

Cobertura y uso del suelo en el sureste de la provincia de La Pampa (Argentina) durante el período 1987-2020

Margarita Friedel¹

Universidad Nacional del Sur

@ [margafriedel@gmail.com]

Valeria S. Duval²

Universidad Nacional del Sur

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

@ [valeria.duval@uns.edu.ar]

Graciela M. Benedetti³

Universidad Nacional del Sur

@ [graciela.benedetti@gmail.com]

RECIBIDO 10-10-2021

ACEPTADO 29-03-2022

Cita sugerida: Freidel, M., Duval, V.S. y Benedetti, G. M. (2022). Cobertura y uso del suelo en el sureste de la provincia de La Pampa (Argentina) durante el período 1987-2020. Revista *Huellas*, Volumen 26, N° 1, Instituto de Geografía, EdUNLPam: Santa Rosa. Recuperado a partir de: <http://cerac.unlpam.edu.ar/index.php/huellas>

DOI: <http://dx.doi.org/10.19137/huellas-2022-2603>

Resumen

Conocer la dinámica de un ecosistema es fundamental para comprender las relaciones entre los distintos componentes y las problemáticas que se generen en su interior. Por otra parte, es necesario un análisis temporal para evaluar las transformaciones que se dan en ese espacio. El bosque de caldén ha sufrido a lo largo del tiempo severas transformaciones que han impactado en su superficie y su fisonomía. Por este motivo, el presente trabajo tiene como objetivo analizar los cambios en la cobertura vegetal y usos del suelo en el período 1987-2020, en los departamentos de Guatraché y Hucal, provincia de La Pampa. Para ello, se realizó una clasificación supervisada de imágenes satelitales LANDSAT de los años 1987 y 2020, utilizando el Sistema de Información Geográfica QGIS. Se obtuvieron mapas de cobertura y uso del suelo del área de estudio en los cuales se definieron seis categorías de análisis. Los resultados muestran una reducción del bosque de caldén, tanto en su fisonomía



abierta como cerrada y un incremento de las áreas destinadas a las actividades agropecuarias. Sin embargo, también se comprobó que en algunas zonas existe una recuperación del caldenal.

Palabras clave: cambios de cobertura vegetal; bosque de caldén; actividades agropecuarias; La Pampa

Land cover and use in the southeast area of the province of La Pampa (Argentina) during the period 1987-2020

Abstract

Knowing the dynamics of an ecosystem is essential to understand the relationships between the different components and the problems that may arise within it. On the other hand, a temporal analysis is necessary to assess the transformations that occur in that space. The calden forest has undergone severe transformations over time that have impacted on its surface and its appearance. For this reason, the present work aims at analyzing the changes in vegetation cover and land uses for the period 1987-2020 in Guatrache and Hucal departments in the province of La Pampa. To achieve this purpose, a supervised classification of LANDSAT satellite images from 1987 and 2020 was carried out, using the QGIS Geographic Information System. Maps of coverage and land use of the study area were obtained and six categories of analysis were defined. The results show a reduction of the calden forest, both in its open and closed physiognomy and an increase in the areas aimed at agricultural activities. However, it was also found that in some areas there is a recovery of the caldenal.

Keywords: changes in cover vegetation; calden forest; agricultural activities; La Pampa

Cobertura e uso do solo no sudeste da província de La Pampa (Argentina) durante o período 1987-2020

Resumo

Conhecer a dinâmica de um ecossistema é essencial para compreender as relações entre os diferentes componentes e os problemas que são gerados dentro dele. Por outro lado, uma análise temporal é necessária para avaliar as transformações que ocorrem naquele espaço. A floresta caldén passou por severas transformações ao longo do tempo que afetaram sua superfície e sua aparência. Por este motivo, o presente trabalho tem como objetivo analisar as mudanças na cobertura vegetal e nos usos do solo no período 1987-2020, nos departamentos de Guatraché e Hucal, província de La Pampa. Para tal, foi realizada uma classificação supervisionada das imagens do satélite LANDSAT para os anos de 1987 e 2020, utilizando o Sistema de Informação Geográfica QGIS. Foram obtidos mapas de cobertura e uso do solo da área de estudo nos quais foram definidas seis categorias de análise. Os resultados mostram uma redução na floresta de caldén, tanto na fisionomia aberta como fechada, e um aumento nas áreas destinadas à atividade agrícola. No entanto, também foi verificado que em algumas áreas há uma recuperação do caldenal.

Palavras-chave: Mudanças na cobertura vegetal; Floresta caldén; Atividades agrícolas; La Pampa

Introducción⁴

El concepto de cobertura hace referencia a los elementos que tienen una localización sobre la superficie del planeta, pueden ser de origen natural o antropogénico (López Granados, Mendoza y Bocco, 2010). Por otra parte, el término de uso de suelo es la forma en que la sociedad utiliza estos elementos naturales para satisfacer sus necesidades (López Granados et al., 2010). El monitoreo de la cobertura y de los usos del suelo, a diferentes escalas témporo-espaciales, indica el estado o condición de un ecosistema, además de ser una manifestación del paisaje natural y cultural (Leija-Loredo, Reyes-Hernández, Reyes-Pérez, Flores y Sahagún-Sánchez, 2016). Por tal motivo, su análisis constituye una herramienta indispensable para cuantificar las transformaciones, que se observan en estos espacios a través del tiempo, y es la razón por la cual varios investigadores han trabajado sobre esta temática, tanto en espacios urbanos como rurales (Nájera-González, Bojórquez Serrano, Cifuentes Lemus, Marcelleño Flores, 2010; Merlotto, Piccolo y Bértola, 2012; Pinos-Arévalo, 2016; Nené Preciado, González Sansón, Mendoza y Silva Bátiz, 2017).

En Argentina, una de las problemáticas más importantes es la pérdida de bosques nativos como producto de la deforestación. Estos bosques ocupan el 19,2 % de la superficie total del país y están representados en seis ecorregiones: Espinal, Chaco Seco, Chaco Húmedo, Yungas, Selva Paranaense y Bosques Patagónicos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2018). Se han realizado varias investigaciones para conocer la reducción o recuperación de la superficie de estas masas forestales. Entre ellos, Pero et al. (2015) fueron quienes analizaron en un área protegida de las Yungas, un estadio de sucesión secundario luego de una extensa historia de deforestación. También Mohr-Bell et al. (2019), realizaron un monitoreo de la superficie de la ecorregión del Bosque Andino-Patagónico reconociendo áreas perdidas y recuperadas, desde el año 2001 hasta la actualidad. Entonces, el estudio de los cambios en la cobertura vegetal es esencial para hacer un diagnóstico y establecer estrategias que permitan revertir la pérdida de la masa forestal o mitigar las consecuencias generadas por estos cambios (Mohr-Bell et al., 2019).

En la provincia de La Pampa, se extiende el bosque de caldén o caldenal como parte de la ecorregión del Espinal. Este bosque se caracteriza por la representación del género *Prosopis*, entre ellos la especie *Prosopis caldenia*, vulgarmente conocida como caldén. Es endémico de nuestro país y posee una altura promedio de 12 m. Es una especie muy valorada por su madera que es semipesada, de textura gruesa, de calidad y con gran resistencia al desgaste (Alonso, 2009; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2018). Por esta razón, desde fines del siglo XIX, comenzó la

deforestación del caldenal, situación que propició la pérdida de más de las dos terceras partes del bosque original y la degradación del bosque (Medus, 2012). Actualmente, el remanente forestal se encuentra fragmentado y empobrecido, desde el punto de vista florístico (Alonso, 2009; Sosa, 2017; Duval, Benedetti y Campo, 2019).

Por otra parte, el sobrepastoreo, el fuego para la obtención de mejores pasturas para el ganado, la tala indiscriminada y el avance de la frontera agrícola aceleraron aún más este proceso de degradación y dieron lugar a un ecosistema sumamente vulnerable (Alfageme, 2012; Medus, 2012). Esto implica una reducción en los servicios ecosistémicos que brinda el caldenal a la región donde se desarrolla.

La Ley Provincial N° 2624 (2011) establece la restauración, la conservación, el aprovechamiento y el manejo sostenible de los bosques del territorio pampeano. Comprende todos los predios y campos donde existan extensiones de bosques nativos susceptibles de realizar planes de conservación y/o manejo sostenible. Se determinan tres categorías de protección, en las cuales se mencionan las actividades humanas que se pueden realizar en estas porciones de bosque de acuerdo a distintos criterios de sostenibilidad (Ley Provincial N° 2624, 2011).

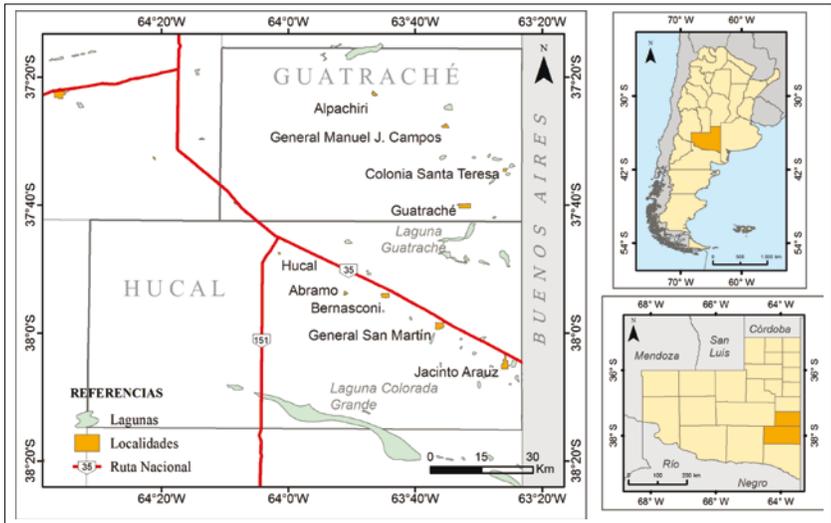
En este contexto de protección del bosque nativo pampeano, Roberto y Carreño (2018) mapearon los distintos tipos fisonómicos de vegetación en La Pampa. Además, identificaron los factores naturales y antropogénicos que inciden en su distribución y estudiaron los cambios de esta vegetación durante el período 1980-2018. Como resultado, detectaron la degradación de los ecosistemas existentes en la provincia y observaron un incremento de la arbustización, en detrimento de la superficie de pastizales y de bosques. En algunas áreas de La Pampa existe escasa información sobre las transformaciones en la cobertura vegetal y de uso de suelo. Es por ello que, el presente trabajo tiene como objetivo analizar los cambios en la cobertura vegetal y los usos del suelo en el período 1987-2020, en los departamentos de Guatraché y Hucal.

Área de estudio

El área de estudio se localiza en el sector sureste de la provincia de La Pampa (Figura N° 1), limitando al este con la provincia de Buenos Aires. Comprende el departamento de Guatraché, con los ejidos urbanos de Alpachiri, General Manuel Jorge Campos, Colonia Santa Teresa y Guatraché, cabecera del departamento. Esta localidad fue fundada en 1908 por la Guatraché Land Company, en el marco de las acciones de colonización que esta, y otras empresas privadas, llevaban adelante en los territorios antes ocupados por los pueblos originarios (Hernández y Fer-

nández, 2008). Por otro lado, el departamento de Hucal, con cabecera en la ciudad de Abramo, está constituido por las localidades de Bernasconi, General San Martín, Jacinto Arauz y Hucal.

Figura N° 1. Localización de los Departamentos Guatraché y Hucal



Fuente: Elaboración propia sobre las bases cartográficas del Instituto Geográfico Nacional.

El conjunto de localidades mencionadas se organizan sobre dos grandes ejes, uno noroeste-sudeste que corresponde a la Ruta Nacional N° 35 que une Santa Rosa con Bahía Blanca; y el otro eje de la Ruta Provincial N° 1, que une la capital provincial con las localidades ubicadas al sur de la misma. En cuanto a la población, el departamento de Guatraché posee un total de 8.831 habitantes, mientras que el departamento de Hucal tiene 7.540 habitantes (INDEC, 2010).

El clima del área es templado con una temperatura media anual de 15° C y precipitaciones medias anuales de 500 a 650 mm. Por otra parte, los vientos predominantes provienen del Noreste, Sudoeste y Sudeste (Hernández y Fernández, 2008). Fitogeográficamente, esta región pertenece al sector sur de la ecorregión del Espinal, en la Subregión Llanura Chaco Pampeana con Caldenal (Matteuci, 2012). La vegetación originaria estaba compuesta principalmente por caldén (*Prosopis caldenia*), sombra de toro (*Jodina rhombifolia*), algarrobo negro y dulce (*Prosopis nigra* y *Prosopis flexuosa*), chañar (*Geoffroea decorticans*), piquillín (*Condalia microphylla*), molle negro (*Schinus fasciculatus*), entre otros, alternados con grandes pastizales (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, 2007).

Geomorfológicamente se caracteriza por estar ubicada en la región fisiográfica oriental, por debajo de los 200 m s.n.m, en la subregión de mesetas, colinas, planicies y valles sobre la que ha actuado un fuerte modelado eólico (Hernández y Fernández, 2008). Su topografía presenta bajos y depresiones donde se encuentran algunas salinas destacándose la Laguna Colorada Grande en Hucal y la Laguna Guatraché, en su departamento homónimo. Es importante destacar que esta última conforma la Reserva Provincial Laguna Guatraché. El tipo de suelo predominante es el molisol, con un buen contenido de materia orgánica, textura franco arenosa y adecuada fertilidad (Castaldo, 2003).

El área de estudio se encuentra comprendida dentro de la Micro-Región 9, uno de los sectores en los cuales el Ministerio de la Producción de La Pampa subdividió a la provincia, a los efectos del análisis de la problemática regional, la definición y puesta en marcha de planes de desarrollo (Alainez, 2017). Esta zona tiene un perfil agrícola-ganadero y minero. La ganadería es la actividad primaria de mayor importancia y es de cría o de ciclo completo. En el caso de la agricultura, el trigo es el principal cultivo, arraigado desde principios de siglo. La minería tiene también un desarrollo relevante a través de la explotación de diversas salinas. La mayoría de las industrias tienen relación directa con la transformación de los productos primarios, las restantes pertenecen a productos secundarios, industrias no metalíferas, industrias metálicas y al sector de máquinas y equipos (Alainez, 2017).

Metodología

Se realizaron mapas de cobertura y uso del suelo para detectar los cambios de su superficie en los departamentos de Guatraché y Hucal. Los materiales utilizados para la elaboración de la cartografía fueron las imágenes satelitales Landsat 5 sensor TM y Landsat 8 sensor OLI, pertenecientes a la primavera del 14 de diciembre de 1987 y 19 de septiembre de 2020. Ambas imágenes corresponden al path 228 y row 086 y se descargaron desde la página del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS). Posteriormente se aplicaron procesos de corrección radiométrica y atmosférica para ajustar y mejorar la calidad de las imágenes satelitales.

Se hizo una clasificación supervisada mediante el software gratuito QGIS 3.16.9. Este método consiste en ingresar regiones de interés (ROI) para cada clase de cobertura del suelo. Se digitalizaron más de 400 áreas de entrenamiento, que se establecieron de forma aleatoria y se corroboraron mediante el Google Earth Pro ®. Posteriormente, se hizo un recorte de la clasificación supervisada de ambas imágenes satelitales utilizando

de base, el *shape* del área de estudio (departamentos de Hucal y Guatraché). Las clases o unidades de análisis, utilizadas en la clasificación de las imágenes de satélite, se determinaron principalmente en función de la problemática a estudiar. Estas unidades de análisis corresponden a: laguna, salina, bosque cerrado de caldén, bosque abierto de caldén, pastizal psamófilo y actividades agropecuarias.

Para realizar un análisis integral de los resultados obtenidos en los mapas, se llevó a cabo una revisión bibliográfica, tanto de artículos académicos como de bibliografía histórica. En particular, se utilizaron los datos pluviométricos obtenidos de la Administración Provincial del Agua y de la Policía de la provincia, de los años 1987 y 2020. Para ello se sumaron todos los valores de precipitaciones registrados en las localidades pertenecientes a los departamentos de Guatraché y Hucal. Por otra parte, se usaron los datos de los Censos Agropecuarios de los años 2002 y 2018, obtenidos de la web del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), para identificar la cantidad y superficie de las explotaciones agropecuarias (EAPs) en ambos departamentos.

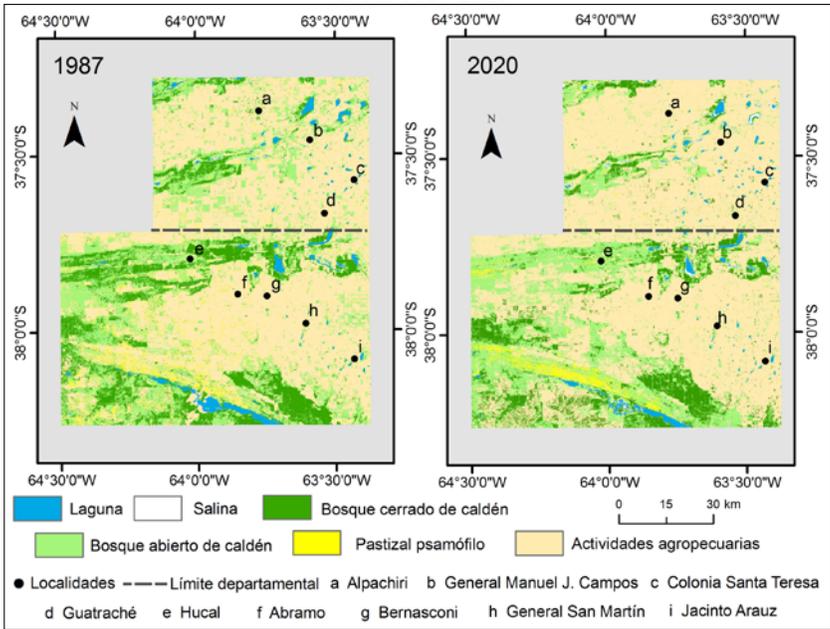
Resultados

Las clases de usos de suelo representadas en cada mapa fueron seis, entre ellas se destaca el bosque de caldén cerrado y abierto, diferenciados según la densidad y composición de los estratos inferiores e intermedios (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2018). La fisonomía del caldenal cerrado se refiere a un bosque con predominio de caldenes, cuya densidad es de alrededor de 290 individuos por hectárea. Mientras el caldenal abierto está constituido principalmente por renoval del bosque y estratos gramíneos, presentando una cobertura variable dependiendo de la condición del bosque (Roberto y Carreño, 2018).

En la figura N° 2 se muestra la cobertura vegetal y los usos del suelo del sureste de la provincia de La Pampa, del año 1987 y 2020. Se observa que, hacia fines de la década de 1980, la superficie de bosque en el departamento de Guatraché era inferior a la de Hucal. En ambos departamentos se produjo una disminución del bosque cerrado y abierto de caldén, en el período analizado.

En Guatraché, la mayor pérdida del bosque cerrado se visualiza en el sector centro-oeste, mientras que en Hucal, en el sector noroeste y sureste. En algunas áreas se muestra fragmentado, como por ejemplo en cercanías a la localidad de Hucal. Aun así, se pueden identificar zonas donde el bosque cerrado se ha mantenido, como por ejemplo en los alrededores de las lagunas y en la zona sureste del departamento, sobre la Laguna La Colorada Grande.

Figura N° 2. Cobertura y uso del suelo en los departamentos de Guatraché y Hucal. Período 1987-2020



Fuente: Elaboración propia sobre la base de imágenes satelitales del USGS.

En relación con el bosque abierto de caldén, se visualiza también una disminución en ambos departamentos. En Guatraché, esta reducción se observa en el sector centro y norte del departamento, sin embargo existen algunos sectores de incremento de su superficie. En Hucal, el área de bosque abierto de caldén ha aumentado en el período establecido, en detrimento de la fisonomía de bosque cerrado. Esta situación se ve principalmente en la zona noroeste del departamento. En general, la pérdida del bosque se debe al avance de las actividades agropecuarias y a los incendios que afectaron a la provincia en el período 2016-2018. En estos eventos se quemaron muchas hectáreas a causa, principalmente, de la presencia de materia seca producida por las sequías ocurridas en la zona entre 2008-2010 (Roberto y Carreño, 2018). Además, se observan zonas de recuperación del caldén abierto, como por ejemplo en el sector central.

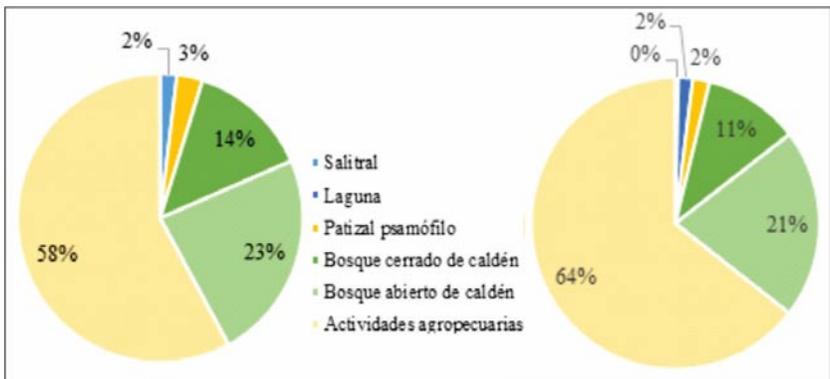
Por otra parte, el pastizal psamófilo está compuesto por un estrato herbáceo de gramíneas adaptadas al suelo arenoso, por encontrarse en un área de médanos. El estrato está acompañado por arbustos de bajo porte. Este tipo de cobertura se observa en el sur del departamento de Hucal, en el valle transversal homónimo (Berón, Carrera Aizpitarte y Páez, 2015). Los médanos recubren los alrededores de la Laguna La Colorada Grande y

forman un área que posee 4 km de ancho. Predominan los médanos con forma longitudinal y parabólica fijados por la vegetación antes mencionada (Sbrocco y Elorriaga, 2012). A lo largo del tiempo, este proceso se observa en la cobertura de esta comunidad vegetal, situación que se representa en el mapa del año 2020, en el suroeste del departamento de Hucal. En este sentido, existe un proceso de sucesión vegetal que generó la presencia de una mayor cobertura vegetal en este sector, en particular con el incremento de arbustos.

La superficie de uso agropecuario aumentó, principalmente en Guatraché (Figura N° 2), dado que la principal actividad de este departamento es la agricultura. En el caso de Hucal, la ganadería extensiva bovina es la más importante que “se sustenta en el pastoreo directo de especies nativas” (Dubarry et al., 2010, p. 1), entre ellas *Stipa tenuis* (flechilla fina) y *Stipa tenuisima* (paja blanca o fina). Tal como lo expresaron Sawczuk et al. (2016), la función más significativa del bosque de caldén en esta área es ser productor de recursos forrajeros para la alimentación del ganado vacuno. Es por esta razón que se podría justificar que en algunos sectores se mantienen porciones del caldenal.

Si se analiza el porcentaje de cada categoría, comparando ambos años (Figura N° 3), se observa que en 1987 el uso de suelo predominante fue el agropecuario con 58 %, mientras que, en el 2020, se incrementó a 64 %. El bosque abierto de caldén, la segunda cobertura con mayor porcentaje del año 1987, se redujo de 23 a 21 %. Lo mismo sucedió con el bosque cerrado de caldén donde su reducción fue de 3 %.

Figura N° 3. Cobertura de los usos del suelo (%) para el período 1987-2020



Fuente: Elaboración propia.

El porcentaje de lagunas no se modificó de forma sustancial mientras que, en el año 2020, se destaca la presencia de salitrales (0,3 %) debido

a la disminución de las precipitaciones en la región, como producto del efecto del fenómeno climático de La Niña. Según los datos pluviométricos obtenidos de la Administración Provincial del Agua y la Policía de la provincia, en 1987 se registraron un total de 3.753 mm en el departamento de Guatraché mientras que en el año 2020, se redujo a 2.208,4 mm. En cuanto al departamento de Hucal, se registró un total de 2.843,9 mm en 1987 y 1.959 mm en 2020.

Al comparar ambas fechas se aprecia un incremento de la superficie ocupada por las actividades agropecuarias, en detrimento del bosque de caldén cerrado y abierto. Aun así, los cambios no son tan significativos si se considera que el análisis fue realizado en un intervalo de 33 años, en una época donde las actividades agropecuarias se fueron abriendo paso en espacios ocupados por bosques nativos (Arturi, 2006).

Según el Censo Agropecuario del año 2002 (INDEC, 2007), la provincia de La Pampa contaba con 7.774 EAPs que ocupaban alrededor de 12.735.009 ha, de las cuales 774 EAPs correspondían al departamento de Guatraché y 526 a Hucal. Para el año 2018, en cambio, contaba con 7.158 EAPs que ocupan una superficie de 10.852.993,9 ha destinadas a actividades agropecuarias (INDEC, 2021). El departamento de Guatraché tenía 841 EAPs con una superficie de 307.952 ha, donde las principales actividades productivas eran la agricultura, destacándose el cultivo de cebada forrajera, trigo y avena y la explotación de sulfato de sodio, principalmente en la Laguna Guatraché. El departamento de Hucal, por su parte, poseía 368 EAPs en un área de 346.123 ha., cuyas actividades productivas más representativas eran el cultivo de cebada forrajera y la explotación de cloruro de sodio en la Laguna Colorada Grande.

Los datos estadísticos muestran una notable disminución en la cantidad y superficie de las EAPs. Esto se debe al incremento en la concentración de tierras que afecta las grandes superficies y a los pequeños y medianos productores del este de la provincia de La Pampa (Becker y Leguizamón, 2010). En la actualidad, Guatraché es el departamento que continúa presentando mayor cantidad de superficie sembrada, con un área aproximada de 3.115 ha. La mayoría de las EAPs poseen una extensión de 200 a 500 ha (Becker y Leguizamón, 2010).

En cuanto a la actividad ganadera, ambos departamentos presentan un total aproximado de 331.532 cabezas de bovinos. El aumento sostenido de la cría de ganado vacuno, sobre todo en el departamento de Hucal, comenzó a realizarse bajo un tipo de manejo integrado o de producción mixta. En este sistema se evita el desmonte del caldén debido a que es fuente importante de alimentación del ganado y el principal mecanismo de dispersión del caldén (Lerner, 2005). Esto permite que el bosque de caldén se pueda comenzar a regenerar y a cubrir áreas donde previamente

se desmontaba toda la vegetación (Castaldo, 2003). Este tipo de manejo está en concordancia con el Plan Nacional de Manejo de Bosques con Ganadería Integrada (Ministerio de Agroindustria, 2015) que propone la conservación de los bosques nativos en equilibrio con la actividad productiva. Aun así, sigue persistiendo, en la mayoría de las EAPs del sureste pampeano, un tipo de ganadería de cría o de ciclo completo donde la alimentación es a base del pastoreo (Figura N° 4).

Figura N° 4. Establecimiento agropecuario “El Olivo” departamento de Hucal



Fuente: fotografía tomada por Verna (2017).

Por otra parte, el área de estudio forma parte de la Subcuenca Sur, conocida históricamente como la región de mayor actividad tambera de la provincia, con una producción lechera de aproximadamente el 45% de total en la provincia, con cerca de 90 tambos activos.

Discusión

Queda demostrada la disminución de la cobertura del bosque de caldén y el avance de la frontera agropecuaria en los departamentos del sureste de la provincia de La Pampa. Al respecto, Roberto y Carreño (2018) llegaron a la conclusión de que existe una degradación de los ecosistemas naturales pampeanos desde 1980 hasta la actualidad. Los autores observaron también que las superficies destinadas a las actividades agropecuarias aumentaron, mientras que el bosque de caldén cerrado y abierto disminuyó. En este trabajo se visualiza a una escala más grande la modificación de esa superficie de bosque por actividades agropecuarias. El avance de

la frontera agropecuaria es un proceso que se generó también en otras provincias de la Argentina y reforzó la pérdida de biodiversidad de varias ecorregiones del país (Gabella, 2015; Schmidt, 2015; Zarilli, 2020).

Por otro lado, Sosa (2002) también hace mención a la fragmentación del bosque de caldén, especialmente en áreas donde el bosque se encuentra rodeado por las actividades agropecuarias. Además, se hace hincapié en la creación de áreas protegidas a partir de planes de manejo, donde se puedan conservar tanto los bosques primarios como secundarios y sus remanentes. Es importante resaltar esta idea ya que en el área de estudio se localiza la Reserva Provincial Laguna Guatraché, que fue creada en el año 1991 y está comprendida en los límites de los departamentos de Guatraché y Hucal. Si bien esta reserva está declarada hace 30 años, no cuenta con límites definidos ni con un plan o acciones de manejo que conserven el bosque de caldén que se encuentra en las zonas aledañas a la laguna. Es por esta razón, que se requiere profundizar en las herramientas de conservación del caldenal para la consolidación de un bosque secundario.

Por otra parte, Lerner (2005) estudió la relevancia del desarrollo de un tipo de ganadería mixta donde se promueva la recuperación y regeneración de los bosques secundarios de caldén. Esto es como producto de la alimentación del ganado sobre la base de semillas de este árbol. En el área de estudio, este tipo de modalidad se presenta en algunas EAP del departamento de Hucal, con lo cual es necesario que se siga planteando la conservación de los bosques nativos en equilibrio con las actividades productivas.

Conclusiones

En este trabajo se observan los cambios de cobertura y uso del suelo de los departamentos del sureste de la provincia de La Pampa. En el análisis sobre las imágenes satelitales de 1987 y 2020 se observó una reducción de la superficie del bosque de caldén, tanto abierto (2 %) como cerrado (3 %) y, en menor medida, del pastizal psamófilo (1 %). Por otra parte, se incrementó la superficie destinada a las actividades agropecuarias en un 6 %, aunque el número de EAPs disminuyó. Esto último se debe, en general, al incremento del tamaño de las EAPs y a la concentración de las tierras. También se observaron zonas de recuperación del caldenal, principalmente de fisonomía abierta.

Este tipo de estudios contribuye a comprender las transformaciones de uso del suelo y cobertura sucedidos en estos territorios y a establecer estrategias que permitan la recuperación del bosque de caldén mediante un uso sostenible del ecosistema. Se debe incentivar, sobre todo en el departamento de Hucal, al desarrollo de la ganadería mixta que permita la

regeneración del caldenal. De esta forma se busca realizar un uso de los recursos de forma sostenible. Por otra parte, implementar y/o profundizar el establecimiento de áreas de conservación en este bosque nativo permitirá enfatizar su protección y mitigar su reducción y su fragmentación.

Referencias bibliográficas

- Alainez, L. E. (2017). *Fortalecimiento de las capacidades locales de los promotores y actores de la economía social*. Informe final. Santa Rosa, La Pampa: Consejo Federal de Inversiones. Recuperado de <http://biblioteca.cfi.org.ar/wp-content/uploads/sites/2/2018/03/economiasociallapampa.pdf>
- Alfageme, H. A. (2012). Departamento de Guatraché: pasado y presente de la actividad agropecuaria. *Huellas*, 16, 140-161. Recuperado de <http://www.biblioteca.unlpam.edu.ar/pubpdf/huellas/v16a10alfageme.pdf>
- Alonso, A. F. (2009). En el "país de los calenes": incorporación productiva y expansión económica en La Pampa. *Huellas*, 13, 204-236. Recuperado de <http://www.biblioteca.unlpam.edu.ar/pubpdf/huellas/n13a09alonso.pdf>
- Arturi, M. (2006). Situación ambiental en la ecorregión Espinal. En A. Brown, U. Martínez Ortiz, M. Acerbi y J. Corcuera (Eds.), *La Situación Ambiental Argentina 2005* (pp. 240- 250). Buenos Aires, Argentina: Fundación Vida Silvestre Argentina. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/260135696_Situacion_ambiental_en_la_ecorregion_espinal
- Becker, G. O. y Leguizamón M. S. (2010). *El trabajo rural en La Pampa: sus transformaciones* (tesis de pregrado). Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de La Pampa, Santa Rosa, Argentina. Recuperado de <https://repo.unlpam.edu.ar/handle/unlpam/1411>
- Berón, M., Carrera Aizpitarte, M. y Páez, F. (2015). Arqueología en el área de valles transversales (provincia de La Pampa, Argentina). Caracterización y tendencias de los conjuntos arqueológicos. Implicancias sociales en la construcción del paisaje. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, XL(2), 549-587. Recuperado de <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/108850>
- Castaldo, A. O. (2003). *Caracterización de los sistemas de producción bovina (invernada) en el nordeste de la provincia de La Pampa (Argentina)*. Modelos de gestión (tesis doctoral). Universidad de Córdoba, Córdoba, Argentina. Recuperado de http://www.biblioteca.unlpam.edu.ar/rdata/tespo/0_cascar998.pdf
- Dubarry, J., Castaldo, A., Pariani, A., Bulnes, N., Illuminati, H., Mascaro, D., Lamela, P. y Castro, J. (2010). Implementación de un método alternativo de cría en la región del caldenal. *Ciencia Veterinaria*, 12(1), 1-7. Recuperado de <https://cerac.unlpam.edu.ar/index.php/veterinaria/article/view/1866>
- Duval, V. S., Benedetti, G. M. y Campo, A. M. (2019). Fisonomía y diversidad del bosque secundario de *Prosopis caldenia*. Provincia de la Pampa, Argentina. *Revista Geográfica de América Central*, 62, 164-185. Recuperado de <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/11266>
- Gabella, J. I. (2015). Dinámicas territoriales conducentes a la degradación ambiental en áreas rurales del sur de la región pampeana argentina. *Historia Ambiental Latinoamericana y Caribeña*, 2, 201-216. Recuperado de <https://www.halacsolcha.org/index.php/halac/article/view/209>
- Hernández, R. y Fernández, E. (2008). La puesta en producción capitalista. En A. M. Rodríguez, M. Moroni, O. Folmer, C. Doba, E. Fernández y G. Herzel (editores), *Esta antigua tierra que somos. Guatraché, 1908-2008* (pp.79-95). Guatraché, Argentina: Miño y Dávila.

- INDEC (2007). Censo Nacional Agropecuario 2002: total del Pía, resultados definitivos. Buenos Aires, Argentina: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Recuperado de https://sitioanterior.indec.gov.ar/cna_index.asp
- INDEC (2010). Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010. Buenos Aires, Argentina: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Recuperado de <https://www.indec.gov.ar/indec/web/Nivel4-Tema-2-41-135>
- INDEC (2021). Censo Nacional Agropecuario 2018: resultados definitivos. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Recuperado de <https://www.indec.gov.ar/indec/web/Nivel4-Tema-3-8-87>
- Leija-Loredo, E.G., Reyes-Hernández, H., Reyes-Pérez, O., Flores, J. L. y Sahagún-Sánchez, F.J. (2016). Cambios en la cubierta vegetal, usos de la tierra y escenarios futuros en la región costera del estado de Oaxaca, México. *Madera y Bosques*, 22(1), 125-140. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-04712016000100125
- Lerner, P. (2005). El caldenal: dinámica de poblaciones de caldén y procesos de expansión de leñosas en pastizales. En J. F. Goya, Frangi y M. F. Arturi (Eds.), *Ecología y manejo de los bosques de Argentina* (pp. 1- 15). La Plata, Argentina: Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP). Recuperado de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/15915/El_Caldenar__din%C3%A1mica_de_poblaciones_de_cald%C3%A9n_y_procesos_de_expansi%C3%B3n_de_le%C3%B1osas_en_pastizales__Pamela_D._Lerner_.pdf?sequence=13
- Ley Provincial N° 2624. (2011). Declarando de interés provincial la restauración y conservación y aprobando el ordenamiento territorial de los bosques nativos de la provincia de La Pampa. *Boletín Oficial* N° 2951. Santa Rosa, La Pampa, 16 de junio de 2011. Recuperado de https://asesorialetradadegobierno.lapampa.gov.ar/images/stories/Archivos/Ase-sorialetrada/Leyes/2011/Ley_No_2624.pdf
- López Granados, E., Mendoza, M. y Bocco, G. (2010). Cobertura Vegetal y Uso del Terreno. En L. Silke Cram e I. Galicia, *Atlas de la Cuenca del Lago de Cuitzeo: un análisis de la geografía del lago y su entorno socio-ambiental* (pp.54-59). México D.F, México: Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/281494041_Cobertura_Vegetal_y_Uso_del_Terreno
- Matteuci, S. (2012). Ecorregión Espinal. En J. Morello, S. Matteuci, A. Rodríguez y M. Silva, *Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos* (pp. 349-390). Buenos Aires, Argentina: Orientación Gráfica Editora. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Silvia-Matteucci-2/publication/268447092_Ecorregiones_y_complejos_ecosistemicos_Argentinos/links/598333be0f7e9b2ac353f62e/Ecorregiones-y-complejos-ecosistemicos-Argentinos.pdf
- Medus, N. B. (2012). La convivencia productiva entre dos ambientes naturales: el caldenal y la pradera, transversalizada por la multiculturalidad. Avances de una interpretación en la configuración del territorio de Guatraché, Departamento de la Provincia de La Pampa. *Huellas*, 16, 108-125. Recuperado de <http://www.biblioteca.unlpam.edu.ar/pubpdf/huellas/v16a08medus.pdf>
- Merlotto, A., Piccolo M. C., Bértola G. R. (2012). Crecimiento urbano y cambios del usos/cobertura del suelo en las ciudades de Necochea y Quequén, Buenos Aires, Argentina. *Revista de Geografía Norte Grande*, 53, 159-176. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30025035010>
- Ministerio de Agroindustria. (2015). *Manejo de bosques con ganadería integrada*. Recuperado de https://www.magyp.gov.ar/sitio/areas/cfa/regionales/_archivos/000000_2018/000000_N_O_A/_O_O_O_O_O_1_r_a_%20Reuni%C3%B3n/000000_Material/000000_Manejo%20de%20Bosques%20con%20Ganaderia%20Integrada.pdf
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable (2018). *Monitoreo de la superficie de*

- bosque nativo de la República Argentina. *Regiones forestales Parque Chaqueña, Yungas, Selva Paranaense y Espinal*. Buenos Aires, Argentina: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Recuperado de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/1.informe_monitoreo_2017_tomo_i1_3_0.pdf
- Mohr-Bell, D., Díaz, G., Príncipe, R., González, C., Bono, J., Ciuffoli, L., Strada, M., Parmuchi, G., Chomnalez, F., Montenegro, C., Loguercio, G. y Bava, J. (2019). *Monitoreo de la superficie de bosque nativo de la República Argentina, Región Forestal Bosque Andino Patagónico*. Esquel, Argentina: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Recuperado de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/monitoreo_de_la_superficie_de_bosque_nativo_bap_2_de_octubre_2019.pdf
- Nájera Gonzáles, O., Bojórquez Serrano, J. I., Cifuentes Lemus, J. L., Marceléno Flores, S. (2010). Cambio de cobertura y usos del suelo en la cuenca del Río Mololoa, Nayarit. *Revista Biociencias*, 1(1), 19-29. Recuperado de <http://revista.uan.mx/index.php/BIOCIENCIAS/article/view/8/grei8@hotmail.com>
- Nené Preciado, A., González Sansón, G., Mendoza, E. y Silva Bátiz, F. (2007). Cambio de cobertura y uso de suelo en cuencas tropicales costeras del Pacífico central mexicano. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*, 94, 64-81. Recuperado de <http://www.investigaciones-geograficas.unam.mx/index.php/rig/article/view/56770/0>
- Pero, E. J., Busnelli, J. y Juliá, J. P. (2015). Cambios en la cobertura vegetal y mapeo de un área protegida del NO argentino. *Lilloa*, 52, 70-81. Recuperado de <http://www.lillo.org.ar/journals/index.php/lilloa/article/view/341>
- Pinos, N. (2016). Prospectiva del uso del suelo y cobertura vegetal en el Ordenamiento Territorial -Caso cantón Cuenca. *Estoa. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, 5(9), 7-19. Recuperado de <http://www.lillo.org.ar/journals/index.php/lilloa/article/view/341>
- Sawczuk, N., Gallace, M. E., Morici, E., Murcia, M. G., Lentz, B. C., Petruzzi, H. J., Rabortnikof, C. M., Stritzler, N. P., Peláez, D. V. (Octubre de 2016). Dieta de ganado vacuno en el caldenal pampeano: efecto de la carga y duración del pastoreo. En *39º Congreso Argentino de Producción Animal*, Tandil, Argentina. Recuperado de <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/661#>
- Sbrocco J. A. y Elorriega E. E. (2012). Geomorfología de la depresión de la Laguna Colorada Grande (La Pampa, Argentina) y su posible vinculación con estructuras del basamento. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 25 (1-2), 17-28. Recuperado de [https://sge.usal.es/archivos/REV/25\(1-2\)/art02.pdf](https://sge.usal.es/archivos/REV/25(1-2)/art02.pdf)
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. (2007). *Primer Inventario Nacional de Bosques Nativos*. Buenos Aires, Argentina: Fundación Bosques de la Patagonia. Recuperado de https://drn.la-pampa.gob.ar/images/Archivos/Bosque_Calden/Estado_de_Conservacion_del_Distrito_Calden.pdf
- Schmidt, M. A. (2015). Política Ambiental, Avance de la Frontera Agropecuaria y Deforestación en Argentina: el caso de la ley "De Bosques". *GeoPantanal*, 18, 121-139. Recuperado de <https://desafioonline.ufms.br/index.php/revgeo/article/view/801>
- Sosa, R. A. (noviembre de 2002). La fragmentación del Caldenal en la Provincia de La Pampa. En *1ª Reunión Nacional para la Conservación de la Caldenia Argentina*, Ciudad de Córdoba, Argentina.
- Sosa, R. A. (mayo de 2017). El caldenal pampeano: los cambios sufridos y las consecuencias sobre la fauna, en especial las aves. En *IV Jornadas y III Congreso Argentino de Ecología de Paisajes*, Santiago del Estero, Argentina. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/335452844_El_caldenal_pampeano_los_cambios_sufridos_y_las_consecuencias_sobre_la_fauna_en_especial_las_aves
- Zarilli, A. G. (2020). Tierra y veneno. La expansión de la frontera agropecuaria en el Gran Chaco Argentino y sus conflictos socio-

ambientales (1990-2017). *Revista de Paz y Conflictos*, 1, 175-201. Recuperado de <https://revistaseug.ugr.es/index.php/revpaz/article/view/11503>

Roberto, E. Z. y Carreño, L. V. (2018). *Estado actual del Bosque Nativo Pampeano: Tipos fisonómicos de vegetación*. Anguil, Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Recuperado de <https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/handle/20.500.12123/2895>

Alicia M. Campo y se encuentra subsidiado por la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional del Sur.

Notas

- 1 Estudiante del Profesorado y Licenciatura en Geografía del Departamento de Geografía y Turismo, Universidad Nacional del Sur (UNS). Becaria de la UNS (Becas Internas de Introducción a la Investigación para Estudiantes Avanzadas/os).
- 2 Es Licenciada y Profesora en Geografía, recibida en la Universidad Nacional del Sur. También es Doctora en Geografía, título expedido por la UNS. Actualmente es docente del Departamento de Geografía y Turismo (UNS) e Investigadora Asistente en el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Correo electrónico: valeria.duval@uns.edu.ar
- 3 Es Profesora y Licenciada en Geografía, recibida en la Universidad Nacional del Sur, Departamento de Geografía y Turismo. También obtuvo su Master of Arts en la Universidad de Akron, Ohio. Actualmente se desempeña como profesora adjunta con dedicación exclusiva en las asignaturas Biogeografía Cultural y Teoría y Epistemología de la Geografía en la UNS, es investigadora categorizada y profesora de las escuelas preuniversitarias.
- 4 Este trabajo se realizó en el marco del proyecto de investigación "Geografía Física aplicada al estudio de la interacción sociedad-naturaleza. Problemáticas a diversas escalas témporo-espaciales" (24/G078). Este es dirigido por la Dra.