportunity for agricultural policies. *Diakonisches Werk der Evangelischen Kirche in Deutschland*.
- GEIST, H.J.; LAMBIN, E.F. 2004. Dynamic Causal Patterns of Desertification. *BioScience*, 54(9), 817-829. doi: 10.1641/0006-3568(2004)054[0817:dcpcd]2.0.co;2
- INDEC. 2018. Base de datos de Censos Agropecuarios. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (Disponible: https://www.indec.gov.ar/nivel4_default.asp?id_tema_1=3&id_tema_2=8&id_tema_3=87 verificado: enero de 2018).
- INFOLEG. 2018. Centro de información legislativa y documental de la República Argentina. (Disponible: <http://www.infoleg.gov.ar/> verificado: junio de 2020).
- INSTITUTO DE SUELOS Y AGROTECNIA (Ed.). 1948. La erosión Eólica en la región pampeana y plan para la conservación de los suelos. Instituto de Suelos y Agrotecnia. Buenos Aires, Argentina.
- KURTZ, F. 1904. Flora. En: RÍO. L.A. (Ed.). Geografía de la Provincia de Córdoba. Compañía Sudamericana de Billetes de Banco. Buenos Aires, Argentina. 270-343 pp.
- LELL, J.D. 2004. El caldenal: una visión panorámica del mismo enfatizando en su uso. *Ecología y manejo de los bosques de Argentina*. (Disponible: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/15915/El_Caldenal_una_vis%C3%B3n_panor%C3%A1mica_del_mismo_enfatizando_en_su_uso_Juan_D_Lell.pdf?sequence=14).
- LEY 9814. 2010. Ley de Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos de la Provincia de Córdoba: Legislatura de la provincia de Córdoba.
- LEY 26331. 2007. Ley de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos. En: H.C.D.L.N. Argentina (Ed.).
- MALAGNOUX, M.; SÈNE, E.; ATZMON, N. 2008. Forests, trees and water in arid lands: a delicate balance. *UNASYLVA-FAO*, 229, 24.
- MANSILLA, L.V. 1870. Una excursión a los indios ranqueles. Ed. elaleph.com. (Disponible: <http://10millibrosparadescargar.com/bibliotecavirtual/libros/LETRA%20Mansilla,%20Lucio%20-%20Una%20excursi%C3%B3n%20a%20los%20indios%20ranqueles%20I.pdf> verificado: 21 de febrero de 2020).
- MCMICHAEL, P. 2009. A food regime genealogy. *The Journal of Peasant Studies*, 36(1), 139-169. doi: 10.1080/03066150902820354
- MEA. 2005. Dryland systems. (Ed.) M. E. Assessment. Ecosystems and human well-being: current state and trends. 623-662 pp. (Disponible: <http://www.millenniumassessment.org/en/Condition.html> verificado: 21 de febrero de 2020).
- MERENSON, C. 2018. La transición entre las dos etapas agroexportadoras. La (Re) Verde. (Disponible: <https://laerverde.com/documentos/la-argentina-deforestada/la-transicion-entre-las-dos-etapas-agroexportadoras/> verificado: 21 de febrero de 2020).
- MIATELLO, R. 2005. Laguna del suroeste y relictos del Caldenal. En: GIACOMO, D. (Ed.). Áreas importantes para la conservación de las aves en Argentina. Aves Argentinas/Asociación Ornitológica de Plata, Buenos Aires.
- MURRAY, F.; BALDI, G.; VON BERNARD, T.; VIGLIZZO, E.F.; JOBBÁGY, E.G. 2016. Productive performance of alternative land covers along aridity gradients: Ecological, agronomic and economic perspectives. *Agricultural Systems*, 149, 20-29. doi: <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2016.08.004>

- OCOSA. 2012. Ficha de relevamientos conflictos socioambientales en medios de comunicación: Deforestación en el área protegida del Corredor del Caldén. Universidad Nacional de Río Cuarto. (Disponible: <https://www.unrc.edu.ar/descargar/ocosa/2014/12%2004%2022%20Corredor%20Calden.pdf> verificado: 21 de febrero de 2020).
- OSZLAK, O. 1982. La formación del estado argentino. Planeta. Buenos Aires.
- PLEVICH, O. 2017. Bases para la reglamentación de Uso y Manejo del Bosque Nativo en el Corredor Biogeográfico de Caldén. (Ed.). UNRC.
- PUNTAL. 2009. La Provincia constató el desmonte de caldenes en un campo de Villa Huidobro. Puntal. (Disponible: <http://old.puntal.com.ar/noticia.php?id=64185> verificado: 21 de febrero de 2020).
- PUNTAL. 2013. Nueva denuncia por tala y desmonte indiscriminado en el bosque del caldén. Puntal. (Disponible: <http://old.puntal.com.ar/noticia.php?id=158437> verificado: 21 de febrero de 2020).
- RISIO, L.; HERRERO, C.; BOGINO, S.M.; BRAVO, F. 2014. Aboveground and belowground biomass allocation in native *Prosopis caldenia* Burkart secondaries woodlands in the semi-arid Argentinean pampas. *Biomass and Bioenergy*, in press(0). doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biombioe.2014.03.038>
- ROSACHER, C.J. 2002. Creación del Corredor Biogeográfico del Caldén. 1.^a Reunión Nacional para la Conservación de la Caldenia Argentina, Córdoba.
- ROSSI, D. 2007. Evolución de los cultivares de maíz utilizados en la Argentina. *Agromensajes de la Facultad.*: <http://rephip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/896/Evoluci%C3%B3n%20de%20los%20cultivares%20de%20ma%C3%ADz%20utilizados%20en%20la%20Argentina.pdf?sequence=1>
- SAYDS. 2006. Primer inventario nacional de bosques nativos: segunda etapa. Inventario de campo de la región espinal distritos caldén y ñandubay. Anexo I. Estado de conservación del distrito Caldén. (Disponible: http://www.drn.lapampa.gov.ar/BosquesyPastizales/FloraNativa/Estado_de_Conservacion_del_Distrito_Calden.pdf verificado: 21 de febrero de 2020).
- SAYDS. 2007. Primer inventario nacional de bosques nativos: Segunda etapa inventario de campo de la región espinal distritos Caldén y Ñandubay. Informe regional espinal segunda parte. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Buenos Aires, Argentina. 236 p.
- SCHMIDT, M.A. 2018. Historizando la política de protección de bosques. La ley de "Defensa de la Riqueza Forestal" en Argentina. *Revista Luna Azul*, 46, 33-53.
- SEABROOK, L.; MCALPINE, C.; FENSHAM, R. 2006. Cattle, crops and clearing: Regional drivers of landscape change in the Brigalow Belt, Queensland, Australia, 1840–2004. *Landscape and Urban Planning*, 78(4), 373-385. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.landurbplan.2005.11.007>
- SEILER, R.; VIANCO, A. 2017. Metodología para generar indicadores de sustentabilidad de sistemas productivos. Región Centro Oeste de Argentina. U. editora. <https://www.unrc.edu.ar/unrc/comunicacion/editorial/repositorio/978-987-688-228-6.pdf>
- SUNDERLAND, T.; APGAUA, D.; BALDAUF, C.; BLACKIE, R.; COLFER, C.; CUNNINGHAM, A.; DEXTER, K.; DJOUDI, H.; GAUTIER, D.; GUMBO, D. 2015. Global dry forests: a prologue. *International Forestry Review*, 17(2), 1-9.
- UMSEF. 2018. Informe de monitoreo de la superficie de bosque nativo 2017. - Tomo I.(Ed.): Unidad de Manejo del Sistema de Evaluación Forestal (UMSEF) de la Dirección de Bosques. (Disponible: <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/tierra/bosques-suelos/manejo-sustentable-bosques/umsef> verificado: 21 de febrero de 2020).
- UPSIIA. 2008. Caracterización del sector agropecuario del departamento General Roca. (Ed.). Unidad Provincial del Sistema Integrado de Información Agropecuaria. Ministerio de Agricultura.
- VIGLIZZO, E.; FRANK, F. 2006. Ecological interactions, feedbacks, thresholds and collapses in the Argentine Pampas in response to climate and farming during the last century. *Quaternary International*, 158(1), 122-126. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2006.05.022>
- VIGLIZZO, E.; FRANK, F.; CARREÑO, L.; JOBBAGY, E.; PEREYRA, H.; CLATT, J.; PINCÉN, D.; RICARD, M. 2011. Ecological and environmental footprint of 50 years of agricultural expansion in Argentina. *Global Change Biology*, 17(2), 959-973. doi: 10.1111/j.1365-2486.2010.02293.x
- ZARRILLI, A. 2008. Bosques y agricultura: una mirada a los límites históricos de sustentabilidad de los bosques argentinos en un contexto de la explotación capitalista en el siglo xx. *Revista Luna Azul* (26).