

Aportes para el ordenamiento territorial de Argentina

Estudios de casos y experiencias en marcha

Beatriz Giobellina
Natalia Murillo
Yuliana Céliz



INTA | Ediciones

Colección
INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN

Aportes para el ordenamiento territorial de Argentina

Estudios de casos y experiencias en marcha

Compiladoras:
Beatriz Giobellina
Natalia Murillo
Yuliana C liz



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina

INTA Ediciones
Centro Regional Patagonia Norte
EEA Bariloche
2020

Aportes para el ordenamiento territorial de Argentina : estudios de casos y experiencias en marcha / Pablo Tiltonell ... [et al.] ; compilado por Beatriz Giobellina ; Natalia Murillo ; Yuliana Celiz ; prólogo de Pablo Tiltonell. - 1a ed revisada. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Ediciones INTA, 2020.
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-8333-51-9

1. Ordenamiento Territorial. I. Tiltonell, Pablo, prolog. II. Giobellina, Beatriz, comp. III. Murillo, Natalia, comp. IV. Celiz, Yuliana, comp.
CDD 630.982

Este documento es resultado del financiamiento otorgado por el Estado Nacional, por lo tanto, queda sujeto al cumplimiento de la Ley 26.899

Este libro fue realizado en el período 2014-2018 mientras estuvo vigente el Programa Nacional de Recursos Naturales, Gestión Ambiental y Ecorregiones, bajo la coordinación de Pablo Tiltonell

Comité científico evaluador: Nestor Maceira, Daniel Ligier, Daniel Somma & Natalia Murillo

Compiladoras: Beatriz Giobellina, Natalia Murillo & Yuliana Céliz

Diseño y maquetación: Yuliana Céliz

Este libro cuenta con licencia:



Autores

por orden de aparición en esta publicación



Lic. Biol. (Dra.) Natalia Murillo

RRNN y GA
AER Otamendi- INTA
murillo.natalia@inta.gov.ar



Ing. Amb. (Dra.) Paula Barral

RRNN y GA
EEA Balcarce-INTA
barral.mariapaula@inta.gov.ar



Lic. (M.Sc.) Martín A. Perez

Unidad de Apoyo al Ordenamiento Territorial
– Laboratorio de Socioeconomía
EEA INTA Mendoza.
perez.amartin@inta.gov.ar



Ing. Agr. Lucía del Barrio

Unidad de Apoyo al Ordenamiento Territorial
– Laboratorio de Socioeconomía
EEA Mendoza-INTA.
delbarrio.lucia@inta.gov.ar



Ing. Agr. (Dr.) Jorge S. Colomer

Unidad de Apoyo al Ordenamiento Territorial
– Laboratorio de Socioeconomía
EEA Mendoza-INTA
silvacolomer.jorge@inta.gov.ar



Ing. Agr. (M.Sc.) Daniel H. Ligier

RRNN y GA
EEA Balcarce-INTA
ligier.daniel@inta.gov.ar



Lic. (Dra.) Alejandra Auer

RRNN y GA
CONICET-EEA Balcarce-INTA
auer.alejandra@inta.gov.ar



Lic. (Dr.) Marino Puricelli
RRNN y GA
EEA Balcarce-INTA
puricelli.marino@inta.gob.ar



Lic. (M.Sc.) Graciela Borrás
Área de Economía y Sociología Rural
EEA Balcarce-INTA
borras.graciela@inta.gob.ar



Ing. Agr. (Dra.) Cecilia Videla
Facultad de Ciencias Agrarias
Fac. Ciencias Agrarias-UNMdP
videla.cecilia@inta.gob.ar



Lic. Soc. (M.Sc.) María Soledad Gonzalez Ferrin
Extensión-Desarrollo Territorial
CEI Barrow
gonzalez.ferrin@inta.gob.ar



Ing. Agr. Sandra Vassolo
Grupo: Extensión. Desarrollo Territorial
CEI Barrow
vassolo.sandra@inta.gob.ar



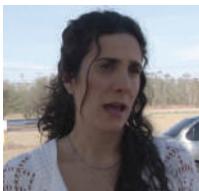
Ing. Agr. M. Jimena Berriolo
Extensión-Desarrollo Territorial
CEI Barrow
berriolo.jimena@inta.gob.ar



Ing. Agr. (M.Sc.) Marisa Domenech
Extensión-Desarrollo Territorial
CEI Barrow
domenech.marisa@inta.gob.ar



Ing. Agr. Paula Pérez Mate
Extensión-Desarrollo Territorial
CEI Barrow
perezmate.paula@inta.gob.ar



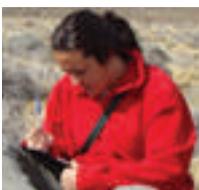
Ing. RRNN. Zelarayan Ana L.

EEA Salta-INTA
zelarayan.ana@inta.gob.ar



Ing. Agr. Donaldo Bran

RRNN-Desertificación en Patagonia
EEA Bariloche-INTA
bran.donaldo@inta.gob.ar



Ing. Agr. Virginia Velasco

AER Ing. Jacobacci-INTA
velasco.virginia@inta.gob.ar



Anl. Sist. y Tec. SIG Fernando Umaña

RRNN-SIG y Teledetección
EEA Bariloche-INTA
umana.fernando@inta.gob.ar



Med. Vet. Fernando Raffo

RRNN-SIG y Teledetección
EEA Bariloche-INTA
raffo.fernando@inta.gob.ar



Ing. Agr. Valeria Aramayo

RRNN-Suelos
EEA Bariloche-INTA
aramayo.valeria@inta.gob.ar



Lic. Juan N. G. Agüero

RRNN-Sistemas de Información Territorial
EEA La Rioja-INTA
agüero.juan@inta.gob.ar



Lic. Domingo D. Garay

RRNN-Sistemas de Información Territorial
EEA La Rioja-INTA
garay.domingo@inta.gob.ar



Lic. (M.Sc.) Juana M. López
RRNN-Sistemas de Información Geográfica
y Teledetección
lopez.juana@inta.gob.ar



Lic. Biol (Dr.) Marcos Texeira
LART-IFEVA-CONICET
Dto. Métodos Cuantitativos y Sistemas de
Información. FAUBA
mtexeira@agro.uba.ar



Ing. Agr. (Dr.) José M. Paruelo
LART-IFEVA-CONICET
Dto. Métodos Cuantitativos y Sistemas de
Información. FAUBA
paruelo@agro.uba.ar



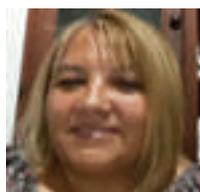
Lic. Geog. (Dra.) Marta Madariaga
RRNN-Evaluación, uso, monitoreo de tierras
y ordenamiento territorial
EEA Bariloche-INTA
madariaga.marta@inta.gob.ar



Ing. Agr. Alejandro J. Mogni
Prohuerta
AER Chos Malal INTA
mogni.javier@inta.gob.ar



Ing. Agr. (M.Sc.) Hugo Mendez Casariego
RRNN-Evaluación, uso, monitoreo de tierras
y ordenamiento territorial
EEA Bariloche-INTA
mendezcasariego.h@inta.gob.ar



Esp. Lic. Margarita E. Llanos
Gestión Ambiental-Teledetección y SIT
EEA Chubut-INTA
llanos.margarita@inta.gob.ar



Lic. Gcia. Amb. (M.Sc.) Nicolás Marí
AER INTA Cruz del Eje
mari.nicolas@inta.gob.ar



Ing. Agr. (MSc.) Diego de Abelleira
Instituto de Clima y Agua, CIRN, CNIA-INTA
deabelleira.diego@inta.gob.ar



Ing. Agr. Javier A. Ayesa
RRNN-Evaluación, uso, monitoreo de tierras
y ordenamiento territorial
EEA Bariloche-INTA
ayesa.javier@inta.gob.ar



Ing. Agr.(Dr.) Juan J. Gaitán
RRNN-Evaluación, uso, monitoreo de tierras
y ordenamiento territorial. Teledetección y
SIG. EEA Bariloche-INTA
gaitan.juan@inta.gob.ar



Ing. Agr. (Dr.) Marcelo G. Wilson
RRNN
EEA Paraná-INTA
wilson.marcelo@inta.gob.ar



Ing. Agr. (Dra.) M. Carolina Sasal
RRNN
EEA Paraná-INTA
sasal.maria@inta.gob.ar



Ing. Agr. Emmanuel A. Gabioud
RRNN
EEA Paraná-INTA
gabioud.emmanuel@inta.gob.ar



Ing. Agr. Natalia V. Van Opstal
RRNN
EEA Paraná-INTA
vanopstal.natalia@inta.gob.ar



Ing. Agr. Natalia Wouterlood
AER La Paz-INTA
wouterlood.natalia@inta.gob.ar



Ing. Agr. Silvia G. Ledesma

Cátedra Ecología de los Sist. Agropecuarios
UNER

sledesma@fca.uner.edu.ar



Ing. Agr. Pablo Benetti

Ex-Sub Secretaría Agricultura Familiar
Delegación La Paz

pablobenetti2015@hotmail.com



Ing. Agr. (Dra) Ana B. Wingeyer

RRNN
CONICET-EEA Paraná-INTA
wingeyer.ana@inta.gob.ar



Ing. RRNN. Mariela Seehaus

RRNN
EEA Paraná-INTA
seehaus.mariela@inta.gob.ar



Ing. Agr. (Dra.) Silvana M. Sione

Cátedra Ecología de los Sist. Agropecuarios
UNER

silsion@fca.uner.edu.ar



Ing. Agr. José D. Oszust

Cátedra de Física
UNER

jdoszust@fca.uner.edu.ar



Lic. Com. Soc. (Esp. Met. Inv.) Stella M. Beghetto

Cambio Rural II
smbeghetto@hotmail.com



Ing. Agr. Flavio J. Galizzi

Bolsa de Cereales de Entre Ríos
fjgalizzi@gmail.com



Ing. Ftal. (M.Sc.) Alejandra Carvalho Krieger

AER Bernardo de Irigoyen-INTA
carvalho.maria@inta.gob.ar



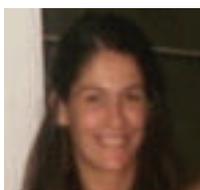
Lic. Antrop. Francisco R. Rodriguez

CR Misiones-INTA
rodriguez.francisco@inta.gob.ar



Ing. Agr. (Dra.) Susana Alderete Salas

GAYTT
EEA Catamarca-INTA
alderete.salas@inta.gob.ar



Ing. Agr. (M.Sc.) María Eugenia De Bustos

GAYTT
EEA Catamarca-INTA
debustos.maria@inta.gob.ar



Ing. Agr. (M.Sc.) Emiliano Quiroga

GAYTT
EEA Catamarca-INTA
quiroga.raul@inta.gob.ar



Ing. Agr. Ornella E. Castro

Producción Animal
EEA Catamarca-INTA
castro.ornella@inta.gob.ar



Ing. Agr. (M.Sc.) Rodrigo Ahumada

GAYTT
EEA Catamarca-INTA
ahumada.rodrico@inta.gob.ar



Ing. Agr. (Dr.) Daniel J. Somma

RRNN-Ciencias Ambientales
EEA Delta del Paraná-INTA
somma.daniel@inta.gob.ar



Ing. Agr. Matías Gaute

Dirección Nacional de Desarrollo Foresto Industrial - Área SIG e Inventario Forestal
MINAGRO
mgaute@magyp.gob.ar



Lic. Biol. (M.Sc.) Natalia G. Fracassi

RRNN-Biodiversidad
EEA Delta del Paraná-INTA
fracassi.natalia@inta.gob.ar



Ing. Ftal. (Dr.) Javier A. Alvarez

RRNN-Hidrología Forestal
EEA Delta del Paraná-INTA
alvarez.javier@inta.gob.ar



Ing. Agr. (Dra.) Gabriela Civeira

Inst. de Suelos, CIRN, CNIA-INTA
iveira.gabriela@inta.gob.ar



Ing. Agr. Roberto Benítez

Dirección Nacional de Desarrollo Foresto Industrial - Área SIG e Inventario Forestal
MINAGRO
rbenit@magyp.gob.ar



Ing. Agr. Darío S. Ceballos

Director EEA INTA Delta del Paraná
EEA INTA Delta del Paraná
ceballos.dario@inta.gob.ar



Ing. Ftal. Manuel García Cortés

EEA Delta del Paraná-INTA
garciacortes.manuel@inta.gob.ar



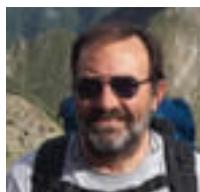
Ing. Agr. (Dr.) Néstor O. Maceira

RRNN y GA
EEA Balcarce-INTA
maceira.nestor@inta.gob.ar



Ing. Agr. Diego A. Martiarena

Sanidad Vegetal
EEA Balcarce-INTA
martiarena.diego@inta.gob.ar



Ing. Agr. (Dr.) Roberto H. Rizzalli

Ecofisiología de cultivos y conservación de
suelos
Fac. Ciencias Agrarias-UNMdP
rizzalli.roberto@inta.gob.ar



Ing. Agr. (Dra.) Florencia R. Jaimes

Producción y utilización de pasturas
Fac. Ciencias Agrarias-UNMdP
jaimes.florencia@inta.gob.ar



**Lic. Biol. (Dra.) Adriana S. Quiñones
Martorello**

RRNN y GA
CONICET-Fac. Ciencias Agrarias-UNMdP
quiñonesmartorello.a@inta.gob.ar



Lic. Biol. (Dra.) María Elena Fernández

RRNN y GA
CONICET-AER Tandil-INTA
Fac. Ciencias Agrarias-UNMdP
fernandez.maria@inta.gob.ar



Ing. Ftal. Mario A. Galetti

RRNN y GA
EEA Balcarce-INTA
galetti.mario@inta.gob.ar



Méd. Vet. (M.Sc.) Francisco Stefañuk

Nutrición Animal
EEA Balcarce-INTA
stefanuk.francisco@inta.gob.ar



Ing. Agr. (Dr.) Hernán A. Urcola

Economía de los sist. de producción y eco-
nomía ambiental
EEA Balcarce-INTA
urcola.hernan@inta.gob.ar



Ing. Agr. (M.Sc.) Paula C. Natinzon

Economía de los sist. de producción y economía ambiental
EEA Balcarce-INTA
natinzon.paula@inta.gob.ar



Ing. Agr. (Dr.) Fernando Andrade

Ecofisiología de cultivos
CONICET-Fac. Ciencias Agrarias-UNMdP-
EEA Balcarce -INTA
andrade.fernando@inta.gob.ar



Ing. Agr. (M.Sc.) Jorge A. Castaño

Producción y utilización de pasturas
EEA Balcarce-INTA
castanio.jorge@inta.gob.ar



Lic. Biol. (Dr) Federico Weyland

RRNN y GA
CONICET-Fac. Ciencias Agrarias-UNMdP
fweyland@agro.uba.ar



Lic. Inf. Hernán P. Angelini

RRNN y GA
EEA Balcarce-INTA
angelini.hernan@inta.gob.ar



Ing. Agr. (Dr.) Guillermo A. Studdert

Manejo Sustentable del suelo
Fac. Ciencias Agrarias-UNMdP
studdert.guillermo@inta.gob.ar



Ing. Agr. (Dr.) Sebastián H. Villarino

RRNN y GA
CONICET-Fac. Ciencias Agrarias-UNMdP
villarino.sebastian@inta.gob.ar



Ing. Agr. (M.Sc.) German F. Domínguez

Manejo Sustentable del suelo
Fac. Ciencias Agrarias-UNMdP
dominguez.german.fca@gmail.com



Tec. Agr. Sebastián D. Muñoz
RRNN y GA
EEA Balcarce-INTA
munoz.sebastiand@inta.gob.ar



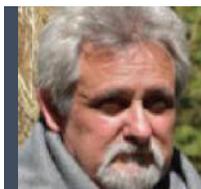
Ing. Agr. (M. Sc.) Julieta Thougnon Islas
Sanidad Vegetal
EEA Balcarce-INTA
thougnonislas.aj@inta.gob.ar



Ing. Agr. (M.Sc.) Pablo Ermini
AER Santa Rosa-INTA
ermini.pablo@inta.gob.ar



Ing. RRNN. (M.Sc.) Silvia Albarracín Franco
RRNN
EEA Cerro Azul-INTA
albarracin.silvia@inta.gob.ar



Ing. Agr. Mauricio Colombo
AER San Vicente-INTA
colombo.mauricio@inta.gob.ar



Ing. Ftal. Adrián Alves DoPorto
AER San Vicente-INTA
alves.mauricio@inta.gob.ar



Ing. Agr. Carlos Kornoski
AER San Vicente-INTA
kornoski.carlos@inta.gob.ar



Ing. Agr. (M. Sc.) Alberto Sosa
RRNN
EEA Cerro Azul-Misiones
domingo.sosa@inta.gob.ar

Índice

Presentación: El enfoque jurisdiccional y el orden del territorio *Titonell, Pablo*.....18

Hacia una planificación para el desarrollo rural sostenible en el municipio de General Alvarado, provincia de Buenos Aires *Murillo, Natalia & Barral, Paula*.....20

Ordenamiento territorial de una zona irrigada: el caso de la producción vitivinícola en el oasis norte de Mendoza *Perez, Martín; del Barrio, Lucía & Silva Colomer, Jorge*.....29

Problemas de sustentabilidad en el sudeste bonaerense. El caso de la cuenca alta del arroyo Malacara *Ligier, H. Daniel; Auer, Alejandra; Puricelli, Marino; Borrás, Graciela & Videla, Cecilia*.....40

¿Qué estamos haciendo por el ordenamiento territorial de Tres Arroyos? *Gonzalez Ferrin, M. Soledad; Vassolo, Sandra; Berriolo, M. Jimena; Domenech, Marisa & Pérez Mate, Paula*.....53

Proceso de ordenamiento participativo. Etapa diagnóstico. Alta cuenca del río Calchaquí, Salta *Fernandez, Daniel R. & Zelarayan, Ana L.*.....69

La ciudad de La Rioja y su transformación agrícola durante 30 años *Agüero, Nicolás G. & Garay, Domingo*.....87

Aplicación de modelos de análisis multicriterio, lógica difusa y sistemas de información geográfica en el ordenamiento territorial *López, Juana M.; Texeira, Marcos; Puelo & José M.*.....97

El proceso de ordenamiento territorial en Andacollo, provincia de Neuquén. Estado de avance 2016. *Madariaga, Marta; Mogni, Alejandro*



& Mendez Casariego, Hugo.....123

Informe de las variaciones del lago Colhue Huapi mediante sensores remotos y su relación con las precipitaciones *Llanos, Erica; Behr, Santiago; Gonzalez, Javier & Colombani, Erica. Colaboradora: Szlapelis, Sandra.....137*

Incendios en las sierras de Córdoba: seguimiento de las condiciones de la vegetación y detección de eventos *Mari, Nicolas.....145*

Evaluación de metodologías de clasificación de cultivos mediante sistemas automatizados y colaborativos. Desarrollo en R y Google Earth Engine *de Abelleyra, D.; Verón, S.; Mosciaro, J.; Noe, Y.; Vale, L.M. & Volante, J.....156*

Caracterización y cartografía de suelo y vegetación del Valle del río Chico. Su integración en un sistema de información territorial y taller de mapeo comunitario *Ayesa, Javier A.; Raffo, Fernando; Umaña, Fernando J. & Gaitán Juan.....162*

Observatorio Jacobacci, Río Negro. Producir en los confines de los sistemas productivos *Bran, Donaldo; Velasco, Virginia; Gaitán, Juan; Umaña, Fernando; Raffo Fernando & Aramayo, Valeria.....171*

Observatorio Agroambiental. Cuenca Arroyo Estacas, La Paz- Entre Ríos. Efectos del cambio de uso de la tierra en un área de bosque nativo. *Wilson, Marcerlo G.; Sasal, Carolina; Gabioud, Emmanuel A.; Van Opstal, Natalia V.; Wouterlood, Natalia; Ledesma, Silvia G.; Benetti, Pablo; Wingyer, Ana B.; Seehaus, Mariela; Sione, Silvana M. J.; Oszust, J. Daniel; Beghetto, Stella M. & Galizzi Flavio J....184*



Observatorio cuenca del Guavirá, Bernardo Irigoyen, Misiones. *Carvallo Krieger, Alejandra & Rodriguez, Francisco Raúl*.....190

Observatorio de sustentabilidad rural: Tucumanao-Pomán, Catamarca. Desertificación, degradación de montes y bosque, pobreza rural. *Alderete Salas, Susana; de Bustos, M. Eugenia; Quiroga, Emiliano; Castro, Ornella E. & Ahumada, Rodrigo*.....194

El bajo delta del río Paraná y el desarrollo de un sistema de información colaborativo como soporte para el proceso participativo de ordenamiento territorial. *Somma, Daniel J.; Gaute, Matias; Fracassi, Natalia G.; Álvarez, Javier A.; Civeira, Gabriela; Benítez, Roberto; Ceballos Darío S. & Cortés, Manuel García*201

Unidad demostrativa agroecológica Balcarse (UDAB). Fortaleciendo capacidades para una agricultura sostenible. *Maceira, Néstor; Martiarena, Diego; Rizzalli, Roberto; Jaimes, Florencia; Castaño, Jorge; Quiñones, Adriana; Fernández, M. Elena; Galetti, Mario; Stefanuk, Francisco; Urcola, Hernán; Natinzon, Paula; Andrade, Fernando; Weyland, Federico; Angelini, Hernán; Studdert, Guillermo; Villarino, Sebastián; Dominguez, Germán; Muñoz, Sebastián; Thougnon & Islas, Julieta*.....208

Relevamiento de la agricultura urbana y periurbana del área metropolitana Santa Rosa-Toay, La Pampa. *Ermini, Pablo*.....216

Planificación ambiental para el desarrollo rural sostenible de la cuenca del arroyo Saltito Chico, Misiones. *Albarracín, Silvia; Colombo, Mauricio; Alves, Adrián; Kornoski, Carlos & Sosa, Alberto*.....221



Presentación

Tittonell, Pablo

El enfoque jurisdiccional y el orden del territorio

Más allá de los problemas intrínsecos asociados con ciertas prácticas y tecnologías utilizadas para la producción agropecuaria y agroindustrial, la mayor parte de los conflictos socio-ambientales que tienen lugar en interfases críticas, como la urbana-rural o las fronteras entre la producción y la conservación de la biodiversidad, tienen su origen en la falta de, o en un inadecuado, ordenamiento territorial. La ausencia de un ordenamiento territorial eficiente, eficaz y equitativo se traduce además, en pérdidas y sobrecostos económicos que las sociedades deben enfrentar, aún aquellas que no habitan en territorios rurales o zonas de interfase.

La desagregación espacial y la desvinculación funcional entre los territorios rurales y urbanos conlleva a un despoblamiento del primero y en mayores costos y menores opciones alimentarias en los últimos, entre otras ineficiencias, y en un menor nivel potencial de provisión de servicios ecosistémicos en general. Inundaciones, incendios, contaminación puntual y difusa, deforestación, degradación de tierras, cambios en el meso-clima territorial, pérdida de diversidad y recursos genéticos silvestres y domésticos, aumento desmedido del valor inmobiliario de las tierras agrícolas tornándolas económicamente inviables a la producción primaria, son algunos de los procesos socio-ambientales más conspicuos asociados con la ausencia de ordenamiento territorial.

Hoy, los esfuerzos internacionales tendientes a favorecer la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, o a alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible, se alinean en lo que se conoce como 'enfoque jurisdiccional'. El enfoque jurisdiccional apunta a vincular los objetivos holísticos de la conservación o la restauración de los paisajes productivos con la gobernanza de los recursos naturales y el uso de la tierra, en una jurisdicción o territorio legalmente definido. El enfoque jurisdiccional se asemeja así al 'enfoque de paisaje', con la diferencia clave de que el enfoque jurisdiccional se basa en un territorio político. Los enfoques jurisdiccionales buscan alinear los intereses y coordinar las acciones entre gobiernos, empresas, comunidades locales y ONGs hacia la conservación compartida, la sostenibilidad de las cadenas de suministro y los objetivos de desarrollo verde. Tarde o temprano, a nuestro país le tocará también demostrar que adopta tales enfoques jurisdiccionales a fin de poder cumplir con sus compromisos internacionales (p.ej., convenciones para la conservación de la biodiversidad, desarrollo verde, cambio climático, etc.). Cada vez son mayores las exigencias en estos términos para el acceso a las inversiones verdes, a los mercados de ciertos productos primarios, agropecuarios o forestales, o a la cooperación internacional para el desarrollo.

Los ejemplos documentados en este libro constituyen un paso firme en este sentido. Ellos van desde metodologías para la recolección, gestión y uso de datos espacializados, a métodos para aumentar la participación y legitimidad social de los procesos de ordenamiento, o experiencias de trabajo con municipios (jurisdicciones) a través de mesas de ordenamiento territorial. Pero la ausencia de un plan de ordenamiento territorial a nivel de municipios u otras jurisdicciones, no implica que no exista ya un orden en el territorio. Dicho orden es una propiedad emergente del territorio y sus actores, y el conocer sus propiedades y atributos nos permite diseñar estrategias técnico-institucionales para aumentar su eficiencia, eficacia y equidad. Diferentes ejemplos presentados en los capítulos de este libro nos permiten además comprender como surge, se establece y se transforma el orden de un territorio – un aporte clave en esta hora del país y del mundo-.

¡Buena Lectura!

Pablo Tittone

Investigador Principal, CONICET-INTA

Grupo de Agroecología, Ambiente y Sistemas de Producción (www.giaasp.org)
Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias de Bariloche (IFAB)
Modesta Victoria 4450, cc 277 (8400) San Carlos de Bariloche, Argentina

WWF Chair Professor Resilient Landscapes for Nature and People
Groningen Institute of Evolutionary Life Sciences
Groningen University, The Netherlands

Hacia una planificación para el desarrollo rural sostenible en el municipio de General Alvarado, provincia de Buenos Aires

Murillo, Natalia & Barral, Paula

Introducción

El equipo de trabajo institucional es multidisciplinario y dinámico, y está conformado por:

- Ing. Agr. Marisa Rouvier, coordinadora del Proyecto Territorial Sudeste del INTA.
- Lic. Hernan Angelini, investigador RRNN y GA, EEA Balcarce.
- Ing. Agr. Daniel Ligier, investigador RRNN y GA EEA Balcarce.
- Ing. Agr. Carlos Becker, extensionista, jefe de Agencia, AER Otamendi.
- Lic. Daniel Colavita, RRHH EEA Balcarce.
- Lic. Erica Avila Echeveste, trabajadora social, agente del programa Pro-Huerta.
- Lic. Nahuel Zalazar, Lic. en alimentos, agente de proyecto del programa Cambio Rural
- Dr. Marino Puricelli, investigador RRNN y GA, EEA Balcarce.

A este equipo se suman colaboradores de la Municipalidad de Gral. Alvarado a través de sus Secretarías de Producción y de Medio Ambiente, del Consejo Escolar de Gral. Alvarado a través del Centro Educativo para la Producción Total (CEPT) Nro. 20 y del Centro de Educación Agropecuaria (CEA)

Nro. 1, de la Secretaría de Agricultura Familiar y del Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible.

Área de estudio y problemática abordada

El partido de Gral. Alvarado se encuentra en el Sudeste de la provincia de Buenos Aires. Junto con el partido de Gral. Pueyrredón conforman un territorio que es objeto de estudio e intervención del Proyecto Regional con enfoque territorial Sudeste del INTA. Además, el partido es Área Piloto de los proyectos nacionales del INTA de Ordenamiento Territorial Rural y de Sistemas de Información Territorial (Figura 1).

Dentro del partido, el INTA cuenta con la Agencia de Extensión Otamendi, situada en la localidad de Cdte. Nicanor Otamendi, distante 30 km de la ciudad cabecera, Miramar.

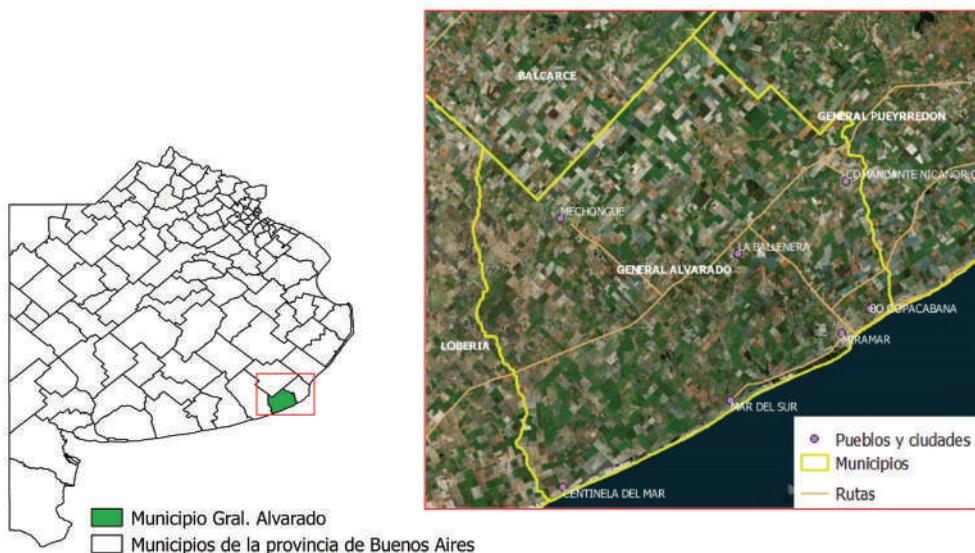


Figura 1. Área de estudio

En general, en las últimas décadas, diversos y numerosos factores económicos, políticos y sociales han impactado en las localidades vinculadas al espacio rural, presionando a la población estable y ocasionando movimientos de emigración. Se perciben, además, aspectos de degradación de recursos naturales (pérdida de fertilidad de suelos, erosión, compactación, alcalinización, pérdida de biodiversidad) y una creciente preocupación de la población por la posible contaminación de aguas superficiales y subterráneas con agroquímicos y efluentes. Además, se suman demandas productivas y sociales, como la necesidad de mayor oferta laboral, educativa y de capacitación técnica específica adaptada a las necesidades de los jóvenes, así como mejoras en la infraestructura y en los servicios.

En particular, en el partido de General Alvarado si bien estos mismos problemas son percibidos y la presencia institucional es importante, no hay

una articulación concreta entre las organizaciones (tanto públicas como privadas) para avanzar de manera colaborativa en el territorio, abordando problemas comunes desde diferentes perspectivas. Esto, sumado al escaso conocimiento y valoración de los servicios ecosistémicos, la ausencia de un cinturón verde organizado, un mal manejo de escurrimientos a nivel cuenca y el crecimiento no planificado de áreas urbanas, tienen como consecuencia el aumento de los procesos de degradación antes mencionados.

Es necesario entonces plantear objetivos de trabajo que sean el puntapié inicial para poner en marcha un trabajo conjunto entre el sector político y el científico-tecnológico, que lleve a generar un conjunto de propuestas para organizar, armonizar y administrar la ocupación y uso del espacio, de modo de contribuir a un desarrollo ecológicamente sostenible, espacialmente armónico, socialmente justo y económicamente sustentable. Para esto, y para avanzar en la planificación orientada al desarrollo sostenible del territorio, es necesario comenzar con un diagnóstico integral de la situación actual (línea de base) y la identificación de los problemas más relevantes. Esto no sólo supone un trabajo de carácter técnico sino además una participación activa de los diferentes sectores involucrados en el territorio. En este capítulo se explican algunas de las actividades realizadas en el partido de Gral. Alvarado con el propósito de generar criterios, herramientas y alianzas orientadas hacia la planificación del territorio.

Objetivos

1. Realizar un diagnóstico territorial participativo del área, con consultas a diferentes actores del sector productivo y la comunidad, organizando un equipo técnico interinstitucional conformado para tal fin.
2. Releva la línea de base ambiental, productiva y social de la zona de estudio como un esfuerzo para reunir y ordenar la información existente, tanto ambiental como económica, productiva y social.

Trabajos desarrollados y en marcha

Articulación interinstitucional

Para lograr los objetivos planteados se consideró prioritario lograr una buena articulación interinstitucional, realizando gestiones con instituciones y organizaciones del medio para la formación de una mesa de participación técnico-territorial, multidisciplinaria e interinstitucional.

A partir de ello, se realizó una capacitación inicial en el manejo de un software libre para el manejo de imágenes satelitales y armado de sistemas de información geográfica, ya que son herramientas muy poderosas para la gestión territorial. Este taller fue realizado en la AER Otamendi y participaron de él funcionarios municipales, investigadores y extensionistas de INTA y de la Chacra Experimental Miramar.

Taller consultivo sobre las problemáticas del territorio

En una siguiente etapa se realizó un taller consultivo acerca de la percepción de los actores sobre las problemáticas en el territorio, enfocado en las cuencas de dos de los arroyos más importantes del partido, teniendo en cuenta la cantidad de habitantes en su zona de influencia (Figura 2). Se denominó "1er. Taller de construcción colectiva para una planificación que mejore el uso de los recursos en las cuencas de los arroyos Las Brusquitas y El Durazno", y sus principales objetivos fueron:

- Acordar líneas de acción en el territorio para establecer alternativas para la zonificación productiva, monitorear procesos de degradación y orientar el manejo sustentable de los recursos naturales, físicos y humanos mediante buenas prácticas territoriales.

- Iniciar la construcción de un foro participativo de las cuencas de los arroyos Las Brusquitas y El Durazno para fortalecer los procesos de gestión y seguimiento.

A este taller asistieron 18 participantes, incluyendo productores y representantes de 12 instituciones (AAPRESID, SENASA, F.U.G.A.S.A., Cooperativa Eléctrica Dionisia, Sociedad Rural de Gral. Alvarado, Asociación de productores para el control de plagas, Cambio Rural II, Municipalidad de Gral. Alvarado, C.E.A. Nro. 1, Escuela Agrotécnica Martínez de Hoz, Escuela Agropecuaria B. Yraizoz, Ezemax S.A., Chacra Experimental Miramar).

Se trabajó en los ejes productivo, ambiental y socioeconómico, intentando capturar las problemáticas percibidas como más relevantes en cada uno de ellos, las oportunidades de mejora en el mediano y largo plazo, y las propuestas para abordarlos. Los resultados obtenidos con los que se muestran en la Tabla 1 (Murillo et al, 2017).

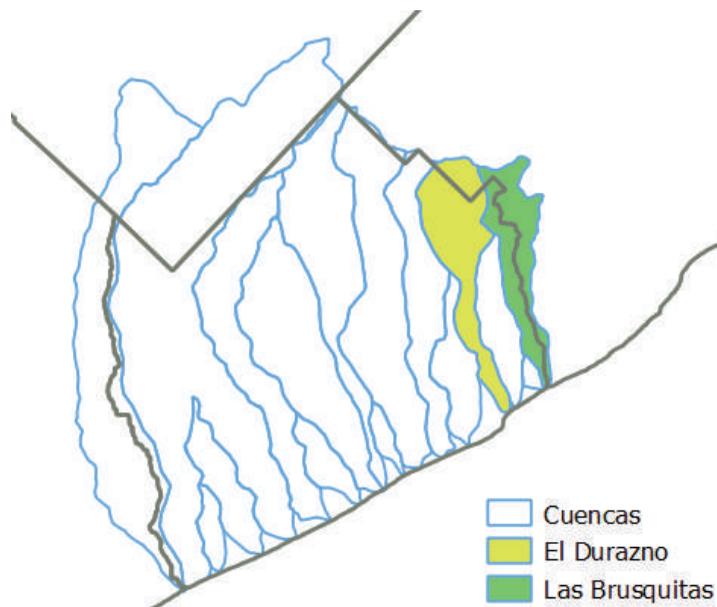


Figura 2. Localización de las cuencas de los arroyos Las Brusquitas y El Durazno en el Partido de General Alvarado

Para una planificación territorial exitosa es de vital importancia la participación social, por lo que la generación de estos espacios destinados a definir acciones conjuntas en talleres participativos es una buena manera de fomentarla. Se propicia en ellos el intercambio de información y la definición de prioridades y objetivos de acción a mediano y largo plazo, con miras a la formulación de un proyecto de planificación territorial integral.

Tabla 1. Principales resultados obtenidos en el "Ter. Taller de construcción colectiva para una planificación que mejore el uso de los recursos en las cuencas de los arroyos Las Brusquitas y El Durazno

	Ejes		
	Productivo	Ambiental	Socio-económico
Problemas	<ul style="list-style-type: none"> - Ausencia o mal estado de caminos e infraestructura. - Falta de relevamiento de puntos críticos para la transitabilidad y escurrimiento del agua. 	<ul style="list-style-type: none"> - Niveles de contaminación y erosión hídrica sin cuantificar (efluentes). 	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de mano de obra capacitada. - Falta de asociativismo. - Desarraigo.
Oportunidades	<ul style="list-style-type: none"> - Validar en territorio la información existente. - Desarrollo de indicadores para generar guías de buenas prácticas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cuantificación, vinculación interinstitucional para conocer, difundir y/o modificar la normativa vigente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Planes de capacitación y agregado de valor local.
Propuestas	<ul style="list-style-type: none"> - Relevamiento de puntos críticos vinculados a la transitabilidad afectada por el drenaje. - Generar indicadores de suelos y agua (calidad físico química) vinculados al uso actual de la tierra (rotaciones). 	<ul style="list-style-type: none"> - Recopilación de información y antecedentes (grupos de trabajo vinculados a la problemática y legislación existente). - Muestreos de calidad de aguas y localización de puntos de vertidos o depósitos de residuos (ej. basurales). - Valoración de los servicios ecosistémicos que ofrece el área de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Programas de capacitación periódicos para trabajadores rurales, cooperativas, productores, municipio. - Fortalecer y organizar el proyecto a través de la creación de un foro que contenga a los actores del territorio y se perpetúe en el tiempo. - Difusión de buenas prácticas territoriales.

Compilación de información territorial de base

Dentro de las actividades desarrolladas para abordar el objetivo 2 (relevamiento de la línea de base ambiental, productiva y social del partido), una vez consolidado el equipo de trabajo y el diagnóstico del área se gestionó la información, generando vínculos para la obtención de información ambiental, social y económico-productiva, lo cual se vio plasmado en la publicación "Aportes a la caracterización territorial del partido de General Alvarado, provincia de Buenos Aires" (Ligier et al. 2017).

Caracterización de los ambientes ribereños para poner en valor sus servicios ecosistémicos

Atendiendo a una de las problemáticas emergentes en el taller de construcción colectiva, referida a la contaminación de aguas por agroquímicos y la falta de conocimiento y concientización respecto de los ambientes naturales como proveedores de servicios ecosistémicos, se propuso caracterizar los ambientes ribereños del Partido de Gral. Alvarado poniendo en relieve sus servicios ecosistémicos como herramientas para una planificación sostenible (Barral y Murillo, 2017).

Si consideramos los efectos que han traído aparejadas la intensificación y expansión agrícola (procesos que han ocurrido claramente en la zona de estudio), tales como la homogenización del paisaje por remoción y cultivo de ambientes marginales (Aizen et al., 2009), la pérdida de biodiversidad (Medan et al. 2011) y la contaminación de aguas (Peruzzo et al., 2008), entre otros, es claro que este modelo de producción ha priorizado la provisión de algunos servicios ecosistémicos (SE, ej. producción de alimentos, fibras y combustibles) en desmedro de otros (protección del suelo, regulación y purificación del agua y refugio de biodiversidad) (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

En los paisajes rurales existen ambientes que, aunque poco propicios para la agricultura, son ecológicamente estratégicos para la planificación, ya que su conservación y/o mejora podría aumentar la provisión de SE sin competir con la producción agropecuaria. Sin embargo, en los últimos años, el área cultivada se ha extendido hacia ambientes seminaturales como márgenes de arroyos, bordes de caminos y taperas viejas, disminuyendo la heterogeneidad ambiental y la biodiversidad e incrementando los riesgos de contaminación por agroquímicos del agua subterránea y superficial.

En Argentina, y específicamente en cuencas agrícolas, la cuantificación de SE de ambientes ribereños es incipiente y escasa (Booman, 2013; Giaccio, 2011; Orúe et al., 2011) y, a pesar de las evidencias internacionales de los beneficios provistos por éstos, no existe legislación de protección ni están claros los criterios técnicos o científicos para determinar el ancho que deben tener las franjas de vegetación ribereña para cumplir efectivamente sus funciones. En Gral. Alvarado, un partido particularmente afectado por la expansión e intensificación agrícola, la caracterización y puesta en valor de estos ambientes es un buen aporte para promover su protección y aportar criterios para la planificación a nivel de cuencas.

Para ello, se digitalizaron, a partir de imágenes satelitales de libre acceso (Google Earth), los 11 arroyos del partido (Figura 3 A). Para comenzar la caracterización se identificaron algunos sectores que reciben más escurrimiento superficial (estimación basada en un modelo digital de elevaciones, ver Figura 3C). En estos sectores se están digitalizando variables como ancho del ambiente, porcentaje de cobertura herbácea, porcentaje de cobertura arbórea y tipo de uso del suelo adyacente (Figura 3C).

Algunos resultados preliminares

- El área de estudio cuenta con 527 km lineales de arroyos (longitud promedio de cada tramo: 17km).
 - Se identificaron en promedio 70 sectores (de aproximadamente 1 hectárea de superficie media) que, por su ubicación en la cuenca, reciben el escurrimiento superficial de más de 50 hectáreas ubicadas "aguas arriba".
 - Se están caracterizando 15 de estos sectores por arroyo a través de imágenes satelitales para luego estimar el SE de purificación de agua con el modelo VFSSMOD, el cual simula el comportamiento del agua y contaminantes cuando pasan a través de la vegetación ribereña.
- Se espera en un futuro validar y calibrar el modelo con información relevada en el campo y generar propuestas de manejo para conservar y/o mejorar estos ambientes, partiendo de al menos una cuenca del sudeste bonaerense.

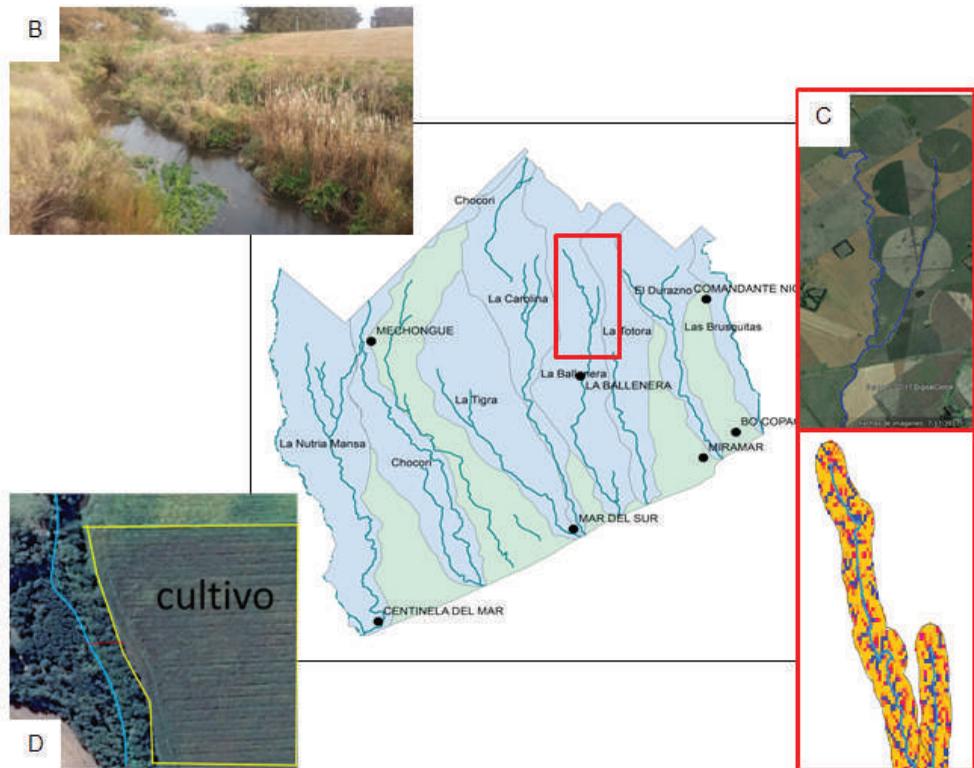


Figura 3. A. Arroyos y cursos de agua digitalizados en el Partido de General Alvarado. B. Fotografía de un tramo del arroyo El Durazno y su ambiente ribereño. C. Ejemplo del mapa que se obtiene como resultado del cálculo de acumulación de escurrimiento superficial para un tramo del arroyo La Ballenera. D. Ejemplo de digitalización de las variables en un sector de ambiente ribereño.

Reflexiones finales

La tarea de planificar el uso de la tierra en un territorio es una tarea compleja y su demanda debe generarse de "abajo" hacia "arriba", esto es desde los mismos actores territoriales hacia las autoridades ejecutivas. Sólo cuando existe una demanda genuina, generada a partir de las propias necesidades de la gente en el territorio y cuando las acciones a llevar a cabo se consensuan de una manera participativa, es cuando los actores logran empoderarse de un proyecto y son los principales encargados de traccionarlo y monitorear que éste se lleve a cabo.

Sin embargo, siendo a la vez una tarea compleja, requiere de un importante apoyo técnico multidisciplinario e interinstitucional, donde se ponga a disposición de las autoridades ejecutivas todo el expertise de los organismos científico-técnicos involucrados en el proceso.

Creemos que solo cumpliendo con estas premisas básicas puede lograrse la generación de proyectos exitosos, que puedan implementarse y que lleven soluciones al territorio, evitando el surgimiento de conflictos latentes y dando una solución sustentable para aquellos ya instalados. De esta manera, realizando una planificación del uso del territorio que tenga en cuenta costos y beneficios en cada una de las tres dimensiones, ambiental, económica y socioproductiva, y buscando un compromiso entre ellas, es posible lograr un desarrollo sustentable.

Bibliografía

AIZEN, M., GARIBALDI, L., y DONDO, M. (2009). Expansión de la soja y diversidad de la agricultura argentina. *Ecología Austral*, 19, 45–54.

BARRAL, M. P. y MURILLO, N. (2017). Caracterización de los ambientes ribereños del Partido de Gral. Alvarado: poniendo en valor sus servicios ecosistémicos como herramientas para una planificación sostenible. *Periurbanos hacia el consenso. 1er Encuentro Nacional sobre Periurbanos e Interfaces Críticas. 2da. Reunión Científica del PNNAT y 3er. Reunión de la Red PERIURBAN.* Córdoba, 12, 13 y 14 de setiembre de 2017.

BOOMAN, G. (2013). Impacto de la agriculturización del paisaje sobre propiedades y servicios ecosistémicos de humedales de la cuenca Mar chiquita (Prov. de Bs. As.). Universidad Nacional de Mar del Plata.

GIACCIO, G. (2011). Ambientes ribereños de arroyos del sur y sudeste bonaerense: tipificación y comparación de algunas propiedades relevantes para el filtrado del escurrimiento superficial. Tesis de Maestría Facultad de Ciencias Agrarias, Balcarce. Universidad Nacional de Mar del Plata.

LIGIER, D., BARRAL, M.P., ANGELINI, H.P., PURICELLI, M., MURILLO, N. y AUER, A. (2017). Aportes a la caracterización territorial del partido de General Alvarado, provincia de Buenos Aires. INTA Ediciones. ISBN en trámite.

MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT . (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis.* (I. Press, Ed.). Island Press, Washington, DC.

MURILLO, N.; LIGIER, D.; ANGELINI, H.; BECKER, C.; BARRAL, P.; ROUVIER, M.; PURICELLI, M.; COLAVITA, D.; AVILA ECHEVESTE, E. y ZALAZAR, N. 2017. Hacia una planificación para el desarrollo rural sostenible en las cuencas de los arroyos Las Brusquitas y El Durazno, partido de Gral. Alvarado, Buenos Aires. Periurbanos hacia el consenso. 1er Encuentro Nacional sobre Periurbanos e Interfaces Críticas. 2da. Reunión Científica del PNNAT y 3er. Reunión de la Red PERIURBAN. Córdoba, 12, 13 y 14 de setiembre de 2017.

ORUE, M. E., BOOMAN, G., y LATERRA, P. (2011). USO DE LA TIERRA, CONFIGURACIÓN DEL PAISAJE Y EL FILTRADO DE SEDIMENTOS Y NUTRIENTES POR HUMEDALES Y VEGETACIÓN RIBEREÑA. In P. Laterra, E. G. Jobbágy, & J. M. Paruelo (Eds.), Valoración de servicios ecosistémicos: conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial (pp. 237–264). INTA.

PERUZZO, P., PORTA, A., y RONCO, A. (2008). Levels of glyphosate in surface waters, sediments and soils associated with direct sowing soybean cultivation in north pampasic region of Argentina. *Environmental Pollution*, 156, 60–61.

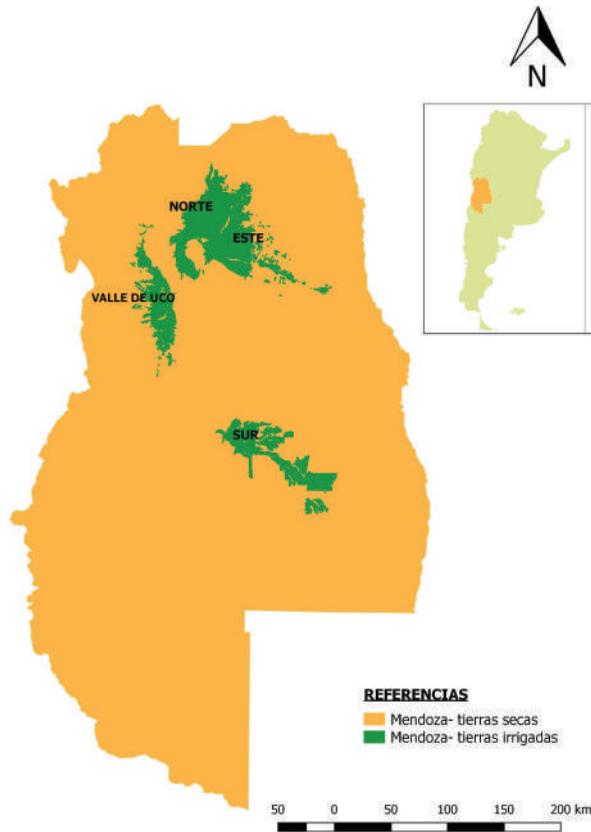
Ordenamiento territorial de una zona irrigada: el caso de la producción vitivinícola en el oasis norte de Mendoza

Perez, Martín; del Barrio, Lucía & Silva Colomer, Jorge

Autores colaboradores: Ing. Agr. (Mg.Sc.) María Eugenia Van den Bosch (Laboratorio de Socioeconomía - EEA INTA Mendoza); Ing. Agr. (Mg.Sc.) Emilce Bres (Laboratorio de Socioeconomía - EEA INTA Mendoza); Lic. Caterina Dalmaso (CR INTA Mendoza-San Juan).

Introducción

La provincia de Mendoza, se encuentra localizada al Centro-Oeste de la República Argentina (Ver Mapa1). Esta ubicación le otorga características climáticas que lleva a clasificar a sus territorios como tierras áridas y semiáridas. Por estas características, el desarrollo de la provincia se ha fundado en la gestión antrópica del recurso hídrico proveniente casi en su totalidad de la fusión de las nieves y glaciares, ubicados en la Cordillera de los Andes. Aunque el Imperio Incaico y los pobladores Huarpes fueron quienes instalaron el uso del riego, recién en 1889, el Ingeniero Cipolletti culmina el ordenamiento y sistematización del mismo para convertir a la sociedad mendocina en dependiente del sistema de oasis y creando una cultura del uso del agua. Se considera que Mendoza cuenta con cuatro oasis: norte; este; centro o valle de uco y sur. Aunque hay autores que sólo consideran tres oasis: norte; centro y sur ya que el oasis este y el norte se encuentran irrigados por la cuenca del Río Mendoza. No existen convenciones a cerca de esto. Este sistema de oasis sobre el cual se desarrolla la provincia tiene una limitación: la superficie irrigada es escasa en relación al tamaño total de su territorio -3% de la superficie provincial- y las tierras del secano no son



*Figura 1. Oasis de la Provincia de Mendoza.
Fuente: Elaboración propia 2018.*

consideradas con la misma jerarquía en los aspectos productivos y culturales de la Provincia.

El comienzo de este proyecto de desarrollo, llevado adelante a finales del S. XIX, condujo a que se olvidaran las tierras de secano consideradas desérticas ya que los oasis creados cubrían las necesidades y expectativas futuras de la comunidad.

En los últimos 100 años, el territorio provincial aumentó su población en más de un millón de habitantes habiéndose mantenido la misma superficie irrigada (Ver Figura 1). A este crecimiento natural de la población, debe sumarse el desarraigo de los habitantes rurales que migran a las ciudades en búsqueda de oportunidades de desarrollo. Frente a esto y la visión fracturada del territorio, se hace necesario diseñar proyectos de ordenamiento integrales entre tierras irrigadas y no irrigadas.

Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC 2010) la provincia tiene una población de 1.885.551 habitantes, lo cual la convierte en la quinta jurisdicción más poblada del país.

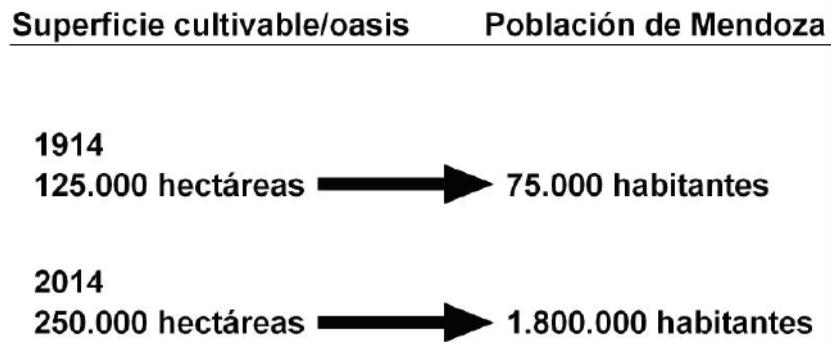


Figura 2. Mendoza: evolución de la superficie irrigada y población. Fuente: Elaboración propia 2018.

Los Oasis alojan casi el 98,5% de la población y en ellos se desarrollan las principales cadenas productivas, de las que depende en gran medida la economía de la Provincia (Ver Figura 2). El otro 97% del territorio mendocino, el secano, aloja el 1,5% de la población con una densidad media de 0,16 habitantes/km² (Torres, 2003: p.3). Las principales actividades de las áreas no irrigadas son la ganadería bovina y caprina; la explotación hidrocarburífera y en tiempos pasados la extracción de leña para los habitantes de los oasis en crecimiento y de postes para la construcción de viñedos en expansión. El Oasis Norte, en donde se encuentra actualmente el 60% de la población de la Provincia y en el que se desarrolla el área metropolitana creció de manera diferencial a los otros oasis. El motivo de este crecimiento es que en él se encuentra la capital administrativa provincial y, la calidad de sus suelos y la disponibilidad de agua fueron la base histórica de su crecimiento económico liderado por la cadena vitivinícola. Por estos motivos, se instalaron las principales industrias dándole un impulso comercial y económico al oasis. Este oasis está formado por los departamentos de Ciudad, Godoy Cruz, Luján de Cuyo, Lavalle, Las Heras, Guaymallén y Maipú. Según el Departamento General de Irrigación (Aquabook, 2016), en este Oasis se riegan 1.500 km² con agua superficial sumado a un porcentaje oscilante del territorio que se riega con agua subterránea.

El Oasis Norte tuvo hasta los años 90' el mayor peso en la cadena vitivinícola y en la actualidad comparte su importancia con el enclave económico creado en esa década en el Oasis Centro llamado Valle de Uco.

Mendoza, al igual que otras provincias del país, cuenta con una interesante producción hortícola que cubre parte de las necesidades de la población local y exporta a otras provincias y al extranjero por la cantidad, calidad y diversificación con la que se produce. El principal oasis productor de hortalizas livianas es el Norte y a este sector se lo denomina cinturón verde provincial.

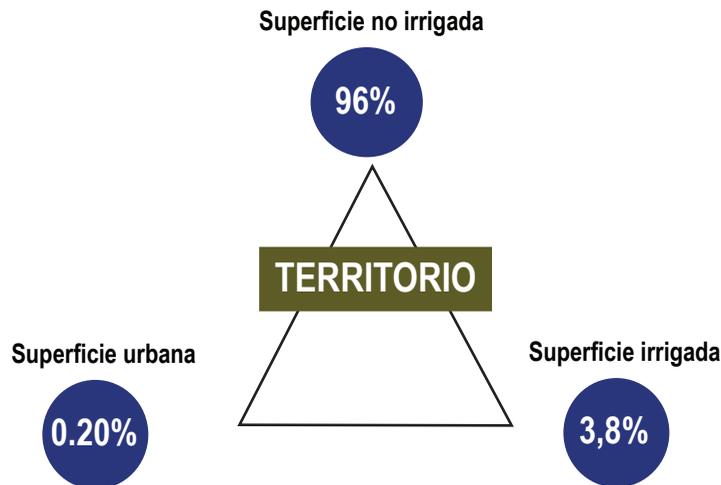


Figura 3. Mendoza: *desequilibrio territorial*.
Elaboración propia 2018.

En relación a la cadena vitivinícola, es de relevancia mencionar que el 70% de la superficie argentina implantada con vid se encuentra en Mendoza¹ siendo éste el principal cultivo provincial. De esta forma, las transformaciones territoriales que impactan en zonas vitícolas acarrearán consecuencias a la agricultura provincial y nacional.

Ordenamiento territorial en Mendoza

En el año 2009 se aprobó la "Ley Provincial de Ordenamiento Territorial y Usos del Suelo" (Nº 8051). Desde el momento de su aprobación, se han creado dos órganos clave para su regulación: la Agencia Provincial de Ordenamiento Territorial y el Consejo Provincial de Ordenamiento. En líneas generales están integrados por representantes del Poder Ejecutivo, de los municipios, entidades científicas y académicas y organizaciones de la sociedad civil.

El Plan Provincial de Ordenamiento Territorial (PPOT) -aprobado en el año 2017- fue enunciado en base a lo resuelto en instancias participativas con la ciudadanía en las que se procuraba construir una visión colectiva sobre el ordenamiento territorial y el diseño del modelo de organización territorial de Mendoza.

La metodología para lograr dicha participación fue a través de talleres a los que asistieron distintos actores de la sociedad en general, instituciones gubernamentales (Departamento General de Irrigación y gobiernos municipales) e instituciones de ciencia y técnica como el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Centro Científico Tecnológico (CCT), Instituto de Desarrollo Rural (IDR), y la Universidad Nacional de Cuyo (UNCUYO), entre otras.

¹ Ministerio de Hacienda y Finanzas Públicas – Presidencia de la Nación, Informes de cadenas de valor, setiembre 2016

Sin embargo, la presencia de los productores vitícolas, así como de sus órganos representativos, en las reuniones y talleres del PPOT fue escasa. Esta situación hizo necesario profundizar en el conocimiento sobre la visión de los productores vitícolas en torno a qué procesos de transformación territorial afectan su actividad productiva y a quiénes recurren para hacer frente a dichos impactos. Para dar cuenta de estos interrogantes se diseñó una investigación de tipo exploratoria con una metodología cualitativa y se plantearon las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cuál es el conocimiento de los productores vitícolas del Oasis Norte sobre las transformaciones de su territorio y la influencia de éstas en su actividad económica y condiciones de vida?
- ¿Cuáles son los problemas sentidos y los escenarios deseados por los productores?
- ¿Cómo es el capital social de dichos productores en el ámbito de su actividad y territorio?

Estas preguntas permiten desglosar el problema de investigación en dos grandes dimensiones. Por un lado, las transformaciones territoriales percibidas por los productores y por otro, el capital social que los productores ponen en juego ante los impactos recibidos por estas transformaciones.

Diseño de la investigación

Los objetivos de la investigación son: i) Conocer las principales transformaciones territoriales percibidas por los productores y su influencia en la actividad económica; ii) Conocer el capital social de los productores en torno a las vinculaciones con las instituciones de gestión territorial y iii) Conocer, según la tipología y los sectores geográficos, los escenarios deseados de los productores.

Para el logro de los objetivos planteados se utilizan diversas técnicas de recolección de información, entre las que se destacan el trabajo en talleres, consultas a expertos y entrevistas semiestructuradas.

La técnica propuesta se aplica sobre una muestra, seleccionada por contextos (Scribano, 2008) donde se escogen los informantes en función de tipos delimitados según la diversidad en la composición estructural de los agentes, bajo criterios estadísticos según características socioeconómicas y geográficas.

La unidad de análisis corresponde al productor vitícola, es decir aquellos sujetos cuya actividad principal es la producción y comercialización del fruto obtenido de la vid (*Vitis vinifera*); no son considerados aquellos productores bodegueros.

El universo en consideración está compuesto por los productores de las Explotaciones Agropecuarias (EAP) que han sido censadas en el CNA del año 2008 y clasificadas por Van den Bosch, M.E. (2015) como sistemas vitícolas y mixtos vitícolas. Los sistemas vitícolas se caracterizan por poseer el 70%

o más de su superficie cultivada con viñedos. Los sistemas mixtos vitícolas cuentan con más del 40% y menos del 70% de área vitícola y esta especie constituye el cultivo principal. Estos dos sistemas abarcan más del 70% de la superficie implantada con vid en el Oasis Norte.

Para realizar el muestreo se identificaron tipos de productores vitícolas. Se dividió a los productores en las categorías familiares y capitalizados, según la participación relativa del trabajo familiar y el tamaño de la explotación medido a partir de la superficie cultivada. Se considera la contratación de mano de obra permanente como variable de diferenciación en relación al trabajo familiar, ya que en general, todos los productores contratan (o intercambian jornales) para las labores de cosecha, a veces poda y atadura de los brotes.

En cuanto al criterio de selección de los territorios del Oasis Norte se diferencian tres sectores: Periurbano, Sur y Noreste (Ver Mapa 2). El análisis se basó en las características homogéneas de los modelos de producción (Van den Bosch, M.E. 2015) y en las grandes problemáticas que, a priori se conoce que afectan a la producción vitícola.

Talleres exploratorios

Se realizaron talleres exploratorios con el objetivo de indagar, a través de un primer acercamiento con técnicas de mapeo colectivo, la realidad territorial de los diferentes sectores geográficos y la elaboración de un listado de transformaciones del territorio con impacto en la viticultura.

El mapeo permitió identificar áreas prioritarias para realizar entrevistas dadas las transformaciones que fueron registradas por los participantes.

Se convocó a los talleres a los actores que trabajan de manera cotidiana con la viticultura del Oasis Norte. Se realizó un taller con el Municipio de Maipú, otro con el Centro de Desarrollo Vitícola (CDV) de Maipú y Luján de Cuyo y otro en el que se reunieron al municipio de Lavalle y su CDV (Ver Figura 3).

Entrevistas

Posteriormente y en base a lo relevado en los talleres, se utilizaron entrevistas semiestructuradas para consultar a los productores en los distintos sectores. Se indagó acerca de las principales transformaciones percibidas en los últimos 10 años; de qué manera éstas afectan y han afectado su actividad y cuáles son las estrategias que utilizan –de hacerlo– para solucionar los problemas aparejados a dichas transformaciones.

Para acceder a los entrevistados, se consultó a instituciones de gobierno y de ciencia y tecnología con injerencia en los territorios de estudio (por ejemplo INTA, los CDV y Municipios), sobre posibles casos y también se pidió recomendación a los propios entrevistados. Esto ha permitido indagar a productores diferentes en sus modos de producción y manejo de la finca, asociados a distintos programas de desarrollo, con diferentes estrategias y

canales de comercialización y con diversos vínculos territoriales. Hasta el momento se cuenta con un total de 34 entrevistas realizadas y analizadas. Se ha trabajado con 39 códigos de análisis que fueron elaborados de modo emergente en base a las entrevistas. Los códigos se clasificaron en cuatro áreas temáticas permitiendo ordenar y clasificar la información aportada por los entrevistados. Por un lado, pueden identificarse aspectos contextuales que hacen referencia a hechos o sucesos coyunturales que los informantes consideran tienen influencia en su actividad. Por otro lado, se generaron dos grupos de códigos que responden a los ejes temáticos de la investigación: transformaciones territoriales y capital social. Por último, se elaboraron un conjunto de códigos que contienen las visiones prospectivas/ proyectivas de los productores en relación al territorio, la cadena y la actividad vitícola.

Tanto ACOVI (Asociación de cooperativas vitivinícolas), COVIAR (Cooperación vitivinícola argentina), municipios y otras entidades del sector vitivinícola validaron con su participación y discusión de los resultados la preocupación por la falta de opinión de las organizaciones afines al sector vitícola que llevó a la realización de este proyecto. Se comprendió la importancia de su participación en los proyectos de ordenamiento territorial y el impacto que puede tener para la sustentabilidad de las empresas vitivinícolas en el territorio.

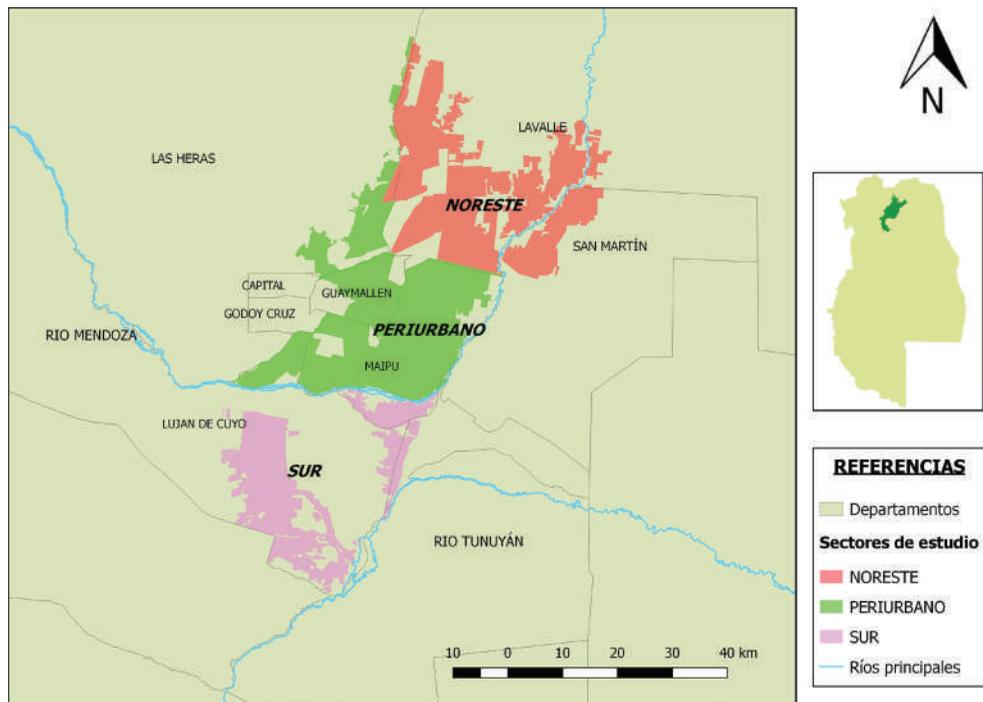


Figura 4. Oasis Norte: Sectores de estudio. Fuente: Elaboración propia, 2018.

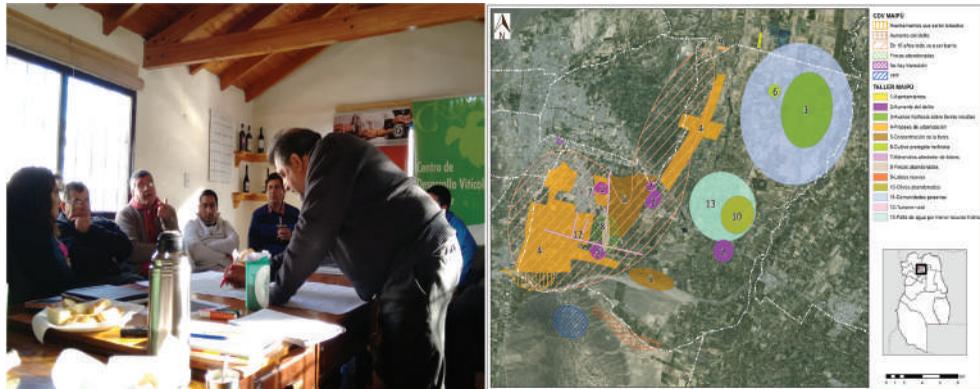


Figura 5. Taller de mapeo colectivo. Mapa producto. Elaboración propia 2016.

Primeros resultados

En el análisis de las entrevistas realizadas hasta el momento, fue posible identificar que el cambio de uso de suelo por avance de la urbanización es la transformación territorial percibida más claramente por los productores vitícolas del Oasis Norte.

En los tres sectores de estudio, los productores identifican que el aumento del precio de la tierra y la posibilidad de vender sus explotaciones presionan sobre su decisión de permanecer en la actividad. Este fenómeno tiene diferentes magnitudes en los sectores; la distancia y la conectividad con el Área Metropolitana influye sobre los cambios que ocurren en el territorio.

Los productores entrevistados perciben la urbanización asociada a otros procesos que impactan en su actividad. Las más recurrentes son la sensación de inseguridad; los cambios en la calidad y dotación de agua de riego y los conflictos con los nuevos vecinos urbanos.

En algunas zonas los productores sufren el robo de los implementos de trabajo, palos de madera y alambres que se usan para estructurar la viña y en algunos casos han sufrido actos de violencia física durante la práctica de riego por lo que señalan que ya no riegan de noche -más allá de que éste sea el horario del turno de riego- por temor a los delincuentes. Estos comentarios son más frecuentes en las entrevistas realizadas en los sectores Sur y Periurbano.

Las fincas que son regadas con el agua que es transportada a través del Área Metropolitana, son las más afectadas por la basura urbana. En esta zona, los productores perciben que el agua de riego les llega contaminada por efluentes de la industria y cargada de residuos sólidos. Para los productores del sector Noreste, el problema de contaminación de cauces no tiene la importancia ni el impacto, que tiene la baja e irregular dotación de agua para riego. Un productor comentó: "La basura empieza a formar parte del paisaje" (entrevista julio, 2016). En el sector Periurbano pudo identificarse preocupación y molestia en relación a la basura que arrastra el agua de rie-

go que no solo limita la disponibilidad y complica su uso sino también les genera un costo adicional por la limpieza y mantenimiento de los cauces. Se identifican conflictos con los nuevos vecinos por los ruidos que ocasiona el uso de maquinaria agrícola, los olores producidos por el uso de agroquímicos y por la quema de los residuos de poda de la viña que responde a una práctica aconsejada por SENASA para el control de la polilla de la vid (*Lobesia botrana*), que es una plaga cuarentenaria de gran peso para la viticultura provincial. En relación a los conflictos uno de los entrevistados expresó, “el intruso soy yo” (entrevista junio, 2016).

Los productores perciben que este crecimiento urbano no puede detenerse y que se da en forma desordenada, sin planificación. Sienten que “como viticultores no podemos luchar contra esto” (entrevista junio, 2016), tampoco pueden aquellos empresarios vitivinícolas chicos. El gran incremento del valor de la tierra para urbanización es un impedimento para continuar invirtiendo en la actividad productiva ya que no hay forma que la viticultura “compense las ganancias por vender en m²” (entrevista agosto, 2016). Este cambio en el uso del suelo está posibilitado, no sólo por la demanda existente de este tipo de residencia sino también por la baja rentabilidad de la actividad vitivinícola.

Los productores familiares, de ese sector, indican que durante los años de bajos precios de la uva no se invierte en la finca y ésta se deteriora y va perdiendo su capacidad productiva por lo que se acelera la posibilidad de abandonarla con la intención de volver a invertir en años de bonanza o venderla. Se identifica que una estrategia es venderla a las inmobiliarias con la intención de comprar tierra en otros sectores –principalmente en las áreas más alejadas del Área Metropolitana- para continuar produciendo.

Un emergente del análisis que resulta interesante para analizar en relación a las políticas de ordenamiento territorial, es la proyección a futuro que tienen los productores en los diferentes sectores del Oasis y las estrategias para mantenerse en la actividad. Estas son diferentes según la tipología y el sector analizados.

Noreste: los productores se muestran confiados en relación a la producción con respecto a otras áreas del Oasis y a la ubicación de la misma en el mercado. Pueden proyectarse y desean continuar en la actividad vitícola.

Sur: entre las estrategias adoptadas por los productores entrevistados, sobre todo capitalizados, aparece la posibilidad de desarrollar proyectos de turismo asociado al emprendimiento vitivinícola; invertir para acondicionar la finca para un uso más de tipo recreativo.

Periurbano: como estrategias para mantenerse en la actividad, los productores entrevistados piensan en la posibilidad de tener propiedades en otros sectores del Oasis. Aparece también en este sector, la posibilidad de invertir

para vincularse al turismo rural y enoturismo o a otras actividades vinculadas a la vida urbana como peloteros, salones de fiesta, etcétera. Como alternativa de diversificación de sus productos citan la elaboración de vinos orgánicos.

Respecto al capital social considerado en su relación con las instituciones del territorio, se aprecia que el municipio es la institución más cercana a ellos. Hay departamentos en los cuales el municipio tiene priorizado el tema rural y los productores se ven acompañados por el mismo; en otros departamentos no se sienten identificados con su Municipio y en las entrevistas, solo señalan las falencias del mismo respecto a sus necesidades. El cambio climático no se encuentra en la agenda de los productores. La falta de agua en algunos momentos del ciclo productivo es considerada como algo natural de la zona.

Conclusiones

Los productores tienen opiniones sobre el efecto de las transformaciones en el territorio, aunque no todos han generado estrategias para evitar salir del sistema productivo. Se destaca la visión negativa que tienen acerca que las instituciones respecto a las estrategias para ayudarlos a mejorar su rentabilidad frente a las propuestas de urbanización.

Las transformaciones territoriales asociadas a la metropolización del oasis se manifiestan diferencialmente en los distintos sectores agrícolas de Mendoza. La identificación de la tendencia de estas transformaciones permite diseñar instrumentos que se ajusten a cada situación particular procurando superar de este modo las políticas generalistas o de manual que, finalmente no son apropiadas por el territorio y por lo tanto no conducen a ninguna mejoría. En este sentido las entrevistas permitieron identificar estrategias locales que podrían apoyarse y fomentarse desde políticas públicas.

Incorporar la visión de los productores en los planes de ordenamiento territorial permitiría aportar cohesión social y territorial en lo que respecta al territorio irrigado y no irrigado de Mendoza.

El ordenamiento territorial demanda instrumentos específicos para la formulación de planes, programas y proyectos, pero por sobre todo necesita definiciones políticas. Se desea que los resultados de este trabajo aporten a la interpretación sistémica de los territorios en cuestión.

Bibliografía

DEL BARRIO, L.; PEREZ, M.; DALMASSO, C.; SILVA COLOMER, J.; BRES, E.; VAN DEN BOSCH, M. E.; LETTELIER, D. (2017). Urbanización y su impacto en la viticultura: La percepción de los productores del Oasis Norte. Presentado en: V Workshop de la Red Iberoamericana de Observación Territorial (RIDOT) y VI Seminario Internacional de Ordenamiento Territorial (en publicación). Mendoza, Argentina.

DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACIÓN (2016). Aquabook. Recuperado de: <http://aquabook.agua.gob.ar/>. Mendoza, Argentina.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS (2010). Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas en la República Argentina. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de: <http://www.censo2010.indec.gov.ar/>

MINISTERIO DE HACIENDA Y FINANZAS PÚBLICAS. Presidencia de la Nación. (2016). Informes de cadenas de valor. Buenos Aires, Argentina.

OLMEDO, F.; NAVARRO CANAFOGLIA, V. Y PEREZ, M. (2016). Estimación del avance urbano sobre la interfaz urbano-rural del Oasis Norte de la Provincia de Mendoza. Análisis Temporal y Espacial. En: Titonell, P. 2016. Resúmenes de la 1ª Reunión Científica del Programa Nacional de Recursos Naturales, Gestión Ambiental y Ecorregiones: aportes a la agroecología desde la biodiversidad, la gestión ambiental, el estudio del clima y el ordenamiento territorial. Ediciones INTA, pp.71

PEREZ, M.; DALMASSO, C.; SILVA COLOMER, J.; DEL BARRIO, L.; BRES, E.; RUSSO, F.; VAN DEN BOSCH, M. E.; LETTELLIER, D. (2017). Territorial Transformations of the North Oasis perceived by vine growers: an approach from the irrigation water. En: 20 International Meeting GIESCO: Book of Abstracts compilado por Jorge Esteban Perez Peña; Alain Carbonneau; Laurent Torregrosa; coordinación general de Jorge Esteban Perez Peña. – 1a edición multilingüe.: Perez Peña, Jorge Esteban, 2017. ISBN 978-987-42-5835-9. Mendoza, Argentina.

PREDA, G. (2013). Problematizar desde Bourdieu las transformaciones territoriales en el departamento Río Seco (Pcia. Córdoba) como consecuencia de la expansión del capital agrario. Serie de Estudios Sociales Agrarios. Año 2, N° 2.

SCRIBANO, A. (2008). El proceso de investigación social cualitativo. Editorial Prometeo. Buenos Aires.

TORRES, L. M., ABRAHAM, E. M., TORRES, E., & MONTAÑA, E. (2003). Acceso a los recursos y distribución de la población en tierras secas de Argentina: el caso de Mendoza. Aportes hacia la equidad territorial. Scripta Nova: revista electrónica de geografía y ciencias sociales, 7.

VAN DEN BOSCH, M. E. (2015). Dinámica de las explotaciones agropecuarias del Territorio Oasis Norte de la Provincia de Mendoza según su tamaño. Actas XLVI Reunión Anual de la AAEA Tandil AAEA. Recuperado de: http://www.aaea.com.ar/_upload/files/publicaciones/79_20170106144850_T11.pdf

Problemas de sustentabilidad en el sudeste bonaerense. El caso de la cuenca alta del arroyo Malacara

Ligier, H. Daniel; Auer, Alejandra; Puricelli, Marino; Borrás, Graciela & Videla, Cecilia

Nota: Este artículo se presenta como un resumen de un trabajo ampliado correspondiente al Proyecto Observatorio Nacional de la Degradación de Tierras y Desertificación. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable-CONICET-INTA- Fundación Williams, donde el equipo de trabajo está conformado además por:

INTA-EEA Balcarce.

Economía y Sociología Rural

Sergio Guido sergio.guido@inta.gob.ar

Gladys Quinteros quinteros.gladys@inta.gob.ar

Mariana Bruno (Mg.) bruno.mariana@inta.gob.ar (Conicet)

Recursos Naturales y Gestión Ambiental.

Hernán Angelini angelini.hernan@inta.gob.ar

Facultad de Ciencias Agrarias-UNMDP. Unidad Integrada Balcarce

Santiago Diez. diez.santiago@inta.gob.ar

Florencia Jaimes. jaimes.florencia@inta.gob.ar

Objetivo

El objetivo del trabajo es caracterizar y categorizar aspectos ambientales y conocer la visión de los productores sobre las problemáticas relacionadas a la sustentabilidad, en un sector de la cuenca alta del arroyo Malacara, e identificar situaciones críticas y/o alertas tempranas que contribuyan a una toma de decisiones orientada a un manejo más sustentable del territorio.

Trabajos realizados

El trabajo aquí presentado forma parte de un proyecto mayor relacionado al Observatorio Nacional de Degradación de Tierras y Desertificación, siendo la Cuenca alta del arroyo Malacara una de las áreas de monitoreo del sitio piloto Sudeste Bonaerense (Observatorio Nacional de Degradación de Tierras y Desertificación, 2013). El área de estudio de la Cuenca alta del arroyo Malacara (Figura 1) abarca alrededor de 19.000 ha. y corresponde a la zona de influencia de la Agencia de Extensión Rural Balcarce del INTA, en el Partido de Balcarce, provincia de Buenos Aires.

Caracterización del área de estudio

Paisajes y suelos

La cuenca alta del Arroyo Malacara está limitada en cabeceras por los afloramientos rocosos correspondientes a la Sierra Larga, Sierra Chata y La Barrosa; pertenecen al sistema tectónico de Tandilia (Dalla Salda et al., 2006). El arroyo Malacara es un curso efluente, alimentado por el acuífero freático y circula en sentido oeste-sudoeste para desaguar en el Océano Atlántico. Regionalmente, la recarga de los acuíferos en la zona varía entre el 15 y el 19% de la precipitación total anual (Quiroz et al., 2012). Esta región comprende ambientes y usos agropecuarios representativos del sudeste bonaerense, caracterizada por el síndrome de agriculturización, típico de la región pampeana.



Figura 1. Localización de la cuenca alta del arroyo Malacara, Partido de Balcarce.

Dos Grandes Paisajes (GP) se definen en el área de estudio: Sierra y Pedemonte de Tandilia (entre 100 y 500 msnm) y Pampa Austral Inter-serrana (entre 50 m y 90 msnm).

Las sierras están constituidas por rocas del paquete sedimentario de cuarcitas, las que se disponen de manera tabular. El suelo característico de cimas y escarpes (superiores y medios), corresponde a un Argiudol lítico, muy somero, asociado en el paisaje con afloramientos rocosos, con pendientes de de 3 a 10 %. En el Pedemonte, en laderas con pendientes de 7-9 %, se localizan suelos Argiudoles típicos profundos (más de 150 cm), francos, bien drenados, de aptitud agrícola.

En el Gran Paisaje Pampa Austral Interserrana, dominan lomadas con suelos profundos (Argiudoles típicos) y otros limitados en profundidad por la formación de costras calcáreas (Argiudoles petrocálcicos); ambos bajo uso agrícola. En los Planos tendidos los suelos presentan hidromorfía estacional, con predominios de Argiudoles ácuicos y Argiacuoles, según intensidad de la condición de hidromorfía. En estos, la agricultura se alterna con pasturas y verdeos. Una vez espacializados los Grandes Paisajes, se distribuyeron puntos de muestreo (monitoreo y observación), como se ilustra en la Figura 2, contemplando criterios tales como pendiente, tipo de suelos, forma del paisaje (sub-paisaje), rasgos morfológicos del suelos hasta 40 cm. (profundidad efectiva con barreno) y el uso actual y pasado.

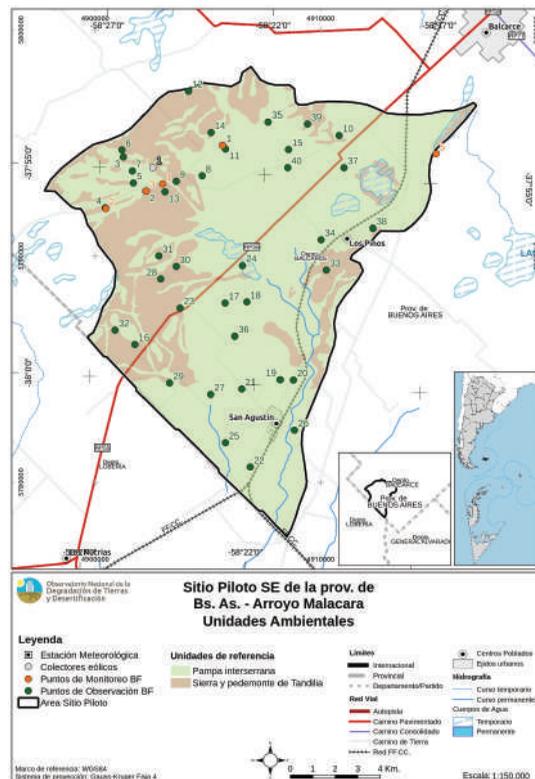


Figura 2. Distribución de Grandes Paisajes (Unidades de Referencia) y puntos de muestreo.

Clima

En el climograma de la Figura 3, se observan los principales registros del área para el período 1971-2016 (EEA Balcarce). La precipitación media anual es de 919,7 mm, mientras que las lluvias medias máximas ocurren entre octubre y marzo, representando el 61 % del total anual. El período crítico, de alta variabilidad interanual, ocurre en invierno (mayo a julio). Sin embargo, al analizar los valores de evaporación potencial –precipitaciones (Figura 4), los períodos críticos para los cultivos de verano son frecuentes entre noviembre y marzo. La temperatura media anual es de 16.9°C para el mismo período y las heladas ocurren entre los meses de junio y septiembre. A partir del año 2000, se observa un aumento en la frecuencia de lluvias máximas anuales en 24 horas, con registros de 88 a 154 mm. Para un período de retorno de 10 años, es esperable que las máximas diarias se localicen entre 100 a 120 mm. Esta condición impacta sobre procesos erosivos, principalmente en lomadas con pendientes bien definidas y laderas.

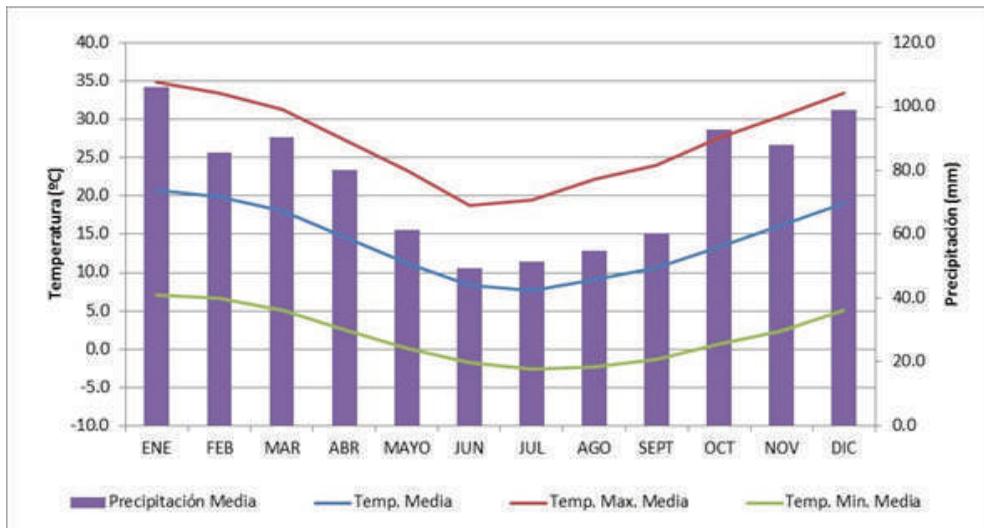


Figura 3. Temperatura y precipitaciones (Datos: EEA INTA Balcarce).

Uso de la tierra

En el área de estudio se observa un proceso de concentración y tercerización de la tierra, con predominio de uso agrícola, en donde prácticamente el 85 % de la superficie se interviene con siembra directa, mientras que la actividad ganadera se localiza en sectores marginales (bajos anegables, suelos alcalinos-salinos). Los pastizales naturales son remanentes que ocupan muy poca superficie. En líneas generales en la cuenca, tal como ocurre en la región pampeana, se expandió el cultivo de soja, además de la práctica del riego suplementario en papa y cereales, principalmente en lotes "semilleros". Las rotaciones más frecuentes corresponden a trigo o cebada/soja

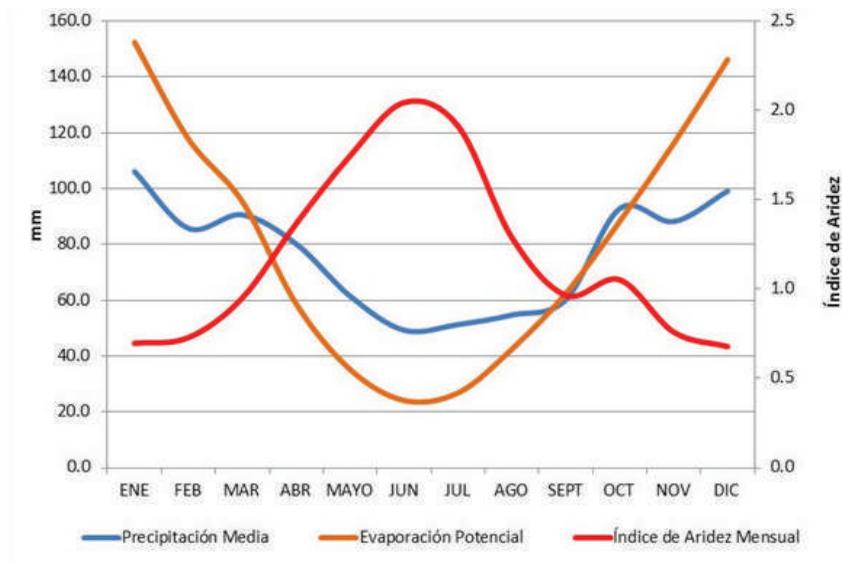


Figura 4. Evaporación potencial, precipitación media e Índice de aridez (Datos: Estación meteorológica EEA INTA Balcarce).

de segunda o maíz; papa/trigo, avena/maíz, verdes/girasol, entre otras. Es posible que esta presión sobre los recursos naturales esté afectando funciones productivas y ecológicas vinculadas a los servicios ecosistémicos (ejemplo: regulación y purificación de cuerpos de agua, control de erosión, fijación de carbono y conservación de la biodiversidad, entre otras).

Toma de datos

Información biofísica

Se ha compilado y generado información tendiente a caracterizar los distintos paisajes, aplicando un método jerárquico de clasificación de paisajes (Villota et al., 1997). Se utilizaron las cartas de suelos al semi detalle (INTA) en especial en sus atributos morfológicos para identificar a campo series y/o fases de suelos. En 40 puntos se aplicó un Índice de Calidad de Suelos que incluye 8 variables (Wilson et al. 2016) y se estimó la erosión hídrica actual en cada punto categorizada en clases (FAO, 2011)

Información productiva

El tipo de uso de la tierra se obtuvo de entrevistas en los puntos de muestreo (45).

Información social

Durante el año 2014 se realizaron dos talleres participativos, uno con pequeños productores familiares y otro con medianos productores (entre 250 a 500 ha) con el fin de identificar los problemas de sustentabilidad relacionados a la degradación de las tierras, sus causas, consecuencias y posibles soluciones. Se trabajó en relación a la pregunta: ¿Cuáles son los principales problemas de sustentabilidad que observamos en el territorio? Se utilizó la técnica participativa de “árbol de problemas” (Canales et al., 1986), que permite construir un modelo de relaciones causales para explicar un problema central; al mismo tiempo, facilita la identificación y organización de las causas de dicho problema y sus consecuencias, lo que favorece la comprensión de los procesos subyacentes y las interacciones que se dan entre los factores biofísicos, socioeconómicos y de gestión.

Principales resultados

Análisis biofísico

Índice de Calidad de Suelos (ICS)

Para estimar y comparar sitios en cuanto a la denominada calidad de suelos definida por FAO (2011) y ajustada a las condiciones locales, se construyó un índice de sumas no ponderadas de 8 variables: Profundidad efectiva; profundidad y secuencias de horizontes A (Ap, A, AB); tipos de agregados y facilidad de ruptura; presencia de costras físicas; porosidad visible; abundancia de raíces (0-30 cm) y cobertura del suelo (mantillo y/o rastrojo). Los puntajes fueron agrupados en cinco clases: Muy baja: <10 puntos; Baja: 10-15 puntos; Media: 15-20 puntos; Alta: 21-24 puntos; Muy Alta: > 24 puntos. En cada sitio se realizó la descripción del perfil de suelos (Argiudoles típicos y Argiudoles petrocálcicos) hasta aproximadamente 30-45 cm. En la Figura 5 se detallan los resultados promedio obtenidos en los 40 sitios de muestreo. En 19 sitios, el ICS se ubicó en clases de Muy Alta (8) y Alta (11) calidad; la

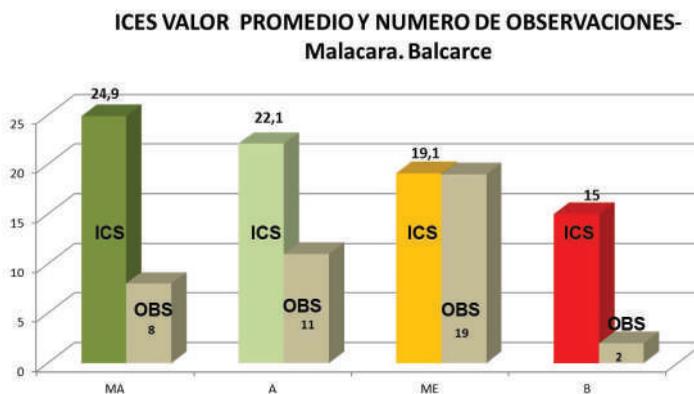


Figura 5. Distribución de las Clases de ICS en cuenca alta del arroyo Malacara. OB: número de observaciones.

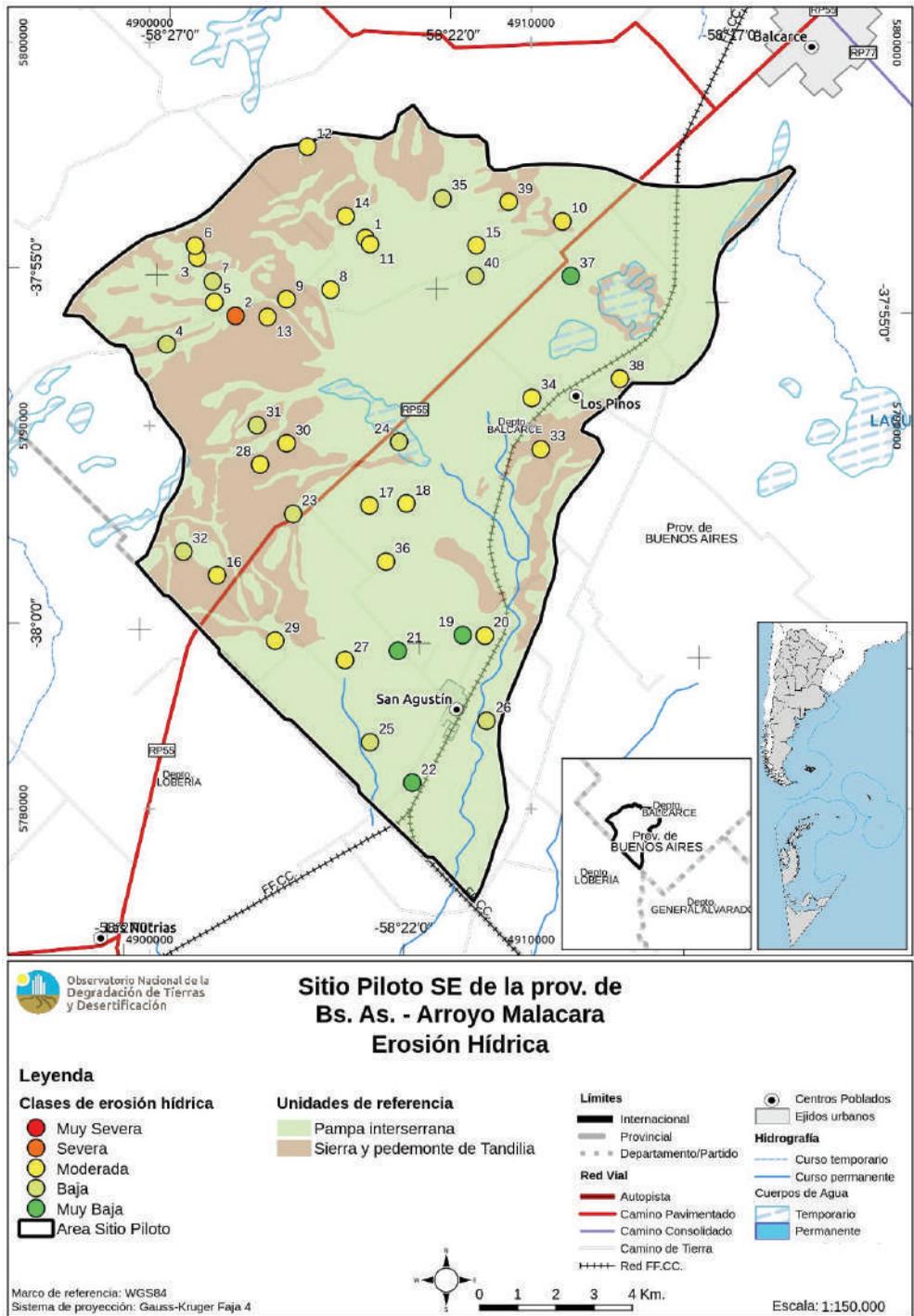


Figura 6. Clases de erosión hídrica actual en 40 puntos de monitoreo

misma cantidad de observaciones corresponden a la clase Moderada (19) y tan solo 2 observaciones fueron clasificadas como de baja Calidad de suelos. En los suelos de la clase Muy Alta predominan rotaciones verano-invierno, pasturas y campo natural; en la clase Moderada, rotaciones verano- invierno; verano-verano, papa en suelos descansados y con rotaciones, con y sin riego complementario; las de menor ICS corresponden a los suelos bajo papa-soja y una pastura de raigrass sumamente deteriorada por sobrepastoreo, con suelo desnudo en más del 50% y predominio de estructuras laminares y costras en los primeros 10-15 cm.

Las variables de mayor incidencia en el ICS fueron el cambio estructural del horizonte A de granular a laminar, masiva y/o de bloques angulares con mayor resistencia a la ruptura; disminución de la porosidad visible y presencia de costras estructurales en cimas de laderas y lomas, a sedimentarias en pie de lomas

Análisis del estado de la erosión hídrica

Para evaluar la erosión hídrica se tomaron datos del estado del suelo en 40 sitios, contemplando los siguientes factores: tipo (laminar, surcos, cárcavas), estado (activo, parcial, estabilizado), extensión (Muy baja, localizada moderada, extendida) y severidad (hace referencia a la cantidad (t/ha o cm) de suelo removido). Cada variable fue referenciada con puntajes, la suma final permite obtener clases de erosión hídrica actual, desde muy baja (menos de 1) a muy severa (> 13). En la Figura 6, se observa la distribución de clases obtenida.

Si bien las condiciones de pendiente y clima, tanto en pedemonte como en lomadas fuertemente inclinadas, favorecerían los procesos de erosión hídrica, predomina la Clase Moderada. Esto se asocia con la amplia difusión del sistema de siembra directa que permite cubrir el suelo con rastros favoreciendo la infiltración y disminuyendo el flujo de escurrimiento. De todas maneras, es un llamado de "alerta", ya que algunas condiciones morfológicas de la capa superficial (horizonte A) comienzan a manifestar cambios negativos.

La erosión de tipo laminar fue más frecuente en lomadas, tanto en las fuertemente onduladas como en las suavemente onduladas, mientras que la presencia de surcos y cárcavas se registró en laderas del pedemonte.

En síntesis, los principales procesos de degradación de tierras identificados en los Grandes Paisajes se detallan en la Tabla 1. Información social.

Tabla 1. Principales procesos biofísicos relacionados con la degradación de tierras en la cuenca alta del Arroyo Malacara

Unidad de referencia	Procesos	Áreas críticas
Gran Paisaje: Sierras y Pedemonte de Tandilia Sub-Paisajes: Laderas simples del Pedemonte (> 8%)	Erosión hídrica: Surcos-Cárcavas (ampliando cauces de arroyos que bajan de las sierras)	Laderas con cambio de uso del suelo (pastizales remplazados por cultivos)
Gran Paisaje: Pampa interserrana Sub-Paisajes: Lomas fuertemente onduladas (3,5-6%) Lomas suavemente onduladas (1-3%)	Compactación superficial y sub-superficial Pérdida de calidad estructural en los primeros 10-20 cm. Erosión hídrica laminar y en surcos, moderada. Alcalinización de suelos por riego excesivo	Impactos negativos por: Monocultivo Rotaciones verano-verano Papa bajo riego en pendientes mayores al 1% Riego de cultivos con aguas alcalinas.

Una visión de los productores acerca de la sustentabilidad

Dos árboles de problemas resumen la problemática desde la mirada de diferentes actores (Figuras 7 y 8) con relación a la pregunta: ¿Cuáles son los principales problemas de sustentabilidad que observamos en el territorio?. Vinculado directamente con los principales problemas de sustentabilidad surgidos en el desarrollo de los talleres realizados en el año 2014, los pequeños productores resaltan los aspectos ambientales y sociales, mientras que el grupo de los medianos productores destaca, principalmente, los aspectos políticos y económicos, ligados estos últimos a la rentabilidad de las actividades productivas. Si bien los grupos de productores difieren en el planteo del problema principal, ambos grupos hacen referencia a la misma problemática -modelo agropecuario vigente que favorece el monocultivo de soja, afectando los sistemas de producción tradicionales, como las rotaciones agrícolas-ganaderas, generando además un incremento en el desempleo rural- pero desde diferentes "eslabones de la cadena", según su mirada, la cual se relaciona a sus necesidades y valores, entre otros. En este sentido, los primeros ponen el foco en el uso inadecuado de agroquímicos, mientras que los segundos "justifican" su uso, poniendo el acento en la falta de políticas agropecuarias claras.

Los medianos productores (Figura 8), en especial los que manejan menores escalas de producción, mostraron una gran preocupación por la imposibilidad de continuar con los sistemas mixtos (agricultura y ganadería) dada su baja rentabilidad frente al aumento del precios de la soja. Si bien este grupo no demostró el mismo interés con relación al cuidado del ambiente, consideran que los sistemas mixtos favorecen la conservación de los suelos.

Por su parte, los pequeños productores familiares (Figura 7) manifestaron una gran inquietud por el uso indiscriminado de agroquímicos y las conse-

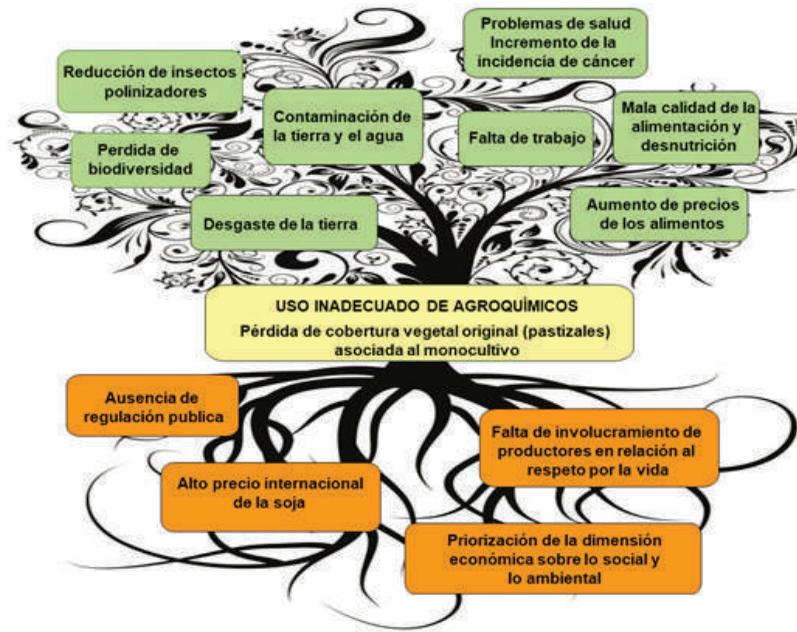


Figura 7. Árbol de problemas con causas (naranja) y consecuencias (verde), construido en el taller con productores familiares de la Cuenca Alta del Arroyo Malacara, partido de Balcarce, Buenos Aires, Argentina (Borrás et al., 2016).

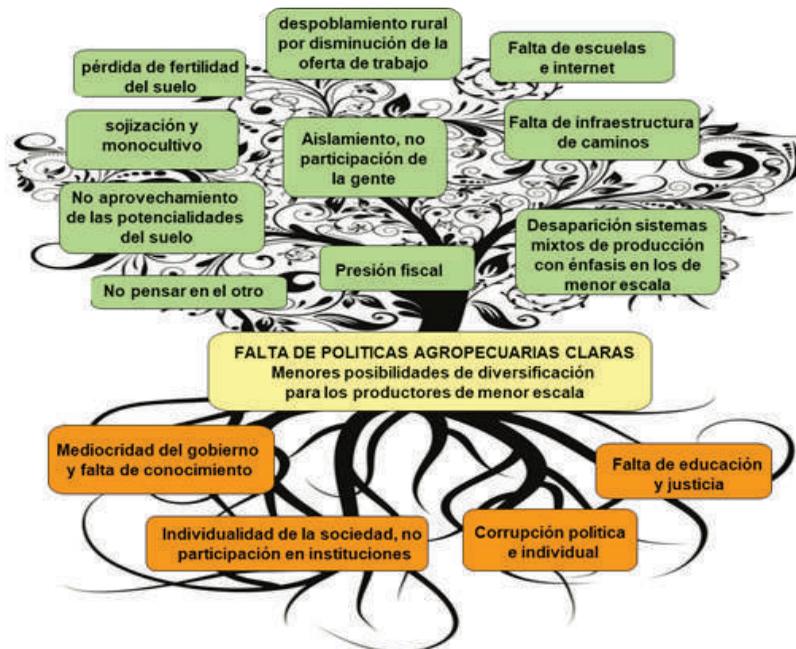


Figura 8. Árbol de problemas con causas (naranja) y consecuencias (verde), construido en el taller con productores medianos de la Cuenca Alta del Arroyo Malacara, Partido de Balcarce, Buenos Aires, Argentina (Borrás et al., 2016).

cuencias sobre la salud de las personas, cuestiones que relacionan con la aparición de enfermedades como el cáncer, o malformaciones genéticas, que afectan a su vez a las crías de animales de la zona. La sensibilidad de este grupo por los aspectos ambientales puede relacionarse con un mayor contacto con la naturaleza y a su inclinación hacia las prácticas agroecológicas, ya que perciben que los problemas ambientales pueden resultar una amenaza para su supervivencia.

Asimismo, observan problemas de inseguridad alimentaria relacionados no sólo a la calidad e inocuidad de los alimentos que consumen, sino también vinculados con la falta de una dieta balanceada y diversificada de la población, más orientada hacia el consumo de alimentos saludables (como las frutas y las verduras).

Ambos grupos de productores perciben que las responsabilidades para solucionar los problemas de sustentabilidad en el territorio se encuentran en un nivel superior de decisión política. Los pequeños productores familiares adjudican a los medianos y grandes productores los problemas ocasionados a sus sistemas de producción por la contaminación y la pérdida de biodiversidad y a la falta de responsabilidad del Estado, en sus distintos niveles (nacional, provincial y municipal), que no ejerce políticas y controles que impidan tales impactos. Los medianos productores otorgan al gobierno y a su "falta de políticas agropecuarias claras y duraderas" la responsabilidad de los problemas de sustentabilidad.

Como parte de las soluciones al problema de sustentabilidad, los pequeños productores familiares apelan a la gestión del gobierno municipal para aprobar la ordenanza de agroquímicos a nivel local (incluida en el Plan de Ordenamiento Ambiental Territorial Rural de Balcarce), al impulso de producciones agroecológicas y no convencionales, a una mayor educación ambiental relacionada también a los planes de estudio de las carreras ligadas a las actividades agropecuarias. Los medianos productores también consideran que la educación es un elemento fundamental a mejorar en todos los niveles, así como la administración de justicia. Los mismos, hacen referencia a la importancia de la formación de operarios en informática que habilita al manejo de maquinarias complejas, como las que se utilizan actualmente en la actividad agropecuaria. Ambos grupos consideran la necesidad de una mayor participación social, haciendo referencia a que una mayor participación política o en aquellas instituciones que los representan, favorecería la inclusión en la toma de decisiones. Ambos grupos señalan el problema del despoblamiento del campo, considerando que éste se debe, en parte, a que el territorio rural no cuenta con suficiente y adecuada infraestructura de caminos, escuelas, servicios de comunicación y salud, entre otros, lo que favorece que las familias trabajadoras en particular, no quieran permanecer en las zonas rurales.

Como síntesis de estos talleres, podemos decir que la inclusión de este tipo de metodologías participativas permite abrir un espacio de reflexión con los actores sociales implicados, favoreciendo que los mismos se involucren en el proceso de monitoreo y evaluación ambiental, y posiblemente tengan una

mejor predisposición en la adopción de medidas tendientes a resolver los problemas de sustentabilidad del territorio.

Reflexiones y desafíos encontrados

- Los sitios monitoreados son representativos de las unidades suelo-paisaje dentro del área de estudio;
- Los tres factores principales de deterioro de suelos pueden ordenarse, según la relación suelo-cultivo, como:
 1. rotaciones simplificadas, con muy baja participación de pasturas y escasa adopción de cultivos de cobertura (avena, vicia, tréboles, etc.)
 2. degradación estructural (acentuada por el riego con aguas bicarbonatadas sódicas), la formación de costras superficiales y la compactación por tránsito como causas relevantes en la degradación de los suelos
 3. erosión hídrica, que no parece haber sido suficientemente atenuada por la adopción de la (predominio de clase moderada). La disparidad en la cobertura de suelos con rastrojos y rotaciones inadecuadas (verano-verano o monocultivo de soja) fueron adversas para atenuar este proceso;
- El uso del suelo en pendientes críticas, mayores al 5%, debería incluir prácticas de sistematización como terrajas y canales vegetados, entre otros;
- Los suelos tienen alta potencialidad de para el uso agrícola, y, si bien aun no presentan niveles de deterioro "graves", en la medida en que no se consideren las limitaciones mencionadas, con seguridad se avanzará en la degradación de tierras, complicado por la variabilidad meteorológica relacionada al cambio climático;
- Los productores con escalas de producción distintas tienen una mirada diferente sobre una misma problemática, lo cual incide en la toma de decisiones;
- Los talleres con productores no sólo permiten obtener información sobre su percepción de las problemáticas relacionadas a la sustentabilidad, sino también reflexionar con ellos sobre la importancia del cuidado del ambiente y la necesidad de planificar las actividades en el territorio;
- Para un grupo interdisciplinario de investigadores, uno de los desafíos es abordar un mismo objetivo desde la diversidad de trayectorias profesionales, acordando metodologías y formas de trabajo innovadoras, buscando superar las diferentes expectativas, pudiendo realizar un aprendizaje en conjunto con la comunidad local;
- El trabajo inter y transdisciplinario posibilita una mayor cohesión del equipo técnico y favorece el intercambio de diferentes miradas y experiencias, lo cual enriquece el proceso de conocimiento de realidades complejas en búsqueda de encontrar soluciones a las problemáticas territoriales.

Bibliografía

BORRAS G., HERRERA L., AUER A. Y VIDELA C. (2016). Construcción de Observatorios Ambientales: Experiencia participativa en la Cuenca Alta del Arroyo Malacara, partido de Balcarce, Argentina. En revista Ambiente y Sociedad, UNICEN (pág. 22). <http://revista.ojs/index.php/estudios-ambientales>.

DALLA SALDA, L.; SPALETTI, L.; POIRÉ, D.; DE BARRIO, R.; ECHEVESTE, H.; BENIALGO, A. (2006). Tandilia. INSUGEI. Serie Correlación Geológica (2): 17-46.

FAO. (2011). Manual for Local Level Assessment of Land Degradation and Sustainable Land Management. Part 2. Field methodology and tools

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTIN CODAZZI (IGAC) (2005). Geomorfología aplicada a levantamientos edafológicos y zonificación física de tierras. Bogotá. D.C. Colombia.

MINISTERIO DE AGROINDUSTRIA. Estadísticas 2017. Disponible en: <https://datos.magyp.gob.ar/>

NATIONAL SOIL SURVEY CENTER NATURAL RESOURCES CONSERVATION SERVICE U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE (2012). Field Book for Describing and Sampling Soils. USDA-NRCS.

OBSERVATORIO NACIONAL DE DEGRADACIÓN DE TIERRAS Y DESERTIFICACIÓN (2013). CONICET - INTA – Fundación Williams. Sitio Piloto Arroyo Malacara

QUIROZ, O. M.; MARTÍNEZ, D.; MASSONE, H. (2012). Estimación de recarga de acuíferos en ambientes de llanura con base en variaciones del nivel freático. Tecnología y Ciencias del Agua 3 (2): 123-130.

VARELA, L.; TERUGGI, L. (2001). Caracterización hidrológica de la cuenca del río Quequén Grande, provincia de Buenos Aires. Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas y Planificación Territorial (1): 19-29.

VILLOTA, H. (1997). Una nueva aproximación a la clasificación fisiográfica de terreno. CIAF. IGAC. Bogotá, Colombia.

WILSON M.G.; SASAL, M.C.; THERBURGA.; GAITÁN J.; ARANDA RICKERT A.; SIONE S.; BONELLI L. Y C. MOSCARDI (2016). Índice de calidad expeditiva de suelo (ICES) para monitoreo y evaluación de degradación de tierras. En Anales del XXV Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Río Cuarto, 27 de junio al 1 de julio de 2016.

¿Qué estamos haciendo por el ordenamiento territorial de Tres Arroyos?

Gonzalez Ferrin, M. Soledad; Vassolo, Sandra; Berriolo, M. Jimena; Domenech, Marisa & Pérez Mate, Paula

Problemática

En el marco de las actividades iniciadas en el año 2012 por el Municipio de Tres Arroyos e instituciones asociadas, se conforma una mesa de trabajo interinstitucional donde se debatieron y consensuaron cuestiones generales que darían marco al trabajo particular.

Desde la institución se propuso el trabajo interinstitucional e interdisciplinario. Si bien en un momento se elaboró una propuesta de trabajo, que constaba de la elaboración de talleres participativos en las diferentes localidades rurales, no fue consensuado por las instituciones participantes. Por tal motivo, se trabajó en conjunto con el Municipio de Tres Arroyos, bajo dos modalidades. Se realizaron reuniones de trabajo, de 2 horas de duración aproximadamente.

La primera modalidad (Mesa de trabajo Chica), constó de reuniones con referentes de temas puntuales tanto del Municipio de Tres Arroyos, como de la Universidad Provincial del Sudoeste, como de la CEI Barrow.

La segunda modalidad constó de una Mesa de Trabajo Ampliada con referentes de la CEI Barrow en distintas temáticas (desarrollo local, servicios ecosistemas, sistema de información geográfico, agricultura, cultivos intensivos, sanidad vegetal, ganadería, entre otros). Se debatieron y problematizaron las cuestiones que deberían considerarse al abordar el mundo rural desde la mirada de INTA.

Se identificaron puntos críticos concernientes al mundo rural, ordenamiento y desarrollo sustentable que sirvieron para trabajar a nivel más profundo con los técnicos de la CEI Barrow, quienes cuentan con conocimientos pertinentes a los distintos temas.

Por puntos críticos se tomaron a aquellas problemáticas actuales visualizadas por el equipo de técnicos participantes de estas mesas que se vinculan con el desarrollo sustentable asociado a un marco de equilibrio social, económico y ecológico.

Ganadería y trabajo rural

- Escaso uso de protocolos de BPM en producciones de carne.
- Insuficiente mano de obra
- Insuficiente capacitación para implementar tecnologías
- Insuficiente prevención de los riesgos en el trabajo rural
- Ante producciones intensivas de carnes (bovinos, porcinos, aves, etc.) en el manejo de las deyecciones escasa integración con: generación de compost; generación de bioenergía, etc.
- Escasa concientización sobre las zoonosis (p/e triquinosis)

Servicios ecosistémicos

- Escasa disponibilidad de RRHH capacitados
- Compatibilizar las necesidades de todos los sectores involucrados con el impacto de las actividades.
- Detectar, preservar y mejorar la oferta de servicios ecosistémicos críticos para el territorio de Tres Arroyos

Agricultura sustentable

- Pérdida de diversidad en las rotaciones o secuencias de cultivos
- Avance de malezas de difícil control.
- Simplificación en el manejo de los cultivos
- Baja reposición de nutrientes
- Disminución de la fertilidad de los suelos
- Mayor incidencia de plagas y enfermedades

Socio-ambientales

- Realizar diagnósticos periódicos (3/4 años), sobre las transformaciones territoriales.
- Carencia de información socio económica sistematizada, y disponible.
- Las poblaciones rurales y periurbanas, no están suficientemente caracterizadas
- Falta de estrategias metodológicas para el abordaje de la complejidad socio ambiental, y su proyección a futuro.

A partir de la identificación de los puntos críticos se desarrollaron los contenidos de cada uno, y se esbozó una serie de propuestas de solución.

Con toda la información obtenida a partir del trabajo del INTA y del Municipio con los distintos referentes (en las diversas mesas de trabajo) se esbozó una publicación concerniente al eje ruralidad que forma parte del plan desarrollado por el Municipio denominado PRODESTA (Proceso de Desarrollo Estratégico Sostenible de Tres Arroyos).

A fines del 2014 se inició un proceso de diagnóstico de la situación actual del territorio, en el que participaron extensionistas e investigadores del

INTA. Las actividades propuestas en el PNNAT 1128034 fueron articuladas con el PRET BASUR 1272409

El objetivo de éste trabajo es generar información de las producciones periurbanas del Partido de Tres Arroyos, en respuesta a los puntos críticos socio-ambientales detectados; a fin de contribuir al ordenamiento territorial y a la formulación de estrategias tendientes al desarrollo sustentable.

Área de trabajo: Características del partido de Tres Arroyos

Ubicación

El partido de Tres Arroyos se encuentra ubicado en la zona centro sur de la Provincia de Buenos Aires, Argentina (Figura 1). Comprende una superficie de 596.288hectáreas, representando el 1,93 % de la superficie de la provincia.

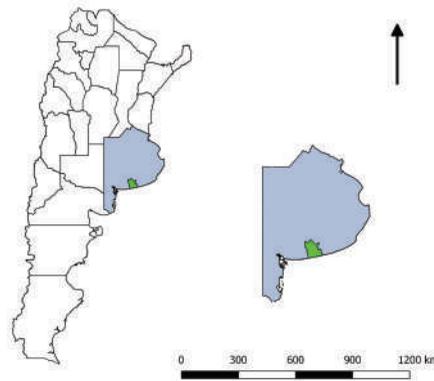


Figura 1. Localización del partido de Tres Arroyos en la provincia de Buenos Aires

Aspectos sociodemográficos

Según datos del Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2001, la población del partido de Tres Arroyos asciende a 57.244 habitantes. El 80% de la población reside en la ciudad cabecera del partido, Tres Arroyos.

Al dar cuenta de la distribución de la población según rangos de edad, si se compara la provincia de Buenos Aires con el partido de Tres Arroyos, no se encuentran diferencias significativas con respecto a los grupos de edad (Tabla 2). Si bien son mayores los porcentajes de edades de jóvenes entre 15-19 años y 20- 24 años, en la provincia de Buenos Aires no existen grandes diferencias

Según la información proporcionada por los Censos nacionales de población no hay diferencias significativas entre la Provincia de Buenos Aires y el partido de Tres Arroyos, en relación a los agrupamientos poblacionales, más allá de una mayor concentración urbana en la provincia de Buenos Aires (Tabla 1).

Tabla 1. Dsitribución de la población según lugar de residencia. Fuente: Gonzalez Ferrin (2014), según información del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010. (INDEC).

Distribución de la población	Lugar de Residencia			
	Provincia Buenos Aires		Partido Tres Arroyos	
	Total Absoluto	Total (%)	Total Absoluto	Total (%)
Urbano	15187361	97.2	51011	89.32
rural agrupado	228516	1.47	2759	4.84
rural disperso	209207	1.33	3340	5.84
Total	15625084	100	57110	100

Tabla 2. Lugar de residencia de la población según sexo (provincia de Bs. As.). Fuente: Gonzalez Ferrin (2014), según información del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010. (INDEC).

	Nº de varones	% de varones	Nº de mujeres	% de mujeres
Urbano	5523858	96.95	6041756	97.59
Rural Agrupado	87613	1.55	83426	1.35
Rural Disperso	85807	1.5	65710	1.06

Mientras que al analizar la distribución de la población por sexo se puede observar que no se encuentran diferencias significativas entre los sexos (Tabla 2). La mayor parte de mujeres y varones reside en centros urbanos (97%).

Aspectos climáticos y calidad de suelos

El clima de la zona corresponde a un régimen hídrico sub-húmedo seco. La precipitación anual es de 757,5 mm (promedio 1938-2015), disminuyendo en el sentido este-oeste. El período libre de heladas es de 172 días, con heladas que van desde fines de Abril hasta principios de Noviembre (en el área costera el período libre de heladas es de 232 días). La humedad relativa media anual es de 69%; los meses más húmedos son Mayo, Junio y Julio con un valor promedio de 80% y los más secos Diciembre y Enero con 55%. Los suelos presentan limitaciones edáficas importantes debido a la presencia del manto calcáreo (tosca) dentro del metro de profundidad. De acuerdo a estudios realizados en la zona, más del 50 % de los suelos de la misma se clasifican como aptos para todo tipo de cultivos.

Aspectos económico-productivos

El partido posee una importante dotación de servicios comerciales, profe-

sionales y financieros orientados al agro, incluyendo numerosas cooperativas. Asimismo, la cercanía de la subzona al Puerto Quequén lo coloca en una situación de privilegio.

La producción agrícola ocupa, según datos del CNA 2002, el 56% de la superficie productiva.

Al analizar la distribución de las tierras, se observa que el 85.5% de tierras productivas están en manos de explotaciones agropecuarias (EAPs) de 500 hectáreas o más. Un 39.5 % posee entre 500 y 1500 has, un 27.3% posee más de 2500 de su propiedad mientras que un 18.7% tiene entre 1500 y 2500 (Tabla 3).

Tabla 3. Tamaño de la EAPs, según cantidad y superficie del partido. Fuente: Berriolo (2015), según censo Nacional Agropecuario (2002).

Tamaño (ha)	EAPs		Superficie	
	Cantidad	%	ha	%
Menos de 50	80	11.60%	1670.9	0.30%
entre 50 y 200	102	14.70%	13365.2	2.50%
entre 200 y 500	173	25.00%	60880.8	11.60%
entre 500 y 1500	242	35.00%	208127.5	39.50%
entre 1500 y 2500	54	7.80%	98689.6	18.70%
Más de 2500	41	5.90%	143902	27.30%
Total	692	100.00%	526636	100.00%

A pesar que la propiedad de la tierra no indica la producción de la misma, se observa una fuerte concentración entre medianos y grandes productores.

Si bien los principales cultivos eran el trigo y el girasol, en los últimos años se produjo un cambio con una mayor participación de los cultivos de soja y cebada, en detrimento del girasol, maíz y trigo. Respecto al trigo, según la campaña 2014/15, en el partido de Tres Arroyos se siembra el 2,45% del total nacional y el 5,9% del total de la provincia de Buenos Aires. El 18,81% del trigo producido en Buenos Aires es del partido de Tres Arroyos, y a nivel nacional representa el 7,94%.

Cuenta con un importante parque industrial ubicado sobre la RN N° 3. Actualmente cuenta con 44 empresas, de las cuales 34 se encuentran en actividad (Tabla 4). Entre ellas, hay 2 molinos harineros, 4 de procesamiento de cereales, entre otras vinculadas a la actividad agropecuaria.

Métodos y Técnicas utilizadas

La metodología consistió en la identificación y georeferenciación con GPS de los diversos tipos de producciones: granjas, huertas familiares, establecimientos hortícolas a campo y bajo cubierta, establecimientos apícolas, a través de recorridas a campo por las zonas periurbanas de las localidades del Partido de Tres Arroyos. En base a esta información, se elaboró una base de datos espacial y mapas temáticos utilizando el programa QGIS v.2.18.15.

Tabla 4 . Distribuidor del sector industrial (en porcentaje). Fuente: Municipalidad de Tres Arroyos

Sector	Cantidad (%)
Industria (envasado y fraccionamiento)	4.35
Industria Agroalimentaria	52.2
Industria Metalmecánica	39.1
Industria Metalúrgica	4.35
Total	100

Productos y Resultados obtenidos

Mapa de las producciones periurbanas de la ciudad de Tres Arroyos

Se observa una intensa actividad de producciones a nivel periurbano en la localidad de Tres Arroyos (Figura 2). En su mayoría responden a producciones de granja, en segundo lugar a producciones hortícolas (a campo y/o invernadero), y en tercero a producciones apícolas.

Tipo de producciones en el área periurbana de la ciudad de Tres Arroyos
La ciudad de Tres Arroyos queda al sur de la Pcia de Buenos Aires, en el kilómetro 492 de la Ruta Nacional N°3. Cuenta con 46.867 habitantes (INDEC, 2010), lo que representa un incremento del 1,92% frente a los 45.986 habitantes del censo anterior (INDEC, 2001).

En el año 2016 se inauguró en la ciudad de Tres Arroyos la segunda Planta de Reciclado de Residuos del Partido. Esta planta complementa el funcio-

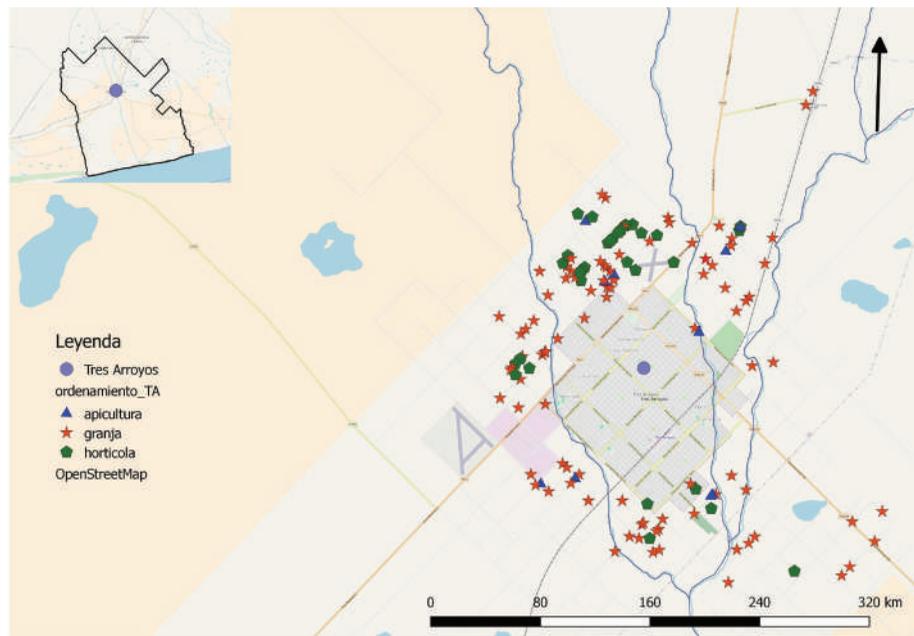


Figura 2. Localización de las producciones en el periurbano de Tres Arroyos.

namiento de la planta de San Francisco de Bellocq, para que se procesen el 100 % de los residuos domiciliarios.

Se relevaron un total de 142 puntos. Los resultados mostraron que un 69% correspondieron a producciones de granja (aves, porcinos, ovinos, caprinos, vacunos, equinos). En un 19,7% se detectaron producciones hortícolas, de las cuales el 50% fueron bajo cubierta. Un 7% resultaron producciones apícolas (lugares de acopio y/o vivienda de productores apícolas), un 3,6% producciones mixtas (apícolas y granjas) y el 0,7% restante a vivero (Tabla 5). Las producciones intensivas hortícolas se encuentran de manera concentrada ubicadas aguas arriba, es decir al norte de la ciudad (Figura 3). También se observan invernaderos abandonados en la misma zona.

En la zona sur de la ciudad, se encuentran dos producciones de gran envergadura, una de desarrollo productivo incipiente y otro con mayor cantidad de años de producción.

Tabla 5. Numero de producciones detectadas por tipo de actividad

Actividad	%	Cantidad
Granja	69	98
Huertas comerciales	19.7	28
Apicultura	7	10
Mixta (apícola y granja)	3.6	5
Vivero	0.7	1
TOTAL	100	142

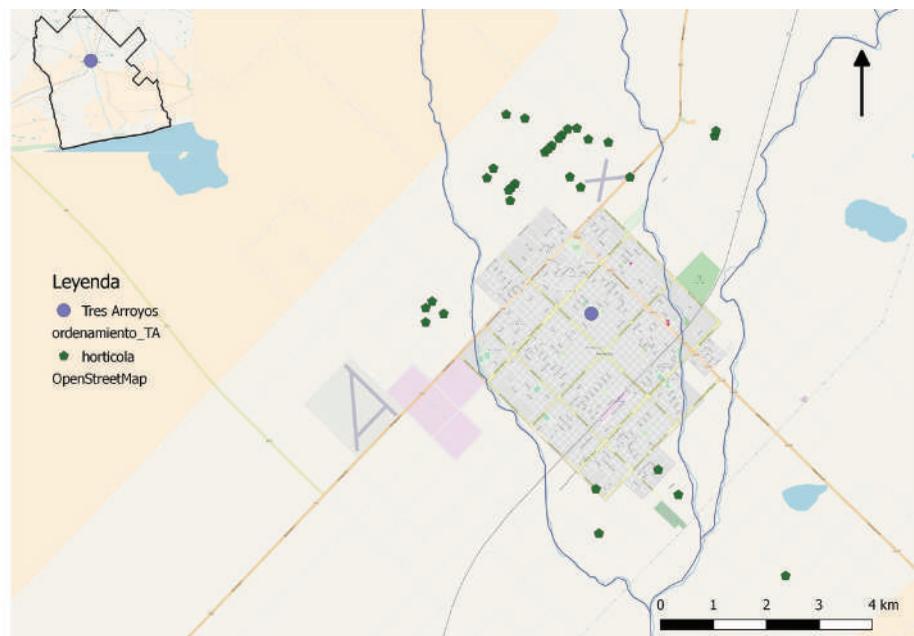
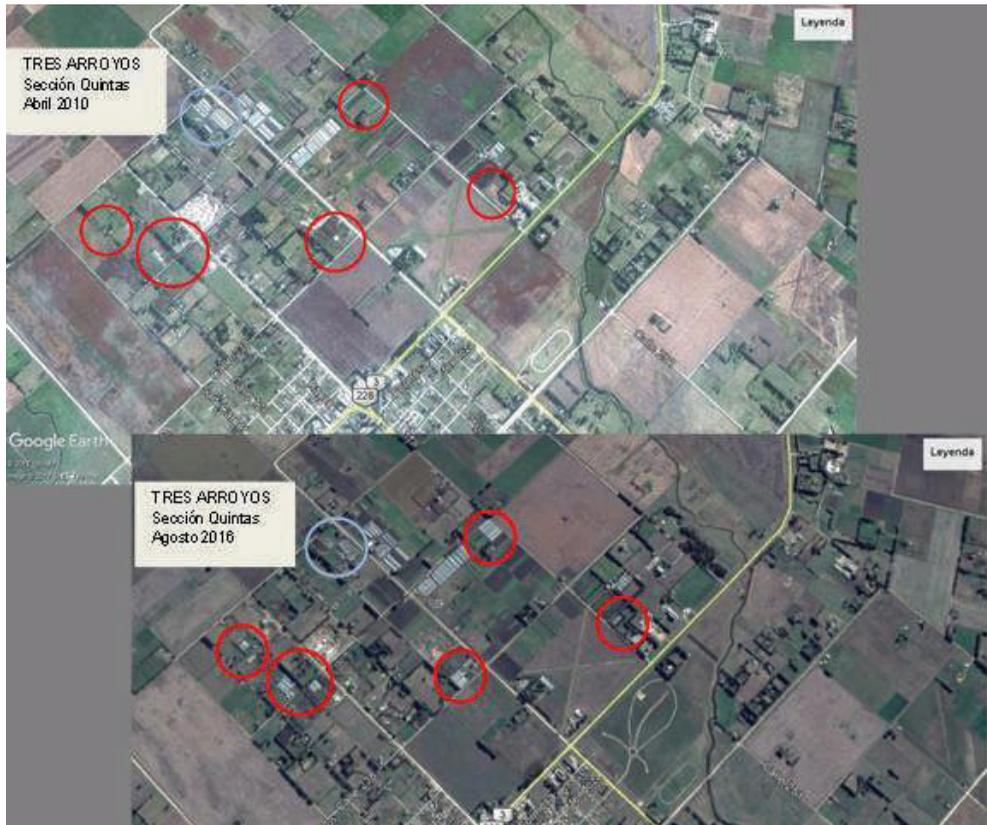


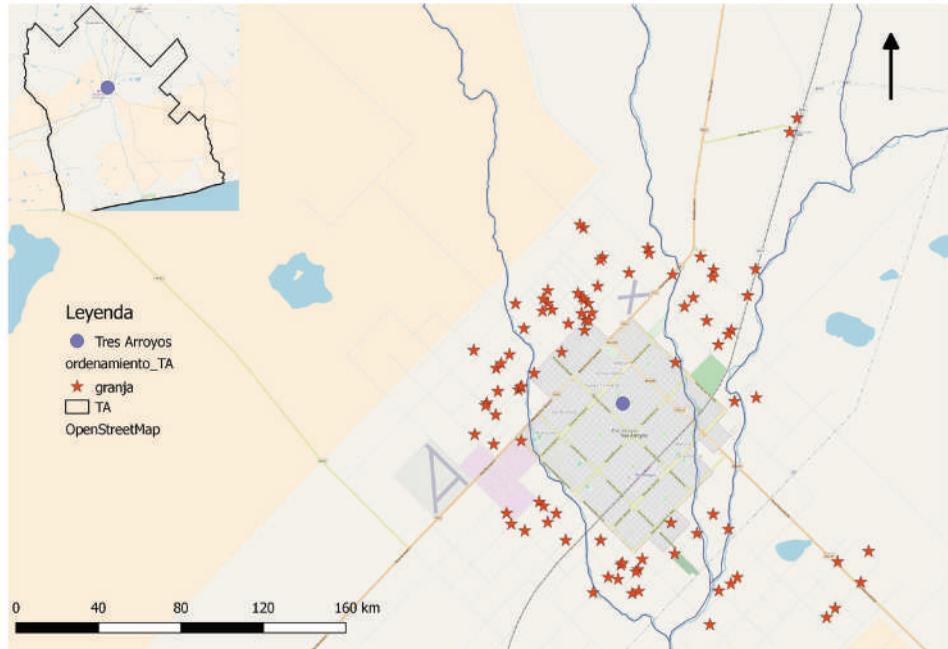
Figura 3. Localización de las producciones hortícolas en el periurbano de la ciudad de Tres Arroyos

A través de la comparación de imágenes del programa Google Earth de abril del 2010 y agosto de 2016, sobre la zona noreste de Tres Arroyos, se observa un aumento de la superficie hortícola, tanto a campo como bajo cubierta (Figura 4 y 5). También se puede observar la destrucción, deterioro y abandono de invernáculos lo cual fue confirmado durante la salida a campo. Éstos fueron abandonados debido al agotamiento de los suelos.

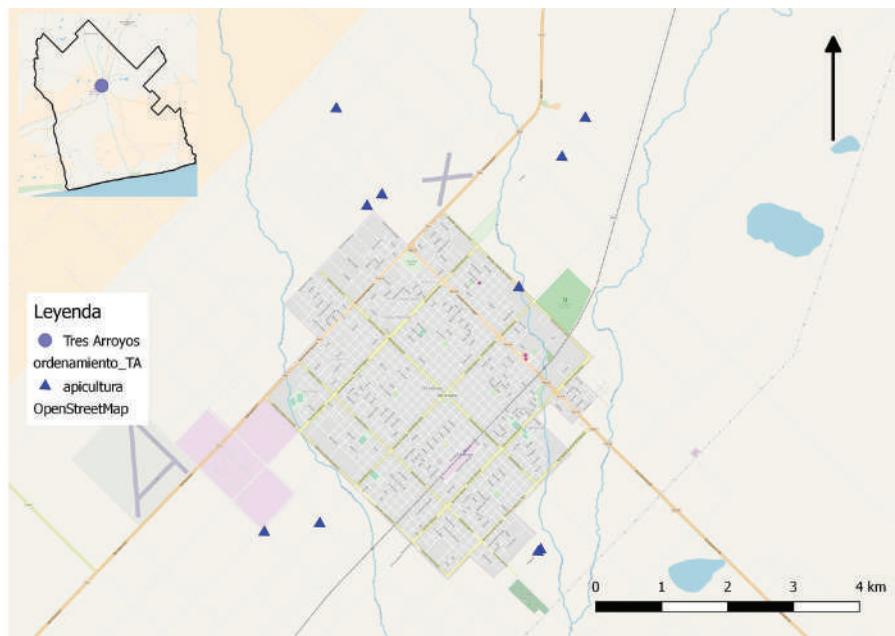


Figuras 4 y 5. Imágenes de Google Earth de abril de 2010 (2) y de agosto de 2016 (3). En círculos rojos se observan presencia de nuevos invernáculos. En círculo celeste se hallan invernáculos deteriorados.

En cuanto a las producciones de granja, entendidas como aquellas pequeñas producciones de aves, cerdos, ovejas, y vacas lecheras, se encuentra de forma homogénea dispersas en la periferia de la ciudad (Figura 6). En general cuentan con instalaciones precarias, ubicadas junto a las viviendas. En relación a las producciones intensivas apícolas, al igual que las producciones de granja, se encuentran dispersas (Figura 7). Cabe aclarar que este tipo de producciones en general se realizan fuera de áreas urbanas, en función de poder obtener mayor producción de miel, por lo que se estima que son lugares de acopio y/o vivienda de los productores apícolas.



Figuras 6. Localización de las producciones de granja en el periurbano de la ciudad de Tres Arroyos.



Figuras 7. Localización de las producciones apícolas (lugares de acopio y/o vivienda de los productores apícolas)

Tipo de producciones en la periferia de otras localidades del partido

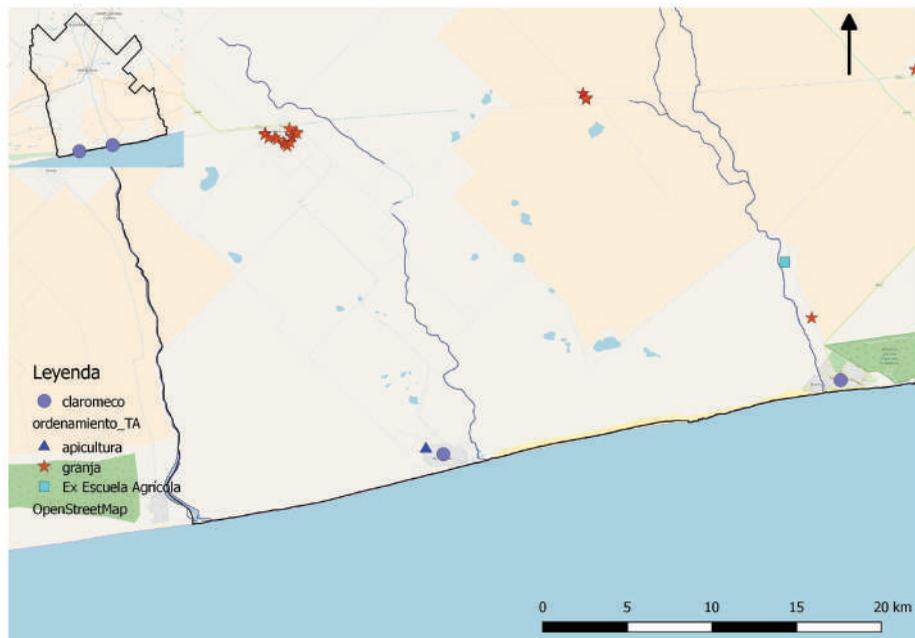
Claromecó y Reta

Claromecó y Reta son dos de los tres balnearios del Partido de Tres Arroyos (el otro es Balneario Orense). Claromecó cuenta con 2081 habitantes (INDEC, 2010) representando un aumento del 6,9% frente a los 1947 habitantes del censo anterior (INDEC, 2001). Reta es una localidad más pequeña, la cual tuvo un fuerte incremento de su población en los últimos años, ya que pasó de tener 289 habitantes (INDEC, 2001) a 495 habitantes (INDEC, 2010), significando un aumento del 71,3%.

Según el relevamiento realizado por técnicos de INTA, no se registran producciones hortícolas en la periferia de ambas localidades. En la localidad de Reta sólo se encontraron una producción y venta de miel, y unos galpones abandonados (Figura 8).

En Claromecó se observó un establecimiento de granja (Figura 8). También se encuentra la Ex-escuela Agraria, que es un proyecto que pretende la restauración de un paisaje natural, mediante la recuperación de la escuela para tareas productivas, desde un enfoque agroecológico y ambientalmente sustentable.

Al encontrarse ambas localidades a orillas del mar la actividad turística es fundamental para el desarrollo local, sobre todo en época estival.



Figuras 8. Localización de las producciones periurbanas en Claromecó y Reta

Orense

Esta localidad se encuentra ubicada frente a la RP N° 72, y al SE de la ciudad de Tres Arroyos, distante a 70 km. Cuenta con 2063 habitantes (INDEC, 2010), lo que representa un descenso del 5% frente a los 2176 habitantes del censo anterior (INDEC, 2001).

La localidad de Orense cuenta con educación inicial, primaria y secundaria y se encuentra rodeada de establecimientos agropecuarios.

En esta localidad, a diferencia de las anteriores, sí encontramos variedad de actividades (Tabla 6). La producción mayoritaria fue la de granja, con el 68.75% de los casos.

La mayor concentración de actividades se encuentra en la zona sur de la localidad (Figura 9).

Tabla 6. Número de producciones detectadas por tipo de actividad. Localidad de Orense

Actividad	%	Cantidad
Granja	68.75	22
Apicultura	9.4	3
Frutales	9.4	3
Huerta familiar	3.1	1
Aromáticas (coriandro)	3.1	1
Porcinos	6.25	2
TOTAL	100	32

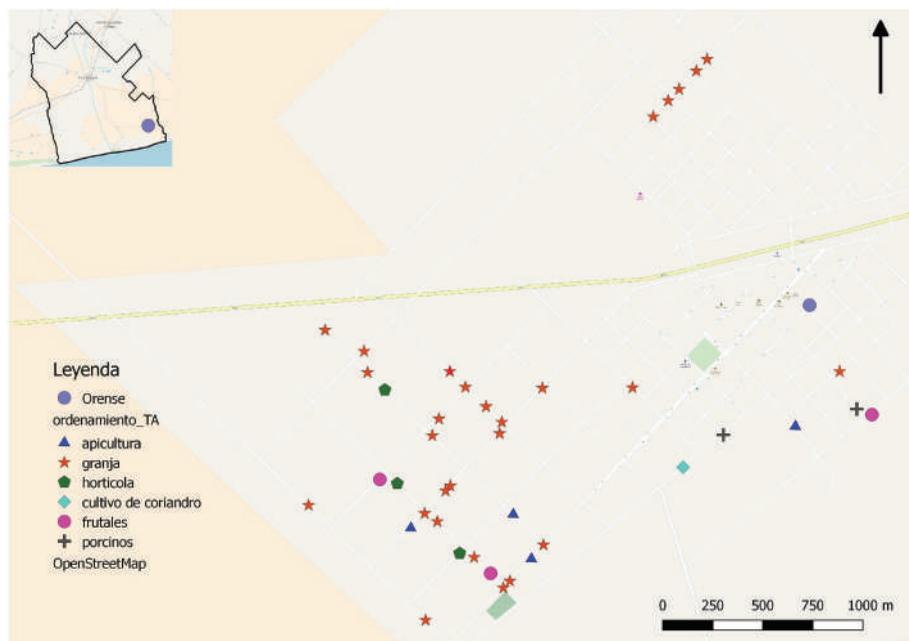


Figura 9. Localización de las producciones periurbanas en la localidad de Orense.

Copetonas

La localidad de Copetonas se encuentra a 58 km de la ciudad de Tres Arroyos sobre la Ruta Provincial 72 y a 30 km de la costa bonaerense. Cuenta con 1017 habitantes (INDEC, 2010), lo que representa un descenso del 15% frente a los 1196 habitantes del censo anterior (INDEC, 2001).

En los últimos años, es reconocida por el desarrollo del turismo rural y es Sede de la Fiesta provincial del Mate y la Torta Frita (teniendo sus inicios gracias al programa Cambio Rural del INTA).

En la localidad de Copetonas, se observa en su mayoría producciones de granja (87.5%), las demás producciones corresponden a huerta (familiar e institucional) (Tabla 7). Otra de las características es que se encuentran ubicadas al sur de la localidad, sudeste y sudoeste (Figura 10).

Tabla 7. Número de producciones detectadas por tipo de actividad. Localidad de Copetonas.

Actividad	%	Cantidad
Granja	87.5	14
Huerta familiar	6.25	1
Huerta institucional	6.25	1
TOTAL	100	16

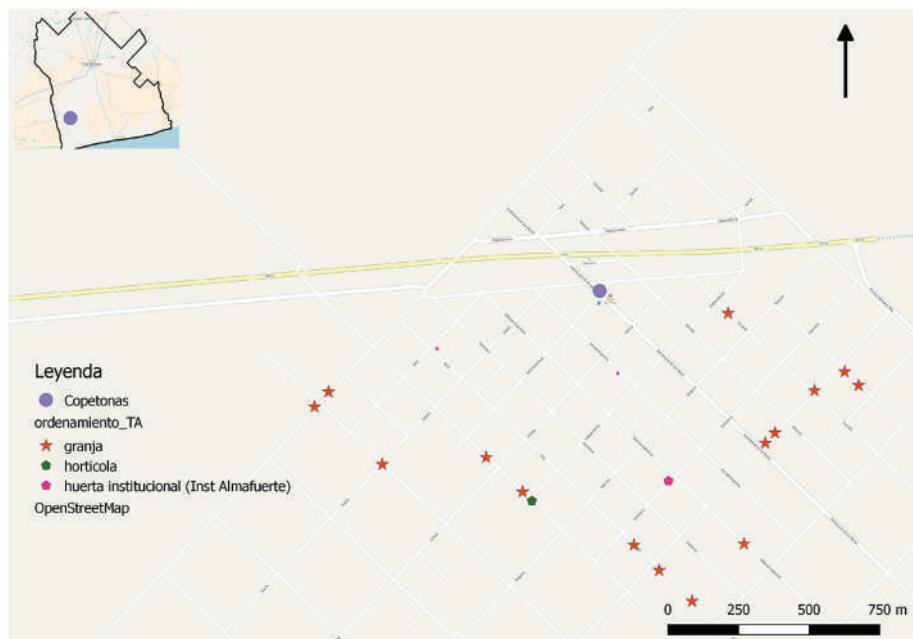


Figura 10. Localización de las producciones periurbanas en la localidad de Copetonas.

Lin Calel

Es la localidad más pequeña del partido, rodeada de establecimientos agropecuarios. Se encuentra ubicada sobre la Ruta Provincial 72. Durante el censo nacional del INDEC de 2010 fue considerada como población rural dispersa. En el censo anterior contaba con 69 habitantes (INDEC, 2001). La Estación de FFCC y sus dependencias fueron habilitadas en 1929, ello incentivó el desarrollo de actividades agropecuarias en la zona de influencia.

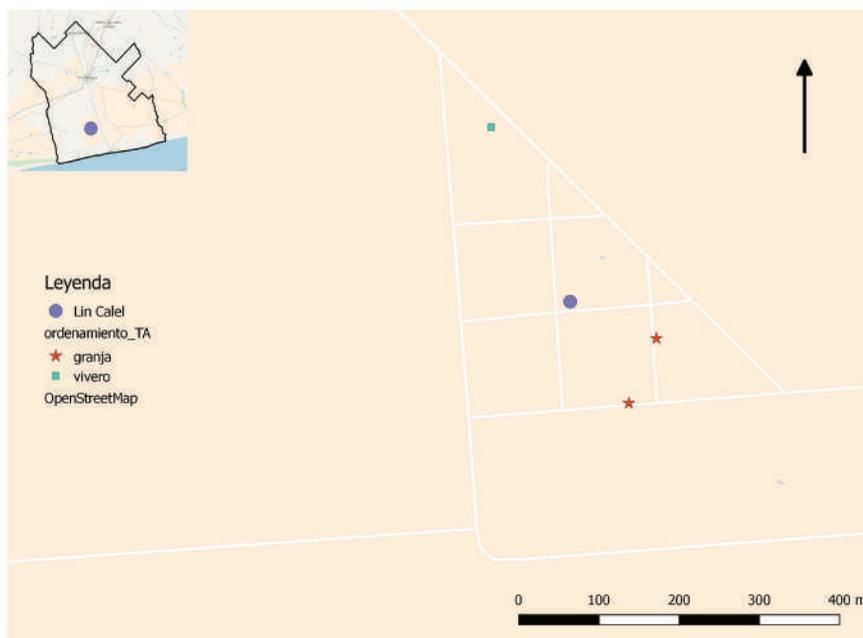


Figura 11. Localización de las producciones periurbanas en Lin Calel.

A pesar de la baja densidad poblacional cuenta con 2 granjas (66.6%), y un emprendimiento de vivero (33.3%) (Fig. N°11). El vivero se encuentra ubicado al norte de la localidad y las granjas al sur y sudeste.

San Francisco de Bellocq

Fundada en 1929, distante a 48 km de la ciudad cabecera (Tres Arroyos), a 23 km de la localidad de Claromecó (hacia el sur) y a 23 km hacia el este de la localidad de Orense. Ubicada próxima al cruce de las rutas RP 72 y RP 73. Tuvo su auge con el desarrollo ferroviario y hoy se re-significó como pueblo turístico rural.

El pueblo posee una escuela primaria, una escuela secundaria y un jardín de infantes. Cuenta con 523 habitantes (INDEC, 2010), lo que representa un descenso del 4% frente a los 547 habitantes (INDEC, 2001) del censo anterior. Su población, vinculada directamente a la producción agropecuaria, había llegado a tener aproximadamente 1000 habitantes a mediados de siglo XX.

Desde entonces hasta la fecha la población bajó a 523 habitantes. En la actualidad cuenta con un Proyecto Comunitario San Francisco de Bellocq (ex Granja Ecológica), que está orientada al desarrollo de actividades culturales, artísticas, medioambientales, de salud y educativas con fines de aprendizaje y entretenimiento, constituyendo una opción recreativa cercana al mar. Siguiendo este perfil ecológico, se encuentra la Planta de Clasificación de Residuos San Francisco de Bellocq, que en verano llega a procesar más de 13.000 kilos de basura por día. Aquí se prensan materiales plásticos, vidrios y papeles en fardos, que se comercializan a empresas de la zona que se encargan de reciclarlos; las pilas se guardan en bidones y se conservan en la planta. Esta fue la primer Planta de separación de residuos del Partido de Tres Arroyos, la cual comenzó a funcionar en el año 2007.



Figura 12. Localización de las producciones periurbanas en la localidad de San Francisco de Bellocq

San Francisco de Bellocq cuenta con un importante número y diversidad de producciones (22), ubicadas principalmente hacia el norte, este y oeste de la localidad (Figura12), teniendo en cuenta que el ingreso es por la Ruta Provincial 73, cruce con RP N° 72 (ubicada al sur de la misma).

En relación a los tipos de producciones, en su mayoría corresponden a granjas (59%), luego le sigue la huerta familiar (22.8%), y, con un 9.1% cada una, la cría de caballos, y las plantas de silos (Tabla 8). Cabe aclarar que esta localidad se encuentra en un centro neurálgico de la producción agropecuaria, y durante muchos años fue un gran centro de acopio cerealero.

Tabla 8. Número de producciones detectadas por tipo de actividad. Localidad de San F. de Bellocq

Actividad	%	Cantidad
Granja	59	13
Planta de silos	9.1	2
Caballos	9.1	2
Huerta familiar	22.8	5
TOTAL	100	22

Micaela Cascallares

Ubicada a 22 km de la ciudad de Tres Arroyos, sobre la Ruta Nacional N° 3, la localidad fundada en 1889, hoy cuenta con 567 habitantes (INDEC, 2010) lo que representa un descenso del 14% frente a los 662 habitantes del censo anterior (INDEC, 2001).

La historia del pueblo se centró especialmente en su estación de ferrocarril, que unía las ciudades de Tres Arroyos y Bahía Blanca. Hoy basa su dinámica en función a la Cooperativa Agrícola Limitada de Cascallares.

En la localidad de Cascallares se observa la dispersión de las actividades alrededor de la misma (Figura 13). Al igual que San Francisco de Bellocq, es una localidad impregnada por la actividad agropecuaria. Dentro de sus actividades productivas se destaca la de granja como predominante (69.2%), seguida por la huerta familiar (15.4%), destacándose la existencia de una huerta institucional (Escuela Agraria N°2) y una producción de frutales (Tabla 9). Cada una representan el 7.7%. 5.

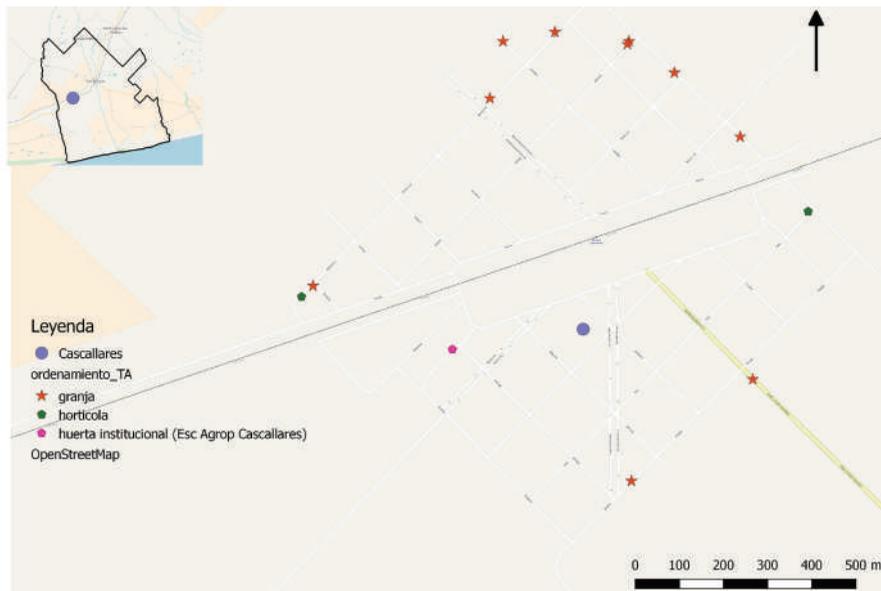


Figura 13. Localización de las producciones periurbanas en la localidad de Micaela Cascallares.

Reflexiones finales

Según la información recolectada, en la periferia de la ciudad de Tres Arroyos, resulta de interés la ubicación concentrada de las huertas productivas aguas arriba de los arroyos, por el posible riesgo de contaminación de los cauces de agua. Sabiendo la localización, sería pertinente regular y controlar la calidad del agua periódicamente, como así también concientizar a la población de los riesgos ambientales y sanitarios.

Resulta esencial fortalecer la participación y compromiso tanto de los actores institucionales y ciudadanía, como el involucramiento de los actores generadores de información y de políticas públicas, a fin de mejorar la calidad de vida de la población.

A fin de elaborar escenarios futuros es importante generar capacitaciones, que contribuyan a la gestión de las transformaciones territoriales.

La información generada en esta primera etapa resultó de interés para contar con datos actualizados, y generar un acercamiento real a los cambios territoriales, asociados al crecimiento urbano y periurbano.

En una próxima etapa, se considera relevante hacer una caracterización de las distintas producciones periurbanas a través de la realización de encuestas.

Bibliografía

Portal web Diario 3 <http://www.diario3.com.ar/tres-arroyos-participo-del-taller-de-ordenamiento-territorial/>

Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina <http://www.indec.gob.ar>

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria <http://inta.gob.ar/noticias/segundo-taller-de-ordenamiento-territorial>

Portal web Tres líneas <http://www.3lclipping.com.ar/tres-arroyos-taller-ordenamiento-territorial-n-995000.html>

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria <http://inta.gob.ar/noticias/se-realizo-el-curso-2013-taller-sobre-ordenamiento-territorial-rural>.

Proceso de ordenamiento participativo. Etapa diagnóstica. Alta cuenca del río Calchaquí, Salta

Fernandez, Daniel R. & Zelarayan, Ana L.

Introducción

La ocupación de un determinado espacio geográfico y más aún, el uso que el hombre hace de los recursos que éste contiene, en líneas generales, ha obedecido a una serie cambiante de factores y es motorizada por cuestiones económicas y/o políticas. Y, en muy pocos casos, se fundamenta en una planificación basada en un conocimiento profundo del sistema, con proyección de futuro y menos aún, respetando o atendiendo a los deseos de los que habitan esos territorios y son protagonistas de los cambios.

Los Valles Calchaquíes presentan características de fragilidad ambiental por sus condiciones de aridez y topográficas que, sumado al uso poco sustentable de los recursos naturales, con un fuerte impacto de las actividades antrópicas pueden potenciar los procesos de desertificación. Actividades humanas como el uso común de las terrazas de río y relieves positivos para el pastaje de rebaños de animales y los cultivos en terrazas, han modelado el paisaje durante siglos de ocupación. Esto devino en diferentes impactos ambientales a los que hoy se les suma la presión extra por el uso consuntivo y no consuntivo de los recursos, asociados a actividades como la producción vitivinícola y el turismo sin planificación u ordenamiento territorial. El desafío entonces, es realizar una planificación ambientalmente sustentable que contemple un desarrollo conjunto entre los factores ecológicos, culturales, sociales y económicos, que tenga en cuenta la opinión y participación de los habitantes y mantenga el potencial de los recursos productivos para las generaciones venideras. Con estas perspectivas, se hace necesario gestionar los recursos naturales y los capitales humanos de manera de reducir conflictos, minimizar externalidades y neutralizar excesos. El Ordenamiento Territorial (OT) es un proceso y a la vez una estrategia

de planificación técnico-política, de mediano a largo plazo, sobre el uso y la ocupación del territorio, de acuerdo a las potencialidades y limitaciones del mismo, las expectativas de la población y los objetivos sectoriales de desarrollo (económico, social, cultural y ecológico). En la práctica, implica mediante la aplicación de una normativa la localización adecuada de las actividades, en contraposición a la distribución espontánea.

Si bien la responsabilidad de la realización de las normativas, planes y políticas de OT en un determinado lugar es competencia del gobierno provincial y/o municipal, no es menos importante el rol que han de jugar todos y cada uno de aquellos integrantes o actores de la comunidad, ya que el Territorio es una construcción social, cultural e histórica. Es un espacio geográfico donde el hombre se apropia de los recursos naturales para generar procesos productivos, culturales, sociales y políticos que desarrollan identidad y pertenencia.

Con el apoyo estratégico de los gobiernos municipales, provincial y bajo la política de Estado Argentina 2016, se inicia el proceso de planificación, articulando la parte técnica, la participación constante de los actores sociales y los distintos sectores políticos involucrados con el desarrollo regional.

Antecedentes

El OT en Salta

En el documento de avance 2008 del Plan Estratégico Territorial (1816-2016 Argentina del Bicentenario), las distintas jurisdicciones del país exponen sus reflexiones sobre el modelo actual y el deseado, de ocupación de su territorio.

La responsabilidad de la redacción ha estado a cargo de un equipo técnico de la Subsecretaría de Planificación Territorial de la Inversión Pública, basado en el aporte de información y posterior supervisión de los referentes de cada provincia.

En el capítulo dedicado a la provincia de Salta, se hace una reseña de su ubicación, límites, extensión territorial, flora y fauna, y descripción de la estructura económica.

Del análisis de la situación estructural de la provincia se desprenden una serie de líneas estratégicas, que tiene como objetivo revertir los efectos adversos generados por concentración de capitales, crecimiento demográfico, accesos deficientes, entre otros. Para el territorio de Valles Calchaquíes se estructuran las siguientes:

1. Apoyar las actividades económicas regionales para intensificar los procesos de agregado de valor.
 - Capacitación de los productores para abordar la mejora de los procesos productivos.
 - Aporte financiero para innovar en tecnología

- Industrialización de la producción primaria
 - Orientación en la búsqueda de nuevos mercados
2. Mejorar la vinculación entre las localidades para lograr una mejor articulación.
- Mejorar la comunicación con las localidades de la región.
 - Ampliar la conectividad entre las localidades del Norte de la Región
 - Asegurar la cobertura de telecomunicaciones entre las localidades de la región y el resto de la provincia.
 - Mejorar los accesos y la infraestructura de servicios en el Parque Nacional Los Cardones
3. Implementar un Plan de Riego en la región para ampliar la producción, contemplando la ampliación de la infraestructura existente o creando nueva.
4. Mejorar la calidad de las viviendas rurales en las localidades con mayores déficits (San Carlos, Cachi y Seclantás).
5. Mejorar sustancialmente la provisión de infraestructura de servicios en aquellas localidades deficitarias para mejorar la calidad de vida de la población.
- Ampliar la cobertura de las redes de agua y cloacas.
 - Abastecer con agua de buena calidad química y bioquímica (posee elevados contenidos de arsénico)
6. Promover el desarrollo turístico
- Capacitación de los operadores turísticos locales, comunidades y personas vinculadas a la actividad
 - Mejorar la calidad y la oferta de servicios
7. Impulsar en las zonas rurales la provisión de energía eléctrica.
- Fomentar el desarrollo de las energías alternativas (solar, eólica)
 - Promover el desarrollo de la energía solar para la instalación de secaderos (para la producción de pimentón).

El OT en INTA

A lo largo de la historia institucional, muchos son los ejemplos de apoyo al desarrollo y ordenamiento de los territorios en los que el INTA fue partícipe. En su Ley de creación, figura como objetivo la elevación de la calidad de vida de la familia rural, concepto totalmente coincidente con uno de los objetivos básicos del OT.

El nuevo enfoque de la extensión y transferencia de tecnología plantea una estrategia integrada de acción interinstitucional, actuando como facilitadora de los cambios intelectuales, económicos y sociales necesarios para enfrentar los desafíos de la competitividad, pero buscando resolverlos en

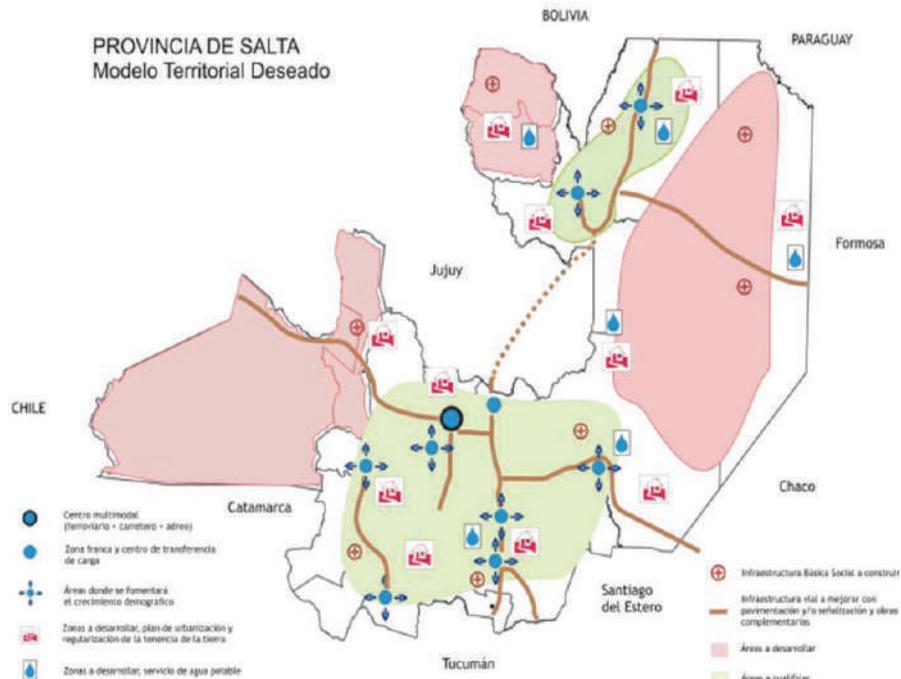


Figura 1. Mapa Plan estratégico provincial.
 Fuente: Secretaría de Planificación e Infraestructura de la provincia.

un marco de equidad y sostenibilidad social y ecológica, teniendo como finalidad al desarrollo. El nuevo rol es que pueda constituirse en promotor del desarrollo y catalizador de las iniciativas sociales, descentralizado y complementario al funcionamiento del mercado, estimulando al conjunto de la sociedad a jugar un papel activo y central, con formas de acción que incorporen sistemáticamente, la concertación, la valoración de lo local y el fortalecimiento de las redes sociales.

Además, la participación activa de INTA está programáticamente enmarcada ya que, en su Planificación Estratégica Institucional (PEI), ha contemplado dentro de sus diferentes programas y proyectos, el desarrollo de herramientas y estrategias para el OT. En las provincias de Salta y Jujuy, la trayectoria sobre la temática tiene su punto de partida en trabajos como el Mapa de Actores, a fin de conocer los involucrados y el estado de avance de este proceso en los municipios y comisiones municipales, hasta la conclusión de un Plan de Ordenamiento Territorial participativo en la Cuenca del Arroyo Santa Rita (Jujuy).

Por otra parte se generaron mapas con ajustes de la cartografía de suelos y modelos de uso para las distintas cuencas hidrográficas.

También se ofrecieron capacitaciones al personal de los municipios, para poder así tener una base común al momento de iniciar Planes de OT municipales y/o provinciales.

En referencia a esta temática, INTA lleva recorrido un camino de varios

años, apoyando, y en algunos casos, liderando, proyectos de OT en todo el territorio argentino.

Determinación de la unidad de trabajo

La cuenca como unidad de análisis para el OT

Los planes y programas de OT pueden realizarse a distintas escalas territoriales, esto depende de las características propias del territorio, de sus comunidades, de lineamientos políticos, etc.

Mucha es la bibliografía que da cuenta de que la elección de la cuenca hidrográfica como unidad de análisis es altamente válida y necesaria sobre todo para aquellas áreas de montaña o cercanas a estas. Varios capítulos de la Agenda 21 hacen referencia a la gestión integrada de las cuencas hidrográficas; por ejemplo, en una parte el capítulo 13 cita que "... la promoción de programas de aprovechamiento integrado de las cuencas hidrográficas mediante la participación efectiva de la población local es indispensable para impedir que siga agravándose el desequilibrio ecológico. Se necesita un enfoque integrado de la conservación, el mejoramiento y la utilización de la base de los recursos naturales..."

Una de las tantas definiciones de cuenca hídrica nos dice "...es el espacio ambiental delimitado topográficamente por la línea divisoria de las aguas, que recoge los escurrimientos en una red de drenaje natural tributaria a una desembocadura única e identificable. Las cuencas constituyen sistemas naturales independientes donde interactúan los diversos componentes de la misma: los subsistemas bio-físico, económico-social y legal institucional" (FAO, 1966).



Figura 2. Cuenca hidrográfica como unidad territorial. Esquema de relaciones. Fuente: Failde, V. et al. 2009

El río oficia de elemento vertebrador y se dan en ella una serie de relaciones funcionales que, en cierta forma, determinan a los distintos componentes del paisaje. Estos, a la vez dependen de las características morfológicas y geológicas del ambiente y, en la mayoría de los casos, de la intervención del hombre, por sus actividades productivas o sus asentamientos. La relación entre la población y las cuencas, por lo general ha sido de adaptación, homeostasis y capacidad de recuperación o resiliencia.

Las cuencas hidrográficas son escenarios biofísicos y sociales que las convierten en unidades básicas para el análisis, planificación y manejo, muy adecuadas para aplicar un plan de ordenamiento territorial. Estas suponen determinadas formas de asociación o interrelación de los diferentes recursos o componentes contenidos en su espacio (agua, suelo, flora, fauna, etc.) y ofrecen determinados bienes y servicios ecosistémicos. De forma general, sus componentes bióticos y abióticos responden a una dinámica natural y social de interacción continua, pero con diferentes magnitudes, procesos, resultados e impactos. En tal sentido, cuando ocurre la manipulación no integrada (en ese caso, disfuncional) de alguno de sus componentes, puede ocasionar desequilibrios funcionales en el sistema.

El espacio geográfico de la cuenca es el resultado de factores condicionantes y del particular proceso de ocupación y uso de la misma, conformando un territorio de identidad definida.

La elección del sitio de trabajo. La cuenca del río Calchaquí Norte

Los Valles Calchaquíes presentan características de fragilidad ambiental por sus condiciones topográficas y climáticas que, sumado al uso poco sustentable de los recursos naturales, con un fuerte impacto de las actividades antrópicas pueden, en ambientes como estos, potenciar procesos de degradación como los asociados a la desertificación, entre otros. Actividades humanas como el uso común de las terrazas de río y relieves positivos para el pastaje de rebaños de animales, cultivos en terrazas, han modelado el paisaje durante siglos de ocupación.

Este territorio a través del tiempo fue sufriendo cambios históricos que produjeron alteraciones en tres dimensiones consideradas: natural, social-cultural y económico-financieras. Desde hace 20 años a la actualidad se han acelerado estos procesos, con el crecimiento de dos actividades: la vid y el turismo que han crecido e incrementado su importancia sin planificación ni ordenamiento territorial (Zelarayan, A.; D. Fernandez)

La actividad vitivinícola pasó a una categoría empresarial con la llegada de tecnologías nuevas de producción (cambios varietales, riego, etc.) e instalación de bodegas y el arribo de capitales externos al territorio (Caceres C.; C. Troncoso). El turismo por su parte, también produjo un fuerte impacto con la traza de la ruta del vino, la declaración de los Pueblos Mágicos, la ruta de los Artesanos, etc.; como también la incorporación de alojamientos boutique, bodegas abiertas a la estadía entre otras ofertas distintivas del territorio.

Por otro lado, estamos considerando uno de los espacios geográficos con mayor patrimonio cultural e histórico del país. Con un acervo de más de 10.000 años la diversidad de paisajes culturales de valor patrimonial está al acecho de los cambios. Las dinámicas territoriales impulsadas, entre otras, por políticas sectoriales, no siempre están suficientemente orientadas desde el Estado y, muchas veces están imbricadas en procesos vinculados a escala global, lo que pone frecuentemente en riesgo este patrimonio. El proceso de OT se realizará en el sector norte de la cuenca del Calchaquí. El mismo comprende los departamentos (de norte a sur) de La Poma, Cachi y Molinos de la provincia de Salta, abarcando una superficie total de 14.175 km².

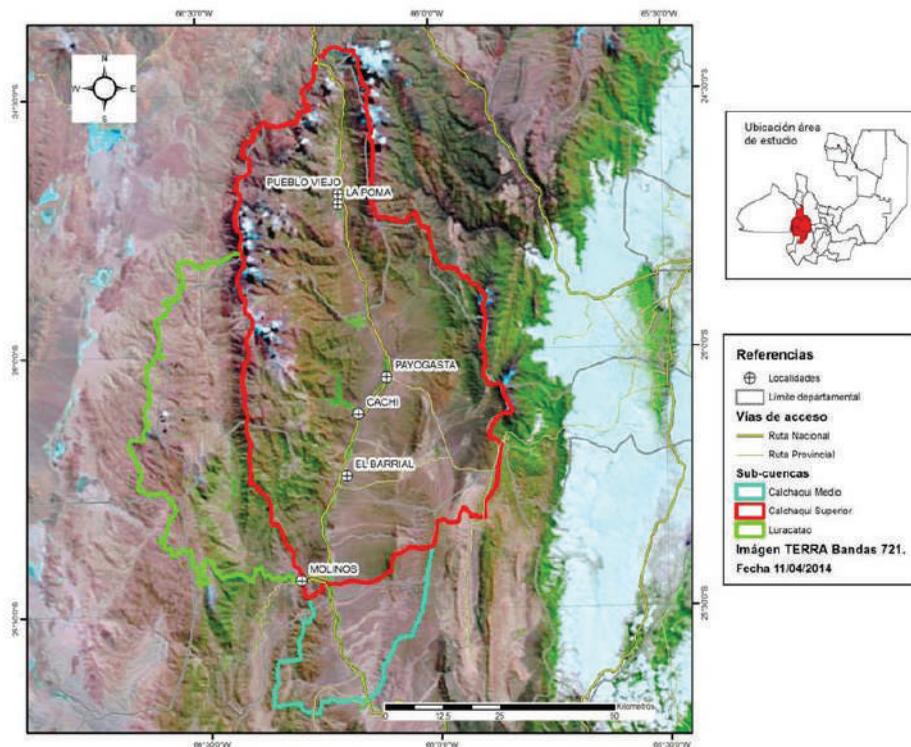


Figura 3. Mapa de ubicación general. Cuenca alta del arroyo Calchaquí.

Metodología de trabajo

Por lo antes expuesto, el OT constituye la herramienta de gestión ambiental más pertinente para el abordaje de los desequilibrios ambientales y territoriales.

El plan de OT es el instrumento básico para desarrollar el proceso de Ordenamiento Territorial, constituyéndose en una suerte de carta de navegación, guía de la gestión pública y privada para la intervención sobre el territorio, con una visión de mediano y largo plazo, dinámica en su implementación y perfectible de acuerdo a la realidad, a las políticas locales y nacionales o regionales. El plan de OT se compone de un análisis robusto de los capitales

territoriales básicos que serán necesarios reconocer efectivamente para el desarrollo de los planes territoriales futuros. Por esta razón, se reconoce al diagnóstico territorial participativo como el pilar del proceso de OT.

Por otro lado, si bien operativamente el proceso se aborda a nivel de cuenca, el desarrollo sustentable local depende en gran medida de la gestión que pueda realizar el municipio. Con esta perspectiva, la gran ventaja del proceso que se inicia es poder contar con los gobiernos municipales como aliados claves. Estos tienen la inmejorable posibilidad de reunir a todos los actores, tanto públicos como privados, en función de un desarrollo armónico y efectivo. Es decir, un desarrollo cuyas intervenciones potencien las vocaciones del territorio utilizando los recursos naturales en forma sustentable. De esta manera, se puede contar con la representación social necesaria para aspirar a relevar y eliminar los conflictos o los problemas generados por los desequilibrios territoriales.

El OT permite generar una imagen objetivo con base social de lo que se desea y se quiere lograr del territorio desde la perspectiva del desarrollo de la comunidad.

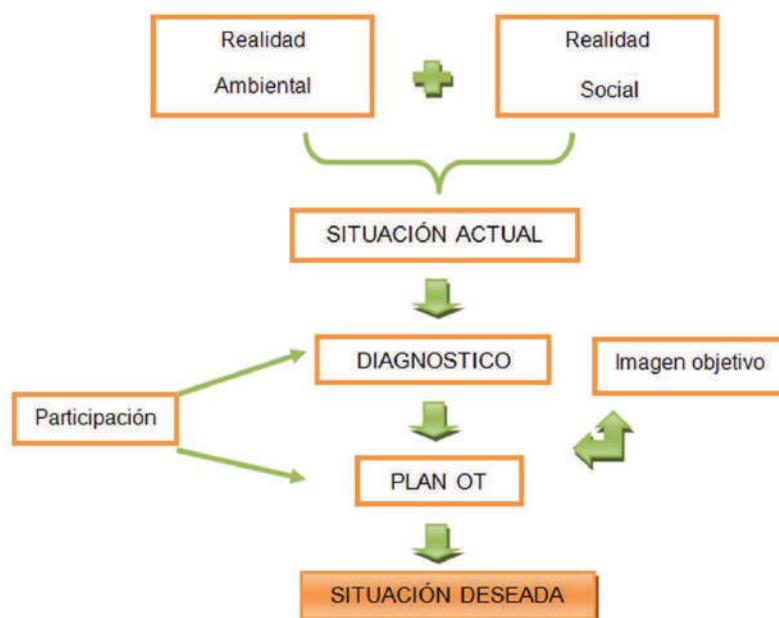


Figura 4. Lógica del proceso de OT

El OT permite orientar el desarrollo económico bajo el enfoque de conservación y manejo sustentable del medio geográfico, considerando:

- Distribución, disponibilidad y continuidad en la producción de bienes y servicios ecosistémicos
- Distribución y tamaño de los asentamientos humanos
- Distribución y tipificación de las actividades económicas de acuerdo al sector
- Presión de la población y actividades productivas

Las funciones del OT se refieren a formular, proponer y normar los siguientes aspectos:

- El destino del uso del suelo
- La estructuración y organización del sistema de asentamientos humanos
- La localización de las actividades productivas y no productivas de distinto tipo
- La estructura de las zonas urbanas y sus áreas aledañas.

El OT aborda (Zelarayan, A.L. 2010):

- Las condiciones de los recursos naturales
- La situación y capacidades de la población
- La multifuncionalidad de los territorios y sus interrelaciones
- Los sistemas de asentamientos humanos
- La economía
- La infraestructura
- La protección y restauración del ambiente
- Los peligros, vulnerabilidad y riesgos ambientales naturales y antrópicos

Conformación del equipo de trabajo

Para el Proceso de Ordenamiento territorial, que comienza con el Diagnóstico, se conformó el equipo de trabajo, procurando integrar técnicos que INTA ponía a disposición por el Programa Nacional de Recursos Naturales, con los proyectos de Ordenamiento Territorial Rural, Observatorios Ambientales, tanto desde la EEA Salta como desde la AER Seclantás; como también, recursos humanos de la formulación de alianzas estratégicas técnico-políticas y la participación activa de los actores sociales a lo largo de todo el proceso metodológico. En este último caso, nos referimos a lograr pertenencia y compromiso desde etapas tempranas, para asegurar la veracidad tanto de la descripción del modelo actual de uso del territorio, como del deseado y que las comunidades pasen de ser actores a verdaderos autores, según se plantea en la metodología flacamiana para la formulación de proyectos sustentables (Pesci, R, et al . 2007.).

También se puso atención en las competencias, habilidades y saberes para conformar equipos transdisciplinarios, como un proyecto ambiental requiere. De esta forma se han integrado Ingenieros Agrónomos, Ingenieros en Recursos Naturales, Licenciados en Ecología y Biólogos, Especialistas en Desarrollo Rural, Extensionistas, especialistas en Planificación Estratégica, especialistas en Recursos Hídricos, especialistas en Conservación de la Biodiversidad y especialistas en la elaboración de Sistemas de Información Geográfica.

Muy importante es el compromiso asumido por el Municipio de La Poma, Payogasta, Cachi, Seclantás y Molinos, que a través de sus autoridades y equipos de funcionarios y legisladores, participan constantemente en el desarrollo de las mesas territoriales, en la convocatoria de los actores locales y en la vinculación con el Gobierno Provincial.

Relevamiento y búsqueda de datos e información

Para la elaboración de la línea de base ambiental, es sumamente necesario que los datos obtenidos puedan procesarse como la información más fidedigna, para conocer la base de partida. El análisis de estos, se convierte en información que ha de presentar la realidad ambiental: las aptitudes, limitantes, riesgos, idiosincrasias que la han forjado.

En este sentido, el equipo de trabajo ha utilizado información de base de fuentes secundarias: relevamientos florísticos, de infraestructura, estudios geológicos, etc. que comprenden la porción de la cuenca del río Calchaquí. A su vez, se generó información tendiente a cubrir los vacíos existentes para contar con una línea de base ambiental sólida.

Información secundaria: se recolectó de distintas fuentes (organizaciones del Estado, ONGs, municipios). La misma se sistematizó y analizó para su posterior compilación.

En el caso de mapas e información cartográfica, se compatibilizaron formatos, se ajustaron escalas de trabajo y se organizó los datos en capas (coberturas). La información primaria: se generó a partir de la intervención en el terreno de los técnicos del equipo de trabajo. La interdisciplinariedad del mismo, fortaleció las capacidades para el relevamiento de datos sobre aspectos varios. El mismo se realizó principalmente a través de entrevistas a informantes calificados.

Los datos, se sistematizaron en gabinete para integrarlos a la base de conocimiento creada, ratificando la información existente o, en algunos casos para cubrir la faltante.

Desde INTA, este mismo territorio es parte de un Proyecto Nacional de Observatorios Ambientales para la sustentabilidad y a raíz de ello, la generación de información sistemática ha sido posible con los datos registrados para el medio físico inerte: suelos (características físicas principales), agua (calidad y caudal del río principal y afluentes permanentes tanto en estiaje como en época estival); para el medio biótico: cobertura (% de cobertura en los sitios de muestreo sobre la llanura aluvial y en las laderas), existencia (reconocimiento de especies vegetales) y registros indirectos de presencia de fauna (por huellas, ramoneos, etc).

Para la cuenca hidrográfica se calcularon los índices hidrológicos correspondientes (factor de forma de Horton, pendiente media, Índice de capacidad, etc.).

En otro orden, la información socio-económica y cultural recogida en las mesas territoriales, fue comparada también con diagnósticos realizados por organizaciones nacionales y provinciales para complementar la información primaria y secundaria.

Mesas territoriales

En la CARCa (cuenca alta del río Calchaquí) se trabaja con lo que denominamos mesas territoriales: asambleas que convocan a organizaciones, líderes y ciudadanía de cada territorio de manera de asegurar la participación constante y activa de los actores sociales, posibilitando oportunidades de diálogo, exposición, para formular objetivos que reflejan los intereses comunes. También se realizaron con propósitos diferentes y a distintos niveles, a veces con decisores, para sensibilizarlos e involucrarlos en las iniciativas; otras veces a nivel de comunidad o de organizaciones, para motivar, informar o aunar esfuerzos.

Las mesas territoriales se conformaron en cada uno de los centros poblacionales: La Poma, Palermo, Payogasta, Cachi, Seclantás y Molinos (Anexo I).

Objetivos de las mesas territoriales

Los mismos pueden resumirse en dos ejes:

- La observación inicial, que permite la identificación de la situación mediante una primera aproximación al territorio en su conjunto. En esta etapa hay un reconocimiento o toma de contacto inicial de la realidad territorial tanto de los actores externos, como de los internos, debido a que se expresan las distintas percepciones, que no siempre están interiorizadas por todos los protagonistas (Zelarayan, A. ; D. Fernandez 2015)
- La comprensión del territorio. A partir de lo anterior, los protagonistas analizan los problemas que ellos detectaron de su territorio. Para relacionarlos de una manera comprensible y concreta se consideran por otro lado las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas que perciben. Esto favorece a la reflexión, sobre las estrategias de soluciones o identificación de causas de las problemáticas.

Según esta óptica, la participación confiere a la población un poder de iniciativa y de decisión sobre su espacio en relación a su perspectiva de futuro. Esta participación es también un proceso de aprendizaje continuo, de construcción colectiva que implica a su vez un sentido de pertenencia. (Zelarayan, A. ; D. Fernandez 2015)

Actores de las mesas territoriales

Están representados tanto los estamentos de la sociedad civil, como los dirigentes políticos se podría nombrar: intendentes, concejales, Dirección de Cultura, Obras públicas, representantes de las escuelas (docentes y autoridades), centro o puestos de salud (enfermeros auxiliares y médicos), fuerzas policiales, usuarios y autoridades de consorcios de regantes, clubes sociales, prensa local, cooperativas productivas, productores particulares, asociaciones religiosas, agrupaciones gauchas, empresarios del sector terciario (turismo), vecinos de los distintos barrios de las localidades sedes de

las mesas y alrededores. Las instituciones del Estado representadas en INTA, entre otras, actúan como facilitadores, generadores de espacios abiertos para el diálogo, sistematizadores de información, impulsores de procesos de educación, concientización y formación.

Avances del proyecto

El proceso de Ordenamiento territorial requiere, para la generación de escenarios futuros y la planificación de sus usos, un sólido diagnóstico de la situación actual.

Durante la primera etapa de proyecto, se han aunado esfuerzos con el PN-NAT Observatorios de sustentabilidad rural, para establecer una exhaustiva línea de base ambiental y avanzar en el Diagnóstico territorial. Así como se considera la información del medio físico biótico, abiótico, del medio cultural, económico, base para el diagnóstico territorial, esta no termina de completarse hasta no integrar la visión y perspectivas de los actores sociales. Los territorios donde se presentan usos competitivos y/o alternativos de la tierra y de los recursos naturales, generan conflictos, que en términos prácticos resultan en una disminución en la calidad de vida de los habitantes, en un abismo diferencial de clases, en la exclusión social por concentración de capitales, entre otros.

Se entiende que para la elaboración de un diagnóstico socialmente concertado, en todas sus etapas, el punto central y de entrada a un proyecto acogido, serán los actores sociales e institucionales que viven o interactúan en un territorio. Estos, aceleran, frenan, consolidan o modifican las dinámicas territoriales, o ponen en marcha nuevas dinámicas. En este sentido, como ya lo especifica FAO, el objetivo no debería ser el espacio, sino la relación sostenible entre el territorio y sus habitantes. Esta premisa, lleva a reconocer a los actores sociales como autores de la realidad territorial (Zelarayan, A.; D. Fernandez 2015).

Un primer esfuerzo sin embargo, se traduce en el fortalecimiento del capital social, lo que supone una ciudadanía informada, dotada de voluntad y posibilidades de participación, que encuentre espacios de concertación, de opinión libre, de convocatoria independiente y de objetivos claros.

La visión estratégica de los estamentos políticos locales, que buscaban para la zona un plan de desarrollo que potencie la actividad social y económica, dio impulso al proceso de OT para la cuenca alta del río Calchaquí. Esto se materializó en una primera instancia, con una carta acuerdo, firmada por los cinco municipios del área.

Se inició el relacionamiento con la población en sus diferentes representaciones a través de reuniones informativas en lo que refería al OT. Según esta óptica la participación conferiría a la población, un poder de iniciativa para decidir y presentar sus inquietudes, las cuales técnicamente se analizaron, para explorar con atención las dinámicas sociales en el telar territorial, con

lo que se creó un mapa de actores.

Las reuniones informativas de la primera instancia se convirtieron entonces en mesas territoriales: el nivel de participación pasó de informativo a consultivo.

El paso siguiente reclamaba de aquellos que viven el territorio que identifiquen y prioricen los problemas que les son realidad. Para este nivel, los actores de las redes que se habían identificado eran los destinados a participar, en representación de la sociedad toda.

El primer ejercicio participativo consistió en definir la problemática o los conflictos de sus territorios. Esta tarea se realizó en La Poma, Palermo, Payogasta, Cachi, Seclantás y Molinos. De manera participativa, se enunciaron los problemas divididos por áreas temáticas, que posteriormente se re-analizaron y validaron, quedando una estructura más sólida y consensuada, menos repetitiva, ordenada. En una etapa siguiente se priorizó en orden de importancia aquellos que les generaban mayor conflicto.

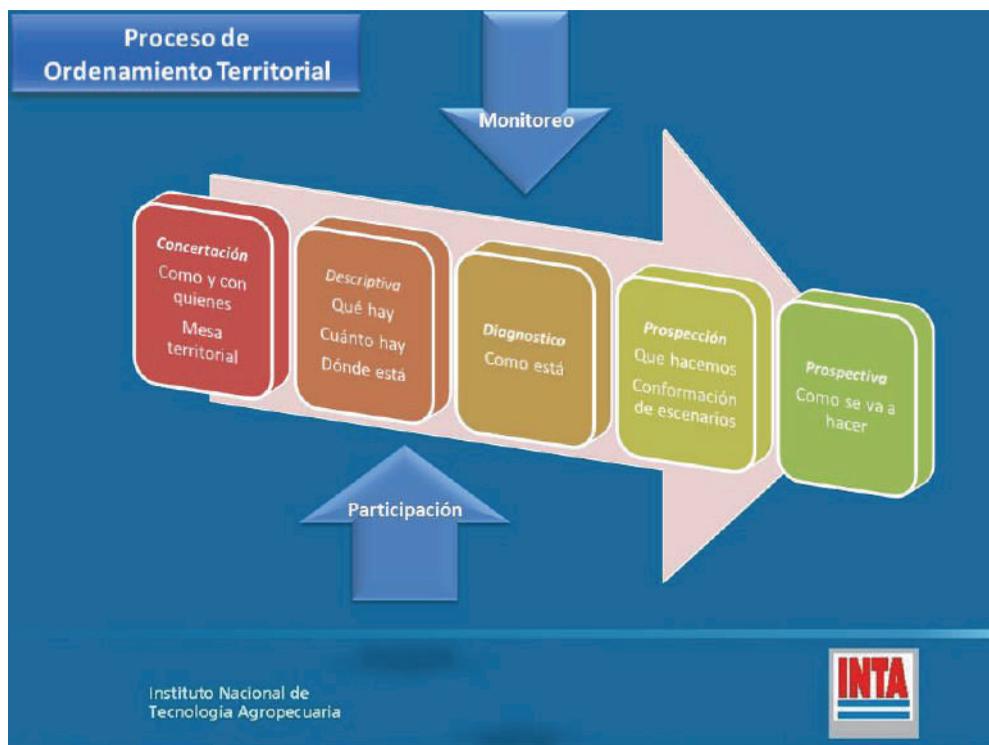


Figura 5. Esquema del proceso de Ordenamiento territorial.

El grupo técnico recogió la información generada por las mesas territoriales y resumió las problemáticas puntuales en la siguiente tabla según los criterios adoptados, identificando megaproblemas representativos y consensuados.

Tabla 1. Problemática común en la CARCa.

Problemas	1° término	2° término	3° término
Infraestructura	Falta de agua potable-Mantenimiento de caminos-Falta de electricidad-Falta de cloacas-Falta de puentes en distintos lugares-Falta de telefonía fija o mala señal telf. móvil	Falta internet-Transporte-Basurales-Falta defensa de ríos, crecidas	Falta de viviendas-Faltan edificios/ampliación escolares
Salud	Faltan especialidades médicas (pediatra, ginecólogo)-Puesto sanitarios con diversos problemas	Hidatidosis-Hospital principal de Cachi solo cirugías menores, no tiene terapia-	En algunos falta laboratorio y rayos-Otro médico generalista
Educación	Faltan docentes especiales-Faltan gabinetes psicopedagógicos-Faltan escuelas o talleres de artes y oficios-Falta mantenimiento de edificios	Problemas de aprendizaje-Abandono escolar	Faltan terciarios-Falta orientación vocacional
Social	Alcoholismo juvenil-Regularización de tenencia de tierras-Desmembramiento familiar por falta de empleos	Faltan actividades para los jóvenes (deportivas y recreativas)-Violencia familiar-Embarazo juvenil	Adicciones
Producción	Riego(falta agua, mejora en los sistemas)-Faltan canales o problemas de comercialización (intermediación)	Falta transporte-Problemas de calidad-Faltan microcréditos-Falta asistencia técnica-Planificación y desarrollo del turismo	Falta valor agregado-Agroindustrias
Natural	Erosión hídrica -Baja cobertura vegetal	Erosión eólica	Pérdida de biodiversidad

Frente a la identificación de la problemática era necesario conocer el capital con el que se contaba para enfrentar los conflictos, atacar la base de los problemas. El equipo técnico apuntaba a poder relevar la tecnoestructura, socioestructura y bioestructura en la cuenca (Gastó, J.1979).

Para esto, la información secundaria y la primaria generada en el proceso eran la parte cuantitativa de este paso, pero no cumplimentaba los objetivos sin tener la percepción real de lo que los actores reconocían. Se utilizó el análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), que aunque deriva de las ciencias duras, era una forma simple y muy clara de analizar los territorios.

En este análisis, actores del territorio reconocen algunas fortalezas en común como son el paisaje y la belleza natural, las reservas arqueológicas, las costumbres, cultura y tradición, y la tranquilidad del lugar. Reconocen como oportunidades el turismo y aprovechar, de manera sustentable, la riqueza

del paisaje y las costumbres. En las debilidades son coincidentes en la falta de infraestructura de servicios y de salud y la falta de agregado de valor a la producción. Finalmente entre las amenazas coinciden en el peligro del turismo masivo que puedan afectar sus costumbres y la influencia en los cambios sociales que puedan tener sobre la juventud.

En los problemas se recogía una inquietante situación en referencia al desarraigo, y el abandono de los pueblos por parte de la juventud. Por otro lado, se identifican cuestiones relacionadas o estimadas como potencialidades (tierras fértiles, tradiciones, recursos naturales factibles de utilizar, posibilidades turísticas).

Para disminuir sesgos, se trabajó a su vez con el capital social participante, con dinámicas apuntadas a comprensión, y reconocimiento de premisas en casos similares, para estar seguros de la capacidad instalada a la hora de analizar la cuenca.

También se tuvo en cuenta la participación y opinión de los alumnos del último año de la escuela secundaria, aquellos que serán en breve, los precursores de nuevos impulsos proyectuales. Se realizaron encuestas anónimas (ver Anexo III), buscando conocer sus inquietudes para el futuro, en sus lugares de origen.

ENCUESTA			
Colegio:		Fecha:	
Sexo (marcar con una x)	F	M	Edad:
Lugar de residencia (localidad/paraje/barrio):			
1. Que cosas buenas puedes señalar de tu lugar de residencia			
2. Que cosas malas puedes señalar de tu lugar de residencia			
3. Se quedaría a vivir en su lugar de residencia después de terminar sus estudios (marcar con una X)			
SI		NO	
Podría explicar porque?			

Figura 6. Ejemplo de encuesta para la CARCa.

Reflexiones finales

El proceso de Ordenamiento Territorial encierra complicaciones que le son intrínsecas, ya que relaciona el espacio físico existente con las aspiraciones e intereses de aquellos que lo habitan. Al considerar estos factores en conjunto, se define el territorio, que es la construcción social sobre un espacio físico natural.

Se considera que la mejor forma de encarar un proceso de tamaño magnitud es la planificación participativa, que hace más eficiente la planificación tradicional y le brinda legitimación al proyecto final.

El fundamento de la planificación participativa, es la participación activa en todas las etapas de los grupos de interés en cuanto a la identificación de problemas, la recolección de información, el análisis de esta, la identificación de soluciones y la posterior elaboración de planes de acción.

Un territorio sustentable, no es la aspiración de un grupo de profesionales, sino es una necesidad sentida por distintos segmentos (organizaciones intermedias, sectores sociales, etc.) de las comunidades de los municipios de la cuenca, de sus pobladores y conductores políticos pero además de las propias autoridades provinciales, a través de sus distintos organismos. Sin duda, la característica dinámica de este proceso irá incorporando nuevos actores y "abandonando" otros, pero lo cierto es que la aspiración es lograr que la cuenca alta del río Calchaquí se convierta en un territorio modelo en cuanto a la construcción de políticas públicas de desarrollo comunitario.

La sustentabilidad dependerá del equilibrio alcanzado entre las demandas y las posibilidades del territorio, en los ámbitos sociales, productivos, económicos y ambientales, conjugados para mejorar la calidad de vida de sus habitantes, reforzando la fuerte identidad que poseen y los caracteriza. Es decir, reunir a todos los actores en función del desarrollo armónico efectivo, un desarrollo cuyas intervenciones potencien las vocaciones del territorio utilizando los recursos naturales en forma sustentable. De esta manera se pretende eliminar los conflictos sociales crónicos.

Del análisis de las opiniones y deseos manifestados en las Mesas Territoriales, los servicios que se valoraron prioritariamente son: la generación de trabajo y el equilibrio del territorio rural; la conservación del aire puro, del agua y del escenario natural en sí; el mantenimiento del paisaje y el hábitat para la vida silvestre, la preservación del patrimonio histórico-cultural; la producción agropecuaria y también el desarrollo turístico como actividades de sustento. Por otro lado, es un desafío interesante pasar de las iniciativas y experiencias puntuales, municipales, a una escala mayor: la CARCa como cuenca, unidad geográfica con una historia de usos y costumbres asociadas, que la determinan como territorio, construcción social asociada a un determinado espacio físico. Y en esta secuencia, involucrar a más actores públicos y privados, articular estrategias más consistentes y de más largo plazo. Estas son algunas de las "ambiciones" compartidas por una serie de instituciones y personas comprometidas con el desarrollo rural con un enfoque de identidad cultural de la cuenca, en el proceso de Ordenamiento territorial.

Se reconoce también una importante posibilidad de desarrollo de los capitales territoriales, el capital natural y el capital social. La actualidad y realidad nacional y ambiental reconocen la necesidad de la visión estratégica para el uso del suelo, que redunde en beneficios de distribución más equitativa para los habitantes.

La participación activa, no es de fácil implementación, requiere de capacidades técnicas, de liderazgo y voluntad política, de compromisos. Sin embargo, plantea alternativas, da pertenencia y apropiación, crea espacios de reflexión, consenso y aprendizaje, dando así sustentabilidad a los Planes y Proyectos resultantes.

Bibliografía

A.G.A.S. 1984. Las cuencas hídricas de la provincia de Salta, caracterización física.

CÁCERES, Carlos; VANEVIC, Pablo & TRONCOSO, Claudia 2012 "Destinos clásicos y nuevas propuestas en la diversificación turística de la provincia de Salta", 6° Coloquio Geográfico sobre América latina "Las nuevas configuraciones territoriales latinoamericanas desde una perspectiva geográfica", 14 al 17 de marzo, Paraná

Cámara de Senadores prov. de Salta. Información legislativa, proyectos aprobados. www.senadosalta.gob.ar
CD Barrientos, RN Alonso - Geogaceta, 2001 - sge.usal.es

FAILDE, Viviana N.; ZELARAYAN, Ana L. & FERNÁNDEZ, Daniel R. 2007. Sistema Soporte de Decisiones Valles Calchaquíes. Ediciones INTA.

FAILDE, Viviana N.; ZELARAYAN, Ana L. & FERNÁNDEZ, Daniel R. 2010. Ordenamiento territorial participativo en la Cuenca del Arroyo Santa Rita, Jujuy. Línea de Base y Diagnóstico Socio-Ambiental. Ediciones INTA.

GASTÓ, Juan. 1979. Bases ecológicas para la modernización de la agricultura. Proyecto CEPAL-PNUMA. Chile
INDEC. 2010. Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda.

INTA. 1990. Atlas de suelos de la República Argentina.

INTA. 2004. El INTA que queremos. Plan Estratégico Institucional 2005-2015. Ediciones INTA.

RICHARDS, L.A. 1970. Manual de Agricultura N° 60, Diagnóstico y rehabilitación de suelos salinos y sódicos. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América.

PAOLI, H.; ELENA H.; MOSCIARO, J.; LEDESMA F. & NOÉ Y. 2011. Caracterización de las cuencas hídricas de las provincias de Salta y Jujuy. Ediciones INTA.

PESCI, Rubén; PEREZ, J. & PESCI, Lucía 2007. Proyectar la sustentabilidad. Enfoque y metodología de FLACAM para proyectos de sustentabilidad. Ed. CEPA. La Plata, Argentina.

PESCI, R. 2000. Del Titanic al velero. La vida como proyecto. Ed. CEPA. 168pp. La Plata, Argentina

ROMERO, Gladis Marta & GONZÁLEZ, Roxana Inés. 2008. Anuario estadístico, provincia de Salta: año 2007, avance 2008. Dirección General de Estadísticas.

ROMERO, Gladis Marta. 2014. Anuario estadístico, provincia de Salta: año 2013, avance 2014. Dirección General de Estadísticas.

Plan Estratégico Territorial-Argentina 2016-Provincia de Salta, 2004. Subsecretaría de Planificación Territorial de la Inversión Pública.

Plan Estratégico territorial. Avance 2008. Proceso de construcción conducido por el Gobierno Nacional, mediante la formación de consensos, para el despliegue territorial de la inversión pública. 1816-2016 Argentina del Bicentenario, 2008. Subsecretaría de Planificación Territorial de la Inversión Pública. Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios. 1ª edición. Buenos Aires. Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios. 284 pp + CD.

Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto Nacional de Ecología. 2004. Indicadores para la caracterización y ordenamiento del territorio.

VAN LEEWEN, A. 2000. Ordenamiento territorial participativo. Desarrollando y utilizando el SIRTPLAN. FAO ediciones. Santiago, Chile.

VARGAS GIL, José L. Atlas de suelos de la República Argentina, Tomo II, provincia de Salta. Ediciones INTA.

VEGE MORA, L. 2001. Gestión ambiental sistémica: un nuevo enfoque funcional y organizacional para el fortalecimiento de la gestión ambiental pública, empresarial y ciudadana en el ámbito estatal. Leonel Vega Mora, editor. Bogotá, Colombia

ZELARAYAN, Ana L. 2010. Tesis Magister. Fundación Universitaria Iberoamericana.

ZELARAYAN, Ana L.; FAILDE, Viviana N.; FERNÁNDEZ, Daniel R. 2011. Plan de Ordenamiento Territorial Participativo Cuenca del Arroyo Santa Rita- Jujuy. Ediciones INTA.

La ciudad de La Rioja y su transformación agrícola durante 30 años

Agüero, Nicolás G. & Garay, Domingo D.

Introducción

Desde la década del 60, en Argentina, comenzó un fuerte proceso de agriculturización. Más allá del predominio de la ganadería, esta modalidad de producción se fue modificando sustancialmente desde entonces a partir de un importante crecimiento de la actividad agrícola, que se fue complejizando hasta llegar al actual proceso de agriculturización (Coppi, 2010).

La agriculturización hace referencia concretamente a un proceso de expansión agrícola a partir del cual, progresivamente, comienza a destinarse una mayor superficie a la agricultura en desmedro de otras actividades agrarias de una determinada región (Barsky y Gelman, 2001). En otras palabras, se define a este proceso como el uso creciente y continuo de las tierras para cultivos agrícolas en lugar de usos ganaderos o mixtos (Manso et al., 2011). La agriculturización tuvo una particular dinámica a partir de la expansión del cultivo de soja. Si bien es un fenómeno que se manifiesta sobre todo desde la década del 90, las transformaciones productivas y tecnológicas que dan origen a este proceso nos remiten a comenzar el análisis desde la década del 60, cuando una conjunción de factores e innovaciones sucesivas y espiraladas conformaron dicho proceso (Coppi, 2010).

La agriculturización se consolida primero en la pampa húmeda. En los años 70, el proceso empieza a ser empujado desde la pampa hacia otras regiones (Noroeste y Noreste). De este modo es como en la década de 1990 se intensifica la actividad agrícola tanto en la pampa húmeda como en las regiones extrapampeanas (Zarilli, 2010)

Como consecuencia del proceso de agriculturización se producen importantes transformaciones:

- en el paisaje natural, por el considerable aumento de las áreas desmontadas;
- en el paisaje agrícola, por el constante incremento de la superficie cultivada;
- en la producción ganadera, por el fuerte crecimiento de pasturas cultivadas;

- en el modelo de ocupación del territorio, por la disminución de las antiguas colonias de pequeños productores y el aumento de los grandes y medianos establecimientos.

La Rioja y, en particular el Departamento Capital, no queda exento de este proceso ya que de un sistema de producción ganadero que caracteriza a la provincia, se ha orientado progresivamente hacia la agricultura.

Objetivo

El objetivo de esta investigación es caracterizar espacial y temporalmente, mediante los SIG, el avance de la agriculturización producida entre los años 1985 y 2015 en la periferia de la ciudad de La Rioja; zona que comprende la región de mayor importancia agrícola de los Llanos de La Rioja.

Área de estudio

El área de estudio abarca una superficie de 4.365 km² y comprende el Centro-Oeste del Departamento Capital, más una pequeña porción del Sur-Este del Departamento Sanagasta; ambos pertenecientes a la Provincia de La Rioja (Figura 1).

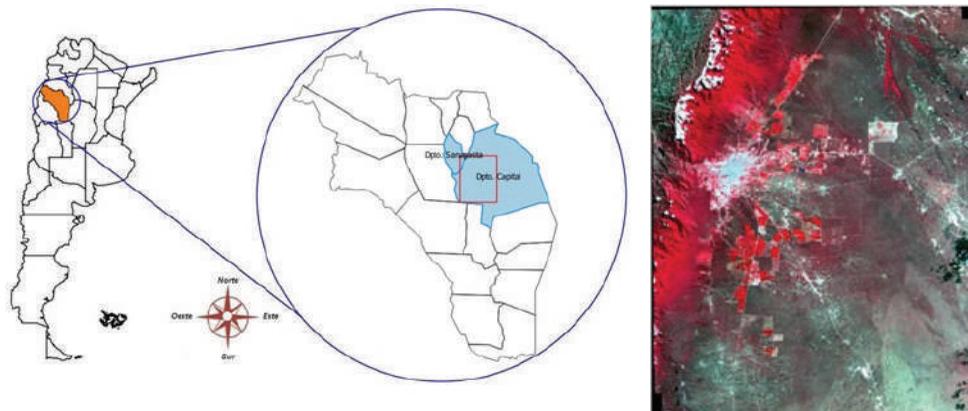


Figura 1. Localización del área de estudio - LandSat 8 (Ciudad Capital de La Rioja y periferia).

Materiales y Método

El método para la obtención de cartografía digital se basó en el uso de información satelital de imágenes LandSat. Se utilizaron técnicas de interpretación visual y clasificación digital en pantalla a partir de la combinación de bandas de las imágenes provistas por el Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS).

Se seleccionaron aquellas escenas correspondientes al Path 231 – Row 80 y 81 captadas entre enero y abril de cada año (Figura 2).

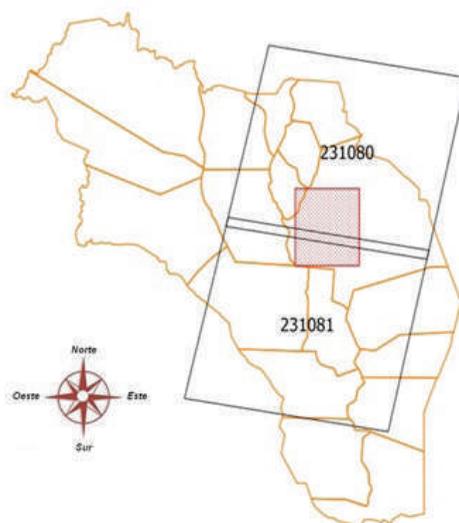


Figura 2. Cuadrículas de escenas de WRS2 LandSat

El procesamiento, la digitalización y la obtención de estadísticas se realizó con el software QGIS 2.10 (Pisa), usando como sistema de referencia EPSG: 22183, Posgar 94 – Argentina/Faja 3.

Para cada mosaico se seleccionaron imágenes con la menor nubosidad posible captadas entre Enero y Abril de cada año, rango que se encuentra dentro del periodo de crecimiento de la vegetación. Los mosaicos fueron creados teniendo en cuenta la combinación de bandas más adecuada para un análisis de vegetación. Para las imágenes LandSat1 la combinación fue 654, para las LandSat5, 432 y para las LandSat8, 543. (Tabla 1).

Tabla 1. Combinación de bandas RGB

Fecha	Path	Row	Origen	Sensor	Combinación
28-02-1985	231	80-81	LANDSAT 1	MSS	654
01-05-1990	231	80-81	LANDSAT 5	TM	432
29-04-1995	231	80-81	LANDSAT 5	TM	432
22-02-2000	231	80-81	LANDSAT 5	TM	432
23-03-2005	231	80-81	LANDSAT 5	TM	432
16-01-2010	231	80-81	LANDSAT 5	TM	432
19-03-2015	231	80-81	LANDSAT 8	OLI/TIRS	543

El proceso de digitalización se realizó en escala 1:35.000 y comprendió la confección de capas de las áreas cultivadas existentes y la correspondiente parcelación, mediante la aplicación de una técnica regresiva, a fin de obtener las estadísticas básicas que permitieron cuantificar y caracterizar el fenómeno de avance de la agriculturización. Se consideró como áreas culti-

vadas a aquellas cuya vegetación original ha sido removida y reemplazada o modificada por otros tipos de cobertura de origen antrópico y que requieren diversas acciones humanas para mantenerse en el tiempo (Mastorakis, 2013). Si bien el objetivo de este trabajo es identificar áreas agrícolas, se utilizó en casi todo momento el término "cultivos" o "áreas cultivadas" dado que la limitación propia del método quizás llevó a que se digitalicen equívocamente algunas parcelas "no agrícolas" como son las áreas de cultivo de pasturas con destino ganadero.

Se realizaron siete mapas temáticos distanciados temporalmente por períodos de 5 años. Cada uno de estos incluye diferentes capas vectoriales que fueron ajustadas/actualizadas y sirvieron de complemento para el presente análisis.

Resultados

Los resultados obtenidos muestran que para el periodo 1985-2015 se produjo un incremento de la agriculturización del 911,31%(Figura 3), con la consecuente transformación del paisaje natural, siendo los principales cultivos olivo, vid y hortalizas.

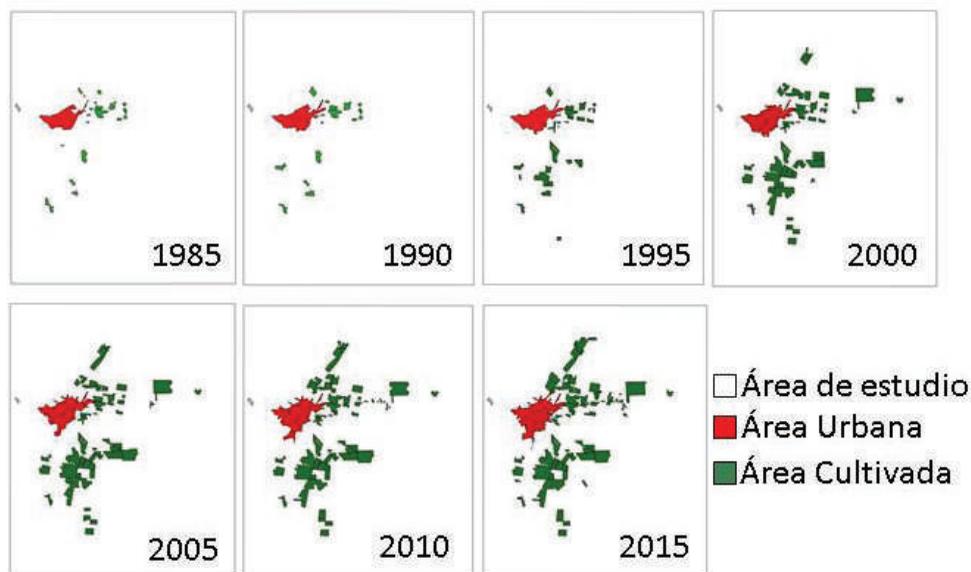


Figura 3. Digitalización anual de áreas de cultivo.

El análisis y las estadísticas de las imágenes revelan que las áreas cultivadas alcanzan, para el año 2015, el 5,39% (235,31 Km²) de las tierras del área de estudio seleccionada.

En 1985 las áreas cultivadas alcanzaban el 0,53% (23,27 km²) del área de estudio, para el año 1995 comprendían el 1,23% (53,82 km²) y ya en 2005 dichas áreas alcanzaban el 4,34% (189,29 km²).

Tabla 2. Crecimiento de la superficie cultivada (1985-2015)

Año	Ha cultivadas	% con respecto al período anterior	% crecimiento respecto al año 1985
1985	2327	---	---
1990	2773	19.18%	19.18%
1995	5382	94.08%	131.30%
2000	16743	211.10%	619.57%
2005	18929	13.06%	713.54%
2010	20648	9.08%	787.38%
2015	23531	13.97%	911.31%

La dinámica de crecimiento no fue igual en todos los periodos, tal como lo muestra en la Figura 4.

Para determinar la dirección espacial del avance de la agricultura dentro del área de estudio se debió determinar un centro desde el cual poder construir sectores para focalizar con más detalle el porcentaje y la dirección del avance en cada uno.

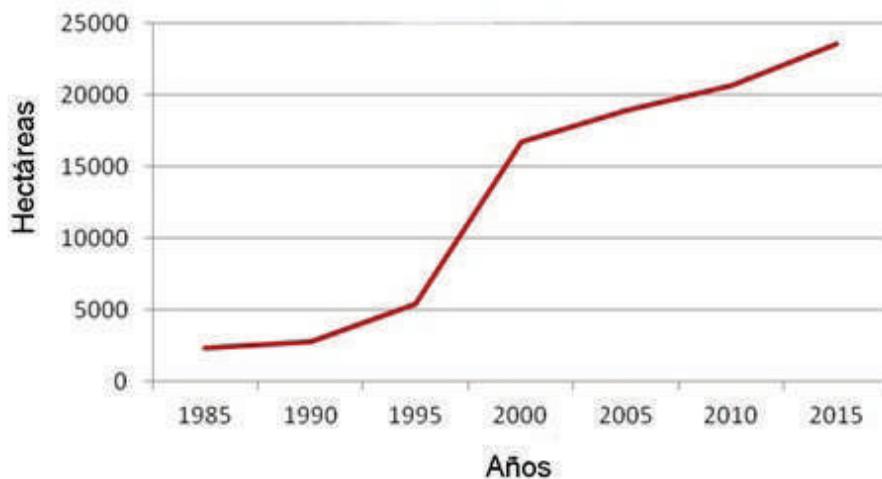


Figura 4. Evolución de la Superficie cultivada (1985-2015)

Se tomó como eje un centroide geométrico realizado sobre la digitalización del área urbana de la Ciudad de La Rioja, correspondiente al año 1985. Siendo éste cortado horizontal y verticalmente por dos rectas, cuya intersección permitió la conformación de los cuatro sectores de análisis (Figura 5).

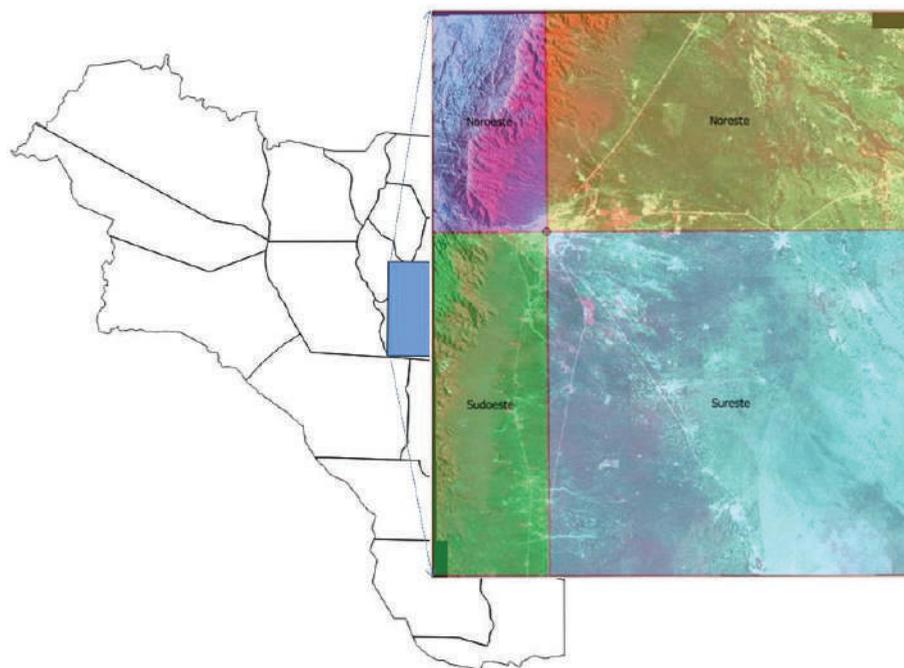


Figura 5. Sectorización del área de estudio

En los años analizados, el uso de la tierra para emprendimientos agrícolas, ha tomado una dirección de avance espacial predominantemente hacia el cuadrante Sureste y, en menor medida, hacia el Noreste, siendo éstos ampliamente mayores que hacia el Sudoeste. En el cuadrante Noroeste no hay presencia de ninguna área cultivada visible a la escala de trabajo (Tabla 3). En los sectores Sureste y Noreste están presente cuatro Subregiones de Suelos y Vegetación diferenciadas (Caella y Corzo, 2006) (Figura 6).

Tabla 3. Crecimiento de la superficie cultivada por cuadrante

Año	Noroeste ha	Noreste ha	Sudoeste ha	Sureste ha	Total ha
1985	0	1.364	296	667	2326.80
1990	0	1.525	422	826	2773.04
1995	0	1.504	500	3.377	5381.85
2000	0	6.041	971	9.731	16742.90
2005	0	6.389	1.017	11.524	18929.46
2010	0	7.804	1.030	11.814	20647.53
2015	0	10.218	1.084	12.229	23531.16

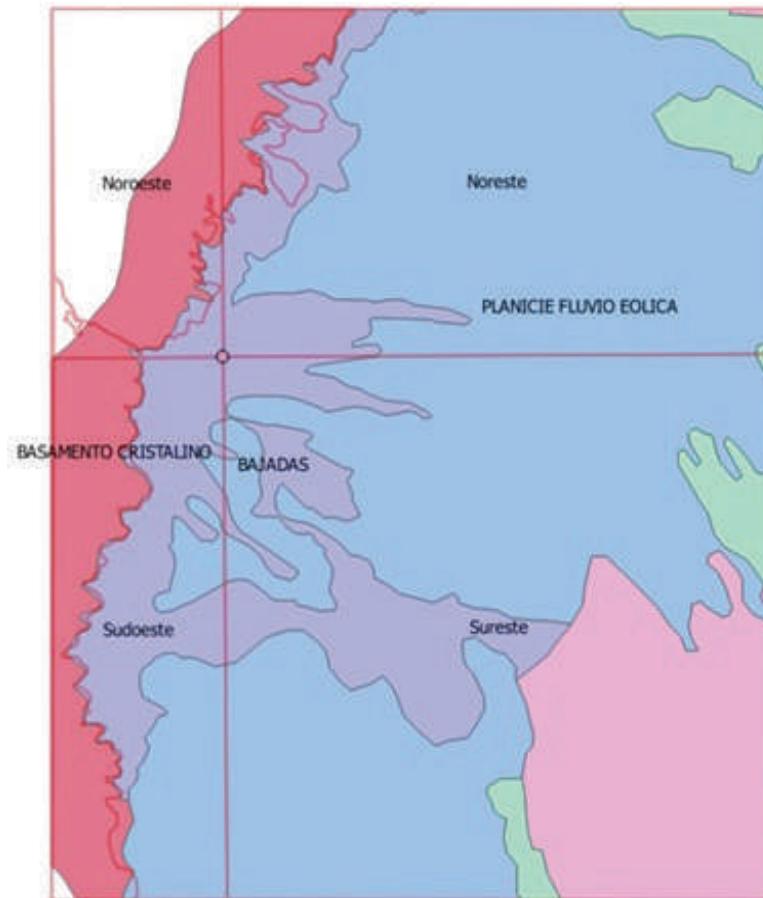


Figura 6. Subregiones del área de estudio (Fuente: Mapa de Subregiones de Suelos y Vegetación (Calella y Corzo, 2006))

En el área de estudio se evidencia un predominio de las subregiones de Planicie Fluvio Eólica, Zona de Bajadas y Médanos, con presencia de algunos Barriales. El avance de la agriculturización se produjo, básicamente, sobre las subregiones de la Planicie Fluvio Eólica y la Zona de Bajadas. La primera presenta un paisaje llano, con pendiente considerada de suave a moderadamente ondulada, formada a partir de depósitos eólicos aluviales loessoides. El suelo es un limo loessoide no estructurado que, a medida que se aleja hacia el sur de la capital provincial, presenta un predominio de la fracción arenosa. Se caracteriza por su textura media franco limoso en horizonte superior con un Ph que varía entre ligeramente alcalino a moderadamente alcalino, con pobre contenido de materia orgánica. El estrato dominante es el gramíneo, formado por especies tales como *Digitaria*, *californica*, *Trichloris crinita* y *Setaria* sp. En el estrato arbóreo está presente, como especie dominante, *Prosopis flexuosa*. (Calella y Corzo, 2006).

La zona de Bajadas está formada por conos coalescentes aluviales formados en las bajadas de las cuencas, presenta un paisaje de relieve normal/subnormal con una pendiente de 1 a 3 %. Su textura franco-limosa posee

una permeabilidad moderadamente rápida. El estrato con mayor diversidad vegetal es el gramíneo, con *Digitaria californica*, *Gouinia paraguayensis*, *Chloris ciliata* y *Trichloris crinita*. Es muy bajo el porcentaje de suelo expuesto (1%). En el estrato arbustivo predomina la especie *Larrea divaricata*. El suelo carece de evidencias de hidromorfismo como consecuencia de ser bien drenado y con estabilidad frente al agua. Presenta moderados valores de materia orgánica y la reacción es ligeramente alcalina en superficie (Calela y Corzo, 2006). El incremento de las áreas cultivadas se acentuó principalmente hacia el cuadrante Sureste a partir de 1995, mantenido un fuerte crecimiento hasta el 2005, momento a partir del cual la curva adquiere un crecimiento más suave pero constante.

Por su parte, el cuadrante Noreste también tuvo un acentuado incremento de las áreas cultivadas desde finales de la década del 90 hasta los primeros años del 2000, fecha a partir de la cual la curva asume un crecimiento constante pero moderado.

El marcado avance de la agriculturización producido sobre los dos cuadrantes antes mencionados responde a que los mismos se encuentran sobre las subregiones de la Planicie Fluvio Eólica y la Zona de Bajadas.

En el cuadrante Sudoeste se presentó el menor porcentaje de crecimiento de zonas de cultivo. Esta porción menor dentro del área de estudio está condicionada al Oeste por la presencia de la Subregión de Basamento Cristalino, la cual comprende formaciones anteriores al Paleozoico Inferior (Calella y Corzo, 2006) y que, por tratarse en la mayoría de los casos, de roca desnuda no presenta condiciones favorables para el avance de la agriculturización.

Lo mismo ocurre en el cuadrante Noroeste la cual también es una zona dominada por el Basamento Cristalino, donde, teniendo en cuenta la escala de trabajo utilizada, no se detecta presencia alguna de agriculturización del suelo. El área urbana incrementó notablemente su superficie. De abarcar 3.800 has. en el año 1985 pasó a ocupar 7.253 has. en el 2015, lo cual implicó un crecimiento del 90,89% en un periodo de 30 años.

Tabla 4. Crecimiento de la superficie urbanizada

Año	Ha urbanizadas	% crecimiento respecto al período anterior	% crecimiento respecto al año 1985
1985	3800	---	---
1990	4360	14.75%	14.75%
1995	4876	11.82%	28.31%
2000	5566	14.16%	46.48%
2005	6155	10.59%	61.99%
2010	6401	3.99%	68.45%
2015	7253	13.32%	90.89%

Conclusiones

En este estudio multitemporal se pudo visualizar, en los mapas resultantes, cuál ha sido el avance de la agriculturización en la periferia de la Ciudad de La Rioja. Los mapas generados a partir de las imágenes satelitales revelan que se han producido cambios variables y significativos en el área de estudio respecto de la expansión agrícola durante los años analizados.

El análisis realizado nos permite observar un fuerte incremento de la agriculturización a partir de los años posteriores a 1995. Esto indudablemente responde al crecimiento significativo que presentó el sector agrario, con respecto al resto de las actividades económicas, desde finales de la década del 90 (y especialmente a partir de la crisis del 2001) con la salida de la convertibilidad cambiaria.

El incremento de la superficie cultivada entre 1985 y 2015 (911,31 %) se produjo en detrimento de las áreas destinadas históricamente a ganadería. Después del año 2000, se evidencia un incremento excepcional en la cantidad de superficie cultivada, manteniendo luego un crecimiento constante pero menos pronunciado.

Una de las causas del avance orientado hacia el sector Sureste y Noreste de las áreas de cultivo podría ser, además de la presencia de suelos aptos para la agricultura, la disponibilidad de caminos en el área de estudio.

La expansión de las áreas cultivadas hacia la subregión de Planicies Fluvio Eólicas y Zona de Bajadas (Calella y Corzo, 2006) de los cuadrantes Noreste y Sureste responde a las condiciones edáficas particulares que presentan dichas subregiones y que favorecen al desarrollo de la agricultura.

El considerablemente incremento de las áreas urbanas (90,89%) entre 1985 y 2015 se vincula directamente con la expansión de la Ciudad de La Rioja, dado que el Departamento pasó de tener 103.872 habitantes en el año 1991 a 178.872 en el 2010. Y esto a su vez responde sobre todo a que La Rioja es una ciudad que ofrece, en términos generales, condiciones satisfactorias de habitabilidad. Se ha comprobado que los Sistemas de Información Geográfica son de gran utilidad para este tipo de estudios dado que nos permiten disponer de mapas base que contribuyen al conocimiento del estado de situación de los sistemas productivos, analizar su evolución, evaluar las consecuencias y diseñar estrategias tendientes a la sostenibilidad ambiental.

Bibliografía

ÁLAVAREZ, M. & BERTONE, C. (2008). La agriculturización en Argentina y sus efectos en la dinámica demográfica. Estudio de caso de la provincia de Córdoba 1980-2005. III Congreso de la Asociación Latinoamericana de Población ALAP.

BARSKY, O. & GELMAN, J. (2001). Historia del agro argentino, desde la conquista hasta fines del siglo XX. Universidad Nacional de La Plata. Mundo Agrario, Vol. 2 N° 3.

COPPI, G. (2010). La agriculturización en el contexto de una nueva ruralidad: Nuevos actores pluriactivos en el Departamento Río Primero de la provincia de Córdoba. Universidad Nacional de La Plata. Revistas de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación FAHCE.

CALELLA, H. & CORZO, R. (2006). El Chaco Árido de La Rioja. Vegetación y Suelos. Pastizales Naturales. Ediciones INTA.

LABRADOR GARCÍA, M., ÉVORA BRONDO, J. & ARBELO PÉREZ, M. (2012). Los satélites de teledetección para la gestión del territorio. Universidad de La Laguna, España. Grupo de Observación de la Tierra y la Atmósfera.

GRANDE MEDINA, D. (2015). Modelamiento morfológico y análisis multitemporal del uso del suelo y la cobertura vegetal de la subcuenca del Río Molino utilizando la metodología Corine Land Cover con imágenes de sensores remotos. Trabajo de Grado Especialización en Sistemas de Información Geográfica, Universidad de Manizales, Colombia.

KEES S., GOYTIA, S. & DAGNINO, L. (2007). Aplicación de métricas para estimación de la fragmentación del paisaje en el área piloto Dpto. Almirante Brown, provincia del Chaco, Argentina. INTA Estación Experimental Agropecuaria Sáenz Peña, Programa Ecorregiones.

MANSO, M., STUDDERT, G., FORJÁN, H. & MARTINO, S. (2012). Efecto de sistemas de labranza contrastantes sobre algunas propiedades de un molisol de Tres Arroyos bajo distintos usos previos. INTA Estación Experimental Agropecuaria Integrada Barrow - Universidad Nacional de Mar del Plata. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo, Vol.44 N°1.

MARCH, M. (2007). La teledetección como herramienta para estudios multitemporales. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Trelew. Párrafos Geográficos Vol. 6 N° 2.

MASTORAKIS, D. (2013). Distribución de las áreas implantadas con Buffel grass en los Llanos de La Rioja, en relación a factores ambientales. Tesis de grado. Universidad Nacional de La Rioja – Sede Chamental.

PEZZOLA, A. & WINSCHHEL, C. (2001). Descripción de la Zona I, partidos bonaerenses de Villarino y Patagones, área de influencia del INTA EEA Hilario Ascasubi. INTA Estación Experimental Agropecuaria Hilario Ascasubi.

VAZQUEZ, P. & ZULAICA, L. (2011). Cambios en el uso de la tierra del Partido de Tandil y principales impactos ambientales. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires – Universidad Nacional de Mar del Plata. Párrafos Geográficos Vol. 10 N° 2.

VAZQUEZ, P. & ZULAICA, L. (2013). Agriculturización e impactos ambientales desde 1988 a la actualidad en la Cuenca del Arroyo Languyú y en el Partido de Tandil (Provincia de Buenos Aires). Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires – Universidad Nacional de Mar del Plata.

VOLANTE, J., MOSCIARO, M., VALE, L., NOE, Y., ELENA, H., MORALES, M., PAOLI H. & PARUELO, J. (2012). Caracterización de 30 años (1976–2006) de avance de la frontera agropecuaria en el noroeste argentino. INTA Estación Experimental Agropecuaria Salta - FA-UBA -CONICET.

ZARRILLI, A. (2010). El proceso de agriculturización en las regiones extrapampeanas argentinas: Insostenibilidad y límites de un modelo de transformación. La provincia del Chaco (1980-2006). Universidad Nacional de Quilmes.

Instituto Geográfico Nacional: <http://www.ign.gov.ar/>

Dirección General de Estadística y Sistemas de Información: <http://www.larioja.gov.ar/estadistica/>

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos: <http://www.indec.mecon.ar/>

Administración Provincial de Vivienda y Urbanismo: <https://www.larioja.gov.ar/vivienda/>

Servicio Meteorológico Nacional: <http://www.smn.gov.ar/>

Aplicación de modelos de análisis multicriterio, lógica difusa y sistemas de información geográfica en el ordenamiento territorial

López, Juana M.; Texeira, Marcos & Paruelo José M.

Palabras claves

Noroeste Argentino, Ordenamiento Territorial, Modelos de análisis multicriterio, Sistemas de Información Geográfica, Análisis de Sensibilidad e Incertidumbre, Sistema de Soporte a la Decisión Espacial

Problemática

En las últimas décadas el Noroeste Argentino (NOA) ha experimentado un proceso de expansión de la frontera agropecuaria. Los problemas que han surgido como consecuencia de estos cambios, podrían asociarse a la inexistencia de políticas claras en relación al ordenamiento territorial del espacio rural. La necesidad de fortalecer y generar políticas de estado que contribuyan al desarrollo de los territorios es hoy una tarea prioritaria en la que están involucrados los diferentes sectores de la sociedad, los cuales comparten responsabilidades comunes, aunque perspectivas e intereses diferenciados (Paruelo et al., 2014).

Al respecto, el Senado y la Cámara de Diputados de la Nación sancionaron en 2009 la Ley 26.331 de Presupuestos Mínimos de Protección ambiental de los Bosques Nativos. Esta Ley establecía la obligatoriedad para las provincias de elaborar planes de Ordenamiento Territorial (OT) de sus bosques

nativos. Este proceso fue abordado por las provincias de diferentes maneras, originando dificultades a la hora de unificar criterios.

Estas dificultades se asocian a los diferentes enfoques abordados (ordenamiento de bosques versus ordenamiento integral), a la simplificación excesiva de los criterios de zonificación sin contemplar la multidimensionalidad, a la dificultad para consensuar los criterios (dada la variedad de perspectivas e intereses de los actores), a la ausencia de parámetros comunes y herramientas adecuadas. Esto, considerando además las limitaciones en cuanto a la disponibilidad de la información básica para satisfacer los criterios de sustentabilidad ambiental sugeridos en la Ley.

Para consensuar y unificar conceptos y criterios, un equipo interinstitucional delineó las bases para el ordenamiento del territorio rural argentino (Paruelo et al., 2014). De la misma manera en el año 2014, se desarrolló la Guía metodológica de Ordenamiento Territorial en el Municipio (Méndez Casariego y Pascale Medina, 2014).

Area de estudio

Esta tesis comprende al noroeste Argentino (NOA). El NOA está integrado por las provincias de Jujuy, Salta, Catamarca, Tucumán y Santiago del Estero. La región abarca una superficie de aproximadamente 47 millones de hectáreas. Está ubicada en la franja comprendida entre los paralelos 21° 40' S al norte y 30° 25' S al sur y los meridianos 61° 35' W al este y 69° 10' W al oeste y tiene una superficie equivalente al 17% del total de la Argentina. Un rasgo característico del NOA es su marcada heterogeneidad fisiográfica y ambiental, reflejada en el hecho de que con sólo un 17% de la superficie de Argentina, el NOA contiene al 50% de las regiones fitogeográficas terrestres definidas por Cabrera (1976) para el país (Ferro y Barquez, 2014). Es la región de la Argentina en la que los cambios en el uso del suelo se han intensificado más en los últimos años, registrándose las tasas de deforestación y fragmentación del hábitat más altas de la historia (1,15% anual) y duplicando el promedio de deforestación latinoamericano y mundial (Grau y Aide, 2008; Gasparri y Grau, 2009; Volante et al., 2012, Vallejos et al. 2015). En el NOA, la conversión de tierras naturales es destinada a pasturas implantadas para ganadería (mayoritariamente con "Gatton panic": *Panicum maximum* cv. Gatton) o a cultivos extensivos de verano como soja, maíz, algodón, poroto y a cultivos de invierno, principalmente trigo, cártamo y garbanzo (Paoli et al., 2000-2017).

Este trabajo se enmarca en algunos lineamientos teóricos y prácticos enunciados en el documento "Bases para el Ordenamiento del Territorio Rural Argentino" (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, 2012).

El ordenamiento territorial rural (OTR) es un proceso político-técnico-administrativo. El componente político determina los objetivos y dirige los conflictos asociados a los intereses y valores en pugna, mientras que el componente técnico se ocupa de la caracterización del territorio y de la evaluación en términos de producción de bienes y servicios ecosistémicos

para distintos escenarios futuros. Se debe propiciar una fluida interacción y diálogo entre estos componentes, siendo imprescindible la participación de múltiples instituciones y actores. Esto implica la necesidad de utilizar una metodología participativa e interactiva para poder alcanzar las metas productivas de forma equilibrada y socialmente justa. El Estado Nacional y el Sistema de Ciencia y Tecnología deben proveer buena parte del conocimiento y las herramientas necesarias para guiar el proceso de OTR.

Objetivo General

Evaluar diferentes herramientas y metodologías aplicadas al ordenamiento territorial que sirvan de apoyo a la toma de decisiones en la planificación del uso de la tierra en el Noroeste Argentino integrando aspectos socio-económicos y agroecológicos.

Objetivos Específicos

- Obtener una regionalización biofísica, socio-económica, político-institucional del territorio y estimar su capacidad de acogida para distintos usos utilizando modelos de análisis multicriterio.
- Evaluar la sensibilidad de la asignación de usos del territorio (los cuales son función de las metas definidas por los actores) a: 1. La selección de criterios de decisión para evaluar la capacidad de acogida para un uso de suelo determinado, 2. Las preferencias asociadas con los criterios de decisión (ponderaciones o pesos), 3. Las herramientas de evaluación (diferentes técnicas de análisis multicriterio).
- Desarrollar un Sistema de Ayuda a la Decisión Espacial (SADE) que asista a la toma de decisiones en las diferentes etapas de un proceso de planificación de uso de tierras rurales.

Metodología

La metodología empleada en este trabajo contempla varias etapas que surgen de la revisión de dos guías metodológicas básicas, con algunas reformulaciones propias del proyecto (Figura 1): la Guía metodológica para la formulación de planes de ordenamiento territorial del Ministerio de Desarrollo sostenible y Planificación, Viceministerio de Planificación estratégica y Participación Popular, Dirección General de Planificación y Ordenamiento Territorial, Unidad de Ordenamiento Territorial de Bolivia (2010) y el Proceso metodológico propuesto por el Sistema de Información de Recursos de Tierras para la Planificación y Ordenamiento del Uso del Territorio (SIRTPLAN FAO, 2000).

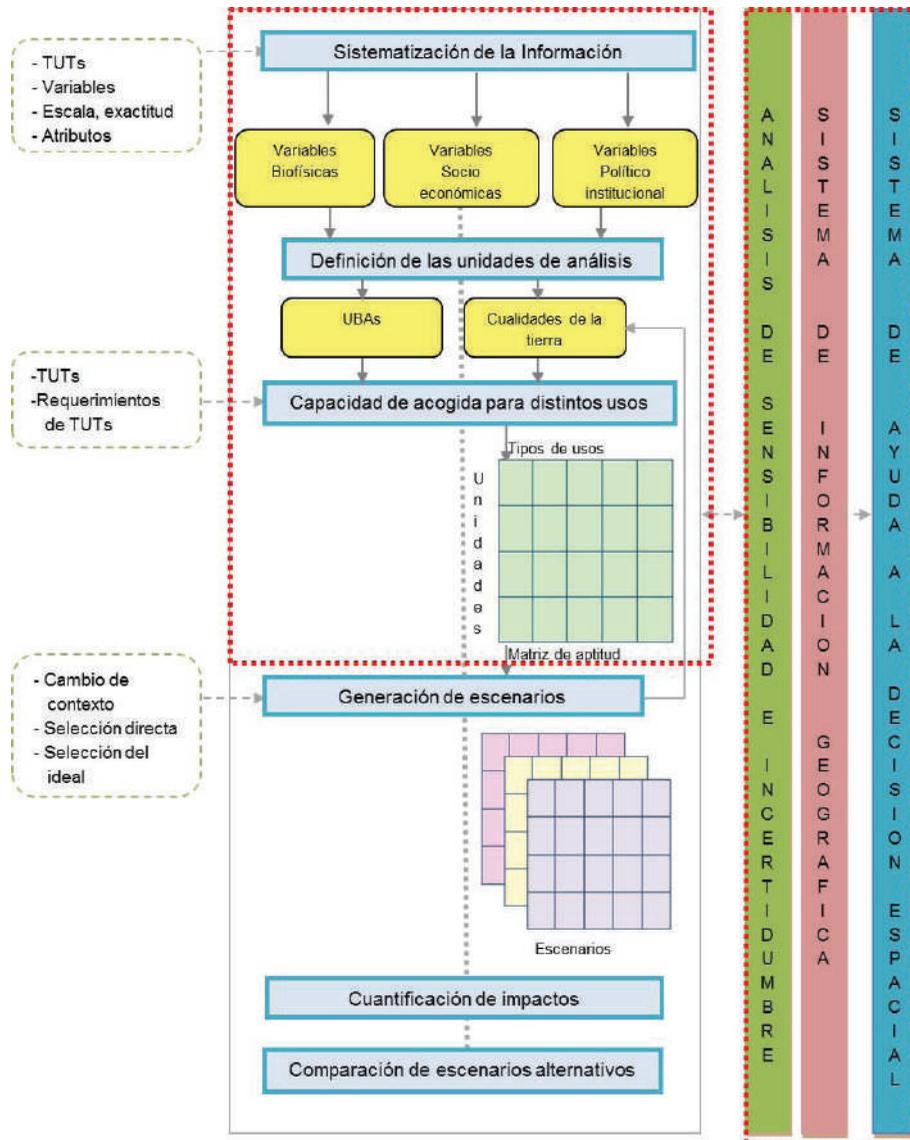


Figura 1. Esquema de trabajo propuesto por esta tesis basado en Guía metodológica para la formulación de planes de ordenamiento territorial (Ministerio de Desarrollo sostenible y Planificación La Paz, Bolivia, 2010) y SIRTPLAN (FAO, 2000). UBAs significa Unidades básicas de análisis, TUTs significa Tipos de usos de la tierra). En los marcos de línea punteada roja, se resaltan las etapas desarrolladas en esta tesis.

En este capítulo se sintetizarán: 1) La Regionalización del NOA a partir de las características biofísicas, socio-económicas y político-institucionales, 2) La determinación de la capacidad de acogida para diferentes usos del suelo, 3) Análisis de sensibilidad e incertidumbre de los modelos de capacidad de acogida de uso, 4) El desarrollo del SADE y 5) Una síntesis de los principales resultados, su discusión y perspectivas.

Zonificación biofísica, socio-económica, político-institucional

El OTR debe contemplar tres etapas (Gómez Orea, 2008): el diagnóstico, la planificación y la gestión territorial. La regionalización es el paso inicial del proceso de diagnóstico y evaluación del ambiente a escala regional ya que permite analizar espacialmente la estructura y el funcionamiento del territorio en cuestión (Gandini, 2005). Una metodología objetiva para la regionalización es la subdivisión del área de estudio en elementos ambientales uniformes y su posterior agrupamiento o clasificación mediante técnicas de análisis multivariado (Gallopín, 1982 y Gazia et al., 1982)

El proceso de regionalización consistió en: la obtención de unidades biofísicas (i), socio-económicas (ii) y político institucionales (iii) homogéneas.

Zonificación biofísica

Para la obtención de la zonificación biofísica se consideraron variables provenientes de la base de datos WorldClim versión 1.4 (Hijmans et al., 2005), el modelo de elevación digital versión 4 (Shuttle Radar Topography Mission del CGIAR-CSI) y el mapa de suelos de la República Argentina (INTA, 1990). Se realizó en primera instancia una zonificación bioclimática sobre la cual se superpusieron mapas temáticos derivados de una clasificación de pendientes y de suelos.

Para realizar la zonificación bioclimática, se consideraron las 19 variables bioclimáticas que provee Worldclim. Se realizó un Análisis de Componentes Principales y se retuvieron los 3 primeros factores. Este análisis permitió explicar más del 90% de la variabilidad total de los datos. Se generó una imagen compuesta por los valores de los tres factores seleccionados, la cual fue clasificada mediante un algoritmo de clasificación jerárquica (cluster; Legendre y Legendre, 1998), en 5 clases que se caracterizaron a partir de los valores medios de las variables bioclimáticas seleccionadas.

A partir del Modelo de Elevación Digital, se obtuvo el mapa de pendientes expresadas en porcentaje. Se reclasificaron las pendientes en 4 categorías (Adaptado de FAO, 2009): Tierras a nivel (pendientes menores a 5%), Tierras de pendiente ligera (pendientes entre 5 y 10%), Tierras con pendiente moderada (pendientes entre 10 y 30%) y Tierras escarpadas (pendientes mayores a 30%). Las unidades cartográficas de suelos (grandes grupos de los suelos dominantes) fueron reclasificadas ad hoc en función de la aptitud para uso agropecuario más frecuente de los suelos pertenecientes a ese gran grupo. Los grandes grupos fueron asignados a estas tres grandes clases, a partir de la opinión de un experto en clasificación y aptitud de suelos: No apto, Marginalmente apto y Apto.

Zonificación socio-económica

Se realizó en primera instancia una zonificación socio-habitacional a la cual se superpuso un mapa de suficiencia ferroviaria (variable de infraestructura y conectividad) y un mapa de distribución de la población. La zonificación

socio-habitacional se basó en un análisis de encadenamiento ("linkage analysis", McQuitty 1957). La técnica se basa en medir el grado de semejanza de las unidades espaciales a través del coeficiente de correlación de Pearson / similitud entre cada par de unidades espaciales, considerando la totalidad de las variables, de modo de generar grupos que conformen regiones homogéneas. Las unidades espaciales (UE) consideradas corresponden a los 99 departamentos que integran las provincias del NOA. Se seleccionaron 44 variables que permitieron analizar aspectos demográficos, habitacionales, educacionales, del régimen de tenencia de la vivienda, de infraestructura de servicios y pobreza, obtenidas a partir del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas del año 2010 (INDEC, 2011). Este procedimiento permitió conformar 6 regiones socio-habitacionales. Una vez obtenidas las 6 regiones, se realizó la caracterización de las regiones a partir de la matriz de especificidad, la cual contiene valores normalizados de las variables. Para analizar la estructura y funcionamiento del territorio, se seleccionaron dos índices que permiten visualizar la distribución de la población y las posibilidades de transporte que las interconectan: el índice de suficiencia ferroviaria y el índice de distribución espacial de los asentamientos de la población. El índice de suficiencia ferroviaria de Engel, representa la capacidad de la red ferroviaria para garantizar los servicios de conexión para la población (Palacio-Prieto et al., 2004). Se tomaron los datos de departamentos, red vial, red ferroviaria y centros poblados del SIG-250 (IGN, 2012) y los datos de cantidad de habitantes por departamentos del Censo Nacional de población, hogares y viviendas (INDEC, 2011). El índice de suficiencia ferroviaria se categorizó en 3 clases: Baja: 0 – 3, Media: 3 – 6, Adecuada: 6 – 10. El índice de distribución espacial de asentamientos de Clark-Evans, relaciona el número de localidades (no consideramos caseríos, ni parajes) y la distancia entre ellas, con respecto a la superficie total del departamento (Palacio-Prieto et al., 2004). El supuesto es que una distribución homogénea de poblaciones favorece una ocupación espacial equilibrada y su desarrollo económico. El índice de distribución de asentamientos de la población se estratificó en 3 categorías: Concentrada: 0 - 0,7; Aleatoria: 0,71 - 1,3; Regulares u homogéneas: 1,3 - 2,3.

Zonificación político-institucional

Para la componente político-institucional se consideraron los límites departamentales (IGN, 2012), los parques nacionales, provinciales y municipales, las áreas de reserva de biosfera, los monumentos naturales y las concesiones mineras (Morales Poclava et al., 2012).

Se obtuvo una regionalización biofísica, socio-económica, político-institucional del territorio: 10 regiones biofísicas diferenciadas por condiciones climáticas, suelos y pendientes; 24 regiones socioeconómicas basadas en las condiciones de vida de la población, su distribución y suficiencia ferroviaria y 145 regiones político institucionales derivadas a partir de 99 departamentos y de 46 áreas de uso restringido (Figuras 2, 3 y 4).

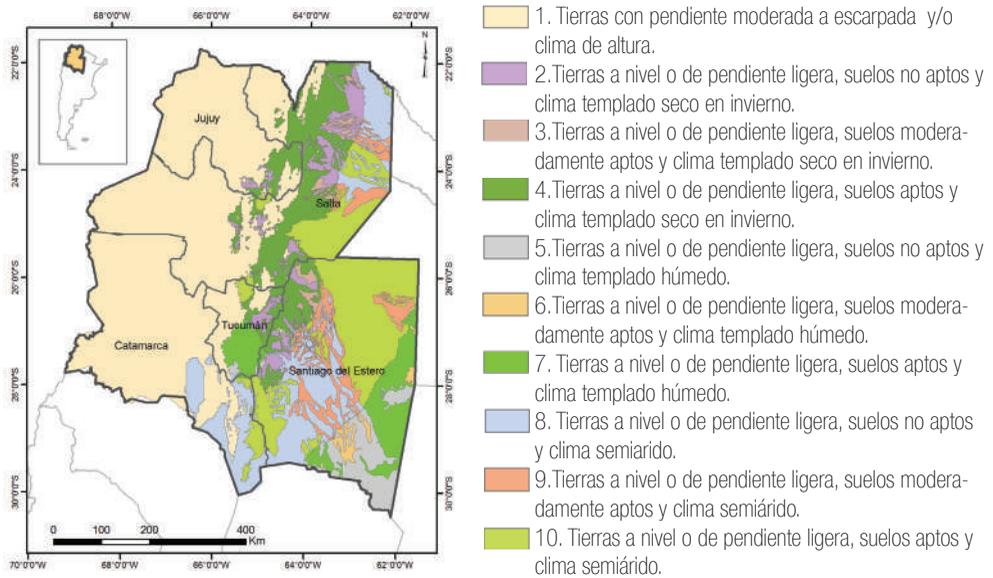


Figura 2. Zonas biofísicas derivadas de la superposición de las zonas bioclimáticas, mapa de pendientes recategorizadas y unidades cartográficas de suelos reclasificada.

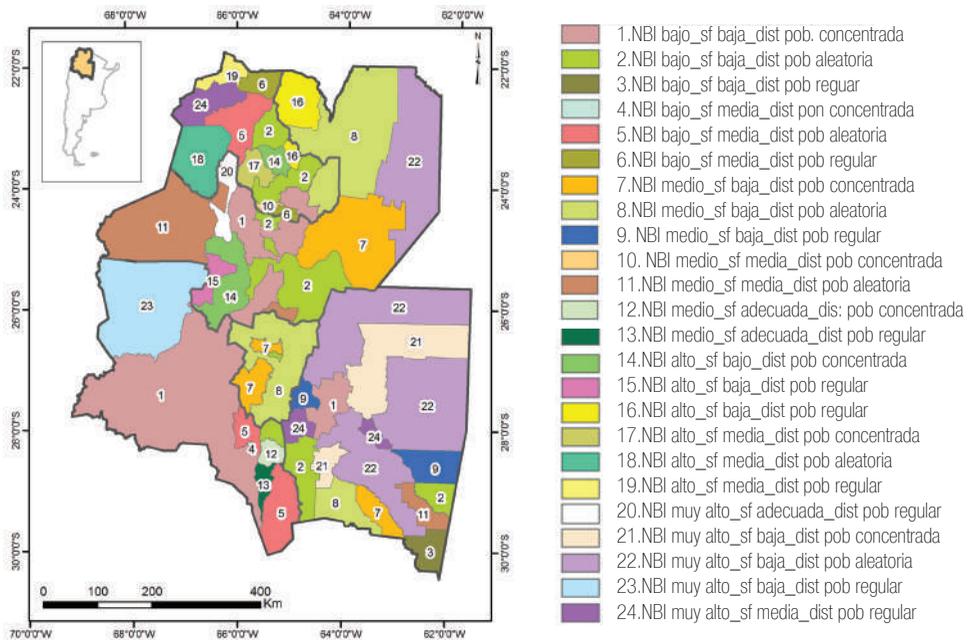


Figura 3. Zonas socio-económicas derivadas de la superposición de las regiones socio-habitacionales, mapa de suficiencia ferroviaria y mapa de distribución espacial de los asentamientos de la población. "NBI" significa necesidades básicas insatisfechas, "sf" significa suficiencia ferroviaria, "dist pob" significa distribución de la población.

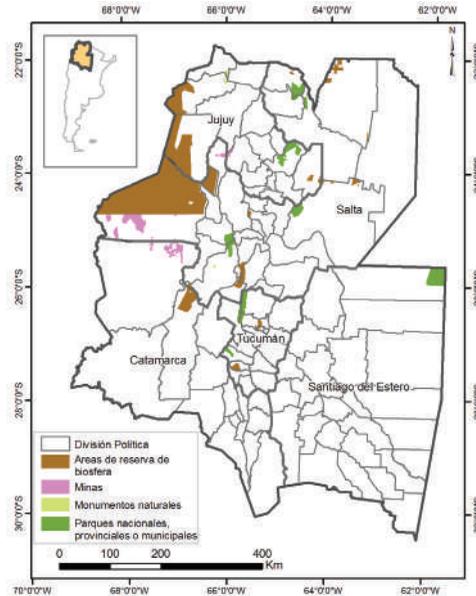


Figura 4. Zonificación político-institucional

Como conclusión podemos destacar que los métodos de análisis cuantitativo permiten obtener un conocimiento integral del territorio. Se generó una base de datos con datos básicos e información de síntesis, que se pueden agregar y cuantificar por región, provincia o departamento. Esta información provee los insumos para la generación de escenarios, para el diseño de políticas, planes y proyectos, el desarrollo y distribución de la infraestructura productiva. Así mismo permite tomar decisiones a escala regional para favorecer la articulación entre los planes de desarrollo de los diferentes niveles de gobierno.

Evaluación de capacidad de acogida para distintos usos

Entre los aspectos técnicos a considerar en la etapa de planificación, se incluye la definición de la capacidad de cada una de las unidades de planificación para acoger las distintas alternativas de uso (Gómez Orea, 2008). Esta capacidad se define, como el grado de idoneidad que presenta el territorio para una actividad teniendo en cuenta a la vez, la medida en que el medio cubre sus requisitos y los efectos de dicha actividad sobre el medio (Gómez Orea, 1992).

La FAO (1976) ha recomendado un enfoque por el cual la evaluación de aptitud debe considerar propiedades del suelo, del clima, la vegetación y el relieve. Para contemplar todos estos aspectos las técnicas de evaluación multicriterio (EMC) son especialmente apropiadas. Se utilizó EMC basada en SIG para evaluar la capacidad de acogida de uso (CAU) para diferentes actividades: agricultura, aprovechamiento forestal del bosque nativo, ecoturismo, conservación y ganadería extensiva.

Una herramienta utilizada de manera complementaria a la EMC es la lógica difusa. La lógica difusa es una extensión de la lógica convencional que puede manejar el concepto de verdad parcial, es decir, valores entre "totalmente verdadero" y "totalmente falso". Fue propuesta por Zadeh (1965), quien introdujo el concepto de conjunto difuso ("Fuzzy Set"). Un enfoque utilizado para resolver problemas de evaluación multicriterio es un sistema de inferencia basado en reglas difusas, las reglas se expresan como IF-THEN (si-entonces), la parte IF muestra las condiciones que deben ser satisfechas (antecedente) y la parte THEN muestra la conclusión (consecuente). El área evaluada corresponde al Departamento Anta en la Provincia de Salta, la cual está ubicada entre los 24°5'55" y 25°42'35" de latitud Sur y entre los 62°56'36" y 64°57'33" de longitud Oeste. La superficie del departamento es de 22.900 Km², que equivale a un 14,8% del total provincial. En base a la zonificación bioclimática se diferencian 2 zonas: Clima templado húmedo al Este y Clima semiárido al Oeste, un 82% de los suelos son aptos para uso agropecuario. La población es de 57.411 habitantes, de la cual un 68% es población rural (INDEC, 2011). Hay un 28% de hogares con NBI, el Índice de suficiencia ferroviaria es bajo y la población está concentrada. Comprende 5 municipios y posee 4 áreas protegidas.

El procedimiento de EMC basado en SIG se llevó a cabo para cada uso de suelo priorizado. Se subdividió el área en celdas de 250 m, se consideraron a las celdas de la grilla como el conjunto de alternativas, un conjunto de criterios de evaluación en base a los cuales las alternativas son evaluadas, y un grupo de tomadores de decisiones (los actores sociales en sus diferentes roles) que son los responsables de establecer un conjunto de pesos para luego aplicar una regla de decisión (método de EMC) y generar el mapa de CAU. El proceso se ejemplificará a través de la evaluación de CAU para agricultura.

Los criterios fueron agrupados en factores y restricciones, considerándose factores a los criterios cuantificados que no restringen la localización de las actividades en el territorio y restricciones a los criterios que sí las restringen. Se consideraron como factores el índice de productividad de los suelos (F1), la cobertura del suelo (F2), la pendiente (F3), la disponibilidad de riego (F4) y la accesibilidad a centros poblados (F5) y como restricciones a las áreas naturales protegidas, márgenes de cursos de agua, ejidos urbanos, cuerpos de agua y pendientes mayores a 15%.

Para integrar distintos criterios, independientemente del método de evaluación a utilizar, es deseable que dicha evaluación se realice sobre escalas comparables en tipo, rango de extensión, unidad de medida (Gómez Delgado y Barredo Cano, 2005). Se re-escalaron las variables de modo que tomen valores entre 0 (peor localización) y 1 (mejor localización) mediante dos métodos:

Estandarización simple: se da un valor a cada clase basado en el conocimiento de los especialistas. Permite transformar una escala nominal a

un valor. Se utilizó por ejemplo para normalizar las clases de cobertura de suelos según su aptitud para el uso evaluado, así a la clase Bosque cerrado se le asignó el valor 0,30 para el uso agrícola.

Estandarización basada en funciones de pertenencia difusas: Estas funciones son utilizadas para representar una forma de incertidumbre (Eastman, 2006), derivada de información borrosa, imprecisa o sin límites definidos (Gómez Delgado y Barredo Cano, 2005). Los factores que tienen valores continuos son representados como conjuntos difusos (Zadeh, 1965) a través de funciones de pertenencia difusas.

En este trabajo se utilizaron funciones lineales, Sigmoides y en forma de J definidas a partir de puntos de control A, B, C y D. Por ejemplo se definió que zonas con pendientes menores a 1,5% tienen mayor aptitud para el uso agrícola, disminuyendo su aptitud hasta el 10%, considerándose no aptas las pendientes superiores. En este caso se asoció a este factor una función sigmoide decreciente, en la cual toman valor 1 las pendientes menores a 1,5%; valores de pendientes entre 1,5% y 10% decrecen gradualmente de 1 a 0, y toman valor 0 las pendientes superiores.

Los pesos de los criterios fueron calculados a través del proceso de jerarquías analíticas (Analytical Hierarchy Process, AHP) (Saaty, 2008), mediante una matriz de comparación por pares de expertos (Marinoni, 2004).

Este procedimiento parte de establecer una matriz cuadrada, recíproca, cada elemento de la matriz S_{ij} representa la importancia del factor i respecto del factor j . La escala de medida establecida para la asignación de los juicios de valor (S_{ij}) es una escala de tipo continuo que va desde un valor mínimo de 1/9 hasta 9 (Saaty 1977, 1980) tal y como se representa en la Figura 5.

1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Extremadamente	Fuertemente	Modestamente	Ligeramente	Igual	Ligeramente	Moderadamente	Fuertemente	Extremadamente								
<u>MENOS IMPORTANTE</u>								<u>MÁS IMPORTANTE</u>								

Figura 5. Escala de comparación por pares de AHP (Saaty y Vargas, 1991).

Luego el procedimiento establece el cálculo del vector propio principal derecho normalizado de la matriz, el cual representa el orden de prioridad de los factores, mientras que el valor propio máximo (λ_{MAX}) de la matriz es una medida de consistencia de los juicios (Tabla 1)

Tabla 1. Matriz de comparación por pares y pesos de los factores de evaluación de CAU Agrícola.

Factores	F1	F2	F3	F4	F5	Pesos
F1	1	6	2	6	8	0,46
F2		1	1/6	1	1/2	0,06
F3			1	6	8	0,35
F4				1	1	0,06
F5					1	0,07

Se utilizó el método de sumatoria lineal ponderada, por sus siglas en inglés WLC (Weighted Linear Combination) a través del cual los valores de los criterios estandarizados fueron ponderados por los pesos derivados de la matriz de comparación por pares y agregados linealmente, multiplicándose luego por las restricciones definidas, para obtener la evaluación de capacidad de acogida para cada uso considerado.

Los mapas resultantes fueron re-escalados a 4 niveles de aptitud (Figura 6), adaptado del sistema FAO (1976) para facilitar la comparación e interpretación visual de los resultados. Las clases son: S1-altamente aptas (0,80 - 1), S2-moderadamente aptas (0,60 - 0,79), S3-marginalmente aptas (0,40 - 0,59) y N-no aptas (0 - 0,39).

Para obtener el mapa de áreas para usos múltiples (posibles áreas en conflicto), se reclasificaron los niveles de aptitud S1 y S2 como "Aptas" y S3 y N como "No aptas" para cada uso de suelo y se superpusieron los mapas de niveles de aptitud recategorizados (Figura 7). Cabe destacar que la aptitud para uso ganadero como único uso representa un 44% y en combinación con otros usos un 32%.

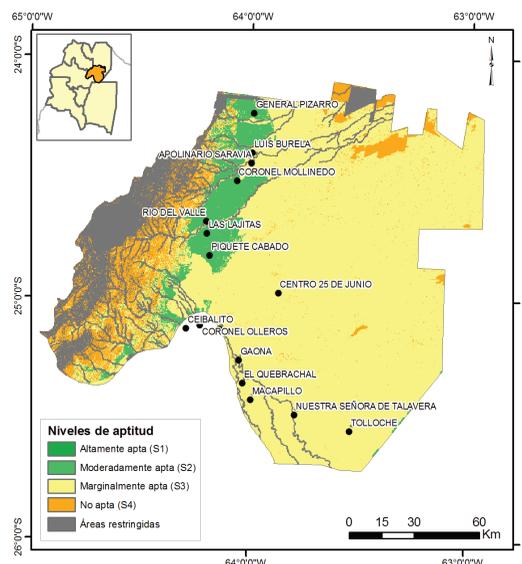


Figura 6. Niveles de aptitud de capacidad de acogida para uso agrícola.

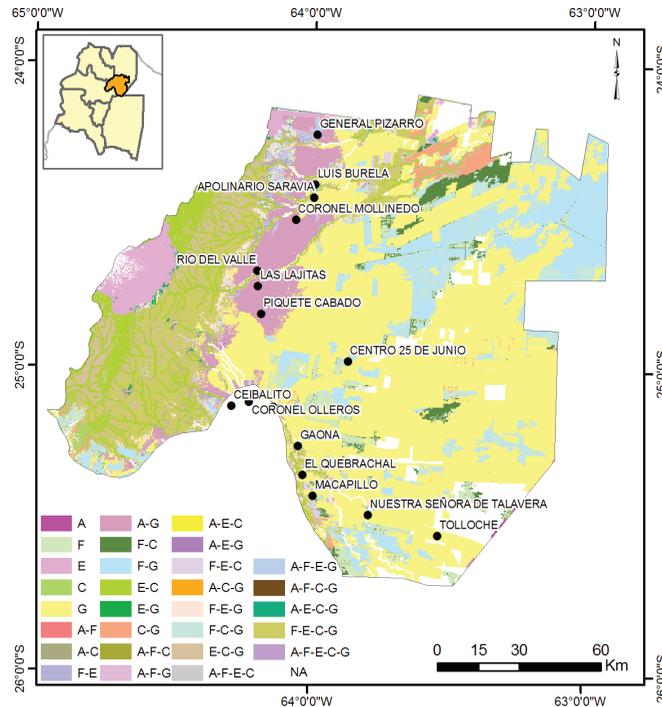


Figura 7. Aptitud para usos múltiples. La aptitud para los usos fue referenciada como "A"- agricultura, "F" – aprovechamiento forestal del bosque nativo, "E"– ecoturismo, "C"- conservación y "G"- ganadería. "NA"- no apto.

El OT procura adecuar los usos de suelo y la ocupación del espacio a las aptitudes y restricciones de cada lugar, teniendo en cuenta las políticas, objetivos y estrategias del orden nacional, regional, provincial y local. Se obtuvieron los mapas de aptitud para los usos de suelos considerados y un mapa de usos múltiples. A partir del mapa de usos múltiples se cuantificaron las áreas con aptitud para un único uso, las áreas de usos complementarios (que se pueden integrar en una misma unidad) E-C y F-G o posibles usos en conflicto (especialmente excluyentes) por ej. A-C, A-G, C-G. A partir de los objetivos definidos, se pueden priorizar y asignar los usos de suelos, de manera iterativa, según el orden de priorización consensuado.

Análisis de sensibilidad e incertidumbre de los modelos de capacidad de acogida de uso

La evaluación multicriterio en entorno SIG es cada vez más usada en la planificación del uso de la tierra (Ligmann-Zielinska y Jankowski, 2014), sin embargo las incertidumbres asociadas con las técnicas de EMC son inevitables y los resultados están sujetos a múltiples fuentes de incertidumbre (Xu y Zhang, 2013) tales como la selección de criterios y sus umbrales, la exactitud de los datos de entrada, los métodos de estandarización, el cál-

culo de los pesos, y los métodos de agregación entre otros.

Cuando los modelos son usados para asistir en la toma de decisiones es importante asegurar que la solución sea robusta y que los resultados (niveles de aptitud para cada uso) no se alterarán sensiblemente ante (pequeños) cambios en las entradas (Ravalico et al., 2010). Para abordar esta cuestión diversos autores consideran que es prioritario incorporar el análisis de sensibilidad e incertidumbre como una etapa importante que dé cuenta de la incertidumbre inherente en el proceso, aportando a una mejor comprensión de los resultados (Gómez Delgado y Barredo Cano, 2005; Chen et al., 2010; Xu y Zhang, 2013)

El análisis de incertidumbre cuantifica la variabilidad de los resultados dada la incertidumbre de las entradas del modelo, mientras que el análisis de sensibilidad subdivide esta variabilidad y la adjudica a la incertidumbre de las entradas (Ligmann-Zielinska y Jankowski, 2014, Feizizadeh et al., 2014). A tal efecto se cuantificó la variación de los resultados a partir de los cambios de definición de los modelos y en segundo lugar se aplicó un método de análisis de sensibilidad e incertidumbre espacialmente explícito.

Variación de los resultados a partir de los cambios de definición de los modelos

Se cuantificaron y mapearon las variaciones de los resultados debidas a: a) diferentes perspectivas de los decisores (ponderaciones), b) a la cantidad de criterios considerados y c) a los métodos de evaluación utilizados. En los 3 casos (a, b, c) los mapas resultantes fueron reescalados en 4 clases de aptitud: tierras altamente aptas (S1), moderadamente aptas (S2), marginalmente aptas (S3) y no aptas (N), para facilitar la comparación visual y numérica con respecto a los mapas de aptitud obtenidos en el apartado anterior (tomados como mapas de referencia).

Para cuantificar los cambios de una clase a otra se calculó el índice Kappa propuesto por Cohen (1960) que permita calificar la concordancia de cada variación respecto de la original. También se calculó la Incertidumbre Media Cuadrática (IMC, Gomez Delgado & Bosque Sendra, 2004) para obtener un valor para cada píxel que exprese la diferencia media de los escenarios respecto al modelo original.

a. Cuantificación de la variación de los resultados a partir de diferentes ponderaciones

Se pidió a 4 profesionales (D1, D2, D3, D4) que completen las matrices de comparación por pares (Saaty, 1977) de los factores considerados para cada uso de suelo, a partir de las cuales se derivaron los pesos y razones de consistencia (CR), Tabla 2. Se usó como método de agregación la Combinación Lineal Ponderada.

Tabla 2. Pesos de los factores de evaluación de CAU para agricultura derivados de la Matriz de comparación por pares de 3 profesionales (D2, D3, D4) y razón de consistencia de la matriz.

Factores	Pesos D2	Pesos D3	Pesos D4
F1	0,18	0,47	0,37
F2	0,20	0,15	0,13
F3	0,51	0,19	0,35
F4	0,07	0,13	0,05
F5	0,05	0,06	0,10
CR	0,082	0,099	0,026

Los coeficientes Kappa calculados a partir de los mapas de niveles de aptitud obtenidos de la utilización de ponderaciones de diferentes decisores con respecto al mapa de nivel de aptitud tomado como referencia muestra un nivel de concordancia pobre del decisor referente R (Ing. Agrónomo) con el decisor D2 (Ing. Forestal) y D3 (Lic. en Ecología) y concordancia moderada con D4 (Lic. en Recursos Naturales). El mapa de IMC (Figura 8) muestra las diferencias medias entre el modelo original y los simulados, su rango de variación espacial fue de 0 a 0.22.

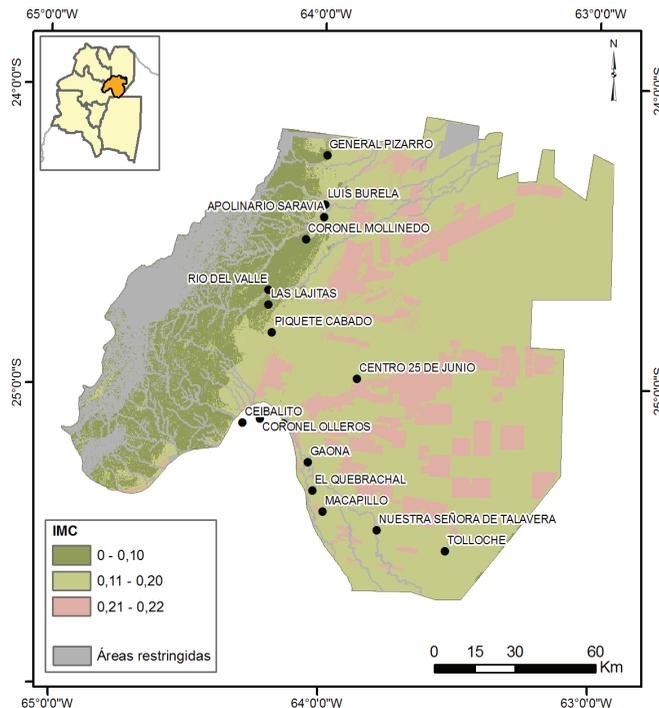


Figura 8. Mapas de incertidumbre media cuadrática (IMC) derivados de la utilización de diferentes ponderaciones para uso agrícola.

b. Cuantificación de la variación de los resultados a partir de la cantidad de criterios considerados

Este análisis se realizó extrayendo de manera sucesiva los criterios de menor importancia según sus valores de peso en base a las ponderaciones de la Tabla 1, asumiendo que estos criterios no contribuyen de manera decisiva a la variación de los resultados, hasta un mínimo de 3 factores. Se usó como método de agregación la Combinación Lineal Ponderada.

El coeficiente Kappa calculado entre el mapa de nivel de aptitud tomado como referencia y el mapa de nivel de aptitud resultante de la extracción del criterio F2 es de 0.50 y con respecto al modelo resultante de la extracción de F2 y F4 es de 0.57. El mapa de IMC (Figura 9) muestra las diferencias medias entre el modelo original y los simulados, su rango de variación espacial fue de 0 a 0.13

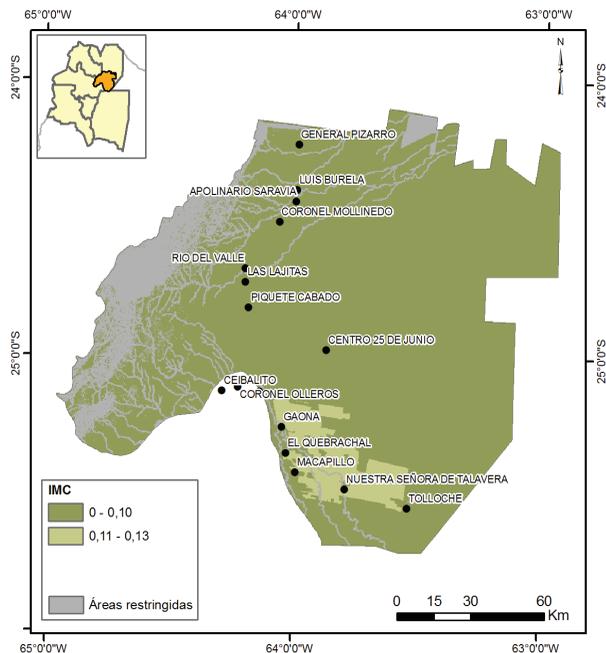


Figura 9. Mapas de incertidumbre media cuadrática (IMC) derivados de la extracción de criterios para el uso agrícola.

c. Cuantificación de la variación de los resultados a partir de los métodos de evaluación utilizados

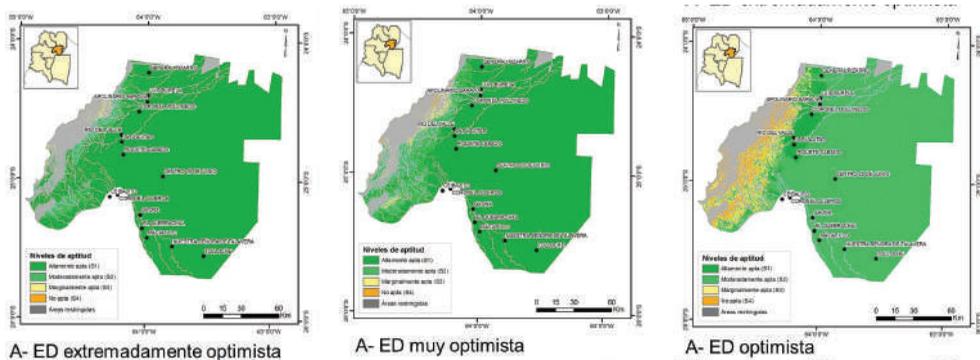
Jankowski (1995) clasifica las reglas de decisión o métodos de EMC en compensatorios, no compensatorios y borrosos. Las primeras se basan en la suposición de que uno o más criterios con un valor elevado pueden compensar el bajo nivel de otros criterios. En las segundas, la puntuación baja de un criterio no puede ser compensada por la mayor valoración de otros criterios. Finalmente el tercer grupo engloba a las técnicas compensatorias adaptadas a la filosofía de la lógica difusa.

El método que se utilizó es el promedio ponderado ordenado (por sus siglas en inglés, OWA). Se considera una técnica borrosa que generaliza los 2 métodos (compensatorios y no compensatorios). Se generaron diferentes estrategias de combinación en función del riesgo y la compensación asumidos por los decisores. Las estrategias varían entre una combinación de tipo mínima (AND lógico) la cual es muy conservativa o de aversión al riesgo, pasando por todos los tipos intermedios (incluyendo el WLC convencional) hasta una combinación de tipo máxima (OR lógico) o de elevado riesgo (Figura 10). Para ello se utilizó un nivel de compensación u ORness que varía entre 0 y 1 (Jelokhani-Niaraki y Malczewski, 2015) e indica la posición del operador OWA sobre un continuo entre las reglas de combinación AND y OR.



Figura 10. . Método OWA: espacio de decisión en función del riesgo y la compensación asumidos. Fuente Eastman, 2003.

Las estrategias de decisión consideradas fueron: extremadamente optimista (OR), muy optimista, optimista, neutral (WLC), pesimista, muy pesimista y extremadamente pesimista (AND). La Figura 11 muestra los mapas de niveles de aptitud obtenidos para derivar una variedad de estrategias de decisión y la Figura 12 muestra las superficies de los niveles de aptitud (%).



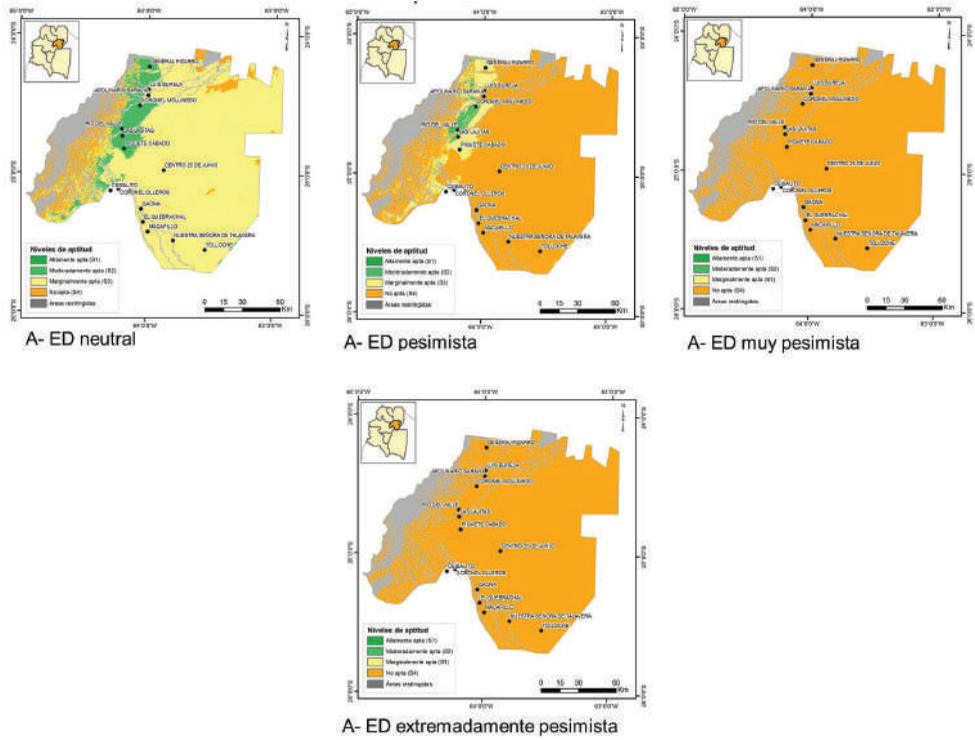


Figura 11. Mapas de niveles de aptitud obtenidos a través de la implementación de diferentes estrategias de combinación, ED significa estrategia de decisión, A - agricultura.

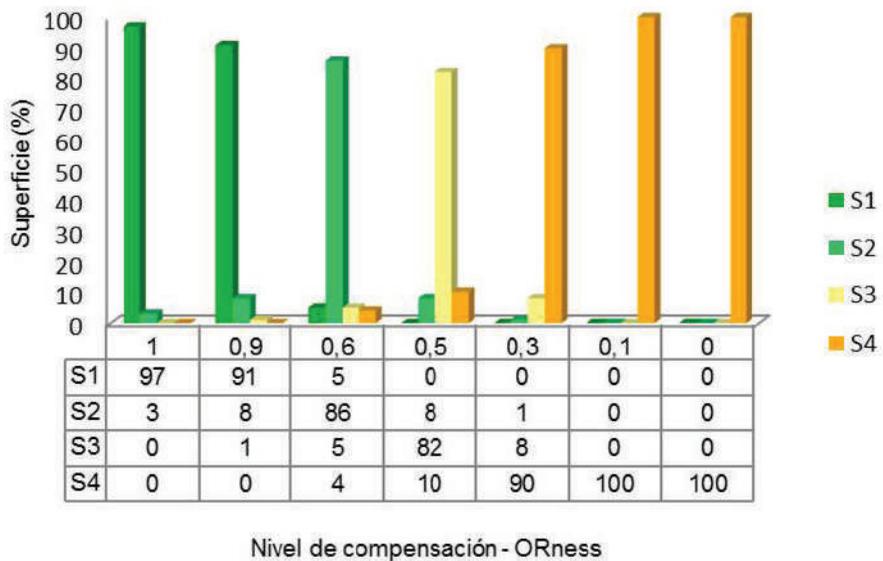


Figura 12. Superficies de niveles de aptitud (%) para uso agrícola obtenidos a través de la implementación de diferentes estrategias de combinación (valores de ORness). S1 significa altamente apta; S2, moderadamente apta; S3, marginalmente apta; N, no apta.

Aplicación de un método de análisis de sensibilidad e incertidumbre espacialmente explícito para evaluar la robustez de los modelos a las variaciones de los pesos

Los métodos para el análisis de sensibilidad se pueden agrupar en dos tipos: los métodos de análisis local y los métodos de análisis global. El análisis de sensibilidad local cambia una entrada a la vez y observa los cambios resultantes en la salida del modelo. Este método es conocido con el nombre de One-Factor-AT-A-Time (OAT, Daniel 1958). Los enfoques de sensibilidad global asignan la incertidumbre de los resultados a la incertidumbre de las entradas, mediante el enfoque de muestreo de las variables o parámetros de entrada a partir de funciones de densidad de probabilidad, los cuales se varían simultáneamente y las sensibilidades se calculan sobre el rango de variación completo de las entradas.

Uno de los métodos de sensibilidad global más usados es el método de Sobol (Saltelli et al., 2000, 2008). El método de Sobol permite descomponer la varianza de la salida usando simulación Montecarlo en índices de sensibilidad global que representan la contribución de cada parámetro o variable del modelo a la varianza de la salida. Los índices de sensibilidad pueden ser de primer orden y de sensibilidad total. Los índices de primer orden miden la influencia promedio de un parámetro o variable sobre la salida del modelo, pero no toman en cuenta los efectos de interacción con las demás entradas. Los índices de sensibilidad total dan cuenta de la contribución total de un parámetro o variable dado incluyendo sus interacciones con otros.

Se aplicó el método de Sobol, para ello se ejecutaron simulaciones de Monte Carlo para generar 2 listas independientes de $n=20000$ muestras de K pesos ($K=5$ para el uso agrícola) asociando una función de distribución de probabilidad uniforme a cada peso. A través del paquete *sensitivity* de R se generaron R muestras de pesos, mediante la combinación de los valores de las listas, donde $R = (K+2) \times n$. Para el caso de la agricultura se obtuvieron $R = 140000$ muestras de pesos. Se realizaron las R ejecuciones del modelo utilizando WLC y se obtuvieron R mapas de CAU. A partir de los R mapas de aptitud, se obtuvieron un mapa de aptitud promedio y un mapa de desvío estándar que muestra la distribución espacial de la incertidumbre. El método permite identificar regiones críticas de aptitud (Tabla 3), siendo de interés especial aquellas con aptitud media alta y desvío estándar bajo (regiones robustas) y las de aptitud media alta y desvío estándar alto (áreas candidatas). El mapa de categorías de regiones de aptitud se muestra en la Figura 13.

Tabla 3. Categorización de regiones de aptitud en base a umbrales de aptitud media y desvío estándar. Cuadrante I (áreas robustas) y Cuadrante II (áreas candidatas)

	Desvío estándar bajo ($\leq 10\%$)	Desvío estándar alto ($> 10\%$)
Alta aptitud media ($\geq 60\%$)	Áreas prioritarias de alta confianza (áreas robustas)	Áreas prioritarias de baja confianza (áreas candidatas)
Baja aptitud media ($< 60\%$)	Áreas no prioritarias de alta confianza	Áreas no prioritarias de baja confianza

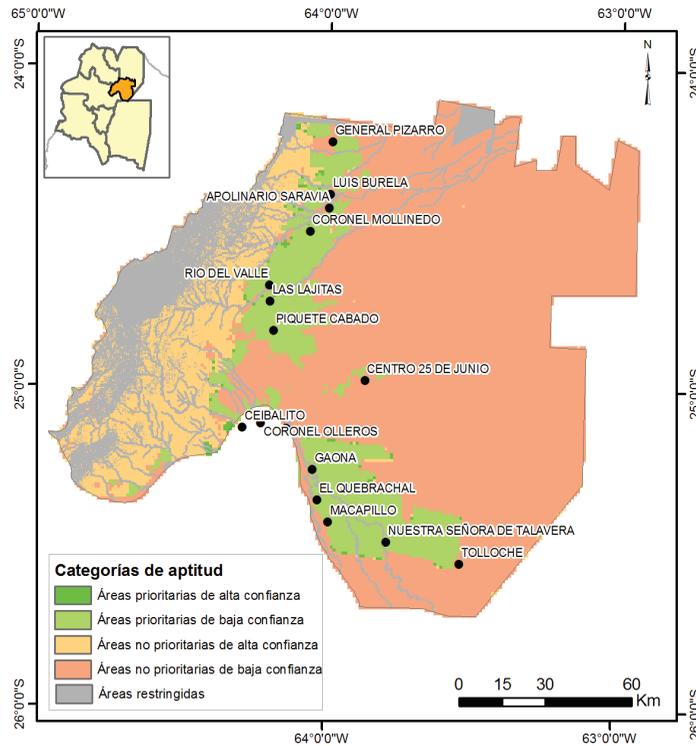


Figura 13. Categorización de regiones de aptitud en base a umbrales de aptitud media y desvío estándar.

Se graficaron los índices de sensibilidad de primer orden y de sensibilidad total para mostrar comparativamente cuales son los pesos que más contribuyen a la variabilidad de los resultados del modelo (Figura 14). Los índices de sensibilidad muestran que los pesos que recogen una cantidad importante de variabilidad en los modelos ("dominantes") están asociados al índice de productividad (0,21), a la disponibilidad de riego (0,26), a la pendiente (0,25).

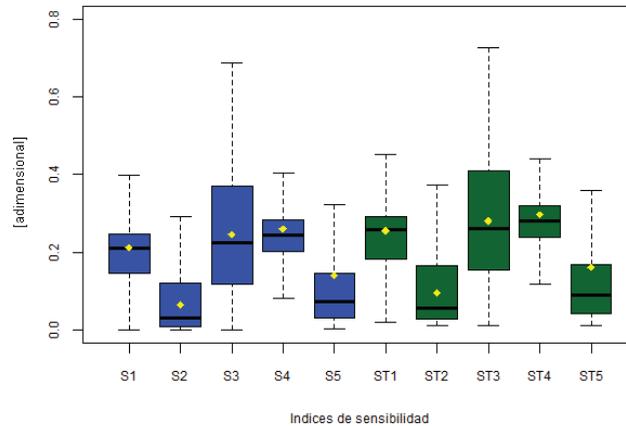


Figura 14. Índices de primer orden (S1 a S5) e índices de efecto total (ST1 a ST5) para el uso agrícola. Los puntos amarillos representan las medias de los índices.

Como conclusiones del análisis de sensibilidad podemos destacar que el 75% de los modelos resultantes de variar las ponderaciones arrojó coeficientes Kappa menores o iguales a 0,60. El rango de variación del IMC fue menor en los modelos resultantes de variar la cantidad de criterios con respecto a los modelos en el que varían las ponderaciones.

Los modelos son extremadamente sensibles a las estrategias de decisión (métodos de EMC). El resultado más importante de esta evaluación es poder mostrar a través de los mapas, diferentes opciones y que los decisores sobre esta base, sean los que decidan el riesgo que están dispuestos a asumir en el momento de llevar a cabo tareas de planificación.

Un análisis de sensibilidad e incertidumbre espacialmente explícito sobre las ponderaciones de la EMC identificó regiones críticas de aptitud, siendo de especial interés aquellas con aptitud media alta y desvío estándar bajo (regiones robustas) y las de aptitud media alta y desvío estándar alto (áreas candidatas). Las zonas de alta aptitud para aprovechamiento forestal de bosques nativos, ecoturismo, conservación y ganadería extensiva tuvieron un desvío estándar menor al 10%, es decir baja incertidumbre. La agricultura, mostró un desvío estándar mayor al 10% (incertidumbre alta) en casi la totalidad de las áreas de alta aptitud media.

El desarrollo del SADE

El SADE se desarrolló como un complemento (ó Plugin) de QGIS integrando software libres como SAGA, Python y R. Las diferentes pestañas de su interfaz permiten automatizar los procesos descritos en este capítulo: tales como el análisis exploratorio de datos, los análisis de componentes principales, cluster y de encadenamiento.

El SADE incorpora los procesos de la EMC: La estandarización simple per-

mite asignar un valor a cada categoría del criterio, la estandarización difusa permite seleccionar un tipo de función y establecer los valores de los puntos de inflexión. Permite aplicar el método AHP a través de la matriz de comparación por pares y aplicar la sumatoria lineal ponderada. También se incorporan los procesos de análisis de sensibilidad e incertidumbre: variar la cantidad de criterios, seleccionando los factores que se deben considerar, implementa la variación de los métodos a través del OWA, permite realizar el análisis de sensibilidad e incertidumbre espacialmente explícito y cuantificar los cambios entre modelos simulados con respecto a modelos de referencia. Algunas funcionalidades se ilustran en la Figura 15.

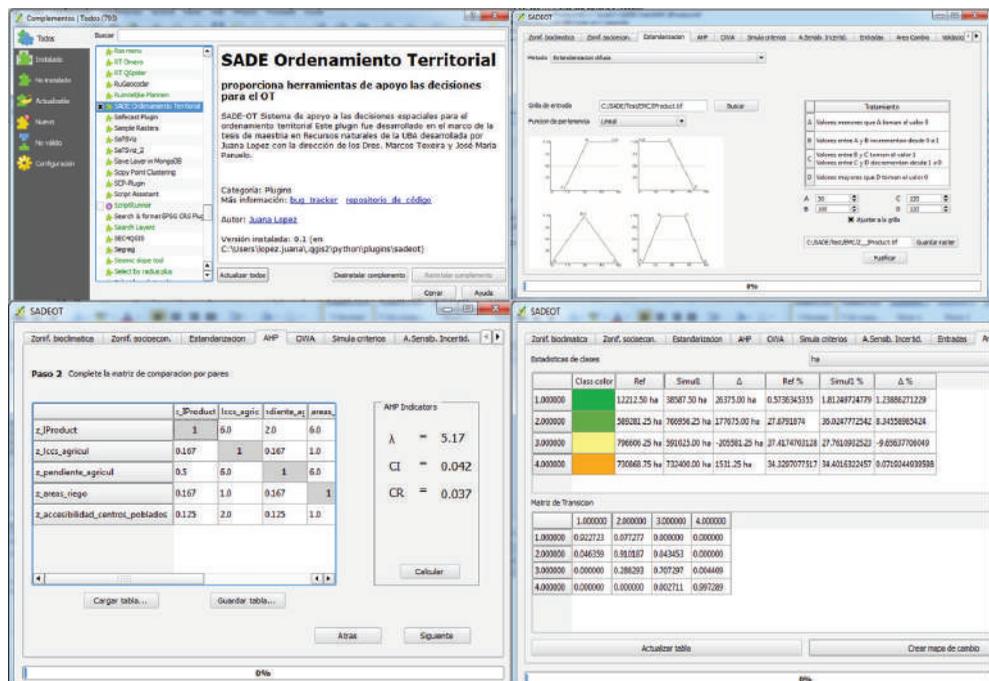


Figura 15. Interfaz de algunos procesos incorporados al SADE

Síntesis de resultados principales, su discusión y perspectivas

En el marco del proceso de planificación participativo, esta tesis apuntó a facilitar las actividades de sustento técnico que se deben realizar junto con las actividades de sustento social para contribuir al ordenamiento territorial rural de manera integrada. Para ello, se desarrolló un protocolo de trabajo "objetivo" y replicable fundamental para el OT a través de la integración de una serie de herramientas: modelos de análisis multicriterio, lógica difusa y sistemas de información geográfica, que permite procesar información de diferente procedencia y características para formular las propuestas de ordenamiento territorial. El protocolo de trabajo propuesto fue integrado en un Sistema de Ayuda a la Decisión Espacial (SADE).

Respecto a los resultados, en el NOA, de la clasificación de suelos se determinó que el 59% de los suelos no son aptos para uso agropecuario, de la zonificación climática se derivó que el 37% de los suelos corresponde a climas de altura y de la categorización de pendientes, resultó que el 34% de los suelos corresponde a tierras de pendiente moderada a escarpada. Esta clasificación de zonas, sugiere la necesidad de proponer otras alternativas de uso en estas áreas, tales como conservación o ecoturismo, para no afectar la capacidad del ecosistema de proveer servicios de protección del suelo, conservación de la biodiversidad, control de disturbios, entre otros (Viglizzo et al., 2011). Las regiones socioeconómicas resultantes, constituyen espacios homogéneos que pueden utilizarse como punto de partida para la focalización de intervenciones relacionadas con la educación, salud, acceso a servicios básicos, vivienda y el desarrollo del potencial económico y productivo de la región (Jiménez, 2009)

Respecto a los resultados de capacidad de acogida para los usos priorizados, se hizo un análisis del uso actual del suelo en relación a las áreas robustas y candidatas para cada uso, obtenidas como resultado del análisis de incertidumbre. Se usó como fuente de datos de uso del suelo, el mapa de Morales Poclava et al. (2012). Se superpuso cada uno de los mapas de incertidumbre, al mapa de uso de suelos y se definieron 3 categorías para cada uso de suelos: áreas de concordancia, áreas de discordancia y áreas potenciales de expansión. Se consideran áreas de concordancia a aquellas en las que el uso se desarrolla en áreas robustas o candidatas. Se denominan áreas de discordancia a aquellas zonas no aptas para los usos actuales. Por último, las áreas potenciales de expansión son aquellas que fueron categorizadas como áreas robustas y candidatas pero donde, actualmente, se realiza otra actividad. La agricultura como actividad económica predominante, tiene posibilidades de expandirse sólo en un 1,5% de la superficie del departamento. Y, como resultado de gran relevancia, observamos que un 20% de la superficie del departamento tiene uso agrícola en zonas no aptas. La ganadería, en cambio, ocupa un 34% de la superficie del departamento en zonas no aptas y tiene posibilidades de expansión en un 47% de la superficie departamental.

En relación al modelo propuesto en la Guía metodológica de Ordenamiento Territorial en el Municipio (Méndez Casariego y Pascale Medina, 2014) esta tesis aporta a la etapa de diagnóstico, que incluye la recopilación, sistematización y análisis de la información necesaria para conocer y valorar las potencialidades y limitantes del territorio. La contribución específica, desde este trabajo es la definición de las variables relacionadas a estos subsistemas y la utilización de herramientas de análisis espacial cuantitativo. En la etapa de Prospectiva, la Guía establece como un paso, la evaluación de aptitud de uso que posee cada unidad territorial para el desarrollo de distintos usos del suelo. Esta tesis contribuye a través de la definición de modelos de evaluación de CAU e Implementa la evaluación de CAU utilizando SIG, EMC y lógica difusa. Los resultados obtenidos son los insumos para la generación de escenarios.

La metodología de OT propuesta podría enriquecerse con la incorporación del enfoque de servicios ecosistémicos. Esto se pone de manifiesto en diversos trabajos (Mastrangelo et al., 2015; Mastrangelo y Lattera, 2015; Cáceres et al., 2015) y se reafirma en la Ley 26.331.

Para contribuir a sortear algunas de las dificultades técnicas de implementación de la Ley 26.331 es posible desarrollar un modelo de CAU teniendo en cuenta las premisas establecidas en las "Pautas metodológicas para las actualizaciones de los OTBN". Y, de este modo, es posible generar un protocolo de trabajo objetivo, replicable y flexible para adaptarlo a las características particulares de las diferentes regiones del país.

Si bien no fue incorporado en esta tesis, se plantea la necesidad de generar escenarios futuros de usos de suelo y cuantificar sus impactos en base a las pérdidas o incrementos de provisión de servicios ecosistémicos para las distintas alternativas de distribución de las actividades en el territorio, que considere las aptitudes para los distintos usos.

Bibliografía

CABRERA, A. (1976) Regiones fitogeográficas argentinas. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería, Segunda edición, ACME, Buenos Aires. 85 p.

CÁCERES, D., E. TAPPELLA, F. QUÉTIER, S. DÍAZ (2015) The social value of biodiversity and ecosystem services from the perspectives of different social actors. *Ecology and Society*. 20 (1), 62.

CHEN, Y., J. YU, & S. KHAN (2010) Spatial sensitivity analysis of multi-criteria weights in GIS-based land suitability evaluation. *Environmental Modelling & Software*, 25(12), 1582-1591.

DANIEL, C. (1958) 131 Note: on varying one factor at a time. *Biometrics* 14, 2.

EASTMAN, J. (2003) IDRISI Kilimanjaro. Guide to GIS and Image Processing. Clark Labs, Clark University, Worcester, Massachusetts.

EASTMAN, R. (2006) Idrisi Andes: Guide to GIS and image processing. Lark Labs, Clark University, Worcester, USA.

FAO, ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA (1976) A Frame Work for Land Evaluation (Soils Bulletin No. 32). Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome.

FAO, ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA (2000) Sistema de Información de Recursos de Tierras para la Planificación y Ordenamiento del Uso del Territorio. FAO, Santiago, Chile.

FAO, ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (2009) Guía para la descripción de suelos. Cuarta edición. Traducido y adaptado al castellano por Ronald Vargas Rojas (Proyecto FAOSWALIM, Nairobi, Kenya-Universidad Mayor de San Simón, Bolivia).

FEIZIZADEH, B., P. JANKOWSKI & T. BLASCHKE (2014) A GIS based spatially-explicit sensitivity and uncertainty analysis approach for multi-criteria decision analysis. *Computers & Geosciences*, 64(0): 81-95.

FERRO, I. & R. BARQUEZ (2014) Patrones de distribución de micromamíferos en gradientes altitudinales del noroeste Argentino. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85: 472-490.

GALLOPÍN G (1982) Una metodología multivariable para la regionalización ambiental-I. Bases Metodológicas. *Ecología Argentina* N° 7: 161-76.

GANDINI, M. (2005) Zonas homogéneas de la Cuenca del arroyo de Azul: Algunos aspectos de su dinámica analizados usando sensores remotos y SIG. Tesis presentada para optar al título de Doctor de la Universidad de Buenos Aires en el área de Ciencias Biológicas. Disponible en http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_3904_Gandini.pdf Consultado el 15/05/14

GASPARRI, N. & R. GRAU (2009) Deforestation and fragmentation of Chaco dry forest in NW Argentina (1972–2007). *Forest Ecology and Management*, 258: 913–921.

GAZIAN., I. GOMEZ, M. CROSS & G.GALLOPÍN (1982) Una metodología multivariable para la regionalización ambiental. II-Aplicación a la Alta Cuenca del Río Bermejo. *Ecología Argentina*, 7: 127-144.

GÓMEZ DELGADO, M. & J. BARREDO CANO (2005) Sistemas de información geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio. 2da edición. Editorial Alfaomega-Ra-Ma.

GÓMEZ DELGADO, M. & J. BOSQUE SENDRA (2004) Aplicación de análisis de incertidumbre como método de validación y control del riesgo en la toma de decisiones, *GeoFocus (Artículos)*, n° 4, p. 179-208. ISSN:1578-5157.

GÓMEZ OREA, D. (1992) *Evaluación de Impacto Ambiental*. Editorial Agrícola Española S.A. Madrid, 222 p.

GÓMEZ OREA, D. (2008) *Ordenación territorial*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.

GRAU, H. & M. AIDE (2008) Globalization and land-use transitions in Latin America. *Ecology and Society* 13(2): 16. Disponible en: <http://www.ecologyandsociety.org/vol13/iss2/art16/>

HIJMANS, R., S. CAMERON, J. PARRA, P. JONES & A. JARVIS (2005) Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*, 25: 1965–1978.

IGN (2012) *Sistema de Información Geográfica SIG250. Especificaciones Técnicas*. Instituto Geográfico Nacional, Buenos Aires, Argentina. Disponible en <http://www.ign.gob.ar/sig250>. Consultado 10/01/2014.

INDEC (2011) *Censo nacional de población, hogares y Viviendas 2010*. Instituto Nacional de Estadística y Censos, Buenos Aires, Argentina.

INTA (1990) *Atlas de Suelos de la República Argentina, Sistema de Información Geográfica*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Buenos Aires, Argentina. Versión Digital Corregida, Revisada y Aumentada (Versión 9.0): G. Cruzate, L. Gomez, M. J. Pizarro, P. Mercuri, S. Bancho. Disponible en <http://geointa.inta.gob.ar> Consultado 10/01/2014.

JANKOWSKI, P. (1995) Integrating geographical information-systems and multiple criteria decision-making methods. *International Journal of Geographical Information Systems* 9(3):251–273.

JELOKHANI-NIARAKI, M. & J. MALCZEWSKI (2015) A group multicriteria spatial decision support system for parking site selection problem: A case study. *Land Use Policy* 42: 492-508.

JIMÉNEZ, A. (2009) Regionalización de Honduras: Hacia la construcción de regiones-plan a través del análisis espacial cuantitativo. Capítulo 19. En Buzai (Ed.), *Geografía y Sistemas de Información Geográfica: Aspectos conceptuales y aplicaciones*. GESIG - Universidad Nacional de Luján, Buenos Aires, Argentina. ISBN 978-987-05-7535-1.

LEGENDRE, P. & L. LEGENDRE (1998) *Numerical Ecology*, 2nd edn. Elsevier, Amsterdam.

LIGMANN-ZIELINSKA, A. & P. JANKOWSKI (2014) Spatially-explicit integrated uncertainty and sensitivity analysis of criteria weights in multicriteria land suitability evaluation. *Environmental Modelling & Software* 57(0): 235-247.

MCQUITTY, L. (1957) Elementary Linkage Analysis for Isolating Orthogonal and Oblique Types and Typal Relevancies. *Educational and Psychological Measurement*, 17:207-229.

MARINONI, O. (2004) Implementation of the analytical hierarchy process with VBA in ArcGIS. *Computers & Geosciences*, 30(6): 637-646.

MASTRANGELO, M. & P. LATERRA (2015) From biophysical to social-ecological trade-offs: integrating biodiversity conservation and agricultural production in the Argentine Dry Chaco *Ecology and Society* 20, 20.

MASTRANGELO, M., F. WEYLAND, L. HERRERA, S. VILLARINO, M. BARRAL & A. AUER (2015) Ecosystem services research in contrasting socio-ecological contexts of Argentina: Critical assessment and future directions. *Ecosystem Services* 16: 63-73.

MÉNDEZ CASARIEGO, H & C. PASCALE MEDINA (2014) *Ordenamiento Territorial en el Municipio: una guía metodológica*. FAO. Santiago, Chile. 72 pp.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESCA (2012) *Bases para el Ordenamiento del Territorio Rural Argentino*. Ed. Minagri.

MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y PLANIFICACIÓN, VICEMINISTERIO DE PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA Y PARTICIPACIÓN POPULAR, DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL, UNIDAD DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (2010) *Guía metodológica para la formulación de planes de ordenamiento territorial*. La Paz, Bolivia. Disponible en http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNADT963.pdf . Consultado Marzo/2012.

MORALES POCLAVA, M., L. LIZARRAGA, H. ELENA, Y. NOÉ, J. MOSCIARO, L. VALE, H. PAOLI, Y J. VOLANTE (2012) *Uso del suelo en el noroeste argentino (NOA) mediante Land Cover Classification System (LCCS-FAO) - Año 2007*. Inédito.

PALACIO-PRieto, J., M. SANCHEZ-SALAZAR, J. CASADO IZQUIERDO, E. PROPIN FREJOMIL, J. DELGADO CAMPOS, A. VELAZQUEZ MONTES, L. CHIAS BECERRIL, M. ORTIZ ALVAREZ, J. GONZALEZ SANCHEZ, G. NEGRETE FERNANDEZ et al. (2004) *Indicadores para la caracterización y el ordenamiento territorial*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Instituto Nacional de Ecología Universidad Nacional Autónoma de México Instituto de Geografía Secretaría de Desarrollo Social. 161 p. ISBN 970-32-1885-7

PAOLI, H., J. VOLANTE, Y. NOE, L. VALE, H. ELENA, M. MORALES POCLAVA & M. MOSCIARO (2000 – 2017) *PRORENOA: Monitoreo de cultivos del noroeste argentino a través de sensores remotos. Informes y mapas de campañas agrícolas (cultivos extensivos) desde el año 2000 a la actualidad*. Disponible en <http://inta.gob.ar/documentos/monitoreo-de-cultivos-del-noroeste-argentino-a-traves-de-sensores-remotos>. Consultado Junio/2017.

PARUELO, J., E. JOBBÁGY, P. LATERRA, H. DIEGUEZ, M. GARCÍA COLLAZO y A. PANIZZA (Eds.) (2014) *Ordenamiento Territorial Rural Conceptos, métodos y experiencias*. FAO-FAUBA-MINAGRI.

RAVALICO, J., G. DANDY & H. MAIER (2010) *Management Option Rank Equivalence (MORE). A new method of sensitivity analysis for decision-making*. *Environmental Modelling & Software* 25(2): 171-181.

SAATY, T. (1977) *A scaling method for priorities in hierarchical structure*. *Journal of Mathematical Psychology*, 15 (3): 234–281.

SAATY, T. (1980) *The Analytical Hierarchy Process*. New York, Mc Graw Hill.

SAATY, T. (2008) *Decision making with the analytic hierarchy process*. *International Journal of Services Sciences*, 1(1), 83-98.

SAATY, T. & L. VARGAS (1991) *Prediction, Projection and Forecasting*. Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, 251 p.

SALTELLI, A., S. TARANTOLA & F. CAMPOLONGO (2000) *Sensitivity analysis as an ingredient of modelling*. *Statistical Science*, 15: 377–395.

SALTELLI, A., M. RATTO, F. CAMPOLONGO, J. CARIBONI, D. GATELLI, M. SAISANA, & S. TARANTOLA (2008) *Global Sensitivity Analysis. The Primer*. John Wiley & Sons Ltd. Chichester. England. 292 p.

VALLEJOS, M., J. VOLANTE, M. MOSCIARO, L. VALE, M. BUSTAMANTE & J. PARUELO (2015) Transformation dynamics of the natural cover in the Dry Chaco ecoregion: A plot level geo-database from 1976 to 2012. *Journal of arid environments*, 123:3-11.

VIGLIZZO, E., L. CARREÑO, J. VOLANTE & M. MOSCIARO (2011) Valuación de bienes y servicios ecosistémicos: ¿Verdad objetiva o cuento de la buena pipa? p. 17–36. En Viglizzo, E., J. Paruelo, P. Laterra (eds.), *Expansión e intensificación agrícola en Argentina: Valoración de bienes y servicios ecosistémicos para el ordenamiento territorial*. INTA, Buenos Aires, Argentina.

VOLANTE, J., D. ALCARAZ-SEGURA, M. MOSCIARO, E. VIGLIZZO & J. PARUELO (2012) Ecosystem functional changes associated with land clearing in NW Argentina. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 154 (2012) 12 – 22.

XU, E. & H. ZHANG (2013) Spatially-explicit sensitivity analysis for land suitability evaluation. *Applied Geography* 45(0): 1-9.

ZADEH, L. (1965) Fuzzy sets. *Information and Content* 8 (3), 338–353.

El proceso de ordenamiento territorial en Andacollo, provincia de Neuquén. Estado de avance 2016

Madariaga, Marta; Mogni, Alejandro J. & Mendez Casariego, Hugo

Objetivos

El proceso iniciado en Andacollo se orienta a lograr que el Municipio elabore su propio Plan de Ordenamiento Territorial.

El propósito principal es poder sentar las bases de un trabajo coordinado y planificado de las áreas estratégicas municipales, apuntando a facilitar la concreción del escenario concertado por la comunidad. En particular será necesario contemplar la convivencia de las actividades económicas tradicionales (ganadería trashumante, minería) con las propuestas emergentes como el turismo en un ambiente montañoso, semidesértico y frágil.

Área de trabajo

El Municipio de Andacollo es cabecera del Departamento Minas, localizado en el norte neuquino. Andacollo está emplazado sobre la margen izquierda del Río Neuquén a 1.113 msnm y registra 3.121 habitantes (relevamiento 2013) con una densidad de 12 hab/km². La población se dedica principalmente a la cría de caprinos, minería de oro, actividad forestal y turismo. La superficie del ejido es de 370 km², con una pequeña zona urbana y un amplio sector rural que representa el 99% del total (Fig. 1 y 2).

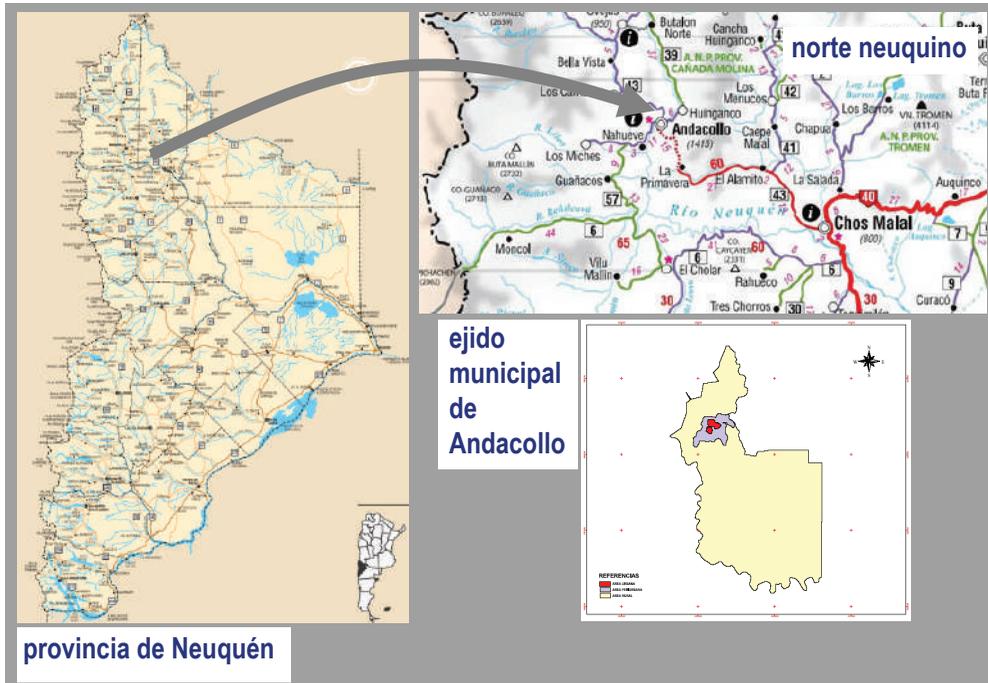


Figura 1. Localización geográfica del ejido de Andacollo, provincia de Neuquén.



Figura 2. Localización de Andacollo en su entorno natural.

Caracterización general del ejido municipal de Andacollo

Dimensión ambiental

El Ejido de Andacollo se localiza a 1.113 msnm en un área delimitada por la Cordillera de los Andes al oeste y la Cordillera del Viento por el este, con cumbres a más de 3000 metros. Se trata de una zona de ecotono entre los

Bosques Andino Patagónicos y la Estepa Patagónica, con clima templado, cálido y seco en verano y húmedo en invierno. La temperatura media anual es de 13°C, con temperaturas extremas de -20°C en invierno y 30°C en verano. Los vientos predominantes provienen del sector Noroeste, mientras que los esporádicos vientos del Sur y Este durante el invierno vienen cargados de frío. La masa húmeda proveniente del Pacífico descarga sobre la Cordillera de los Andes, principalmente en forma de nieve, y el resto queda en la Cordillera del Viento. Las precipitaciones se concentran en el fondo de los valles (con registros entre 600-700 mm), mientras que se reducen a medida que se asciende, llegando a un ambiente semidesértico de altura en las cumbres. Este ambiente corresponde el Dominio Andino-Patagónico (Cabrera, 1971) con estepas arbustivas, gramíneas y herbáceas, con bosques relictos de cipreses (protegidos por el Área Natural Protegida Provincial Cañada Molina de 50 hectáreas).

Dadas las condiciones del relieve, la vegetación varía según las cotas; hasta los 1600 metros la vegetación está representada por el Monte Patagónico, por el pastizal entre 1600 y 2300 metros y por el páramo andino, con escasa vegetación, por encima de los 2300 metros. Existen también plantaciones de pinos que conforman el Bosque Comunal.

El río Neuquén recorre el área de norte a sur, contando con varios afluentes permanentes como los arroyos Manzano, Huaraco, Torreón y Primavera, que se alimentan de lluvias orográficas, deshielos y vertientes de la Cordillera del Viento. El río Neuquén tiene un régimen hidrológico pluvionival, con crecidas por acción de las precipitaciones de mayo a julio y por deshielo de octubre a diciembre, generando una doble onda de crecida anual. La zona de estudio se enmarca en la Cuenca Alta del río Neuquén y se caracteriza por ser un ecosistema frágil, con condiciones de semiaridez, donde son típicos los procesos de remoción en masa relacionados a cinco factores muy extendidos en la región: elevadas pendientes, litologías con estructuras favorables al movimiento gravitatorio, zona activa sísmicamente y precipitaciones que desestabilizan las laderas de derrubios. Es frecuente la caída de rocas, flujos de tierra y de detritos originados por abundante material suelto en taludes y morenas en todas las cuencas de drenaje. Las pendientes pronunciadas son modeladas por acción postglacial y erosión hídrica y eólica, con suelos poco desarrollados, procesos periglaciares ligados a congelamiento y descongelamiento en la Cordillera del Viento, recursos hídricos de desigual distribución, presencia de riesgos de aludes, sequías, heladas, actividad volcánica y sismicidad grado 2. También tienen lugar inundaciones debido a que el río Neuquén corre encajonado y en épocas de crecientes desborda sobre la angosta planicie aluvial donde se localizan cultivos, rutas y algunas viviendas.

Las aguas de los arroyos muestran polución por procesos biológicos aerobios. Se detectaron concentraciones anómalas de nitritos y demanda bioquímica de oxígeno (DBO), con altos contenidos de arsénico en la red de agua potable y en el río Neuquén, lo que supera los límites máximos

permisibles. Mientras, el tranque de la mina muestra altas concentraciones químicas de sulfatos, nitritos y nitratos. También se detectó alta salinidad aguas abajo del afluente del Torreón, donde se ubica el tranque, lo que coincide con el alto contenido del anión sulfato que podría originarse en la meteorización natural de los minerales como pirita y calcopirita asociadas al oro y al cuarzo en los pórfiros y lixiviación por laboreo minero. La composición química de las aguas es bicarbonatada cálcica y sódica, acorde a la litología presente en el lugar.

Dimensión económica-productiva

Ganadería

El norte neuquino se caracteriza por explotaciones familiares de pequeña escala centrada en la actividad de cría de caprinos. El sistema productivo principal cuenta con unidades ganaderas mixtas, con claro predominio de chivos. La actividad ganadera se caracteriza por la trashumancia, eje cultural, social y económico del norte de neuquino. Es un movimiento recurrente, pendular y funcional entre veranadas e invernadas que insume hasta cinco meses, adaptado al relieve, clima y receptividad de los campos, por lo que complementa los pisos ecológicos. Consiste en el traslado de los animales en busca de pastos y aguadas para la alimentación del ganado, en noviembre hacia los campos altos de la cordillera (veranadas) y en abril el regreso a los campos más bajos de invernada. Entre ambos extremos se conforma la ruta pecuaria, cuya extensión es muy variable, pero llega a alcanzar más de 200 km. La circulación está condicionada a la alimentación del ganado, a la composición del rodeo, a la cantidad de cabezas y a las características del relieve, entre los principales factores. La actividad presenta algunos conflictos por el uso del suelo por cuanto dominan los productores fiscaleseros que deben desplazarse durante la trashumancia. Se obtienen numerosos productos derivados de la actividad ganadera en general y caprinería en particular, con sus subproductos como pelo, cashmere, chivitos, leche, quesos, cueros, carne, conservas y escabeches y otros productos artesanales derivados, de creciente demanda para el consumo local y comercialización. Esta actividad se complementa con la producción de forraje en forma de fardos para el consumo interno.

Forestación

La actividad forestal es un importante soporte para los municipios pequeños que manejan las plantaciones comunales de pinos aprovechando el producto de los raleos para distintos fines (construcción, muebles, etc.). La superficie implantada es de 300 hectáreas

Turismo

La localidad posee variados recursos recreativos turísticos relacionados con la diversidad de marcos naturales vírgenes, ruinas mineras, mountain bike, cabalgatas y trekking, observación de avifauna, recorridos fotográficos, pesca y campamentismo.

Minería

La minería es una actividad que reviste potencial e involucra a varios recursos extractivos, los que se encuentran en distintos grados de explotación (Fig. 3). La explotación de oro en el área de reserva del Distrito Minero Andacollo se realiza por medio de concesiones otorgadas por la Corporación Minera del Neuquén, Sociedad del Estado Provincial. Las principales minas que forman parte del Distrito son Erika, Sofía y Julia, cubriendo aproximadamente 22.000 hectáreas. Desde el año 2017 la empresa adjudicataria es Trident Southern Explorations por un período de 25 años. Al inicio de esta concesión se absorbieron 72 mineros, aspirando a la incorporación de otros trabajadores de la zona de Andacollo y Huinganco, para llegar a fines de 2018 con un plantel de 150 personas.

La principal actividad minera que se desarrolla en el Ejido Municipal de Andacollo corresponde a lo que el Código de Minería denomina de "primera categoría", correspondiendo a las sustancias metalíferas tales como oro, plata, y cantidades menores de cobre, zinc, azufre, plomo, hierro, arsénico, antimonio e insolubles. El oro se explota por medio de yacimientos subterráneos y se extrae por el método de flotación-concentración. Se presenta en 50 vetas mezo termales, donde el 60 % del oro se asocia a sulfuros y el 40 % restante aparece como libre.

Las reservas minerales probadas son de 275.400 toneladas, con ley promedio de 11,25 g/t Au. Las leyes varían desde vestigios (menos de 1 gr/t) a 11 gr/t Au; 100 a 300 gr/t Ag; 3,3 a 47,7 % Pb; 5,5 a 30,5 % Zn; 0,7 a 1,80 % de cobre (Zanettini, 2011).

La actividad minera es una actividad de alto impacto ambiental y exige un estricto control de las tareas que se desarrollan por parte del órgano de aplicación provincial (Minería y Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable). En este sentido hubo denuncias e informes que reflejan aspectos negativos de la actividad minera. Los pobladores acusaron en el año 2009 a la empresa Andacollo Gold de contaminar el arroyo Huaraco (afluente del río Neuquén), 500 metros debajo de la planta de procesamiento de la minera (Diario Río Negro, 2009; Observatorio Conflicto minero 2). En 2008, la directora del hospital local realizó denuncias vinculadas a incumplimiento de obligaciones respecto de la legislación de preservación ambiental y de contaminación de las aguas de los ríos que tienen sus nacientes en cercanías de la explotación (Perfil Industrial, 2016), por cuanto jamás presentó a Salud Pública el informe sobre el impacto ambiental que causaría su funcionamiento, tampoco el informe sobre las medidas que tomarán para que

ese impacto sea menor, pues los análisis de la toxicidad del agua que se arroja en los arroyos de deshielo, Torreón y Huaraco, que están en la misma ladera de la montaña en la que está ubicada la planta de tratamiento y que desemboca en el río Neuquén portan residuos de metales pesados en sus aguas, según informaron los vecinos de la zona. Además de ese informe, la directora del hospital pidió también uno a la Policía Minera de la provincia, que no se expresó en el asunto.

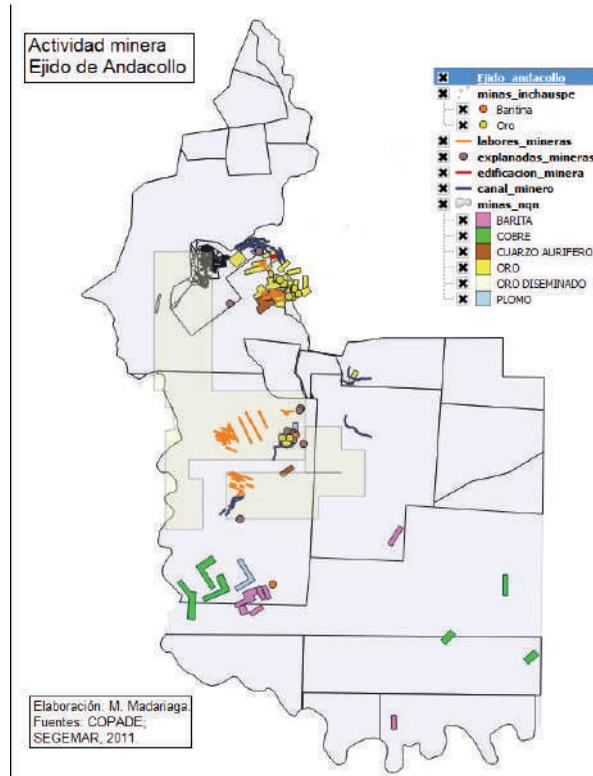


Figura 3. Actividad minera en el ejido de Andacollo, provincia de Neuquén.

Dimensión social

Se registra emigración rural y disminución de la tasa de natalidad, con concentración de población en el pueblo de Andacollo (más del 75%) donde se cuenta con infraestructura de servicios básicos (comerciales y administrativos), incluyendo Juzgado de Paz, Comisaría, Bomberos Voluntarios, estaciones de radio, gimnasios y clubes para la recreación, alojamientos turísticos cubiertos por hosterías y cabañas, y camping municipal.

El nivel educativo de la población es terciario o universitario en un 15%, 12 % secundario completo y el resto no cuenta con nivel primario o secundario completo. No obstante, en la localidad se dispone de cinco establecimientos de educación primaria, un secundario, formación de oficios, escuela especial, un centro de educación artística, albergues de nivel medio y tres bibliotecas.

La pirámide poblacional muestra un grupo etéreo fuerte entre los 10 y 20 años, estrechándose entre los 20 y 30 años, lo que indica migración por razones laborales, principalmente en el caso de las mujeres. Los varones tienen mayor inserción laboral local en actividades vinculadas a ganadería, minería y forestación, por lo que es alto el índice de masculinidad (105%). La tasa de desempleo es 7.5%, siendo el sector público el que absorbe el 64% de los empleos. La economía familiar se complementa con ingresos por planes sociales o programas provinciales de empleo (100 personas incorporadas en planes de promoción, 17 en planes Jefas y Jefes de Hogar). Se registran 140 empleados públicos, de los cuales casi el 50% son empleados de planta política y el resto son empleados permanentes. También existen 52 empleados con contratos temporarios, 60 personas en Programas Municipales y otras 14 en Programas Provinciales, evidenciando la alta dependencia económica del Estado. La evolución de la población marca una tendencia siempre creciente (Figura 4).

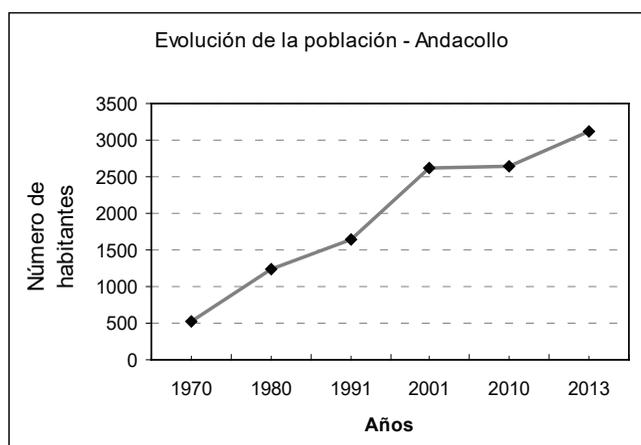


Figura 4. Evolución demográfica del ejido de Andacollo, provincia de Neuquén.

En Andacollo se dispone de un Hospital público de complejidad III que cuenta con 17 camas y una dotación de 14 profesionales de distintas disciplinas. A pesar de ello, y por la informalidad laboral, sólo el 57% de la población cuenta con cobertura social de salud.

La localidad cuenta con una red eléctrica de amplia cobertura, servicio de agua potable que cubre a la mayor parte de la población, también con una planta de tratamiento de efluentes, red de gas natural, recolección de residuos, ruta de acceso pavimentada (RP 43) y terminal de colectivos. Estos dos últimos servicios están disponibles desde 2017.

Dimensión tecnológica

En el ámbito ganadero las tareas se realizan en forma tradicional, con técnicas aprendidas en el ámbito familiar, con mano de obra propia y en condiciones de venta informal, con infraestructura de producción básica y, a

veces, insuficiente. Se destaca la reciente renovación del matadero local, habilitado para el tránsito provincial y con capacidad de faena de bovinos, caprinos, ovinos y porcinos, además de contar con un laboratorio de análisis en apoyo a la actividad.

Desde las instituciones del medio se difunde la aplicación de las normas PROLANA, herramienta que permite diferenciar la calidad de las lanas, aportando mejoras en las condiciones de venta.

Es destacable la "denominación de origen" obtenida para el chivito criollo del norte neuquino, un logro de productores y comercializadores que data de 2010, basada en el profundo conocimiento del sistema por parte del criancero. Además, se aprobó el protocolo de Indicación Geográfica del Cordero Patagónico, que describe al cordero como resultado de la producción ovina extensiva de la región y adaptada a las condiciones propias de los campos en Patagonia.

En la temática agrícola se fomenta la conservación de semillas locales y su intercambio en ferias de productores.

Dimensión política

El Municipio de Andacollo se constituyó como la primera experiencia a escala provincial con la incorporación del "Enfoque de riesgo" en los procesos de planificación local, acorde a lo que define la Ley Provincial N° 2713. Se orienta a introducir el enfoque de riesgo en las políticas públicas para reducir el riesgo de desastres, lo que implica un abordaje integral. En este marco es que la Secretaría de Planificación y Acción para el Desarrollo-COPADE y Defensa Civil de Neuquén realizaron diversos talleres con actores locales para identificar las amenazas y vulnerabilidades que existen a fin de evitar los desastres o disminuir sus efectos nocivos.

El Gobierno Provincial brindó su apoyo al OT en Andacollo y desde el COPADE se ratificó el acompañamiento a esa iniciativa que tiene por objetivo contar con una herramienta de central importancia para la gestión municipal. Se destacó la incorporación de áreas de planificación y ordenamiento territorial a la estructura de gobierno local y consideró que será importante potenciar la visión micro-regional, teniendo en cuenta que la localidad integra el Ente Intermunicipal Minas junto con otros municipios y comisiones de fomento del norte neuquino.

Se concretó la firma de un Convenio Marco de Cooperación Técnica en el marco del proceso de Ordenamiento Territorial en Andacollo entre las instituciones participantes de la Mesa de OT, a saber: Subsecretaría de Planificación y Acción para el Desarrollo (COPADE), Ministerio de Desarrollo Territorial de la provincia del Neuquén, Hospital Zonal de Andacollo, Honorable Concejo Deliberante de Andacollo, Gobierno de la Municipalidad de Andacollo y Centro de Formación Profesional N° 16.

Dimensión prospectiva para la Microrregión Minas

Desde 2016 se prevé la construcción de un “Plan de mejora competitiva para la Microrregión”, con actividades productivas y factores competitivos consensuados y trabajados en los diferentes foros de discusión. Para ello, se identificaron nueve actividades productivas que fueron priorizadas para ser analizadas: producción forestal, apicultura, ganadería bovina, ganadería caprina, ganadería ovina, agroindustria, turismo, producción avícola y forrajes. Para cada línea se evalúa el impacto que podría tener en la región en cuanto a la generación de mano de obra, formación y ocupación de jóvenes y arraigo de las unidades familiares rurales. Esto se realiza en el marco de la planificación de la Iniciativa de Desarrollo de Micro Regiones de la Unidad para el Cambio Rural (UCAR), impulsado por el Centro PyME-Adeneu, dependiente del ministerio de Producción y Turismo de Neuquén, contando con la participación de INTA a través de su Agencia de Extensión Rural de Chos Malal.

Técnicas utilizadas y resultados obtenidos

El proceso se inició en 2014 con capacitaciones orientadas a informar a los actores del territorio sobre los conceptos básicos en OT (Ordenamiento Territorial) y en la difusión del camino a recorrer para lograr el Plan de Ordenamiento Territorial, considerado como el instrumento guía de la gestión pública y privada para la actuación en el territorio con una visión de mediano y largo plazo. En esta primera etapa se incluyeron también una serie de actividades conjuntas orientadas a fortalecer las tareas de planificación en el ámbito municipal y brindar apoyo a los actores del territorio y en particular a los funcionarios y Concejales municipales de distintas áreas, en su mayoría jóvenes y con escasa formación en estas temáticas.

A lo largo de todo este camino se apeló al diagnóstico territorial participativo que contó con el gobierno municipal como motor del proceso y convocante de los actores para poder relevar y encarar los conflictos generados por los desequilibrios territoriales. Así es que se planificaron diversos talleres participativos para trabajar las temáticas de mapa de actores, diagnóstico general de Andacollo, plan de manejo de bosques comunales y enfoque de riesgos. La presentación de la Carta Intención Municipal dio lugar a la conformación de la Mesa de OT con representantes de la sociedad, integrada por autoridades Municipales, Subsecretaría de Planificación y Acción para el Desarrollo (COPADE), Hospital de Área Andacollo, Ministerio de Desarrollo Territorial, Centro de Formación Profesional N°16 e INTA Bariloche-AER Chos Malal. En este marco se avanzó en la consolidación del espacio de intercambio virtual de información y productos de divulgación del proceso de OT en el ámbito local. Éstos incluyeron spots publicitarios (6 audios de divulgación radial sobre el proceso de OT), afiches, notas periodísticas en el canal local a cargo de Prensa Municipal y la propuesta de audiovisuales por parte del Área de Comunicación de la EEA Bariloche.

En el campo de la gestión para apoyar el proceso se concretó la firma de un Convenio Marco de Cooperación Técnica de INTA. A escala provincial el Municipio de Andacollo se constituyó como la primera experiencia con la incorporación del "Enfoque de riesgo" en un proceso de planificación local. También se confirmó el apoyo al OT por parte del Gobierno provincial que ratificó su acompañamiento a esta iniciativa.

La aplicación de metodologías de trabajo participativo se concretó por medio de la realización de varios talleres con la presencia de los principales actores de la comunidad, en particular con los referentes de las distintas organizaciones e instituciones locales, provinciales y nacionales que desempeñan su accionar en el ámbito del ejido de Andacollo. Entre dichos talleres cabe mencionar los de planificación, zonificación, enfoque de riesgos y matriz del mapa de actores.

Así, para disponer de un mapa de actores se realizaron tres talleres entre marzo y mayo de 2015, en los que se identificaron las problemáticas y actores territoriales, posiciones de los actores en relación al OT, niveles de poder o influencia (jerarquías), intereses e identificación de las relaciones entre ellos, reconocimiento de las influencias e intereses de los actores e identificación de las relaciones presentes. Producto de este trabajo conjunto en varias instancias se obtuvieron diferentes resultados (Figura 5).

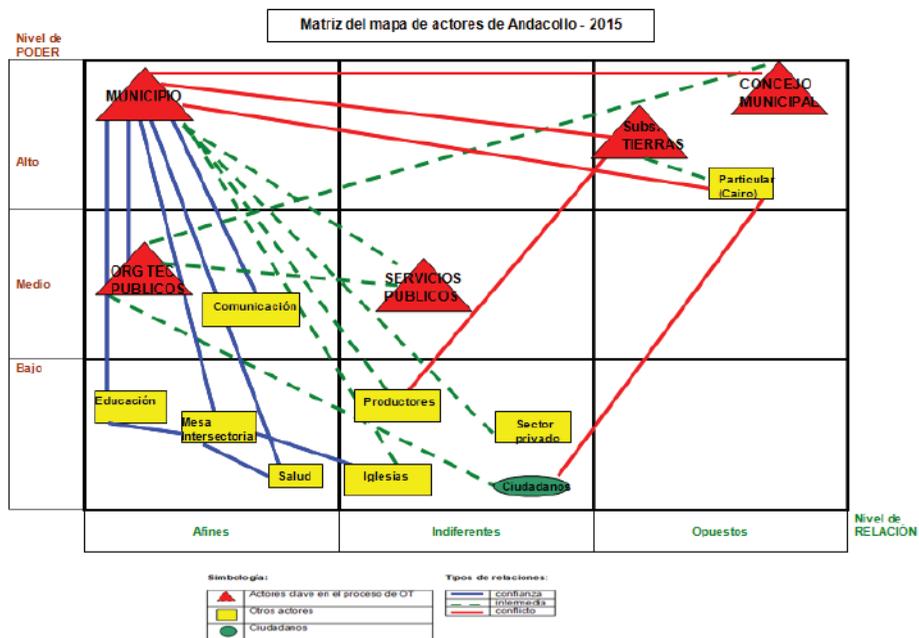


Figura 5. Matriz del mapa de actores de Andacollo, 2015.

Otra estrategia que se puso en práctica fue la conformación de una red de actores con un funcionamiento articulado. Está constituida por un conjunto de organismos públicos y privados que coordinan actividades en el marco de la Mesa de OT, la que se reúne en forma plena una vez al mes e integrando comisiones internas de trabajo para temáticas específicas. En este

ámbito se creó un espacio de intercambio virtual de información entre los integrantes de la Mesa de OT denominado "Sistema territorial Andacollo". Su objetivo es concretar la disponibilidad del material procedente de distintas fuentes e instituciones (documentos, mapas, etc.).

Durante el año 2016 el proceso de OT en Andacollo continúa avanzando con el compromiso y participación de los actores del territorio.



Figura 6. Fotografía panorámica de Andacollo: bosque comunal y río Neuquén. Bosque Comunal y río Neuquén. Madariaga, M. 2015.

Reflexiones finales

Las actividades en el transcurso del último año se orientaron a profundizar y socializar el diagnóstico territorial, continuar con talleres de planificación y prospectiva territorial, relevamiento de nuevas capas de información digital y actualización de otras ya disponibles, identificación de unidades de análisis espacial, talleres de zonificación, consolidación de la propuesta de difusión, entre los principales temas.

El proceso de OT en Andacollo continúa avanzando con el compromiso y participación de los actores del territorio, aunque con los vaivenes propios de todo grupo humano. En algunos casos resulta difícil sustraerse a las situaciones críticas de un municipio, para poder avanzar en la planificación conjunta y previsoras en torno a la Mesa de Ordenamiento Territorial. Resulta muy valiosa y rescatable la actitud del Intendente, el que junto a su equipo de trabajo impulsa continuamente la propuesta de Ordenamiento Territorial. En la actualidad un equipo redactor está abocado al armado de una propuesta de plan de ordenamiento territorial para la localidad, acorde a las necesidades y demandas del territorio. Para lograr este objetivo se recurrió a numerosos sondeos en el territorio, análisis de información de base pre-existente y trabajo conjunto con los actores locales.

Publicaciones y notas relacionadas

COPADE. (2014) Subsecretaría de Planificación y acción para el desarrollo . *Análisis de los escenarios de riesgo de la Zona Norte de la Provincia del Neuquén*. Programa Enfoque de riesgo en la Planificación. 160 pág.

Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios (2006). *Argentina 2016. Política y Estrategia Nacional de Desarrollo y Ordenamiento Territorial*. Construyendo una Argentina equilibrada, integrada, sustentable y socialmente justa. Síntesis Ejecutiva, Metodología y Cronograma. Poder Ejecutivo Nacional - 16 pág.

BEDINI, M.; TSAKOUMAGKOS, P.; PESCIO, C. & NOGUES, C. (2002). Los trashumantes en Neuquén. Grupo de Estudios Sociales Agrarios. Departamento de Ciencias Políticas y Sociales. Facultad de Derecho y Ciencias Sociales. Universidad Nacional del Comahue. 26 pág.

CABRERA Ángel (1971). Fitogeografía de la República Argentina. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica. Buenos Aires.

MENDIA, Juan M. & ROCA, Juan C. (1993) Alternativas de uso de la tierra para el aumento de la productividad silvo-pastoril en la Provincia del Neuquén. Primera Parte, Cuenca del Rio Neuquén. C.F.I.. Buenos Aires. Ago.5 tomos.

CFI. Plan de Ordenamiento Territorial, El Cholar, Los Miches, Los Guañacos, Villa Nahueve. Setiembre 2009.

Plan de Ordenamiento Territorial Ambiental Intermunicipal - Primer Informe Parcial 21-09-2004. Andacollo, Huinganco, Las Ovejas.

Plan de Ordenamiento Territorial Ambiental - Informe Final. 20-06-2007- Tomo I: Diagnostico Territorial. Varvarco, Invernada Vieja, Manzano Amargo.

LARDIES, Sergio; TOLOSA, Jorge; FERNANDEZ, Daniel; YUNES, Marcelo; BERCOVICH, Silvana. (2005). Planificación y diseño urbano localidad de Andacollo. Tomo I: Planeamiento Urbano Rural del Ejido Municipal. 155 pág.

LARDIES, Sergio; TOLOSA Jorge; FERNANDEZ, Daniel; YUNES, Marcelo; BERCOVICH, Silvana (2005). Planificación y diseño urbano. Localidad de Andacollo. Tomo II: Código de Edificación y Planeamiento Urbano Ambiental. 376 pág.

COPADE - Consejo de Planificación y Acción para el Desarrollo. Provincia de Neuquén. <http://www3.neuquen.gov.ar/copade/Inicio.aspx>

COPADE. Subsecretaría de Planificación y Acción para el Desarrollo. Coordinación Provincial de Planificación Territorial. Propuesta comunicacional para la Mesa de Ordenamiento Territorial de la Municipalidad de Andacollo. 24 de julio de 2015. 6 pág.

COPADE - Unidad de Planificación Ambiental - Dirección Provincial de Planificación Territorial - Subsecretaría del COPADE. Informe de primera aproximación al mapa de riesgo de Andacollo. 2015. Neuquén, 01 de diciembre de 2015. 15 pág.

Diario Río Negro on line. Preocupa el derrame a un canal desde la minera de Andacollo. 5 setiembre de 2009. <http://www1.rionegro.com.ar/diario/2009/09/05/1252119163169.php>

CIEFAP (2015) Informe de inventario forestal y talleres participativos. 2013-2015. Informe del inventario forestal para la planificación de manejo de los bosques comunales de Huinganco, Andacollo, Las Ovejas y Varvarco. 56 pág., Esquel. En el marco del Proyecto: Planificación y Ordenamiento del Uso Multifuncional de los Bosques Comunales del Departamento Minas. Neuquén. Bosque Modelo Norte Del Neuquén - Programa Nacional De Bosques Modelo - Dirección de Bosques - Subsecretaría de Planificación y Política Ambiental - Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.

Gobierno del Neuquén. Lineamientos para el Plan Director del Desarrollo Neuquino. Documento preliminar, versión 0.3. S/f. 27 pág.

MADARIAGA, Marta. Matriz del mapa de actores de Andacollo. 2015. INTA. 11 pág. Mesa Interinstitucional y el Hospital de Área Andacollo. Informe diagnóstico social Andacollo 2015.

DeMi. Informe de la reunión del Grupo Impulsor Microrregión I. *Microrregión Norte Neuquino. Iniciativas de Desarrollo de Micro Regiones*. Mesa impulsora Las Ovejas. Alejandro Mogni. 19 de abril de 2016.

UCAR - Unidad para el cambio rural. La Micro Región del Norte Neuquino definió las cadenas productivas a trabajar. 23 de mayo de 2016. <http://www.competitividaducar.net/la-micro-region-del-norte-neuquino-definio-las-cadenas-productivas-a-trabajar/>

MONTE, C. & LACLAU P. 2010. Disponibilidad de tierras para la forestación con coníferas en los departamentos Minas y Aluminé. Ediciones INTA. 25 pág. 2 mapas E 1:350.000

Observatorio de Conflictos Mineros de América Latina. Proyecto Andacollo. https://mapa.conflictosmineros.net/ocmal_db/proyecto/view/398.

Observatorio de Conflictos Mineros de América Latina 2. Conflicto minero: Andacollo Gold contamina aguas en Neuquén. https://mapa.conflictosmineros.net/ocmal_db/conflicto/view/165

PASTORINO, M.; APARICIO A. & AZPILICUETA, MM. 2015. Regiones de procedencia del Ciprés de la Cordillera y bases conceptuales para el manejo de sus recursos genéticos en Argentina. Ediciones INTA. 115 pág.

PÉREZ CENTENO, Marcelo. ¿Hacia qué nueva ruralidad? Políticas públicas y estrategias familiares de los crianceros trashumantes. El caso de Coyuco (Departamento Chos Malal) – Neuquén. 20 pág.

PÉREZ CENTENO, Marcelo & REISING, Carlos. El chivito criollo del norte neuquino logró la Denominación de Origen (DO). Revista Presencia N° 55. Año 2010. Pág, 46-47.

Perfil Industrial. Empresa australiana se quedó con la Mina Andacollo. 29 de agosto de 2016. <http://perfilindustrial.com/empresa-australiana-se-quedo-con-mina-andacollo/>

Plan Estratégico Territorial. Argentina 2016. Provincia del Neuquén. Secretaría de Estado General de la Gobernación. Consejo de Planificación y Acción para el Desarrollo. Dirección General de Programas y Proyectos. Octubre 2006. 87 pág.

Plan Estratégico Territorial. Argentina del Bicentenario. Avance I / 2007. 284 pág.

Plan Estratégico Territorial. Argentina del Bicentenario. Avance II / 2011. Edición Síntesis. 391 pág.

Plan Estratégico Territorial. Argentina del Bicentenario. Avance 2008. 298 pág.

Plan Federal Estratégico de Turismo Sustentable 2016. PROFODE (Programa de Fortalecimiento y Estímulo a Destinos Turísticos Emergentes). Informe de Diagnóstico del Corredor Neuquén Norte. Municipios de Andacollo, Huinganco, Las Ovejas, Varvarco y Manzano Amargo. Provincia del Neuquén. 2009. 131 pág.

Producción ovina: fue aprobada la Indicación Geográfica Cordero Patagónico. Carlos Surraco. 18 Noviembre 2013. <http://inta.gob.ar/noticias/produccion-ovina-fue-aprobada-la-indicacion-geografica-cordero-patagonico>

Programa de Fortalecimiento y Estímulo a Destinos Turísticos Emergentes (PROFODE) Dirección de Desarrollo de la Oferta - Secretaría de Turismo de la Nación. Programa Nacional de Bosque Modelo – Bosque Modelo Norte del Neuquén. <http://www.ambiente.gob.ar/default.asp?IdArticulo=299>

Proyecto de Ley 9414 – Trashumancia neuquina. Expediente 010/16. Neuquén, 1 de marzo de 2016. 19 pág. Objetivo: garantizar el derecho de las familia trashumantes de la provincia del Neuquén a transitar con su

ganado por las huellas de arreo, para trasladarse de las zonas de invernada a veranada y viceversa, conservando el ambiente y respetando el patrimonio natural y cultural de la zona. Incluye: mapa de huellas de arreo – octubre 2014.

Proyecto de Ley 9456 –Trashumancia neuquina. Expte. D-089/16. Neuquén, 14 de marzo de 2016. 19 pág.

Recursos Hídricos. Provincia del Neuquén. Aguas superficiales. 41 pág.
<http://www.mineria.gov.ar/estudios/irm/neuquen/N-4a.asp>

SEGEMAR (Servicio Geológico Minero Argentino). Estudio geocientífico aplicado al ordenamiento territorial. Andacollo y Huinganco. Escala 1:35.000 y detalles 1:15.000. Provincia del Neuquén. Anales N° 51. Dirección de Geología Ambiental y Aplicada. Instituto de Geología y Recursos Minerales (SEGEMAR). Buenos Aires 2011. 332 pág. más anexos.

Subsecretaría de Recursos Hídricos. <http://www.hidricosargentina.gov.ar/>

TORCHIA, Natalia. Integración de la reducción del riesgo de desastres en las estrategias de adaptación al cambio climático. Subsecretaría de Planificación Territorial de la Inversión Pública. Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios de la Nación.

ZANETTINI, Juan Carlos. 2011. Recursos de minerales metalíferos. Velatorio del XVIII Congreso Geológico Argentino. Neuquén. 16 pág. Pp 709-724.

Notas periodísticas en diarios digitales

Ratifican apoyo provincial al proceso de ordenamiento territorial de Andacollo. 17/12/2015.
<http://www.neuqueninforma.gob.ar/ratifican-apoyo-provincial-al-proceso-de-ordenamiento-territorial-de-andacollo/>

Planificación de Bosques Comunales en Andacollo. 8 marzo de 2016.
<http://www.nqnorte.com.ar/planificacion-de-bosques-comunales-en-andacollo/>

Cuatro empresas interesadas en la mina de Andacollo. 15 de julio de 2016.
<http://www.rionegro.com.ar/region/quieren-entregar-un-proyecto-saneado-para-que-no-se-deba-hacer-frente-a-las-deudas-FC242412>.

Informe de las variaciones del lago Colhue Huapi mediante sensores remotos y su relación con las precipitaciones

Llanos, Erica; Behr, Santiago; Gonzalez, Javier & Colombani, Erica. Colaboradora: Szlapelis, Sandra.- INTA AER Sarmiento.

Introducción

La provincia del Chubut, ubicada entre el paralelo 42° y 46° de Latitud Sur, abarca una superficie de 224.686 km², dividida en 15 departamentos. Los principales cuerpos de agua presentes en el sector extra andino corresponden a los Lagos Musters y Colhué Huapi, ubicados en el departamento de Sarmiento. Según Gonzalez Díaz y Di Tommaso (2014)... "estos dos lagos son parte de una extensa cuenca lacustre de la Patagonia extra andina. Están insertos en el "bajo de Sarmiento", una depresión regional relacionada con una estructura de plegamiento. Constituye el nivel de base regional de una extensa cuenca centrípeta, desarrollada al este de la sierra de San Bernardo. La geología del área del Lago Musters y Lago Colhué Huapi la componen sedimentitas del Cretácico Superior, inicialmente adjudicadas a un informal "Chubutense". Los lagos se encuentran en la desembocadura de la Cuenca del Río Senguer (Figura 1). Ésta ocupa un lugar destacado dentro de la provincia del Chubut, tanto por el área drenada como así también por la longitud del colector principal. La superficie que ocupa la cuenca es de 2.362.850 hectáreas y se divide en las sub-cuencas de Río Mayo al sud-oeste y la Sub-cuenca superior, media e inferior del Río Senguer. Por sus afluentes recibe aportes de la mitad del frente cordillerano del Chubut. El caudal es regulado por los sistemas lacustres La Plata Chico, La Plata y Fontana.

El lago Colhué Huapi se encuentra a muy pocos kilómetros al Este del lago Musters. Se encuentra conectado con dicho lago por un cauce denominado "falso Senguer". Este curso de agua regula el caudal del lago Mus-

ters, desviando los excesos al Colhué Huapi, siendo ésta su principal fuente de agua. Si bien ambos lagos presentan similar origen, la profundidad del Lago Colhué Huapi es mucho menor, por lo que la superficie que cubren sus aguas varía de manera importante al variar su caudal.

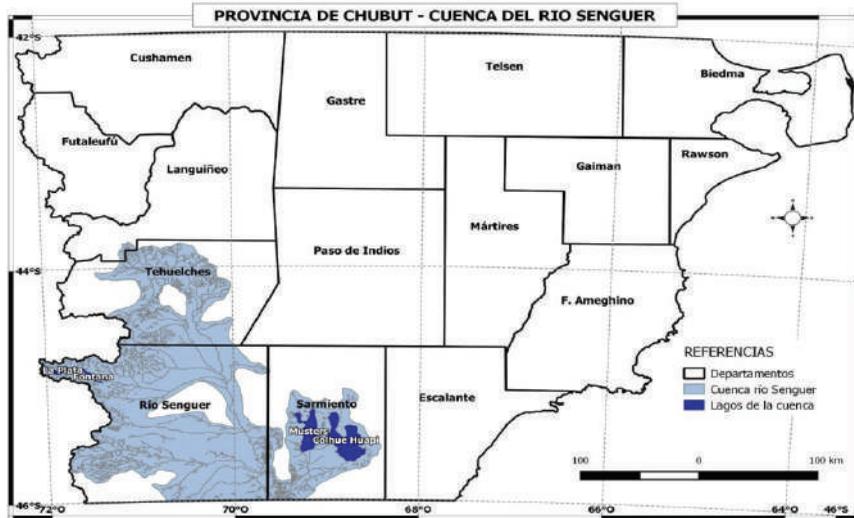


Figura 1. Mapa de la Cuenca del Río Senguer en la provincia del Chubut, obtenido con la superposición de las capas de información de cuerpos y cursos de agua: (Laboratorio de Teledetección, EEA Chubut – INTA).

El crecimiento de la población, como también el de las actividades productivas, ha llevado a la realización de obras de toma tanto en el lago Musters como en el Río Senguer. El uso del recurso hídrico de toda la cuenca, acompañado de la fluctuación de las precipitaciones en la misma, ha ocasionado la disminución del caudal de agua que llega al lago Colhué Huapi. Esta disminución expone al área que rodea al Lago a la desecación y erosión eólica (Figura 2).



Figura 2. Fotografía del proceso de erosión en la margen este del Colhué Huapi. Fuente: Sandra Szlapelis- INTA AER Sarmiento.

El objetivo del presente trabajo es evaluar la variación de la superficie del Lago Colhué Huapi utilizando imágenes satelitales y relacionar dicha variación con las precipitaciones.

Metodología

La problemática del proceso de erosión que se produce como consecuencia de las variaciones del lago Colhué Huapi surge de los talleres realizados con informantes calificados dentro del departamento Sarmiento (Figura 3). Esta problemática queda expuesta en diferentes medios de comunicación como diarios y medios digitales, nacionales y provinciales (Figura 4).



Figura 3. Fotografías taller desarrollado en la ciudad de Sarmiento con técnicos de diferentes organismos municipales, provinciales y nacionales



Figura 4. Medios gráficos que analizan la problemática de la desecación del lago Colhué Huapi.

Para evaluar las variaciones en la superficie del lago se utilizaron una serie de imágenes satelitales de los sensores Landsat TM 5, 7 y 8. Para disminuir errores por efectos de estiaje o de recarga, todas las escenas utilizadas corresponden al mismo mes (enero). También se presentan resultados de la evaluación de dos imágenes tomadas de los sensores Landsat MSS de los años 1972 y 1986, las cuales no se incluyen en el análisis global por presentar diferente resolución espacial.

Además, se utilizaron datos de precipitación de 4 sitios de la cuenca del Senguer: Sarmiento, Río Mayo, la Paulina (datos proporcionados por Recursos Hídricos de la Provincia del Chubut) y Gobernador Costa. De los 3 primeros sitios se cuenta con la totalidad de los datos, mientras que del último sólo de 13 años (Tabla 1).

Tabla 1. Superficie del Lago Colhué Huapi calculada a partir de la interpretación visual de imágenes Landsat para el mes de enero y precipitaciones anuales de las estaciones meteorológicas ubicadas en la cuenca del Río Senguer (Sarmiento, Río Mayo y Costa, (INTA) y La Paulina (Recursos hídricos de Chubut). Procesados por Agrometeorología, EEA Chubut - INTA

Año	Superficie (ha)	Sarmiento	La Paulina	Gob. Costa	Río Mayo
1996	55312	91,1	228,9		109
1998	66826	195,9	172,4		152,5
1999	45414	136	199,7		135
2000	24654	171,1	222,4	220,2	183,5
2001	51892	106,2	299,9	219	170
2002	50047	188,5	206,5	310,8	219
2003	63968	215,5	261,6	343,6	287,5
2004	70277	127,6	272,2	314	177
2005	72327	201	336,2	315,4	141,4
2006	76978	190,2	424,8	267,7	242
2007	76877	71,4	186,5	321,5	79,1
2008	72031	186,8	273,2	277	145,5
2009	68913	121,9	228,7	197,4	124,1
2010	63653	123,6	285,7	180,6	152,2
2011	51955	142,2	159,4	184,2	149,2
2012	40116	206,7	328	202,4	139,5
2013	34419	175,6	324,4		184,1
2014	31940	140,4	345,6		94,1
2015	19845	139	288		148,3
2016	21431				
Promedio	52819	154,2	265,5	258,0	159,6

Con los valores de superficie del lago se calculó el promedio y las variaciones porcentuales respecto a dicho promedio. Además se analizó la correlación entre la superficie en enero de un año, con las precipitaciones anuales del año anterior.

Resultados

La primera imagen 229-92 analizada corresponde al 02 de septiembre de 1972 y fue tomada por el sensor MSS (Multispectral Scanner Sensor). La superficie del lago fue de 81.145 hectáreas. La misma imagen muestra que el aporte de agua que hacía el lago Colhué Huapi al Río Chico llegaba hasta los 60 km de su desembocadura (Figura 5). Esta escena corresponde a la época de mayor aporte de agua a la cuenca, por darse en el invierno las mayores precipitaciones y en primavera el comienzo de los deshielos. De todas maneras, para este trabajo no se evaluaron las diferencias en la superficie del lago entre meses del año.

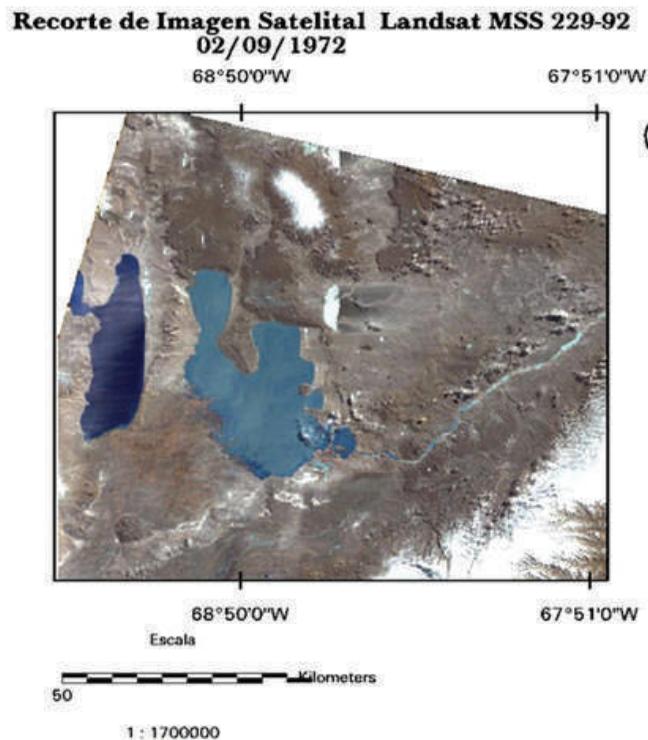


Figura 5. Superficie del lago Colhué Huapi en 1972 (recorte de Imagen Landsat MSS, elaborado en el Laboratorio de Teledetección de la EEA Chubut – INTA).

La imagen MSS 229-92 del 16 de enero de 1986 muestra que la superficie del lago cubría 75.331 hectáreas, mientras que el aporte de agua al Río Chico llegaba a los 10 km. (Figura 6).

El análisis realizado con imágenes Landsat TM del período 1986-2016

muestra, en enero del año 2006, el máximo caudal de agua, con una superficie ocupada de 76.978 hectáreas. La superficie más pequeña se registró en el año 2015 con 18.845 hectáreas, observando una disminución aproximada del 70% del volumen de agua con respecto al máximo caudal. La superficie promedio del período fue de casi 59.000 ha, siendo los valores de los últimos 4 años muy inferiores al promedio (Tabla 2).

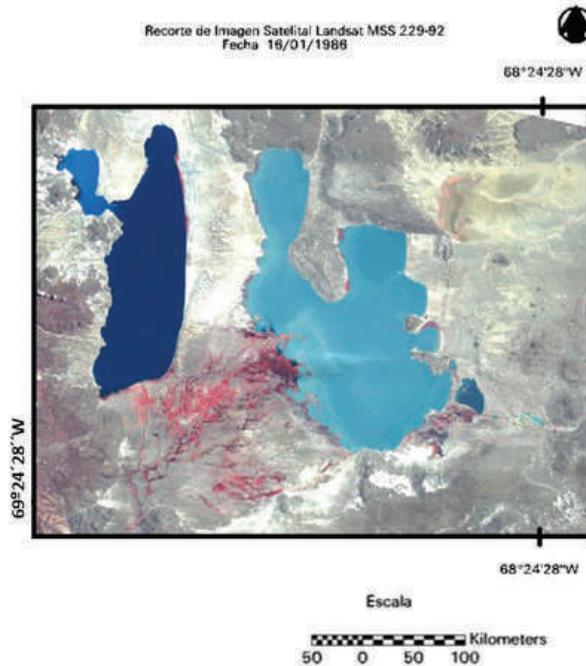


Figura 6. Superficie del lago Colhué Huapi en 1986 (recorte de Imagen Landsat MSS, elaborado en el Laboratorio de Teledetección de la EEA Chubut - INTA).

Tabla 2. Variación porcentual (respecto al promedio) de la superficie del Lago Colhué Huapi entre 1998 y 2016. (En negrita: valores muy inferiores al promedio).

Año	Superficie (ha)	Variación %
1998	66826	126,5
1999	45414	86,0
2000	24654	46,7
2001	51892	98,2
2002	50047	94,8
2003	63968	121,1
2004	70277	133,1
2005	72327	136,9
2006	76978	145,7
2007	76877	145,5
2008	72031	136,4

2009	68913	130,5
2010	63653	120,5
2011	51955	98,4
2012	40116	75,9
2013	34419	65,2
2014	31940	60,5
2015	19845	37,6
2016	21431	40,6
Promedio	52819	100,0

Tanto la superficie del lago como las precipitaciones presentaron amplias variaciones dentro del período evaluado (Figura 7). Las precipitaciones acumuladas en el año anterior a cada año donde se registró la superficie del lago, se correlacionaron positivamente ($p < 0,05$) con la superficie del lago, solo en el caso de las registradas en la estación de Gobernador Costa ($r = 0,79$) (Tabla 3).

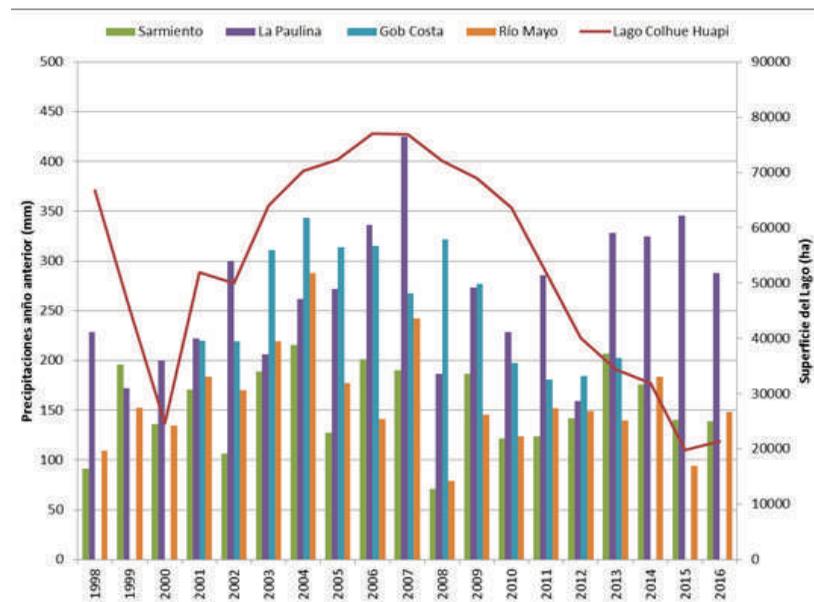


Figura 7. Evolución de la superficie del lago (línea) (1998-2016) y registros de las precipitaciones del año anterior (columnas) en 4 estaciones meteorológicas de la cuenca del Senguer (1996-2015).

Tabla 3. Coeficientes de correlación entre la superficie del lago y las precipitaciones del año anterior.

Estación Meteorológica	Años analizados (n)	Coef. Corr Pearson	p
Sarmiento	19	0,04	0,856
La Paulina	19	0,03	0,902
Gob Costa	13	0,79	0,001
Río Mayo	19	0,29	0,222

Discusión

El análisis realizado sobre las imágenes satelitales mostró variaciones en la superficie del Lago Colhué Huapi entre 1998 y 2016, dentro de un rango de 145,7% a 37,6% respecto a la superficie media interanual. Por otro lado, la superficie estuvo por encima de la media entre 2003 y 2010, mostrando luego y hasta la finalización de este análisis en 2016, una tendencia decreciente con valores inferiores a la media. Estas variaciones no resultaron adecuadamente explicadas por las variaciones en las precipitaciones acumuladas del año anterior, ya que sólo los datos de Gobernador Costa presentaron correlación significativa con la variación en la superficie del lago, con lo cual sería necesario analizar con mayor detalle el aporte que realiza ese brazo de la cuenca al lago Colhué Huapi.

Es importante analizar el efecto de otras variables asociadas a la regulación del caudal de agua que llega al lago, particularmente aquellas relacionadas a obras de toma para uso antrópico en la cuenca del mismo y evaluar las precipitaciones níveas, dato que nos permitiría estimar la cantidad de agua que estaría disponible, por los deshielos, en primavera.

Además de los datos climáticos, deberían considerarse los datos de las estaciones de aforo para estimar el caudal que consumen las tomas de agua para riego en el valle de Sarmiento y el que se distribuye entre las ciudades de Sarmiento, Comodoro Rivadavia, Rada Tilly y Caleta Olivia, el cual se realiza a partir de la toma ubicada en el lago Musters, para vincularlo con la dinámica de la superficie del lago Colhué Huapi.

Es necesario contar con mayor información meteorológica en las nacientes de la cuenca, y con datos de las estaciones de aforo para un análisis más completo de la situación y generar planes de Ordenamiento territorial que permitan regular el uso del agua en toda la cuenca.

Bibliografía

GONZÁLEZ DÍAZ, Emilio F. & DI TOMMASO, Inés. Paleogeofomas lacustres en los lagos Musters y Colhué Huapi, su relación genética con un Paleolago Sarmiento previo, Centro-sur del Chubut. Revista de la Asociación Geológica Argentina 71 (3): 416 - 426 (2014).

Big Sur Patagonia. Provincia de Chubut, Argentina. Medios de comunicación en línea. Abril 2016. www.bigsur.com.ar/tags/colhue-huapi

El Patagónico. "En 20 años el Colhué Huapi perdió la mitad de su superficie y la erosión arrasa con todo a su paso. 24 de abril de 2016". <https://www.elpatagonico.com/en-20-anos-el-colhue-huapi-perdio-la-mitad-su-superficie-y-la-erosion-arrasa-todo-su-paso-n1482898>.

Sistema de Información Patagonia Sur. Base de datos meteorológica. <http://sipas.inta.gob.ar/>.
Comisión Nacional de Actividades Espaciales. Catálogo de Imágenes Satelitales Landsat. <http://www.conae.gov.ar/>

Incendios en las sierras de Córdoba: seguimiento de las condiciones de la vegetación y detección de eventos

Mari, Nicolás

Introducción

Una de las mayores amenazas que actualmente afectan a la integridad de los ecosistemas de montaña, es la recurrencia de incendios. El de las Sierras de Córdoba es uno de los casos que se caracterizan por una alta frecuencia de eventos de incendios, que en general ocurren en la época más seca del año. Por causas generalmente asociadas a la actividad humana, sus efectos generan gran preocupación por el estado de conservación de los ecosistemas serranos.

La dificultad de generar capacidad predictiva acerca de la localización y probabilidad de ocurrencia de incendios se debe, en parte, a lo impredecible del comportamiento humano, pero también a la influencia del tipo y estado de la vegetación, el clima y la topografía. Actualmente se conocen muy bien los momentos y condiciones generales de riesgo de incendios en las sierras de Córdoba (Argañaraz et al., 2015). Sin embargo, persisten las dificultades a la hora de prevenirlos o planificarlos. El diseño de sistemas de alerta y respuesta temprana permitirá ajustar los tiempos de respuesta con el objetivo de predecir la ocurrencia y detectar con mayor precisión dónde ocurren, cómo se propagan y cuáles son los daños post fuego de los incendios (Mari, 2012). La información satelital, acoplada a los avances en sistemas de cómputo, almacenamiento y comunicación, constituye la tecnología más apropiada para estos fines.

El ciclo de ocurrencia de incendios se compone de tres fases: la previa a su ocurrencia, el durante y el post. El monitoreo de las condiciones de la

vegetación, a partir de series de tiempo obtenidas mediante satélites, junto al uso de índices de riesgo de incendios provistos por variables meteorológicas, significan un esfuerzo considerable para poder anticiparse a su ocurrencia y llegar a manejar, al menos parcialmente, las condiciones de comportamiento del evento de fuego una vez ya iniciado.

Durante un incendio es de vital importancia establecer cuáles son las condiciones posibles de propagación del fuego. Esta determinación, en la práctica, refuerza el trabajo a campo, la logística y las estrategias de supresión. La dirección de avance de las llamas, la ocurrencia de frentes secundarios y su distribución en el terreno, pueden ser monitoreadas remotamente a partir de la detección de focos de calor. En la etapa post fuego, es prioritario establecer: el perímetro quemado, la superficie quemada, su forma y extensión; especialmente en lo que refiere a la evaluación de daños, tanto naturales como materiales.

Ante un escenario futuro de alta variabilidad climática, con temperaturas elevadas y sequías prolongadas, en general se pronostica la ocurrencia de grandes incendios y, en particular, para las zonas áridas y semiáridas. Ya hace varios años que el INTA viene trabajando en el estudio y seguimiento de los incendios con distintos enfoques, que abarcan desde los análisis de ecología del fuego hasta aquellos basados en el diseño de productos de origen satelital, que permitan afrontar las distintas etapas del ciclo de ocurrencia: la previa, el durante y el post fuego.

A partir de los trabajos realizados en la Agencia de Extensión Rural INTA Cruz del Eje, y en colaboración con el Instituto de Clima y Agua (CIRN INTA Castelar), se articularon las actividades que fueron planificadas desde la coordinación del PRET "Gestión de la innovación en el territorio del arco Noroeste de la provincia de Córdoba" (CORDO 1262204). Entre ellas, se destacan el seguimiento de las condiciones de la vegetación en épocas críticas, la detección en forma cuasi real de la ocurrencia de eventos y, una vez extinguidos, la caracterización de los daños ocurridos.

En este trabajo, se presentan distintas experiencias de monitoreo de incendios ocurridos en los últimos años en las sierras de Córdoba. La información aquí presentada fue distribuida oportunamente a distintos medios de la provincia e informada a las autoridades provinciales de manejo del fuego.

Condiciones de la vegetación en épocas de incendios

La senescencia de los pastizales y arbustos condicionan fuertemente la probabilidad de que un incendio se propague y escape al control humano, afectando vastas zonas de montañas, sierras y valles de la provincia.

Esta situación crítica hace imperiosa la necesidad de implementar herramientas que nos permitan realizar un seguimiento a nivel regional sobre cuáles son las zonas que presentan condiciones más secas y que, por sus características fisionómicas, presentan mayor inflamabilidad. El índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) es un índice derivado de imá-

genes satelitales que nos permite detectar la actividad fotosintética de la vegetación. Se ha comprobado una fuerte relación del índice con la cantidad de biomasa disponible, su estado y nivel de cobertura verde. Su empleo mediante series temporales nos permite estimar el crecimiento de los distintos tipos de vegetación presentes en una zona determinada, y de este modo, poder inferir sobre la cantidad y desarrollo de la biomasa disponible. La anomalía del NDVI presenta una buena alternativa para establecer cuál es la situación relativa de la vegetación en un momento crítico, y de este modo poder evaluar qué zonas presentan mayor o menor desarrollo respecto al promedio histórico. El producto que aquí presentamos se genera con imágenes del sensor MODIS del satélite TERRA, en periodos de 16 días con una resolución espacial de 6.5 hectáreas. Los mapas son generados en la AER Cruz del Eje con datos provistos a partir de la antena de recepción satelital del Instituto de Clima y Agua - INTA, Castelar (Figura 1).

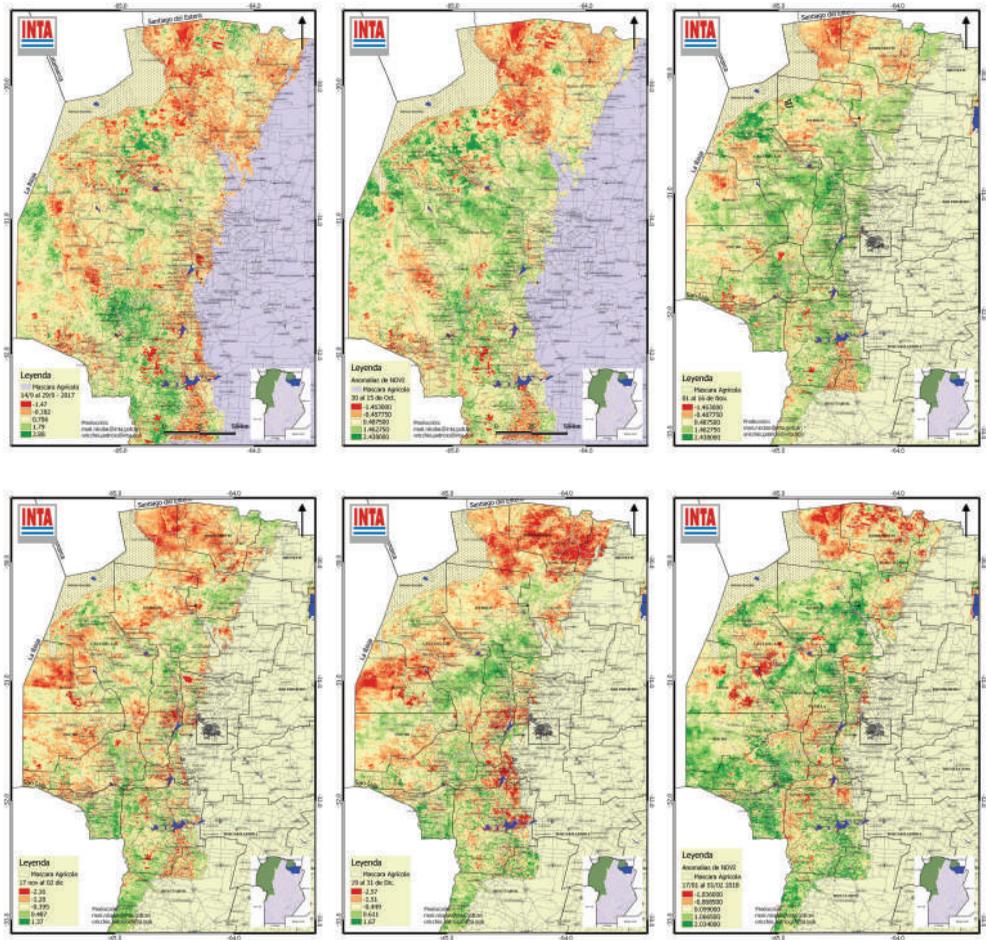


Figura 1. Seguimiento de las condiciones de la vegetación en el Arco Noroeste de Córdoba.

En colores verdes se observan zonas con actividad vegetal por encima de la media determinada para el período 2000 – 2016, y de forma inversa, las zonas con colores naranjas y rojos representan anomalías negativas, es decir por debajo de la media del período estudiado.

DetECCIÓN DE INCENDIOS

Los esfuerzos por entender la dinámica de ocurrencia de incendios y sus daños, han conducido a la implementación de diversas estrategias para generar información espacial y temporalmente explícita a partir de sensores remotos:

DETECCIÓN MEDIANTE FOCOS DE CALOR

Los incendios de vegetación implican altas temperaturas, por lo que la detección a partir de sensores térmicos es muy adecuada (Wooster et al., 2013). El término 'foco de calor' se utiliza generalmente para definir un área que presenta una temperatura de superficie anómala (Di Bella et al., 2008), generalmente asociada al frente de llamas de un incendio de vegetación o a quemadas de origen agropecuario. La composición química de los distintos tipos de vegetación afectados por fuego, junto con las condiciones de humedad de los combustibles y las características del tipo de fuego, establecerán distintos procesos de combustión que determinarán la cantidad de energía liberada. En función de ello, el método por el cual se detecta un foco de calor, necesariamente debe implementarse en el momento que se está produciendo la combustión. Modelos basados en la ley del objeto negro de Planck y la ley de desplazamiento de Wien, han demostrado que para distintos objetos candentes (fuego de llama (~726 °C), fuego humeante (Smoldering Fire, de ~326 °C), y temperatura ambiente (~28,8°C) se observan distintos comportamientos concluyentes:

1. que la tasa de energía térmica liberada por un fuego de llama es mucho mayor en relación a otros objetos, y
2. que la liberación máxima de energía térmica se produce a longitudes de onda mucho más cortas (específicamente, en torno a longitudes de onda centradas en el Infrarrojo medio, 3- 5 μm) (Wooster et al., 2013).

Estos resultados experimentales son la base en la cual se sostiene el desarrollo de algoritmos de detección de focos de calor (Giglio et al., 2003).

En Latinoamérica la detección de focos de calor se inició en el año 1985 en el INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Brasil). En ese entonces se empleaban imágenes del satélite GOES (Geostationary Operational Environmental Satellite) y NOAA-AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer), con el objetivo de identificar los incendios que se provocaban junto a las actividades de deforestación y cambios en el uso de la tierra, en particular en la selva Amazónica (Com. Pers.). Actualmente el INPE ofrece sus productos operacionales vía el sitio: <http://www.inpe.br/queimadas/portal>. Otros precursores en Latinoamérica en la detección de incendios

con satélites fueron los investigadores de la CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Méjico), donde se implementó el programa de percepción remota de monitoreo de incendios durante la temporada de secas, en los años 1998 y 1999, utilizando imágenes DMSP (Defense Meteorological Satellite Program) y AVHRR (Cruz et al., 2011). Esos primeros pasos dieron lugar al sistema de alerta de incendios que se presenta en la actualidad (<http://incendios.conabio.gob.mx/>).

En Argentina, la detección de focos de calor se realiza en la CONAE (Comisión Nacional de Actividades Espaciales) y en el INTA, ambas instituciones con sus propios sistemas de captura de imágenes MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) y VIIRS (Visible Infrared Imaging Radiometer Suite). En La CONAE los focos se pueden visualizar en un mapa y además bajarse en formato .txt. (<https://catalogos5.conae.gov.ar/catalogofocos/default.aspx>). Por su parte en INTA, a partir de la antena de recepción satelital del Instituto de Clima y Agua, se procesan diariamente focos de calor MODIS. Se muestra la cantidad de focos activos en el momento del pasaje de los satélites AQUA/TERRA (resolución espacial 1 km²). Los focos se presentan en una tabla, donde se indica la posición geográfica, la intensidad, la hora de detección, el país, la provincia, la división departamental, si pertenece a un área natural protegida y la cobertura vegetal. Es posible descargar un vector (.SHAPE) con las características anteriores, un archivo .KML o.KMZ para poder visualizarlo en Google Earth, y 3 imágenes con distintas combinaciones de bandas con los focos superpuestos. Esta rutina se realiza de forma automática luego de la recepción de cada pasaje, y en 1 hora se dispone de la misma en la web (http://sepa.inta.gob.ar/productos/eventos_extremos/catalogo_incendios/).

En general, los datos de focos de calor son ampliamente usados en el estudio y seguimiento de incendios de vegetación, sin embargo su utilización presenta una serie de limitaciones que es imprescindible considerar. Entre ellas se pueden mencionar: 1) Detectan sólo frentes de fuego de más de 30 m x 0.5 m., 2) El fuego debe estar activo en el momento del sobrevuelo del satélite, 3) Existen discontinuidades entre imágenes simultáneas de satélites de órbita polar, 4) El dosel de árboles puede impedir la detección de incendios, 5) Las nubes regulares evitan la detección, 6) La topografía empinada puede evitar la detección, 7) Los errores de ubicación generalmente son inferiores a 2 km, pero pueden alcanzar los 4 km., 8) Existe un lapso de tiempo de entre 1 y 2 horas para distribuir la información y 9) pueden generarse falsas alarmas con suelos desnudos y en zonas costeras (Giglio et al., 2003; Setzer, 2005).

En Córdoba, los focos de calor han permitido caracterizar la ocurrencia de incendios en las distintas regiones del territorio provincial (Figura 2).

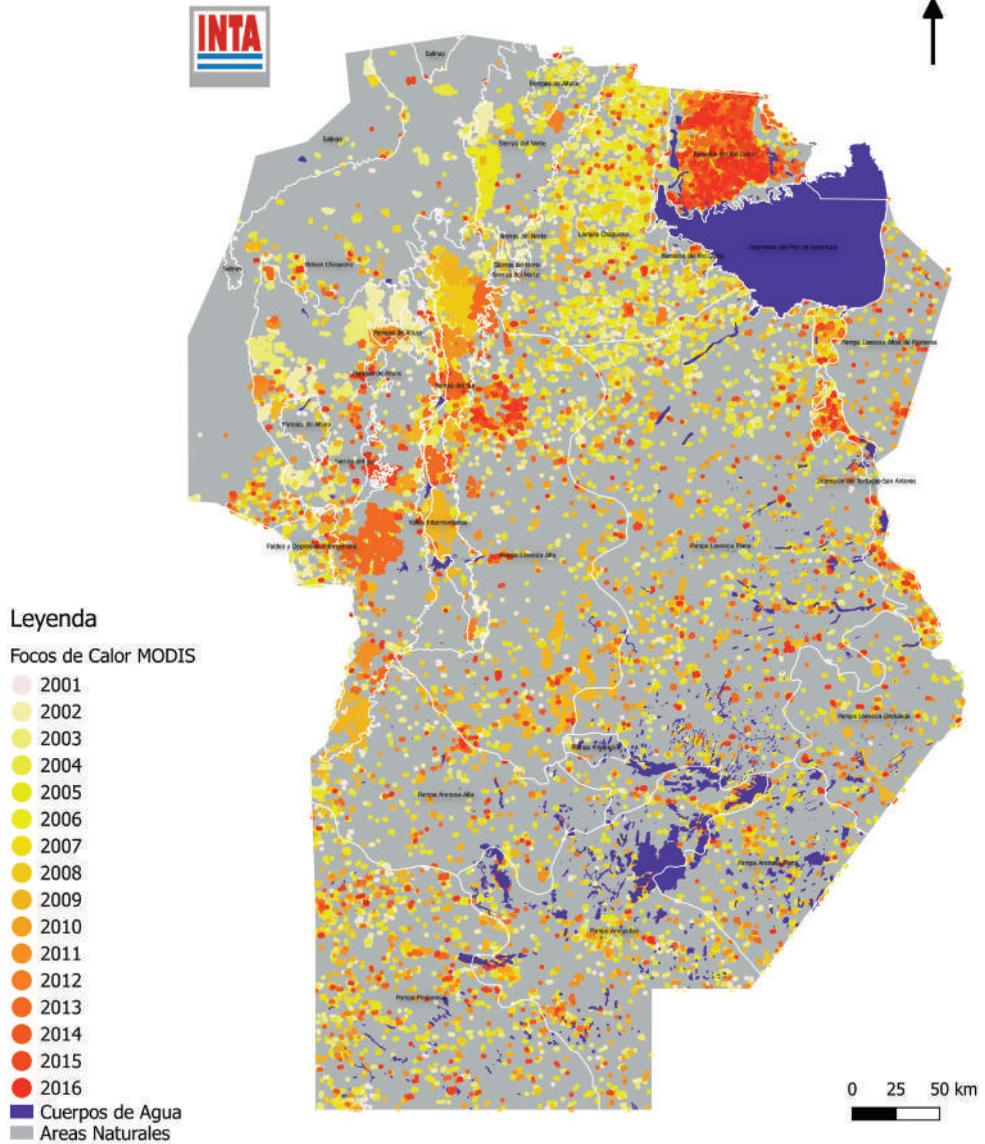


Figura 2. Seguimiento de las condiciones de la vegetación en el Arco Noroeste de Córdoba.

Se puede observar cómo se distribuye la ocurrencia de focos de calor en distintas épocas y zonas de la provincia y, además, pueden detectarse distintos patrones característicos. Por ejemplo, los períodos de mayor uso del fuego en zonas agrícolas del norte de Córdoba están asociados a la limpieza de campos y cambios en el uso del suelo. Y, por otro lado, los incendios de vegetación natural en las Sierras de Córdoba son más concentrados y adquieren mayor tamaño. Este tipo de información es generalmente utilizada como una primera aproximación para el análisis de la cantidad y distribución de incendios a nivel regional (Figura 3).

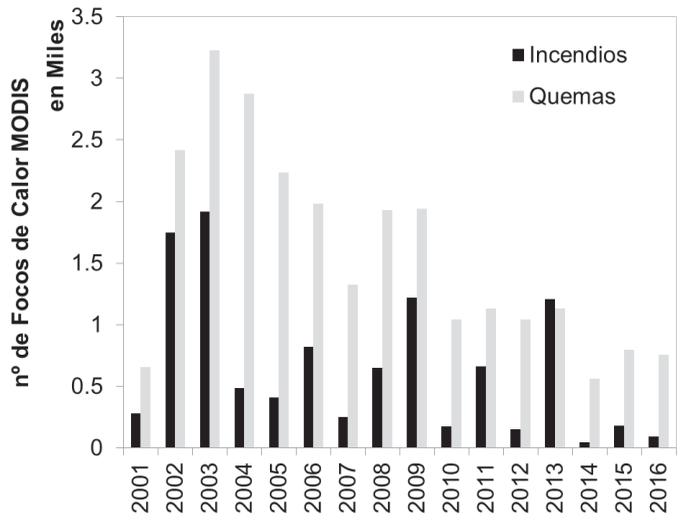


Figura 3. Número de focos de calor relacionados a incendios y quemas agrícolas (2001-2016).

Detección del área quemada

La cuantificación de la superficie quemada es una de la característica de los eventos de fuego más demandada por las organizaciones gubernamentales que necesitan determinar cuáles son las pérdidas y qué tipo de coberturas son afectadas. Por lo general, el relevamiento a campo es costoso e insume mucho tiempo. Además, el dato del área quemada se necesita con rapidez. Es por ello que actualmente la detección de áreas quemadas en resolución espacial media y alta es uno de los productos satelitales más requeridos para la gestión de incendios (Bastarrika et al., 2011). Se pueden utilizar distintas fuentes de información, ello dependerá del nivel de detalle que se busque obtener (Tabla 1).

Tabla 1. Características de algunas plataformas satelitales más usadas en detección de incendios.

Plataforma	Sensor	Resolución espacial	Resolución temporal	Resolución espectral
Landsat 8	OLI	30m.	16 días	9 bandas
Sentinel 2	MSI	20m.	5 días	6 bandas
Aqua/Terra	MODIS	250/500/1000m.	diaria	36 bandas
Suomi-NPP	VIIRS	375/750m.	diaria	22 bandas

La posibilidad de analizar largas series de tiempo permite corroborar la ocurrencia de incendios del pasado, y de esta manera, es factible construir bases de datos que aporten a la comprensión de la dinámica espacial y temporal de los incendios en una región. En el arco noroeste de Córdoba se pueden explorar imágenes desde el año 1975 en adelante (Figura 4).

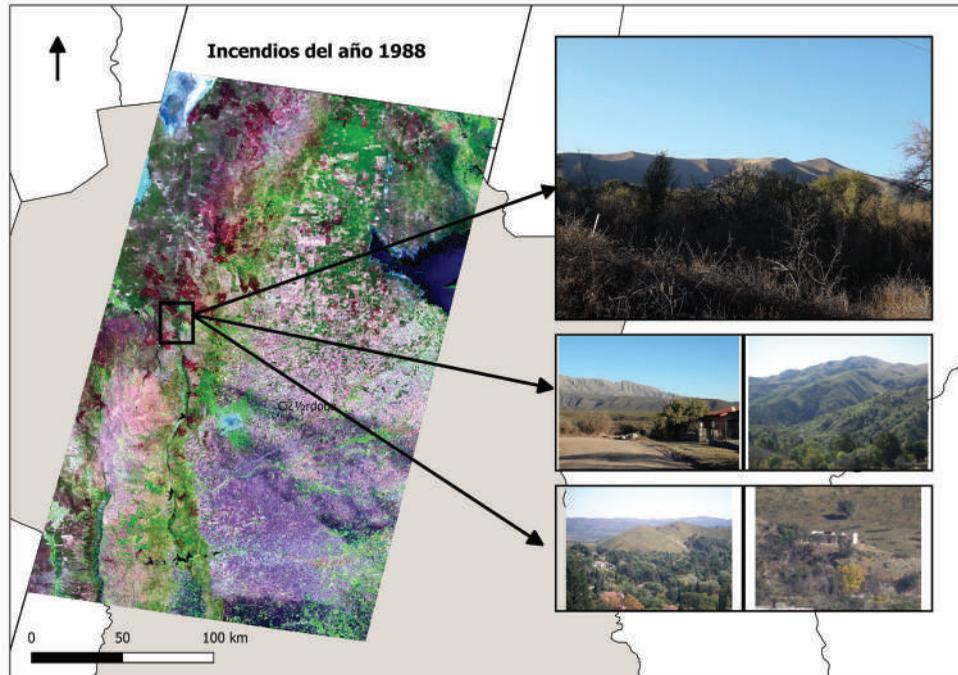


Figura 4. Imagen satelital del año 1988 donde se registran áreas quemadas en zonas de las sierras chicas. Las fotografías fueron tomadas con 20 años de posterioridad.

Otro dato relevante, además de la superficie quemada, es la severidad con la que se quema la vegetación, entendiéndose como la magnitud de cambio ecológico causado por el fuego (Lentile et al., 2006). El término de severidad es usualmente utilizado para referirse a los impactos inmediatos post-fuego, como es el consumo de la vegetación, mortalidad de la vegetación y alteraciones en el suelo. También es necesario entender las características del fuego activo, como la duración de la quema y su intensidad. Es decir que el análisis de la severidad implica atender aspectos del durante y el post-fuego, como fue comentado previamente. El tipo de vegetación juega un rol importante en los niveles de intensidad de la quema y la velocidad de propagación (existen tipos de vegetación más propensos a quemarse que otros (Bond et al., 2005)), así como también las condiciones de humedad y el tipo de relieve. Además, la historia de fuego de un lugar también es importante en relación al nivel de severidad con que se quema la vegetación. En los últimos años, y específicamente en octubre de 2013, se registró uno de los mayores incendios ocurridos en el Valle de Calamuchita y Traslasierra, que afectó unas 70 mil hectáreas. A continuación, en la Figura 5, se presenta como un ejemplo la visualización del área quemada, en este caso con una imagen Landsat 8.

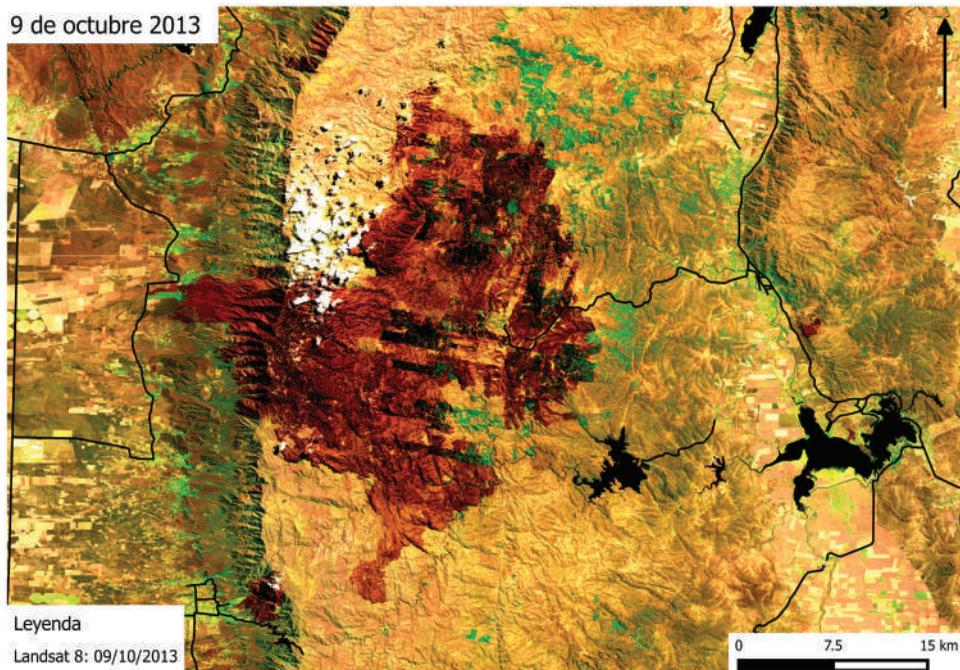


Figura 5. Imagen Landsat OLI 8 del 9 de octubre de 2013. En colores rojos se identifica la cicatriz quemada.

La probabilidad de ocurrencia de un incendio cercano a zonas urbanas es particularmente mayor en aquellas zonas donde la vegetación natural está en contacto con las edificaciones, como es el caso de Sierras Chicas (Argañaraz et al., 2015). Sumado a ello, el crecimiento urbano se expande hacia las zonas más altas de las sierras, donde se encuentran las cabeceras de cuencas. Los efectos que se desencadenan en estas zonas por la pérdida de cobertura vegetal causada por los incendios, varían de acuerdo a la intensidad de la quema y su recurrencia en el tiempo. En la etapa post- fuego y luego de las primeras lluvias, se espera que el escurrimiento superficial, tanto en volumen, como en caudal pico, sea mayor. A nivel de cuenca, el tiempo de concentración del escurrimiento disminuye, lo que puede disparar crecidas de mayor magnitud en tiempos más cortos, y aumentos en la carga de sedimentos en los cursos de agua. La erosión de laderas es mayor, activando la creación de cárcavas con pérdida de suelos fértiles. Al disminuir la infiltración en los suelos, se pierde la capacidad regulatoria para la retención de agua en ríos y arroyos serranos, y también se pierden fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano (Degioanni et al, 2013). A continuación, en la Figura 6, se muestran en color rojo las áreas quemadas acumuladas en el período 2003 al 2013 en la cabecera de cuenca del río Primero.

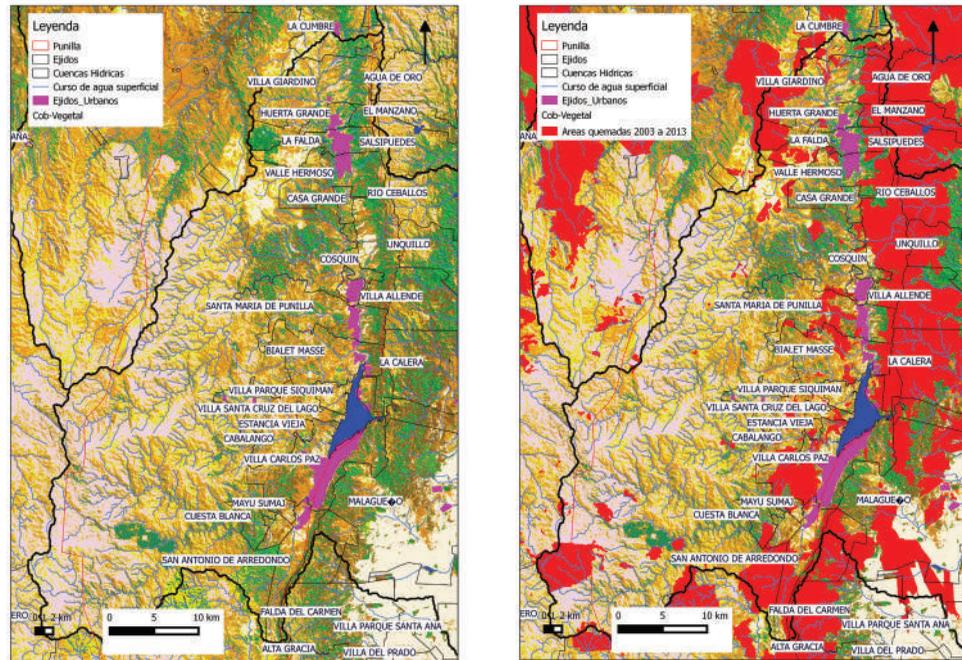


Figura 6. Áreas quemadas acumuladas en el periodo 2003-2013, cabecera de cuenca del río Primero

Conclusiones y recomendaciones

La información satelital es sin duda una herramienta fundamental para poder entender la dinámica y los impactos que generan los incendios en los distintos ecosistemas. Es imprescindible para instituciones como el INTA, desarrollar las capacidades para poder emplear estas tecnologías, y expandirlas hacia otras instituciones, con el fin de producir información crítica y relevante para el proceso de toma de decisiones a nivel local y regional. La generación de información sustantiva y bajo estándares comunes, permitirá dotar de mayores alcances y proyecciones al trabajo intra e interinstitucional.

Bibliografía

ARGAÑARAZ, J.P., RADELOFF, V., BAR-MASSADA, A., GAVIER, G., SCAVUZZO, M. y BELLIS, L.M. 2015. "Mapeo y evaluación del riesgo de incendio en la interfase urbano-rural de las sierras de Córdoba" En: V Jornadas y II Congreso Argentino de Ecología de Paisajes. Azul, Buenos Aires, Argentina.

BASTARRIKA, A., CHUVIECO, E. y MARTIN, M. P. 2011. "Mapping burned areas from Landsat TM/ETM+ data with a two-phase algorithm: balancing omission and commission errors". En: Remote Sensing of Environment 115: 1003-1012. doi: 10.1016/j.rse.2010.12.005

BOND, W.J. y KEELEY, J.E. 2005. "Fire as global 'herbivore': The ecology and evolution of flammable ecosystems". En: Trends in Ecology and Evolution 20: 387-394.

CRUZ LÓPEZ, M.I. y RESSL, R. 2011. "Early Warning System for forest fires in Mexico" En: The 5th International Wildland Fire Conference Sun City, South Africa.

DEGIOANNI, A., NÚÑEZ, C., DE PRADA, J., CISNEROS, J., REYNERO, M., PLEVICH, O., BECERRA, V., CAN

TERO, J., GIL, H., TELLO, D., PEREYRA, C. y CANTERO G.A. 2013. "Los incendios en el centro oeste de la provincia de Córdoba: área afectada 2013 y propuestas de intervención. Reflexiones políticas institucionales para el futuro". En: Facultad de Agronomía y Veterinaria, Servicio de Conservación y Ordenamiento de Tierras (SeCyOT).

DI BELLA, C., POSSE, G., BEGET, M.E., FISCHER, M.A., MARI, N. y VERON, S. 2008. "La Teledetección como herramienta para la prevención, seguimiento y evaluación de incendios e inundaciones". En: Revista Ecosistemas. Septiembre 2008. INTA Castelar.

GIGLIO, L., DESCLOITRES, J., JUSTICE, C.O. y KAUFMAN, Y.J. 2003a. "An enhanced contextual fire detection algorithm for MODIS" En: *Remote. Sens. Environ.*, 87, 273–282, doi: 10.1016/S0034-4257(03)00184-6.
LENTILE, L.B., HOLDEN, Z.A., SMITH, A.M.S., FALKOWSKI, M.J., HUDAK, A.T., MORGAN, P., LEWIS, S.A., GESSLER, P.E. y BENSON, N.C. 2006. "Remote sensing techniques to assess active fire characteristics and post-fire effects". En: *International Journal of Wildland Fire* 15, 319-345.

MARI, N. 2012. "Diseño de un Sistema de Alerta y Respuesta Temprana a Incendios de Vegetación". En: Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE)- Falda del Carmen, Córdoba, Argentina. Disponible. En: <http://www.famaf.unc.edu.ar/wp-content/uploads/2014/04/13-Gulich-Mari.pdf>

SETZER, A. 2005. "Monitoring of Vegetation Fires in Brazil" En: *International Seminar on the Use of Space Technology for Disaster Management: Prevention & Management of Natural Disasters*, Algiers, Algeria.

WOOSTER, M.J., ROBERTS, G., SMITH, A.M.S., JOHNSTON, J., FREEBORN, P., AMICI, S., HUDAK, A.T. 2013. "Thermal remote sensing of active vegetation fires and biomass burning events" [Chapter 18]. En: Kuenzer, Claudia; Dech, Stefan, eds. *Thermal Infrared Remote Sensing: Sensors, Methods, Applications*. Springer Netherlands. p. 347-390. Disponible en: <https://www.fs.usda.gov/treesearch/pubs/48586>.

Evaluación de metodologías de clasificación de cultivos mediante sistemas automatizados y colaborativos. Desarrollo en R y Google Earth Engine

de Abelleira, D.; Verón, S.; Mosciaro, J.; Noe, Y.; Vale, L.M. & Volante, J.

Objetivos

La creciente disponibilidad de imágenes satelitales provistas por sensores activos y pasivos junto con el explosivo aumento de la capacidad de cálculo revolucionó nuestra posibilidad de desarrollar aplicaciones (i.e. la utilización periódica de metodologías estandarizadas para generar conjuntos de datos temáticos consistentes) basadas en teledetección. En particular, la utilización de imágenes satelitales para estimación del área sembrada con cultivos agrícolas en Argentina, representa una oportunidad ideal para proveer información espacialmente explícita en diferentes momentos de la campaña agrícola. Esta información no solo complementaría las estimaciones basadas en informantes locales y análisis de registros a campo que se realizan actualmente sino que también permitiría caracterizar rotaciones agrícolas y estructura del paisaje entre otros aspectos. Las clasificaciones de tipo de cultivo pueden ser evaluadas mediante diversos indicadores que identifican la proporción de aciertos en la clasificación a partir de información de campo obtenida en el período y área analizado (Congalton, 1991).

El resultado de una clasificación dependerá de múltiples factores, algunos controlables como el tipo de sensor (calidad del sensor, resolución espacial), índice (e.g. Índice de Vegetación Normalizado - IVN) o banda utilizada (e.g. rojo, infrarrojo), método de clasificación, número y distribución espacial de las muestras de entrenamiento, así como también de factores externos y no controlables como condiciones ambientales estacionales, decisiones de siembra de productores (e.g. fecha y tipo de cultivo), etc.

En este trabajo se propone describir la metodología que implementa nuestro grupo de investigación en INTA perteneciente al módulo "Metodología para la elaboración de estadísticas agropecuarias" del PNNAT 1128032 "Dinámica territorial del uso y cobertura del suelo de la República Argentina". Se busca identificar combinaciones óptimas de los distintos factores que inciden en la clasificación de cultivos y que aseguren que el error de predicción sea mínimo. Estas actividades incluyen:

- Desarrollar entornos de trabajo que permitan automatizar los procesos de análisis de información con vistas a la generación de productos operativos.
- Evaluar metodologías de clasificación de cultivos a partir de imágenes satelitales considerando diferentes fuentes de variación y sus combinaciones: sensores e índices, algoritmos de clasificación, disponibilidad de imágenes y de muestras y factores externos.
- Definir protocolos optimizados de toma de muestras a campo que permitan alcanzar una precisión adecuada cubriendo la mayor parte del territorio.

Métodos y técnicas

Nuestro enfoque se basa en el uso de entornos automatizados de programación (locales y en la nube) para facilitar el análisis de numerosas clasificaciones que resultan de la combinación de los factores que influyen en el resultado de una clasificación (Tabla 1). Esto permite además un registro de las actividades (programa o código), facilitando su repetibilidad tanto para la investigación de nuevos aspectos, como para su aplicación en productos operativos tal como la realización de clasificaciones anuales de toda una región o país. Los entornos utilizados incluyen los de uso local como R (www.r-project.org) y los disponibles en la nube como Google Earth Engine (<https://earthengine.google.com>).

La Figura 1 muestra un esquema de trabajo para la generación de un mapa a partir de imágenes satelitales bajo entornos locales y en la nube. Luego de un proceso común de selección de imágenes vía web, en los entornos locales se debe descargar toda la información de base, lo que implica una gran tiempo de descarga y una necesidad importante de almacenamiento, también se requiere un gran espacio y capacidad de procesamiento local para las tareas posteriores de pre-procesamiento y generación de productos. En cambio en los sistemas basados en la nube, el pre-procesamiento y la generación de productos se realiza en la nube, utilizando la capacidad de almacenamiento y procesamiento de servidores, que suele ser alta. De

esta manera, se descarga solamente el producto final que requiere menos espacio de almacenamiento y se realiza en forma más rápida. Se propone un entorno participativo donde personas de diversos sitios (e.g. Centros de Investigación o Estaciones Experimentales de INTA) pueden interactuar con las herramientas y generar resultados parciales que luego son analizados en conjunto. Por medio de reuniones periódicas entre los participantes (generalmente por teleconferencia) se describen los códigos utilizados y sus actualizaciones, se discuten los resultados del procesamiento y del análisis de datos, y se realizan capacitaciones específicas.

Tabla 1. Características de entornos automatizados locales y en la nube.

	Entornos Locales	Entornos en la Nube
Ventajas	Procedimientos personalizados. Elección y desarrollo de nuevos algoritmos	Gran disponibilidad de imágenes Procesamiento uniforme
Desventajas	Requiere equipos con alta capacidad de procesamiento	Utilización de algoritmos y colecciones de imágenes disponibles (estándar)
Similitudes	Registro de procesos realizados Necesidad de Programar	
Ejemplos	R, IDL, Sentinel-2-agri	Google Earth Engine, Amazon Web, Services, SEPAL

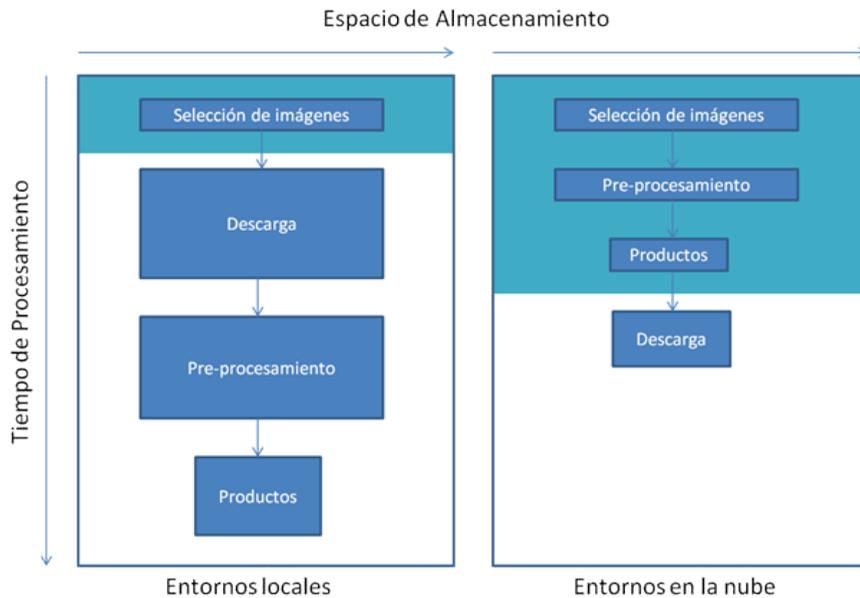


Figura 1. Esquema de trabajo para la generación de mapas a partir de imágenes satelitales en entornos locales (izquierda) y entornos basados en la nube (derecha). La caja celeste representa los procesos que se realizan vía web o en la nube; la caja blanca los que se realizan localmente.

Las actividades también incluyen la definición de protocolos tanto para el trabajo en gabinete como para el trabajo a campo, donde se recolectan principalmente las muestras para entrenamiento y validación de las clasificaciones. Estamos evaluando fuentes de datos alternativas para generar las muestras (imágenes de muy alta resolución y mapas de referencia), y diferentes tipos de muestreo (sobre rutas, sistemáticos, al azar). Algunas de estas actividades se enmarcan en las generadas a través de la red internacional JECAM (Experimentos conjuntos para la identificación y seguimiento de cultivos - www.jecam.org) donde nuestro grupo viene participando desde 2010.

Principales Resultados

El INTA EEA Salta viene generando clasificaciones de cultivos en 4 provincias del NOA desde el año 2000 hasta la actualidad a través del proyecto PRORENOA (Paoli et al., 2012). Se describe un caso de estudio en el Sur-Este de la Provincia de Salta durante 5 campañas (2005-2006 a 2008-2009). El área de estudio comprende la mayor parte del departamento de Anta y parte de los departamentos de Rivadavia, Orán, Metán y Rosario de la Frontera. Históricamente las clasificaciones se realizaron a partir de clasificaciones no supervisadas y el análisis de series de tiempo del indicador EVI (Índice de Vegetación Mejorado por sus siglas en inglés) utilizando la plataforma MODIS TERRA.

En este proyecto, mediante un entorno automatizado se buscó evaluar el efecto del sensor (AQUA, TERRA o AQUA + TERRA), del índice o banda utilizada (EVI, Índice de Vegetación Normalizado - IVN, y las bandas rojo - R e infrarrojo - IR), y de características del año (5 campañas de verano). Como resultado de la conjunción de estos tres factores (sensor-índice/banda-año) se analizaron 60 combinaciones diferentes (3 sensores x 4 índices x 5 campañas). Para cada combinación se utilizaron 5 algoritmos de clasificación supervisadas (Máxima Verosimilitud, Regresión Logística, Máquinas de soporte de Vectores, Random Forest y Redes Neuronales) y 5 repeticiones de muestreo de polígonos para entrenamiento. Posteriormente se analizaron los resultados de una votación por mayoría de las 25 clasificaciones (selección de la clase más repetida en cada píxel). El número final de clasificaciones fue de 1500 (60 x 25). El procedimiento fue desarrollado en el entorno local R. Actualmente estamos evaluando los resultados y su aplicación mediante el entorno en la nube de Google Earth Engine.

Un primer análisis sobre los resultados

Las clasificaciones mostraron un fuerte efecto del factor año, particularmente al observar el índice Kappa y las exactitudes por clase, mostrando particularmente el año 2008/2009 los valores menores (Figura 2). El efecto de los factores índice y sensor fue mucho menos marcado. También se

observó interacción entre la campaña y el índice utilizado. Los resultados obtenidos fueron similares para todos los índices en la mayor parte de las campañas, con excepción del año 2008/2009, donde la banda del rojo seguido por el infrarrojo tuvieron mejores resultados, particularmente para el índice Kappa y las exactitudes de la clase maíz (Figura 3). La campaña 2008/2009 fue relativamente seca, esto pudo haber generado problemas para separar los cultivos de soja y maíz. Las bandas originales podrían ser utilizadas para identificar diferencias más sutiles entre cultivos que las que pueden detectar índices normalizados como EVI o IVN que saturan a altos niveles de índice de área foliar (Wang et al., 2005).

Estos resultados muestran la importancia de analizar información histórica para identificar efectos, como las condiciones ambientales en un año particular, sobre el resultado de las clasificaciones. También corresponde remarcar la identificación de las bandas o índices que brindan mayor separación entre clases y, por ende, permiten alcanzar mejor precisión en las estimaciones.

Recomendaciones para su aplicabilidad

Este proceso no sólo posibilita analizar múltiples situaciones, y caracterizar el error y la confiabilidad de las estimaciones de un área, sino que a su vez genera herramientas fácilmente repetibles, permitiendo la realización de nuevos análisis considerando factores adicionales, la incorporación de nuevas áreas de estudio y la generación de productos operativos que generen información de base sobre la distribución de tipos de cultivo a nivel de lote, con usos como estimaciones agrícolas, análisis de cambios en el uso del suelo y distribución espacial de sistemas productivos.

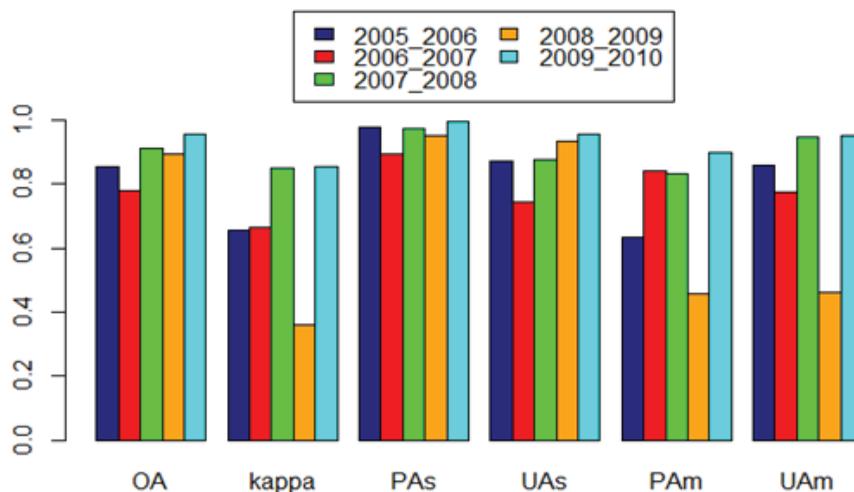


Figura 2. Resultado de las clasificaciones por campaña. Exactitud general (OA), índice Kappa (kappa), Exactitud de Productor cultivo de Soja (PAs), Exactitud de usuario cultivo de Soja (UAs), Exactitud de Productor cultivo de maíz (PAm), Exactitud de Usuario cultivo de maíz (UAm).

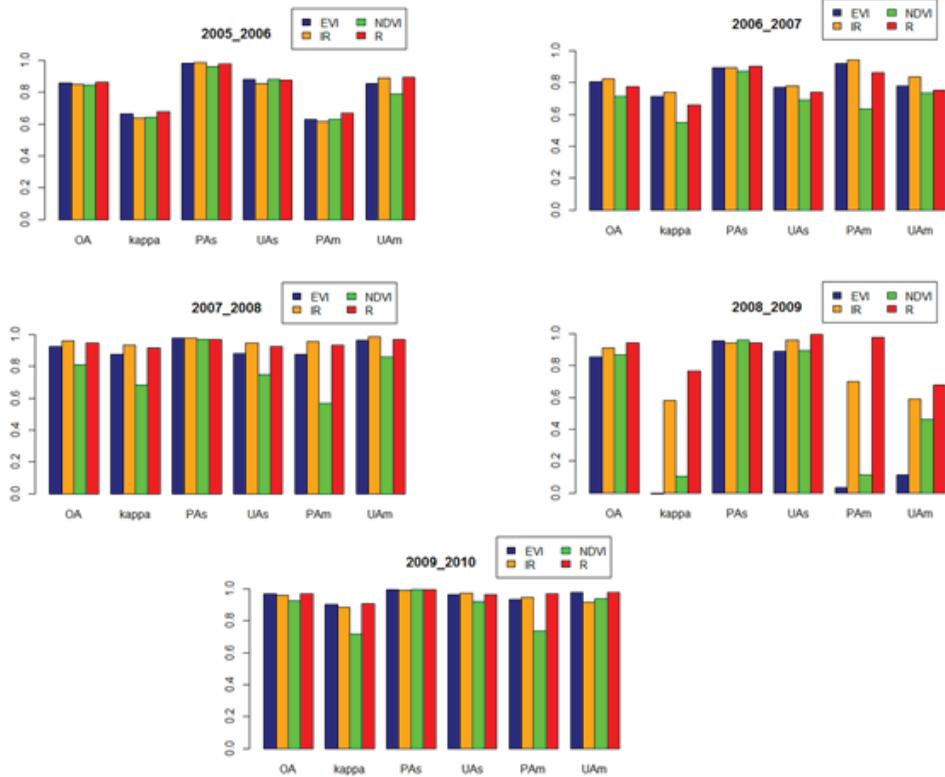


Figura 3. Resultado de las clasificaciones por campaña e índice. Exactitud general (OA), índice Kappa (kappa), Exactitud de Productor cultivado de Soja (PAs), Exactitud de usuario cultivado de Soja (UAs), Exactitud de Productor cultivado de maíz (PAm), Exactitud de Usuario cultivado de maíz (UAm).

Bibliografía

CONGALTON RG. 1991. A Review of Assessing the Accuracy of Classifications of Remotely Sensed Data. Remote Sensing of Environment. 37:35-46.

PAOLI HP, VOLANTE NJ, NOE YE, VALE LM, ELENA H, MORALES MC, MOSCIARO MJ. 2012. PRORENOA: Monitoreo de cultivos del noroeste argentino a través de sensores remotos. <<https://inta.gov.ar/documentos/monitoreo-de-cultivos-del-noroeste-argentino-a-traves-de-sensores-remotos>> (acceso: 01/06/2018).

WANG Q, ADIKU S, TENHUNEN J, GRANIER A. 2005. On the relationship of NDVI with leaf area index in a deciduous forest site. Remote sensing of environment, 94, 244-255.

Caracterización y cartografía de suelo y vegetación del Valle del río Chico. Su integración en un sistema de información territorial y taller de mapeo comunitario

Ayesa, Javier A.; Raffo, Fernando; Umaña, Fernando J. & Gaitán, Juan.

Proyectos con los que articula

PNNAT - 1128032 / Dinámica territorial del uso y cobertura del suelo de la República Argentina.

PNNAT - 1128033 / Sistemas de información territorial (SIT) para la toma de decisiones a nivel local y nacional.

PATNOR - 1281102 / Aportes a la recuperación y desarrollo territorial del semiárido sur de la provincia de Río Negro

Objetivo

El objetivo principal del trabajo es poner a disposición de productores, autoridades, comunidad educativa, profesionales y técnicos que desarrollen sus actividades en el Valle del Río Chico, información biofísica actualizada e integrada para mejorar e incrementar la producción agropecuaria del Valle.

Área de trabajo y caracterización

El área de trabajo comprende aproximadamente 2.900 ha ubicadas en el centro sur del departamento de Ñorquincó, en el semiárido sur de la provincia de Río Negro. Su orientación general es noroeste-sur, formando parte del Paraje Río Chico, pequeño poblado de alrededor de 300 habitantes (Figura 1).

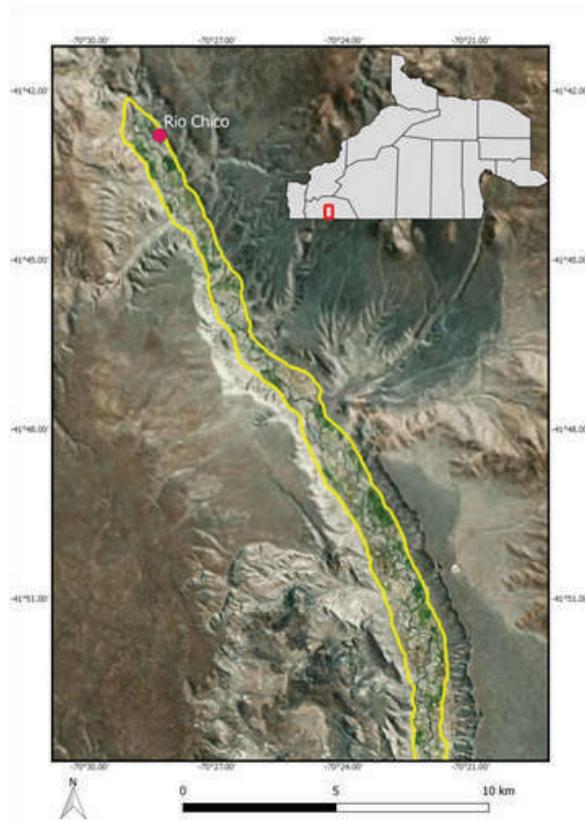


Figura 1. Valle del Río Chico, Dto. Ñorquincó, y detalle de su ubicación en la provincia de Río Negro.

Tradicionalmente, la zona está ligada a la producción ganadera extensiva, siendo la producción agrícola un complemento de la misma. Por diversos factores dicha actividad central se encuentra en decadencia, por lo que la principal actividad económica actual del valle es la producción agrícola bajo riego (principalmente alfalfa y pasturas como alimento para la producción ganadera o para la comercialización del producto) y cultivos hortícolas, complementados con la actividad de granja. Algunos de estos aspectos los expresa Manuel Caniullan, uno de los productores locales, en una entrevista realizada en 2015 (recuadro).



La primera vez que tomé contacto con alguien de INTA fue con el "Gringo" Morris en el año 1975. Lo primero que hizo fue darnos una idea sobre el uso del caprino, sobre las chivas, que era lo que más tenía mi mamá. Después él andaba con una idea de fomentar una cooperativa y hacer una majada colectiva.

Lo de la cooperativa se concretó en el año 1978, y ahí juntábamos lana, pelo y un poco de pasto. Se vendía en licitación a las firmas compradoras que andaban en la zona.

En esos años de INTA aparecieron Sarmiento, Becker y Quintriqueo, un gran personaje entre nosotros. Con ellos hicimos mejoramiento de la chacra, nivelado de los tablones. Recuerdo que nos ayudaron también Ricardo Martínez y Juancito Kiessling.

Lo que más impacto tuvo en la zona en esos años, aparte de la Cooperativa, fue la majada colectiva.

Nosotros teníamos 3 hectáreas y ahora llegamos a las 30, trabajándolas con el INTA que nos asesora. Fui uno de los primeros que usé la sembradora de alfalfa y después hice siembra de mallín, también con la máquina del INTA.

Hoy manejo con alambrado eléctrico, hago suplementación estratégica. Producimos alfalfa y estamos dándoles fardo a las vacas y las ovejas viejas que compramos. Ahora estamos con el INTA en un proyecto de plantación de álamos sobre la costa del río, porque a nosotros el agua del río nos está ganando terreno fértil con las crecidas. Con los álamos frenamos la llevada de tierra buena.

Manuel Caniullan – Productor

En el área de trabajo, las aguas superficiales drenan a la vertiente atlántica a través de la cuenca hidrográfica del Río Chico-Río Chubut y sus afluentes. Su régimen hídrico es variable y netamente torrencial, siendo su caudal en estiaje (para una probabilidad de permanencia del 50%) 0,61 m³/s y en crecida 14,50 m³/s, con crecidas puntuales del orden de los 150 m³/s (DPA, 2014). El período de mayor necesidad de agua para el riego coincide con el estiaje. El sistema de riego en el Valle se ve afectado por esta torrencialidad, provocando cíclicamente destrucción de defensas, tomas de agua y red de canales. Actualmente el Departamento Provincial de Aguas de Río Negro (DPA; <http://dpa.gov.ar/>) ha presentado un proyecto para corregir estas deficiencias y asegurar la provisión de agua de riego en los períodos de crecimiento de los cultivos.

La distribución anual de las precipitaciones es marcadamente invernal. Para el período 1976-1994, la Comisión de Fomento de Río Chico (835 msnm), ubicada en el sector norte del área, registró una media anual de 117,2 mm, concentrándose el 50% de las lluvias en el segundo cuatrimestre (Mayo-Agosto). La temperatura media anual para el mismo período fue de 10,2°C. Debido a la escasez de precipitaciones, la actividad agrícola-ganadera depende fundamentalmente del riego y de la distribución y características de sus suelos y vegetación, para su mantenimiento y expansión.

Métodos y técnicas utilizadas

Como material de base se utilizaron dos imágenes satelitales del sensor SPOT 5 del día 04/01/2013: imagen multispectral (10 m de resolución espacial) e imagen pancromática (2,5 m de resolución espacial). Se realizó un "merge" (fusión) entre ambas imágenes y se obtuvo la imagen de trabajo, conservando las características multispectrales y mejorando la resolución espacial.

El valle del Río Chico es un ambiente con alta complejidad de suelos, difícil de cartografiar. Su torrencialidad y la deriva cíclica de su curso principal, que genera lagunas semilunares temporales con humedales asociados, han generado una distribución heterógena de los suelos. Para cartografiarlos se realizó una interpretación visual de la imagen de trabajo de acuerdo a características de formas, tonos y texturas. En base a esta interpretación se elaboró un mapa de unidades cartográficas. La descripción de los suelos se realizó de acuerdo a las normas de reconocimiento de suelos de la USDA (Schoeneberger et al., 1998). Se tomaron 60 muestras de suelo en 20 sitios de muestreo, para su análisis químico (pH, conductividad eléctrica y materia orgánica) en el Laboratorio de Suelos y Aguas del INTA Bariloche.

Los mejores suelos para cultivar son los incluidos en las unidades cartográficas 1 y 2 (Figura 2), que comprenden 1260 ha, el 45% de las 2806 ha relevadas del valle, aunque posiblemente habría que descontar cierta superficie en la parte inferior de la cuenca, donde aparecen algunos suelos salinos. Toda esta información, junto al mapeo de los suelos, fue facilitado al Departamento Provincial de Aguas de la provincia de Río Negro para su proyecto de riego en el Valle.

Para generar la cobertura del suelo, la imagen de trabajo fue clasificada de manera no supervisada y supervisada, con el software ERDAS 8.7 de ESRI. Se realizaron controles de campo en 60 sitios, con descripción fisonómica florística de la vegetación según la nomenclatura del Land Cover Classification System (LCCS) de FAO (Figura 3) (FAO, 2000)

Se generó una cartografía preliminar con 11 clases de cobertura. Se están finalizando las tareas de mapeo y se está elaborando la cobertura de chacras del valle. Las coberturas de vegetación natural identificadas fueron: Arbustal ralo, con cobertura total (CT) menor a 15%; Arbustal abierto, con CT de 20 a 50%; Arbustal cerrado, con CT de 60 a 70%, con dominancia de *Senecio subulatus* y *Stillingia patagónica* y en algunos casos de *Nassauvia glomerulosa*, ocasionalmente con presencia de gramíneas no palatables, con disponibilidad forrajera muy baja de 50 a 100 KMS/ha; Pastizal abierto, con CT de 30 a 50%, y Pastizal cerrado, con CT de 60 a 80%, principalmente de *Distichlis* spp, en ocasiones con presencia de arbustos y una disponibilidad de forraje de 200 a 600 kg de MS/ha; Mallines y sectores enmallinados, con CT del 100%, dominados por *Juncus balticus* y *Carex subantarctica*, intersembrados principalmente con *Festuca arundinacea*, con una disponibilidad forrajera de 4000 a 6000 Kg de MS/ha.

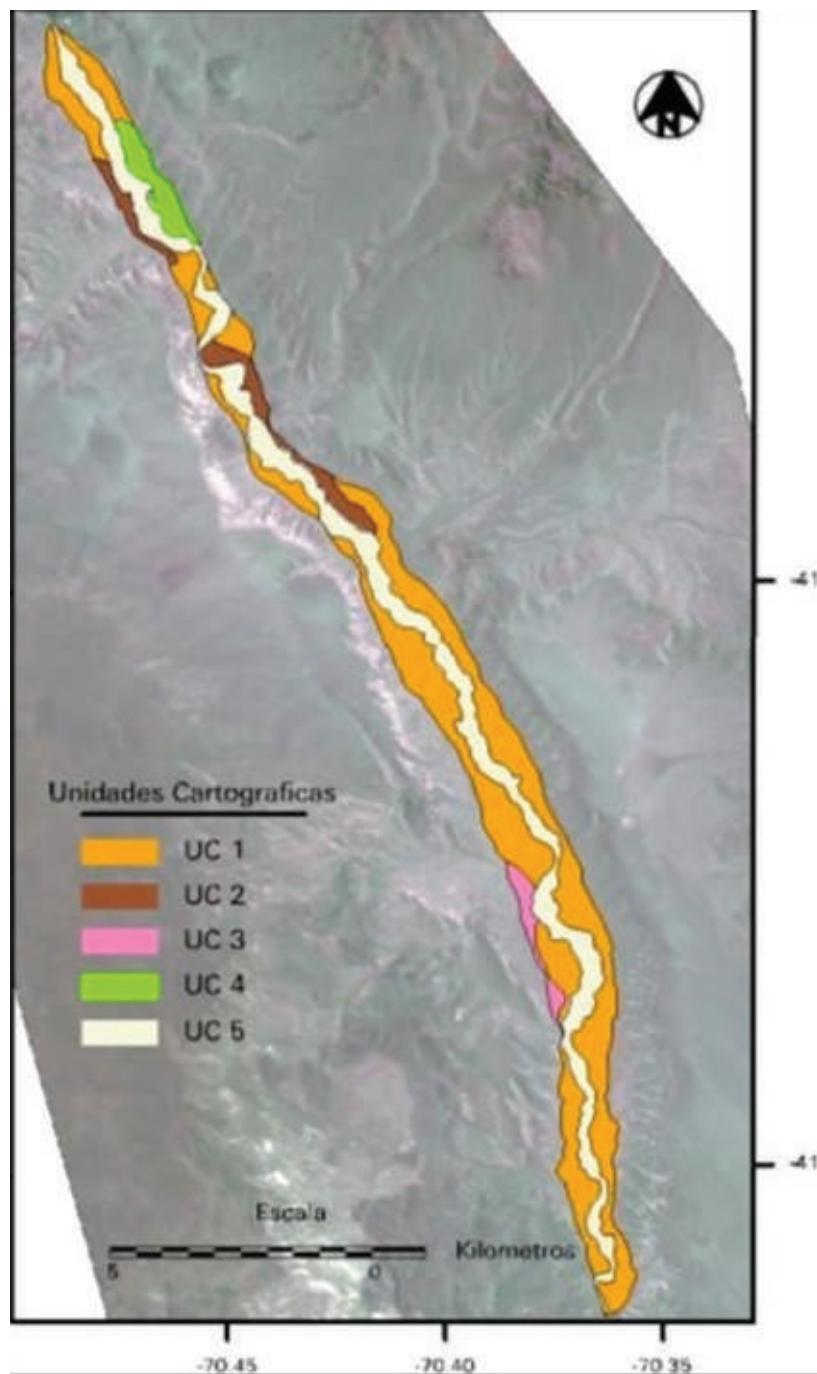


Figura 2. Mapa preliminar de suelos del valle de Río Chico, departamento de Norquín, provincia de Río Negro.

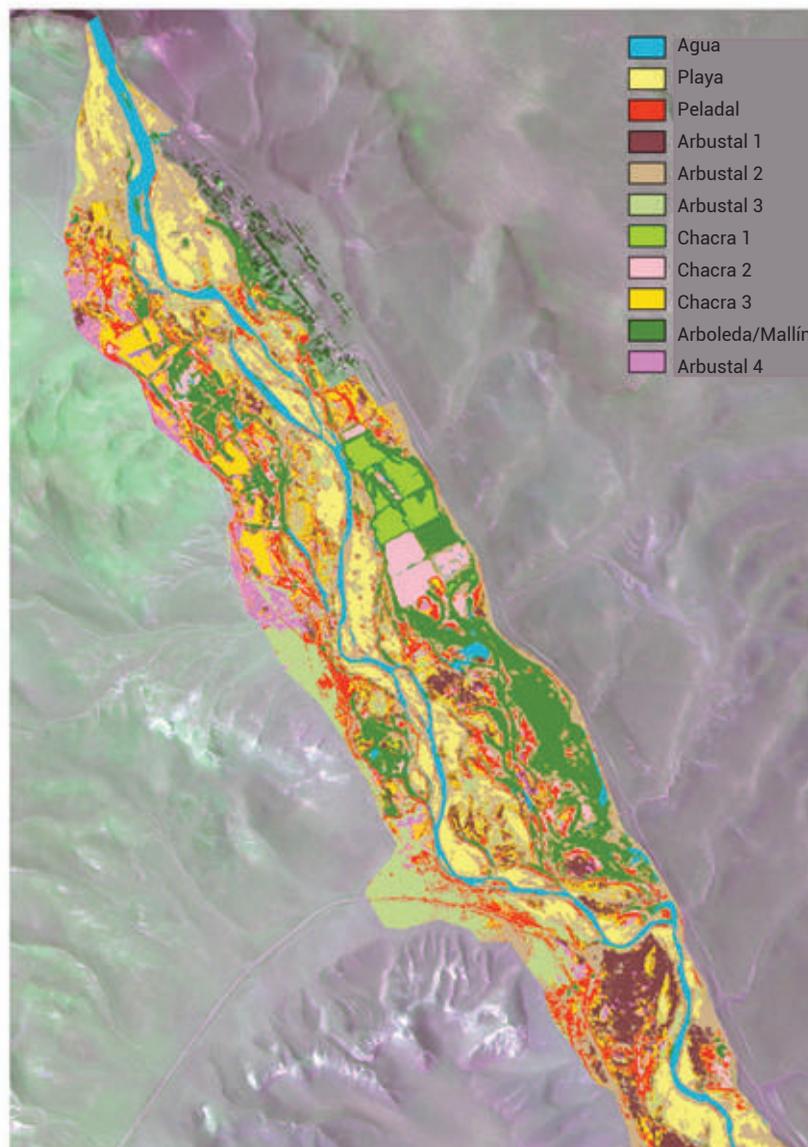


Figura 3. Mapa preliminar de clases de coberturas del valle de Río Chico.

Río Chico en el mapa. Taller de SIG y mapeo comunitario en el colegio secundario rural de la localidad

Los cambios de los últimos años, especialmente los referidos al acceso a las nuevas tecnologías de la comunicación, tienen su correlato en el sistema educativo provincial con el surgimiento en el año 2010 de los Centros de Educación Media (CEM) Rurales, Entorno Virtual de Río Negro (Prov. de Río Negro, Consejo Provincial de Educación, Resolución 2864/09). Estos establecimientos, de los que hay 24 en la provincia, utilizan la conectividad satelital y netbooks escolares para generar una propuesta educativa a dis-

tancia en pueblos y parajes donde la baja densidad poblacional hace poco factible el establecimiento de un colegio secundario.

Al CEM virtual N° 14 de Río Chico asisten alrededor de 25 alumnos que son guiados por tutores responsables de la sede. Los contenidos de las materias se descargan de un portal de internet (<http://www.educdoscero.com/2010/02/cem-rural-el-secundario-virtual.html>) dirigido por docentes localizados en Viedma, la capital provincial. Una vez completadas las actividades, se cargan en el portal para completar el proceso de evaluación. Teniendo en cuenta la escasa información geográfica disponible de la localidad, desde el laboratorio de Teledetección y SIG de la EEA INTA Bariloche se propuso a la comunidad educativa una capacitación en Sistemas de Información Geográfica (SIG) y mapeo comunitario. La meta buscada fue que los alumnos de 3º, 4º y 5º año adquirieran las habilidades básicas necesarias para generar información georreferenciada de su entorno y posicionar dicho material en los portales web de mapeo libre.

Una vez presentada la idea y las herramientas de trabajo disponibles, se discutieron con los alumnos las distintas posibilidades de implementación local. Dado que al momento de la experiencia el pueblo no figuraba en los portales de mapas web (Figura 4), se decidió como primera actividad generar una capa de información básica de la localidad.

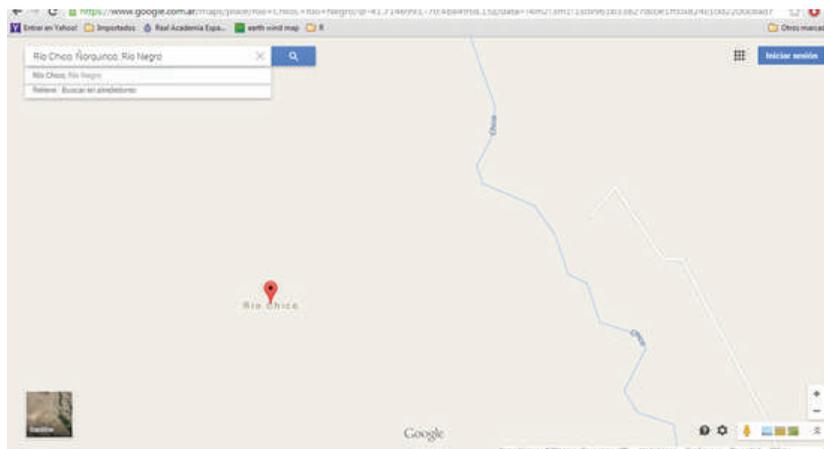


Figura 4. captura de pantalla de Google Maps al momento de realizar de la experiencia. No hay información disponible sobre el Paraje Río Chico y la localización del pueblo es errónea.

Las actividades que se desarrollaron dentro del marco del proyecto consistieron en ocho jornadas de talleres teórico-prácticos realizadas durante el segundo semestre del 2014. De los talleres optativos participaron 10 alumnos, que digitalizaron el mapa callejero y registraron puntos de interés, para luego editar los datos espaciales y recopilar información tabular asociada. Todo el trabajo realizado por los alumnos se concretó con las notebooks provistas por el programa nacional "Conectar Igualdad" (<http://>

www.conectarigualdad.gob.ar/) y con la conectividad a internet satelital del establecimiento educativo.

La creación, edición y gestión de datos geográficos se realizó con el programa libre de SIG Qgis (versión Lisboa 1.8.0). Los procesos de digitalización del paraje se apoyaron sobre imágenes ortorrectificadas de alta resolución espacial y para la obtención de datos a terreno se emplearon receptores GPS de mano.

Todo el material resultante se posicionó en la web mediante el portal de mapeo colaborativo Open Street Map (OSM) (Figura 5). Este proyecto global iniciado en el año 2004 ofrece mapas y datos geográficos actualizados, altamente detallados, con cobertura mundial, sin costos y bajo una licencia abierta. La actividad fue presentada, con la participación de los alumnos, en el simposio internacional State of The Map 2014 (<http://www.stateofthemap.org/>).

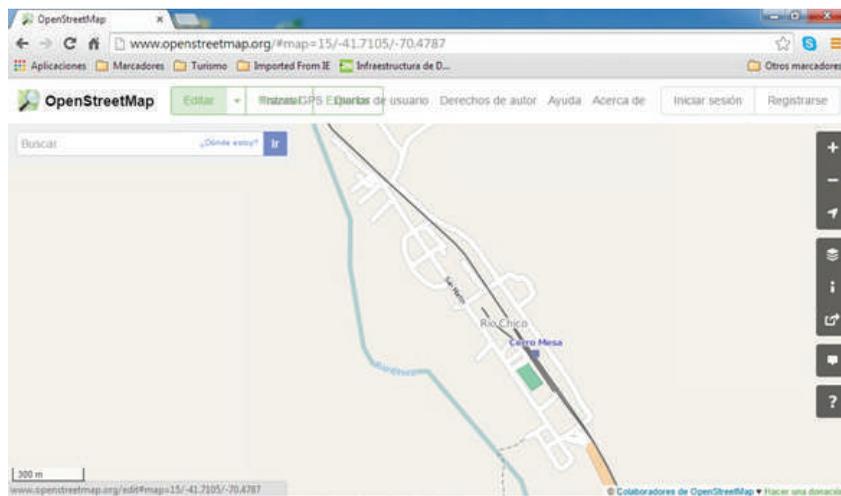


Figura 5. Captura de pantalla del mapa callejero del Paraje Río Chico y puntos de interés de la localidad en OSM (<https://www.openstreetmap.org/#map=16/-41.7092/-70.4771>).

org/) del proyecto OSM que se realizó en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. El trabajo "Posicionando a Río Chico en el mapa" fue seleccionado para representar a Argentina en la categoría "Acción comunitaria en el uso de OSM". El viaje y la exposición del trabajo (Figura 6) resultó toda una experiencia en sí misma que obtuvo una amplia difusión local y gran cantidad de comentarios positivos.

A modo de cierre se presentó la experiencia en la localidad con la participación de toda la comunidad educativa. En la reunión se compartieron las distintas percepciones sobre el trabajo realizado y se proyectó la continuidad de las actividades buscando involucrar otras instituciones interesadas, como la comisión de fomento local y salud pública provincial, en la generación y gestión de información georreferenciada de utilidad para el desarrollo del pueblo.



Figura 6. Grupo de alumnos y docente que participaron de la presentación del trabajo "Posicionando a Río Chico en el mapa" en el simposio internacional State of The Map Buenos Aires 2014. (<http://www.rionegro.gov.ar/?contID=19128>).

Bibliografía

DPA. Departamento Provincial de Aguas. Provincia de Río Negro. <http://dpa.gov.ar/>

SCHOENEBERGER, PJ; WY SOCKY, DA; BENHAM, E. & BRODERSON, W. (1998). Field book for describing and sampling soils. Natural Resources Conservation Service, USDA, National Soil Survey Center, Lincoln.

FAO. (2000). Land Cover Classification System <http://www.fao.org/docrep/003/x0596e/x0596e00.HTM>

Departamento Provincial de Aguas Río Negro. <http://www.dpa.gov.ar/clima/informes-y-publicaciones/>

Di GREGORIO, A. & JANSEN, L. (1998). Land Cover Clasification System: Clasification concepts and User Manual. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 1998. ISBN:92-5-10421.

CHUVIECO E. (1990). Fundamentos de Teledetección Espacial. Colección Monografías y Tratados GER. Serie Geográfica y Ecología, Madrid, España, 449 pp.

DIEZ TEMANTI, Juan Manuel, coord. (2014). Hacia una geografía comunitaria: Abordajes desde cartografía social y sistemas de información geográfica. ISBN 978-987-1937-34-9

Observatorio Jacobacci, Río Negro. Producir en los confines de los sistemas productivos

Bran, Donaldo; Velasco, Virginia; Gaitán Juan; Umaña, Fernando; Raffo, Fernando & Aramayo, Valeria.

Introducción

La región de Jacobacci está afectada de manera crónica por la desertificación y la pobreza. Además, y de manera recurrente, ha sufrido eventos catastróficos, los últimos en 1984 (grandes nevadas) y 2011 (caída de ceniza volcánica), que ponen en crisis a los sistemas productivos.

Objetivo

Desarrollar un Observatorio participativo para la gestión de la información que permita abordar la complejidad de la realidad y el devenir social, productivo y ambiental del sector rural de la región de Jacobacci.



Med. Vet. Pablo Losardo
Secretaría de Agricultura Familiar (SAF) Delegación Bariloche
plosardo@hotmail.com

"... veo claras diferencias anímicas a favor de los campesinos en comparación con los técnicos... a pesar de la situación vivida están animosos... resistieron la ceniza y ahora se tratan de recuperar..."



Jazmin Miguel
Técnica Idónea Cooperativa Ganadera Indígena. Ing. Jacobacci.
jazminmiguel24@gmail.com

"... los productores son casi todos ocupantes de las tierras, muy pocos son los que han conseguido ser propietarios de sus establecimientos, si bien casi todos tienen los terrenos con límites definidos..." "...aquí todo está destinado a la cría de ganado..."



Edgardo Mardones
Productor. Presidente Cooperativa Ganadera Indígena.

"... repoblar con animales para no perder las tierras..." "...en los últimos años se trabajó en la recuperación de tierras y la emergencia fue un golpe fuerte, era necesario repoblar para garantizar la ocupación de las tierras a través del uso..."



Jorge Sepulveda
Productor. Referente Grupo Asociativo de Productores Anecón Chico - Carrilauquen

"... El mejor proyecto es el que sale del productor, lo agarra el técnico y luego le da forma..."

Un nutrido grupo de mapuche celebró el Año Nuevo o "we xipantu" en Jacobacci (21/06/2015). <http://radiolabarcaza.com.ar/web/comunidades-celebran-el-ano-nuevo-mapuche-en-la-region/>

Delimitación del área de estudio

Se eligió como sitio piloto (SP) a la zona de influencia de la Agencia de Extensión Rural del INTA de Ingeniero Jacobacci, pequeña localidad ubicada en el suroeste del Departamento 25 de Mayo, Provincia de Río Negro. El área está comprendida entre los 40° 30' y 42° 00' de Latitud Sur y 70° 20' y 69° 00' de Longitud Oeste, y abarca alrededor de 1.000.000 ha. (Figura 1). Caracterización del área de estudio: El clima árido y frío (160 mm. de precipitación media anual con concentración invernal, 8,2°C de temperatura media anual, y mínimas absolutas de -30°C), limita el desarrollo de la cubierta vegetal y la productividad primaria. La principal actividad agropecuaria es la ganadería extensiva. La receptividad ganadera media de la región es de aproximadamente 5 ha/UGO año (UGO = Unidad Ganadera Ovina). Según el Censo Nacional Agropecuario de 2002, la dotación ganadera total del SP estaba compuesta por aproximadamente 170.000 ovinos (principalmente Merinos); 42.000 caprinos (principalmente Angora), 3.000 bovinos y 8.000 equinos, los que se repartían en 406 EAP's (segmentos Censales 64 y 65 del departamento 25 de Mayo y 70 del departamento Ñorquinco). El sobrepastoreo histórico ha aumentado el porcentaje de suelo descubierto frente a los agentes erosivos, en especial frente a los fuertes vientos patagónicos, generando procesos de desertificación (Ayesa et al., 1995). Los recurrentes ciclos de sequía amplifican la degradación de las tierras, que sumado a otros eventos, como las grandes nevadas de 1984 o la caída de ceniza volcánica en 2011 (Gaitan et al., 2011), ponen en jaque a los sistemas ganaderos.

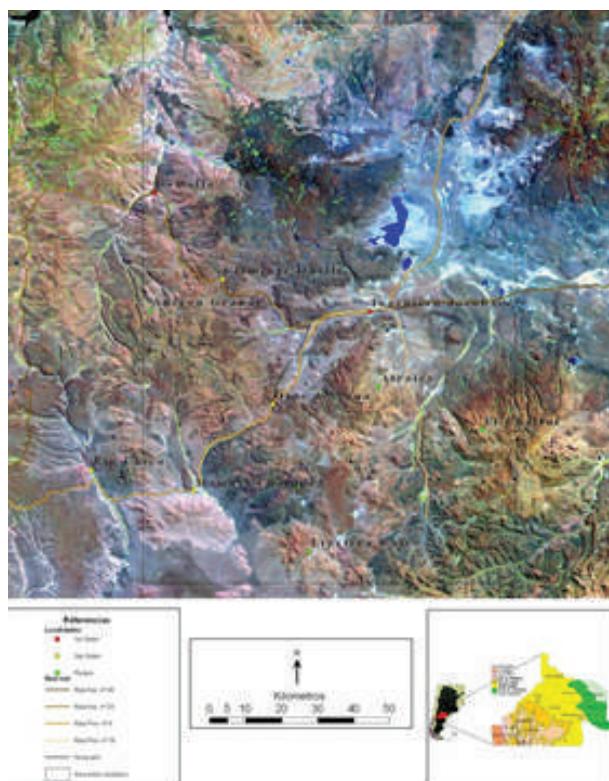


Figura 1. Carta-imagen del área de estudio

Métodos y técnicas utilizadas

Marco General

La estrategia del Observatorio pasa por dos tipos de actividades: La compilación y generación de información y la promoción de espacios participativos (Bran et al. 2015).

Generación de información biofísica

Se compiló y generó información para caracterizar los distintos paisajes que conforman el territorio, en especial en sus atributos de suelo y vegetación. Se evaluó la marcha de la integral anual de los Índices de Vegetación (NDVI-I) provistos por información satelital para el periodo 2000 – 2014 (Gaitán et al., 2015). En 2016 se re-evaluaron varias parcelas de monitoreo, evaluadas con anterioridad (años 2008 o 2010), denominadas MARAS (Oli-va et al., 2011). Como la mayor parte del SP forma parte de una cuenca endorreica que desagua en las lagunas de Carilaufquen, se utilizó la superficie de estos espejos de agua, medidas en imágenes satelitales, como proxy para monitorear la disponibilidad relativa de agua en el área.

Generación de información socio-productiva

A través de distintas fuentes bibliográficas se reconstruyó la historia del territorio. A partir de compilación de datos de distintos organismos locales se desarrolló una base de datos de productores geo-referenciada. Se realizaron encuestas y entrevistas. Se siguió la información periodística local y se guardó toda la información considerada pertinente para el monitoreo socio-productivo.

Desarrollo de un Sistema de Información Geográfica

La mayor parte de la información biofísica y socio-productiva fue transformada en coberturas geo-referenciadas. Se recopilaron y cartografiaron las rutas, caminos y huellas, así como ubicación de escuelas rurales y puestos sanitarios.

Generación de talleres como espacios participativos: Con anterioridad, en 2008 y en el marco del proyecto LADA (Bran et al., 2011), se realizó un taller con adultos mayores buscando reconstruir colectivamente la historia socio-ambiental del SP. En abril de 2016 se realizó un nuevo taller con productores y técnicos locales, donde se discutieron las estrategias de repoblamiento ganadero que se realizaron pasada la emergencia generada por la caída de ceniza volcánica en 2011. Los puntos de toma de datos georeferenciados pueden observarse en la Figura 2.



Figura 2. Carta-imagen del Área de Estudio: localización de observaciones biofísicas, parcelas MARAS y hogares rurales de productores encuestados.

Resultados

Evaluación Ambiental

Monitoreo Satelital: El 91,7% de la superficie del SP Jacobacci registró una tendencia negativa significativa en los valores de los Índices de Vegetación. Esto indicaría una baja casi constante en la productividad primaria de los pastizales naturales, que constituyen la base forrajera de la producción ganadera. La tasa de disminución media anual del período 2000-2014 (Figura 3) fue del 2,4%. Esta baja se debería principalmente a la sequía registrada a partir de 2007 y a los efectos de la caída de ceniza volcánica en el año 2011, año que muestra el menor valor de NDVI-I.

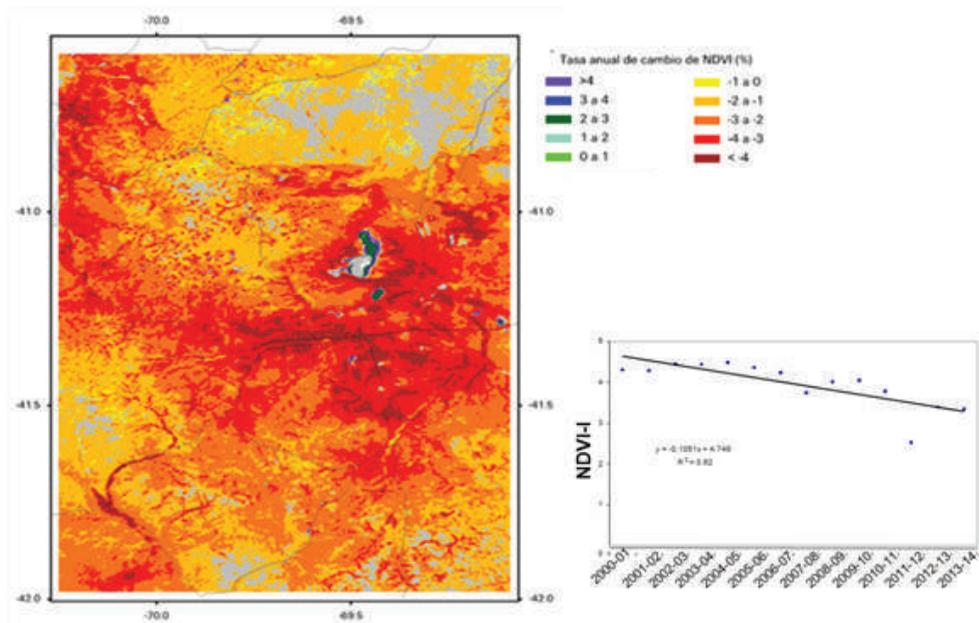


Figura 3. Carta de las tasas anuales de variación de los Índices de Vegetación (NDVI-I) para el período 2000-2014. A la derecha Valores medios de NDVI-I.

Monitoreo MARAS: Comparando entre fechas, la cobertura disminuyó en casi la mitad de las parcelas y en la otra mitad, aumentó. Posiblemente este comportamiento diferencial se deba a la interacción de factores con impacto negativo sobre la cobertura (sequía período 2007-2014 y ceniza volcánica 2011), y de impacto positivo (la descarga de los campos a partir de 2011 por la mortandad de animales y lluvias relativamente abundantes en abril de 2014), mediadas por las fechas de observación. La primera lectura de las MARAS denominadas RN02, 04, 04b y 05 fue realizada en marzo y abril de 2008, muy al comienzo del periodo de sequía, por lo que han sido las parcelas donde más se ha notado el efecto de la sequía posterior (Figura 4). Para las RN34, RN35 y RN36 la primera lectura se realizó en noviembre

2010, ya con varios años de sequía y al hacerse la segunda lectura se registró una cierta recuperación. RN06 y RN06b fueron leídas en noviembre 2008, y parecían muy sobrepastoreadas cuando fueron evaluadas en 2008 (Figuras 5), lo que podría explicar su aumento en la segunda lectura.

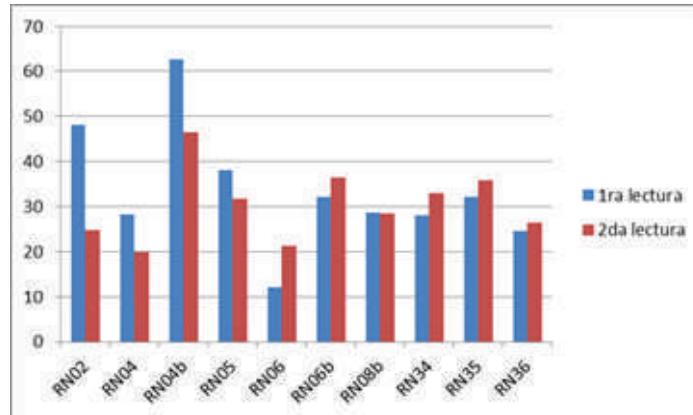


Figura 4. Valores comparativos de la cobertura vegetal observado en MARAS.



Figura 5. MARA RN06. Izquierda Noviembre 2008, derecha Enero 2016.

Monitoreo Lagunas de Carilauquen

La superficie de los espejos de agua fue bajando desde un pico ocurrido en 2003. La tendencia se acentuó a partir del 2008, acompañando el largo período de sequía, hasta que las lagunas casi desaparecieron en el año 2014. En 2015, la superficie volvió a aumentar pero en 2016 nuevamente disminuyó levemente (Figura 6).

Evaluación Socio-Productiva

Construcción del territorio rural: El área presenta una estructura fundiaria desequilibrada, derivada de los procesos históricos de reocupación de las tierras a partir de las campañas militares de fines del siglo XIX sobre los pueblos preexistentes. Persisten grandes latifundios, en especial los originados por la compañía The Argentine Southern Land Company (TASLCO):

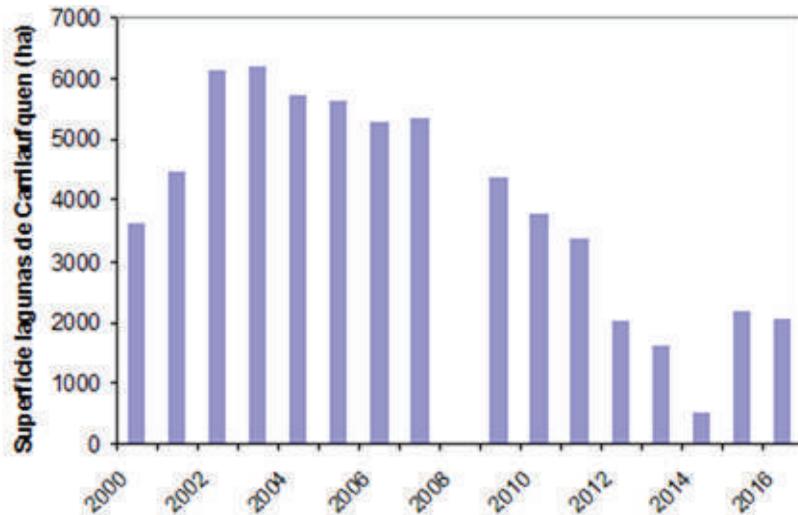


Figura 6. Variación en el tiempo de la superficie de las lagunas Carilaufquen.

Ea. Huanu Luan y Ea. Maquinchao; y pequeños campos ocupados por familias de origen mapuche. Según Malvestitti (2002), estos serían descendientes de grupos dispersos que lograron huir en las campañas militares desde la actuales Provincia de Buenos Aires y Neuquén.

El sistema productivo desarrollado se caracterizó por la mono-producción de lana con destino a la exportación, que pasó por dos etapas. La primera, desde fines del siglo XIX hasta mediados del siglo XX, fue una etapa de alta rentabilidad, aprovechada principalmente por las estancias. La segunda se inició a partir de la década del 50, cuando la actividad lanar perdió relevancia en el mercado internacional por la competencia de fibras sintéticas. En ese cambio de contexto se produjo el retiro de la Compañía, quedando mayoritariamente un estrato de productores minifundistas con crisis recurrentes. Los eventos de 1984 (nevada) y 2011 (ceniza volcánica) generaron importantes crisis al perderse aproximadamente el 50% y el 75% del stock ganadero, respectivamente. Frente a la primera crisis, se destaca la campaña de ayuda promovida por el entonces obispo de Viedma Miguel Hesayne y el nacimiento del Consejo Asesor Indígena, que sería un hito trascendente en la organización de cooperativas y comunidades. La segunda, generó una serie de respuestas institucionales, destacándose el Programa de Post-emergencia (UCAR-PROSAP), y el repoblamiento con cabras criollas (Secretaría de Agricultura Familiar).

Caracterización Productiva: En el trabajo de LADA (2010) las EAPs fueron tipificadas en las siguientes 5 categorías de "bienestar económico": Subsistencia: con menos de 149 UGO; Muy pequeño productor: entre 150 a 499 UGO; Pequeño productor: entre 500 a 1.199 UGO; Mediano productor: entre 1.200 a 4.999 UGO y Gran productor: más de 5.000 UGO.

En 2002, el 45% de las EAPs correspondían a las categorías de Subsistencia

y Muy pequeño productor. Luego del evento de 2011, según las estimaciones de los referentes técnicos locales, la dotación de animales, especialmente de ovinos y caprinos, se habría reducido al 30% de las existentes en 2002. Considerando las declaraciones de 438 productores realizadas en 2013 al Comité de Emergencia (COEM) de Jacobacci, de acuerdo a la dotación de animales que les había quedado, más del 99 % de los productores quedaron por debajo de la categoría Muy Pequeño Productor, y el 70 % en la categoría Subsistencia.

En estos últimos la actividad extra-predial y los planes asistenciales del Estado son fundamentales para el funcionamiento de las familias, las cuales en muchos casos están divididas entre el campo y el pueblo, debido a la escolaridad de los niños. Esta doble residencia genera un gasto adicional, cubierto en parte por la inserción laboral de las madres.



Figura 7. Establecimientos de pequeños productores.



Figura 8. Estancias de medianos productores.

La cuestión Indígena y la tierra: Cañuqueo et al. (2005) señalan que en la Región Sur de Río Negro las organizaciones mapuches proponen una articulación pronunciada entre el clivaje étnico y el de clase, a partir de una concepción fuertemente asociada a la problemática del pequeño productor, y cuyo principal objeto de confrontación es la posesión de las tierras. Si bien en superficie predomina la propiedad privada, la mayoría de los pequeños productores ocupan tierras fiscales. Se trata de ocupaciones de larga data, cuyos pobladores originales no habrían tenido capacidad para realizar las mensuras de deslinde, ni la posterior gestión de los títulos de propiedad, que debían realizarse en Viedma, distante a 700 km. Sin embargo estos de-

rechos se reconocen, están registrados en la Dirección Provincial de Tierras y serían heredables. Otra forma de tenencia son las Reservas Indígenas, de las que habría 6 en el área (Cerro Bandera, Mamuel Choique, Lipetren Grande, Lipetren Chico, El Chaiful, Yuquiche, Atraico, y Colan Conhue).

Las reformas de la Constitución Provincial de Río Negro en 1988 y la Nacional de 1994, abrieron nuevos escenarios para los pueblos originarios. En la actualidad muchos de los pequeños productores buscan organizarse en Comunidades Originarias. La forma básica de organización estaría dada por el Lof, consistente en un clan familiar o linaje que reconoce la autoridad de un lonko. En Río Negro están regladas por la ley Provincial N° 2.287. Para constituir una comunidad deben inscribirse en el Registro Provincial de Comunidades Indígenas, y, una vez reconocidas, podrían obtener la personería jurídica tramitándola en la Dirección de Tierras y Registro Nacional de Comunidades Indígenas (RE.NA.C.I.) del Instituto Nacional de Asuntos Indígenas (INAI). En el área habría 22 comunidades con distinto grado de institucionalización.

Talleres participativos

Taller con adultos mayores (2008): El objetivo fue reconstruir colectivamente la historia socio-ambiental del Sitio Piloto. Como resultado del taller los participantes señalan una época de cambio en las unidades doméstico-productivas de los pequeños pobladores de la región, en la década de 1950. Describen que los pobladores poseían ovinos y caprinos. La cría de caprinos se destinaba mayoritariamente al consumo (carne y leche). Abundaban los caballos, por "el gusto de tenerlos", para aprovechar la carne, y como posibilidad de apertura de caminos en la nieve. Los campos eran abiertos. Era habitual en algunas zonas el uso estacional de las tierras: invernada y veranada, en donde eran comunes las estadias prolongadas en refugios tipo "rial" (pequeños ranchos construidos con palos, muy bajos, con un pozo en el medio para compensar la baja altura). Las huertas (principalmente papas, cebollas, acelga y ajo) y animales de granja, no faltaban en los campos. La cacería de perdices, martinetas, liebres, guanacos, choiques y chinchillones era una opción ante la falta eventual de otros recursos. El tamaño de las familias y la permanencia prolongada de los hijos en la casa permitía disponer de mano de obra auxiliar para las tareas rurales. La escolarización obligatoria fue especialmente mencionada como factor de cambio en un doble aspecto: positivamente como posibilidad de superación personal ("antes se ignoraba mucho") y negativamente como la causa del abandono de los hijos y las mujeres del campo.

Consideran que antes, las lluvias y nevadas eran más abundantes y se prolongaban en el tiempo ("la nieve empezaba en mayo y quedaba hasta octubre"). En el relato, la falta de lluvias y las menores nevadas han contribuido a la reducción y/o desaparición de los cursos de agua. Se mencionó la existencia de cañadones profundizados por lluvias y correntadas.

Taller con técnicos y productores. Estrategias de repoblamiento ganadero post-emergencia (abril de 2016): El objetivo del mismo fue intercambiar información de las distintas experiencias realizadas para el repoblamiento ganadero post-emergencia de los campos en la región. El fundamento que dio origen a esta reunión fue analizar cómo esta nueva crisis de la ganadería regional, llevó a distintas iniciativas de repoblamiento ganadero, las que llevan implícitas complementar o rever el sistema ganadero lanero tradicional. La reunión contó con la asistencia de unos 30 participantes entre técnicos y productores, entre los que se contaban dirigentes de la Cooperativa Ganadera Indígena y referentes de comunidades mapuches que participaron en los proyectos de repoblamiento. Entre los resultados, se destacó el apego a la tierra de los pequeños productores, que los llevó a resistir frente a estos eventos, reconociendo que el de 2011 fue mayor que el de 1984.

"...La merma de animales... quedó menos del 30 % de la majada, había que seguir, había que traer animales de otro lado... Era necesario un empujón anímico en el campo en ese momento. Después de las cenizas, estábamos como si nos hubieran echado del trabajo... hubo que salir a pelearla..."

Algunos consideraban que la reintroducción de cabras criollas era necesaria para la seguridad alimentaria y que dejan un excedente para venta de carne. Lo mismo que la introducción de Merino doble propósito. Se señaló la rusticidad y la prolificidad de los animales introducidos. También se señaló que la producción de carne presenta sus desafíos, "...la venta es un tema que no terminamos de resolver..."



Figura 9. Taller Estrategias de repoblamiento. Abril 2016

Conclusiones: Los temas emergentes

La recopilación de la historia socio-ambiental del SP y los emergentes de los talleres y de la información periodística local, mostrarían un sistema complejo, derivado de un "modelo de desarrollo" que no fue tal y que continúa sin resolverse.

Dimensión ambiental

Las tendencias negativas del NDVI, con tasas de decrecimiento de las más importantes a escala nacional (Gaitan et al. 2015) y los escenarios que mostrarían los modelos de cambio global, no son alentadores en lo que hace a la base forrajera de la región. Si bien, por ahora, las cargas actuales siguen siendo bajas por la lenta recuperación de majadas y hatos, se debe evitar que se vuelva al sobrepastoreo. Al respecto, merece señalarse que debe observarse el desarrollo de las cabras criollas que por su rusticidad, mayor proliferación y hábito de pastoreo, podrían llevar más rápidamente a situaciones de sobrepastoreo. Entre los técnicos habría un consenso respecto de que no se podría volver a las cargas existentes antes de 1984, lo que en mayor o menor medida va permeando a las organizaciones de productores.

Dimensión social

Se puede destacar la existencia de un apego a la tierra, con raíces culturales que mantienen los pequeños productores pese a los fuertes golpes recibidos. Al respecto, vale la pena comparar el episodio volcánico de 2011 con lo ocurrido en Santa Cruz con la erupción del volcán Hudson en 1991. Con otro "perfil social" de productores, la consecuencia fue el fin de la producción en los establecimientos más afectados, que pasaron a ser "campos abandonados". Se podría considerar que gran parte de los pequeños productores de la región responden a una lógica campesina donde confluye también, en mayor o menor medida, una reivindicación histórica. Mantener el sistema productivo tendría también como objetivo consolidar la "tierra recuperada" (y en recuperación). Un dato destacable es que el pueblo mapuche mantuvo su dominio territorial hasta finales del siglo XIX, y parte de la población rural de Jacobacci descendería de los "escapados", es decir, de los que nunca se rindieron.

Dimensión económica-productiva

La crisis de 2011 puso en jaque a los sistemas productivos locales, lo que en parte demandó programas asistenciales de repoblamiento. Lo destacable de estas nuevas experiencias de repoblamiento ganadero es que se hicieron principalmente con animales que tendrían una mayor aptitud para producir carne. Esto, junto con la presencia de mercados regionales crecientes como los de Bariloche y otros centros urbanos, podrían llevar a una reconversión más o menos importante del sistema lanero hacia sistemas mixtos, o, eventualmente, carniceros. Sin embargo, por ahora presentarían un cuello de botella en el sistema de comercialización, tanto para cumplir con sus aspectos normativos como en resolver problemas de logística.

Reflexiones y desafíos

Pensando en la idea de sustentabilidad como procesos de co-adaptación, se podría pensar que este sitio piloto podría encontrarse en un nuevo punto de inflexión en su historia socio-ambiental. Al respecto, merece señalarse como las crisis generadas por eventos naturales podrían acelerar cambios "sociales" y productivos. La nevada del 84, fortaleció el activismo campesino mapuche tanto en el plano político, con el nacimiento del Concejo Asesor Indígena, como organizacional, con la creación de nuevas cooperativas. La crisis de 2011 encontró a las cooperativas y las comunidades como organizaciones, a través de las cuales el Estado bajó los planes post-emergencia, ayudando a la consolidación de las éstas. Las experiencias de repoblamiento podrían generar cambios más o menos importantes en un sistema que venía languideciendo desde hace más de 50 años.

La consolidación de un Observatorio, con el monitoreo de indicadores sociales, productivos y ambientales, podría contribuir a corregir desvíos o a consolidar y difundir procesos exitosos en este posible punto de inflexión. Se destaca en la experiencia del Taller de Repoblamiento Ganadero, la convocatoria desde el Observatorio como un "espacio neutral", ya que esto permitió un espacio de encuentro "distendido" frente a situaciones "conflictivas" que habían surgido durante los proyectos post-emergencia, tanto por la disputa de recursos como por las miradas diferentes sobre con qué repoblar.

Bibliografía

AYESA J., D. BRAN, C. LÓPEZ A. CINGOLANI, G. EIDEN, S. CLAYTON & D. SBRILLER. 1995.- Capítulo IV.4 Evaluación y cartografía del estado actual de la desertificación en la transecta Río Negro. En INTA-GTZ (ed.), Lucha contra la desertificación en Patagonia a través de un Sistema de Monitoreo Ecológico (LUDE-PA-SME). Evaluación del estado actual de la desertificación en áreas representativas de la Patagonia. Informe Final de la Fase I: 153-178.

CAÑUQUEO L., L. KROPFF M. RODRÍGUEZ & A. VIVALDI 2005. Capítulo 4: Tierras, indios y zonas en la provincia de Río Negro. En Claudia Briones compiladora, Cartografías argentinas: políticas indígenas y formaciones provinciales de alteridad. Editorial Antropofagia, 330 p., Buenos Aires.

BRAN D., V. VELASCO & J. GAITÁN. 2011. Capítulo 4. Aplicación de la metodología para la evaluación de la degradación de las tierras secas a nivel local. Sitio Piloto en la Región Patagonia Norte. En Evaluación de la desertificación en Argentina. Resultados del Proyecto LADA/FAO. Ed. FAO.: 247-294.

BRAN D., ALDERETE SALA S., CALCATERRA C., ZURITA J., MURILLO N., GAITAN J. & MACEIRA, N. 2015. Marco conceptual y propuesta metodológica para el desarrollo de Observatorios de Sustentabilidad Rural. Disponible en http://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-observatorios_de_sustentabilidad_rural_conceptos-y-metodologia_agosto-2015.pdf.

BRAN D., LÓPEZ C., MARCOLIN A., AYESA J. & BARRIOS D. 1998. Valles y mallines de la Comarca de Ingeniero Jacobacci (Río Negro). Distribución y Tipificación Utilitaria. Informe Técnico INTA EEA Bariloche, 26p. y cartografía

GAITÁN J., BRAN D & AZCONA, C. 2015. Tendencia del NDVI en el período 2000-2014 como indicador de la degradación de tierras en Argentina: ventajas y limitaciones. AGRISCIENTIA, 2015, VOL. 32 (2): 83-93. Gaitán J., Raffo F., Ayesa J., Umaña F. y Bran D. 2011. Cartografía del área afectada por cenizas volcánicas en las provincias de Río Negro y Neuquén. Informe Técnico Proevo - INTA EEA Bariloche, 8pp. Octubre 2011.

MURGIDA A. & GENTILE E. 2015. Aceptabilidad y amplificación del riesgo en la estepa norpatagónica. En Jessica Viand y Fernando Briones (compiladores). Riesgos al Sur. Diversidad de riesgos de desastres en Argentina. 1a ed. Buenos Aires: 2015. Ediciones Imago Mundi.

OLIVA G., GAITÁN J., BRAN D., NAKAMATSU V., SALOMONE J., BUONO G., ESCOBAR J, FERRANTE D., HUMANO G., CIARI G., SUAREZ D., OPAZO W., ADEMA E. & y CELDRÁN D. 2011. Manual para la instalación y lectura de monitores MARAS, 72 pp. INTA-PNUD-GEF.

Observatorio Agroambiental. Cuenca Arroyo Estacas, La Paz-Entre Ríos. Efectos del cambio de uso de la tierra en un área de bosque nativo

Wilson, Marcerlo G.; Sasal, Carolina; Gabioud, Emmanuel A.; Van Opstal, Natalia V.; Wouterlood, Natalia; Ledesma, Silvia G.; Benetti, Pablo; Wingyer, Ana B.; Seehaus, Mariela; Sione, Silvana M. J.; Oszust, J. Daniel; Beghetto, Stella M. & Galizzi, Flavio J.

Problemática y objetivos

El Arroyo Estacas es afluente del Arroyo Feliciano, situado en el norte del Departamento La Paz (Entre Ríos). La cuenca posee una superficie total de 770 km² (Figura 1). El área presenta clima de tipo subhúmedo-húmedo, con régimen pluviométrico de 1100 mm anuales, temperaturas medias anuales inferiores a 20° C y amplitudes térmicas entre 13° C y 14° C.

El Observatorio Cuenca Arroyo Estacas es un Sitio Piloto (SP) del Observatorio Nacional de Degradación de Tierras y Desertificación (ONDTyD) y del Proyecto FAO "Soporte a la toma de decisiones para la ampliación e integración del manejo sustentable de tierras". El SP es representativo del área de bosques nativos (BN) de Entre Ríos, que se extiende en la región centro-norte e involucra cuencas de ríos importantes. Incluye los Departamentos Feliciano, Federal, La Paz, Villaguay, Paraná, Tala y Nogoyá. Los BN pertenecen a la provincia fitogeográfica del Espinal, Distrito Ñandubay (Dominio Chaqueño). La vegetación está caracterizada por bosques semixerófilos dominados por ñandubay (*Prosopis affinis*) y espinillo (*Vachellia ca-*

ven), acompañados por algarrobo negro (*Prosopis nigra*), quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*) y tala (*Celtis ehrenbergiana*). Los suelos de la cuenca son predominantemente Alfisoles, Vertisoles y Molisoles (39%, 38% y 12%, respectivamente).

El SP no escapa al fenómeno de cambio en el uso de la tierra que se ha registrado en los últimos años en la mayor parte de las regiones húmeda y subhúmeda del país, dado a través de la conversión de ecosistemas naturales a cultivados y la simplificación de los esquemas de rotaciones en tierras agrícolas. En los últimos años se ha incrementado la superficie destinada a la agricultura, recurriendo a la práctica de la deforestación, en la mayoría de los casos sin planificación previa del uso y manejo del suelo. En la cuenca la superficie cubierta por bosques nativos experimentó una reducción de 19,3% en el período 1991-2011, con una tasa anual de deforestación de 1,12% en el decenio 1991-2001 y de 0,91% para el periodo 2001-2011 (Sabattini et al., 2016). Por otra parte, para el período 2006-2016, la Dirección de Bosques del MAyDS de la Nación, determinó una disminución del 16,13% del área boscosa de la cuenca.



Figura 1. Ubicación del Sitio Piloto Cuenca Arroyo Estacas (Dpto. La Paz, Entre Ríos).

La implementación de rotaciones inadecuadas con tendencia al monocultivo de soja, conlleva serios riesgos de erosión hídrica y encharcamiento en aquellas tierras incorporadas a la actividad agrícola, dado principalmente por una reducción en la cobertura vegetal y por la degradación de la estructura del suelo, sumado a los riesgos de contaminación de agua y suelo (Wilson, 2007). A su vez, las áreas con bosques remanentes pueden estar expuestas a una sobreutilización de los pastizales naturales, destinados a las actividades ganaderas tradicionales de la cuenca, con graves consecuencias sobre la productividad de estos recursos naturales.

El área incorporada a la agricultura a partir de la deforestación, se ha concentrado próxima a rutas y caminos (superficie de alto valor comercial). Así, la combinación de suelos en producción agrícola de alta erodabilidad, con pendientes pronunciadas y falta de rotaciones adecuadas, representan el área de mayor riesgo de erosión (Figuras 2 y 3). Los procesos de degradación de tierras tienen efecto directo sobre la rentabilidad de los establecimientos agropecuarios, pudiendo generar múltiples impactos negativos en el ámbito social y económico (Bouza et al., 2016). Así, la falta de una planificación racional del uso de la tierra a nivel regional, puede conducir a una situación de inestabilidad social y política.

El objetivo del Observatorio es cuantificar el impacto del cambio en el uso de la tierra en una cuenca representativa del Espinal entrerriano, en aspectos biofísicos y socio-económicos.

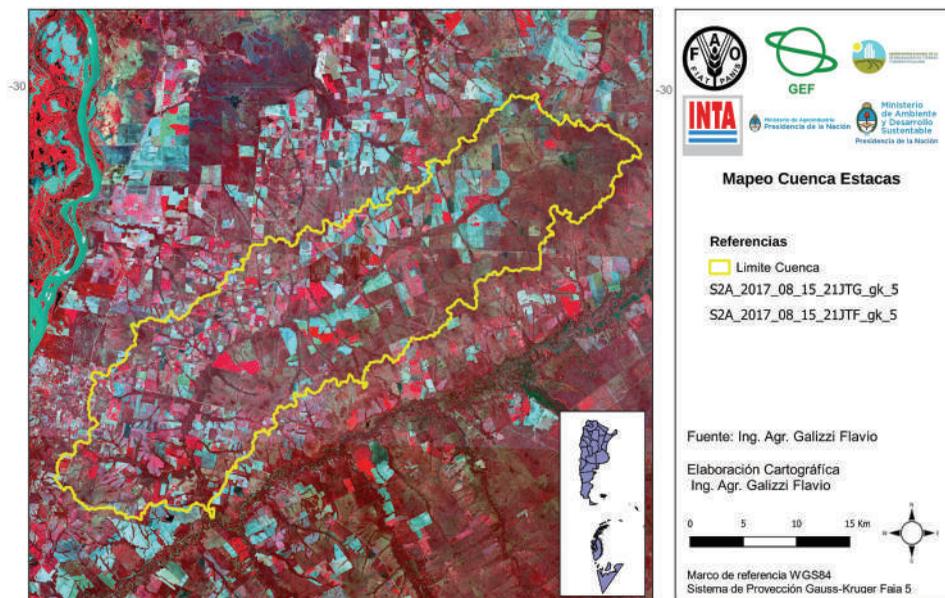


Figura 2. Cuenca del Arroyo Estacas (imagen Sentinel 2A del 18 de agosto de 2017).

Métodos y técnicas aplicadas

Para la implementación del Sistema Nacional de Monitoreo y Evaluación de la Degradación de Tierras y Desertificación a nivel local, se seleccionaron y consensuaron un conjunto mínimo de indicadores e índices biofísicos y socioeconómicos, que proporcionan información para describir el estado o la calidad del ambiente en los SP y determinar la línea base de los mismos. Los indicadores evalúan aspectos relacionados al clima, suelo, vegetación, agua superficial y subterránea y erosión. En el sitio web del ONDTyD se puede visualizar y descargar el documento base biofísico (2014), así como las planillas para la descripción de la erosión, vegetación y suelo en 40 puntos de observación, además de las fichas metodológicas de los indicadores biofísicos consensuados (<http://www.desertificacion.gob.ar/sitios-piloto/informes-2012/informacion-biofisica/>).

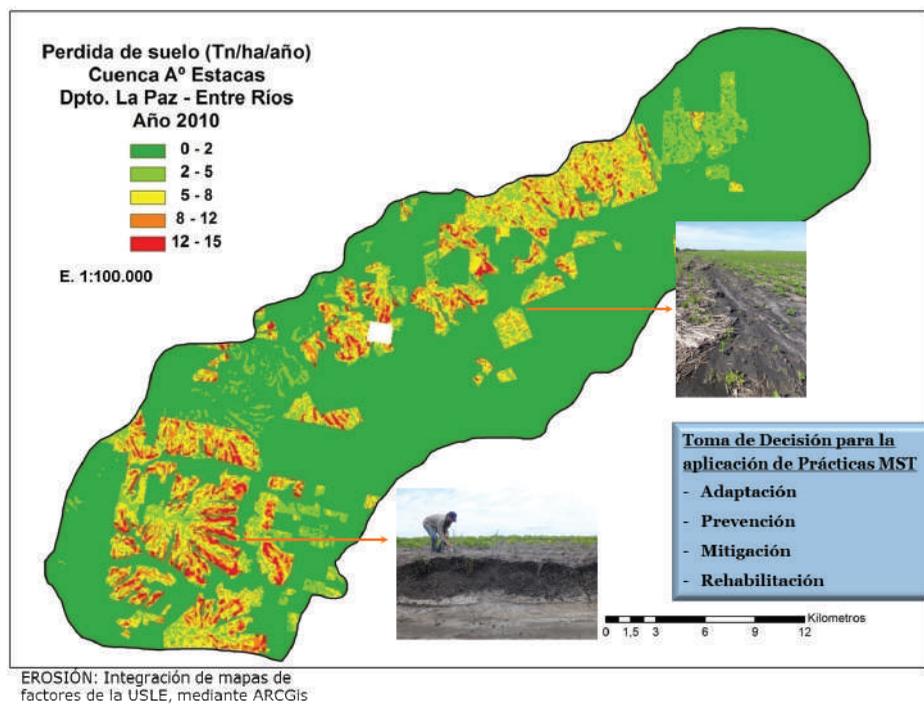


Figura 3. Identificación de áreas de riesgo de erosión hídrica en la cCuenca, para la aplicación de prácticas de manejo sustentable de tierras.

El criterio tomado para definir las unidades de ambiente y la ubicación de los puntos de monitoreo tiene en cuenta el suelo y el sistema productivo. Se identificaron tres tipos de suelos (Vertisoles, Molisoles y Alfisoles) y dos sistemas productivos: monte y agrícola. A su vez, dentro del sistema productivo "agrícola" para Vertisoles y Molisoles se consideró la presencia o ausencia de erosión (con erosión y sin erosión). En Alfisoles, en función de su posición en el paisaje, se consideró que no presentan erosión. Se definieron ocho unidades de ambiente, evaluándose cinco lotes (repeticiones)

por cada unidad, totalizando 40 puntos de observación.

Para la evaluación y análisis del impacto sobre los aspectos socioeconómicos, se realizaron 40 encuestas (tamaño de muestra determinada en función de la cantidad de establecimientos y su superficie), basadas en el marco conceptual de los Medios de Vida Sostenibles (Manual del Encuestador del ONDTyD: <http://www.desertificacion.gob.ar/sitios-piloto/informes-2012/informacion-socioeconomica/>).

El concepto de base es que un medio de vida es sostenible cuando puede afrontar y recuperarse de rupturas y caídas bruscas en cada uno de los componentes/capitales que éste considera (Humano, Social, Físico e Infraestructura, Financiero y Natural), y mantener sus capacidades y activos asociados a cada uno de estos ejes, tanto en el presente como en el futuro, sin desmejorar las bases de sus recursos naturales.

A su vez, se realizaron talleres con técnicos y productores con el objetivo de conocer su percepción sobre los impactos agro-ambientales asociados al cambio en el uso de la tierra en el SP.

Evitar y revertir los procesos de degradación de tierras constituye un desafío que debe ser encarado con un enfoque holístico, a partir de la planificación del uso de la tierra. Este abordaje está diseñado para desarrollarse a una escala mayor que la de establecimiento agropecuario y en consecuencia, requiere analizar el paisaje en su conjunto. Es por eso que tomamos a la Cuenca Hidrográfica como unidad de análisis, dado que representa un espacio geográfico delimitado por la propia naturaleza, donde sus recursos naturales y habitantes poseen condiciones físicas, biológicas, económicas, sociales y culturales que les confieren características particulares, y como tal, posibilita la implementación de acciones de Ordenamiento Territorial y planificación del aprovechamiento de los recursos naturales de forma integral.

El relevamiento de los establecimientos indicó que el 51% de la superficie del SP está concentrada en 32 establecimientos, con superficies superiores a 500 ha. (6% de los predios de la cuenca). El 72% de los predios presentan una superficie inferior a 100 ha. (productores familiares, no capitalizados y con niveles tecnológicos limitados en inversiones). La tasa de dependencia poblacional se ubica próxima al 45% y la tasa de analfabetismo es muy baja. Un alto % de la superficie agrícola se da a través del sistema de arrendamientos, aparcerías y contratos accidentales (Beghetto et al., 2016).

Reflexiones finales

La combinación de suelos en producción agrícola de alta erodabilidad, con pendientes pronunciadas y la falta de rotaciones adecuadas, representan los aspectos de mayor riesgo de erosión hídrica de la cuenca (Wilson et al., 2015). En general, pudo observarse buenas condiciones actuales en casi la totalidad de los factores evaluados. No obstante, es importante destacar que se trata de un ambiente frágil, donde el equilibrio alcanzado con

la evolución del sistema sustentado por el bosque nativo, puede perderse rápidamente ante cambios en el uso de la tierra, tal como se vio reflejado en los diferentes aspectos de la erosión hídrica.

Las instancias participativas y de sensibilización llevadas adelante en los Talleres generaron receptividad en los diferentes actores en la cuenca.

Acceder al estado de conocimiento, percepción e interés ante determinadas problemáticas por parte de los productores permite optimizar las futuras instancias de capacitación. A su vez, se avanzó en forma conjunta en la detección de los problemas (mediante técnicas de co-construcción), y se plantearon propuestas de mejora (prácticas agropecuarias) que promuevan el manejo sostenible de la tierra en el Sitio Piloto Cuenca Arroyo Estacas.

Bibliografía

BEGHETTO, S.M.; BENETTI, P.; WILSON, M.G.; GABIOUD, E.A. y M.C. SASAL (2016). Acercamiento descriptivo socioeconómico del Sitio Piloto Cuenca Arroyo Estacas del Observatorio de Degradación de Tierras. Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Río Cuarto, Córdoba.

BOUZA, M.; ARANDA-RICKERT, A.; BRIZUELA, M.; WILSON, M.G.; SASAL, M.C.; SIONE, S.M.J.; BEGHETTO, S.; GABIOUD, E.; OSZUST, J.; BRAN, D.; VELAZCO, V.; GAITAN, J.; SILENZI, J.; ECHEVERRÍA, N.; DE LUCIA, M.; IURMAN, D.; VANZOLINI, J.; CASTOLDI, F.; HORMAECHE, J.; JOHNSON, T.; MEYER, S. & E. NKONYA (2016). Economics of Land Degradation in Argentina. In Economic of land degradation and improvement – A global assessment for sustainable development (E. Nkonya, A Mirzabaev and J. von Braun, eds). Springer Open. 291-326.

SABATTINI, R.A.; SIONE, S.M.J.; LEDESMA, S.G.; SABATTINI, J. y M.G. WILSON (2016). Estimación de la pérdida de superficie de bosques nativos y tasa de deforestación en la Cuenca del Arroyo Estacas (Entre Ríos, Argentina). Revista Científica Agropecuaria 20 (1-2): 45-56.

WILSON, Marcelo Germán (2007). Uso de la Tierra en el área de bosques nativos de Entre Ríos, Argentina. Tesis Doctoral. Universidad de la Coruña, España. 277 p.

WILSON, M.G.; SASAL, M.C.; PAZ GONZÁLEZ, A.; SIONE, S.M.; GABIOUD, E.A.; OSZUST, J.D.; LEDESMA, S.G.; LADO LIÑARES, M.; BEGHETTO, S.M. y R.E. WALTER (2015). Avance de la frontera agrícola sobre bosques nativos de Entre Ríos (Argentina). Establecimiento de la línea base de componentes biofísicos y socio-económicos. Actas CONDEGRES 2015. VII Simposio Nacional sobre control de la degradación y restauración de suelos. Bilbao, España.

Observatorio cuenca del Guavirá, Bernardo Irigoyen Misiones

Carvalho Krieger, Alejandra & Rodriguez, Francisco Raúl

Programas con los que articula: PNNAT1128035; Pret 5; PN AGUA 1133023

Instituciones y otros participantes

Universidad Nacional de Misiones; Facultad de Ciencias Económicas, Químicas y Naturales: Enrique Gandolla.

Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables: Iván Otiñano.

IPAF NEA: Fortunato Martinez.

INTA EEA Montecarlo: Norberto Pahr; Alejandra Von Wallis.

Área de implementación del Observatorio

La cuenca del arroyo Guavirá se encuentra en el Paraje Tres Vecinos del Municipio de Bernardo de Irigoyen, Departamento Gral. Manuel Belgrano, en el punto extremo noreste de la Provincia de Misiones, República Argentina. Cuenta con una superficie de 1.554 ha al interior de la cuenca del arroyo Piray Miní que desemboca en el Paraná y su forma es semejante a un paralelogramo irregular, con orientación general en dirección NNE-SSO.



Figura 1. Ubicación cuenca del arroyo Guavirá.



Figura 2. Cuenca del arroyo Guavirá. Imagen tomada de Google Earth.

Las características geológicas, geomorfológicas y del relieve determinan que el escurrimiento de las aguas de lluvia sea muy rápido en la cuenca; por su parte, los suelos –someros, pedregosos y con pendientes pronunciadas; son muy erosionables, muy permeables y con baja capacidad de retención de agua. Estas restricciones, hacen imprescindible un manejo extremadamente cuidadoso de los suelos y el agua en la cuenca, tanto para evitar la erosión hídrica, como para infiltrar y almacenar en ella la mayor cantidad de agua posible (Rodríguez & Gandolla, 2012).

El clima de la zona, como el de toda la región, corresponde al tipo subtropical húmedo, sin estación seca; las precipitaciones son abundantes: en los 14 años comprendidos en el período 1996-2009 se registró una precipitación anual máxima de 2.828 mm; y el promedio anual de las precipitaciones para el período es 2.007 mm. (Gunther et al., 2008).

La cobertura vegetal original de selvas se encuentra bastante disminuida en superficie como resultado de la acción antrópica, encontrándose limitada a áreas con fuertes pendientes y, en parte, a las márgenes de los cursos de agua; en las áreas convertidas predominan las actividades agrícolas en pequeña escala. La figura 3 muestra una imagen satelital del año 2002 a la cual se le han superpuesto –como referencias- las divisorias de aguas de la cuenca del Guavirá y sus subcuencas interiores, y la red hidrográfica.

Los cambios en los usos del suelo y las actividades humanas, muchas veces entran en conflicto con la conservación del agua, con la conservación de la biodiversidad y con la calidad ambiental, lo que en algún momento se revierte sobre el bienestar, la salud o la calidad de vida de sus habitantes, afectando o impidiendo el desarrollo. Por ello, trabajar estos aspectos con la comunidad de la cuenca facilita la identificación de intereses comunes y el proceso de gestión de acuerdos, y fortalece las relaciones internas y los lazos de solidaridad y responsabilidad. Promueve también la educa-

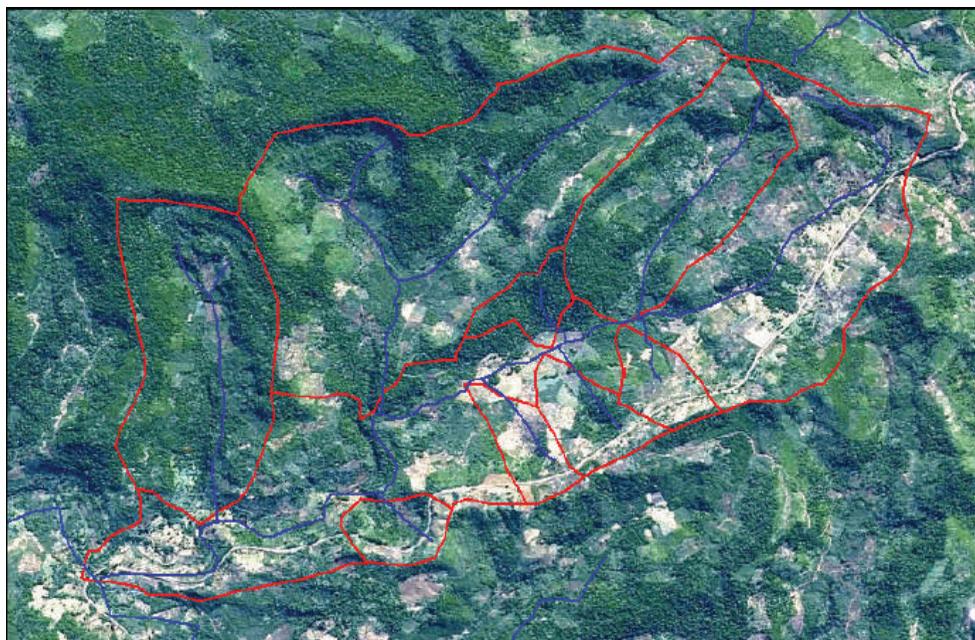


Figura 3. Cambios en la cobertura vegetal Cuenca del Arroyo Guavirá. Imagen tomada de Google Earth 2002.

ción ambiental y el cambio de actitudes respecto del cuidado del ambiente. En este proceso se presentan múltiples oportunidades para observar las interacciones existentes en la naturaleza y los beneficios que recibe la sociedad a partir de tales interrelaciones (servicios ambientales), como así también para reconocer los impactos físicos y sociales de las actividades humanas e identificar las prácticas ecológicas que debieran promoverse. El adoptar un enfoque de cuencas facilita el trabajo con productores rurales, permitiendo el reconocimiento de sus componentes físicos y biológicos, la comprensión de las interrelaciones sistémicas básicas existentes entre ellos, y los efectos que las actividades humanas pueden generar en el ambiente, particularmente en relación con el agua, y cómo trabajar estos aspectos desde los intereses de los productores. Estrategia general para implementar el OSR.

Estrategia general para implementar el OSR

El equipo local del PN NAT 1128035 "Observatorios de sustentabilidad rural" priorizó avanzar en la generación de conocimiento de las relaciones lluvia – usos del suelo – almacenamiento – caudal en microcuencas y vertientes; sistemas productivos sustentables para condiciones tan restrictivas; acceso al agua potable; agua para la producción; mejoramiento de las condiciones sanitarias en torno de las viviendas y la organización para la gestión de la cuenca. Y lograr así la generación de información casi inexistente que permitirá marcar la línea base para luego fijar los indicadores más adecuados para monitorear el área de estudio.

Para la conformación del OSR CUENCA DEL GUAVIRA se consideraron las siguientes instituciones de la región con las cuales existe articulación y antecedentes de trabajo en el área; y se fueron sumando al trabajo: la Universidad Nacional de Misiones: Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales; la Cooperativa Agropecuaria y Vivienda Unión Campesina CAYVUC; el INTA: Centro Regional Misiones; AER Bernardo De Irigoyen; IPAF NEA; EEA Montecarlo; la Universidad Nacional de Misiones: Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales; el Ministerio de Ecología y Recursos Naturales; Dirección de Servicios Ambientales y la Universidad Nacional de Misiones: Facultad de Ciencias Forestales:

Se consensuó en el equipo avanzar en los siguientes temas:

- Conocimiento de la relaciones lluvia –usos del suelo - almacenamiento - caudal en microcuencas y vertientes
- Sistemas productivos sustentables para condiciones tan restrictivas
- Acceso al agua potable; agua para la producción
- Mejoramiento de las condiciones sanitarias en torno de las viviendas
- Organización para la gestión de la cuenca

Perspectivas e impacto posible del OSR

La cuenca del Guavirá constituye un área representativa de la dinámica de ocupación poblacional en una región con importantes restricciones ambientales, es un área con fuerte presencia de la agricultura familiar.

Definir indicadores de sustentabilidad y lograr medirlos generará información actualmente casi inexistente sobre su evolución y permitirá diseñar modelos de desarrollo que servirán para extrapolar a zonas similares de la provincia.

Existe también la intención de involucrar a la Subsecretaría de Ordenamiento Territorial del Ministerio de Ecología y Recursos renovables para aportar en la elaboración de una propuesta de ordenamiento territorial de la cuenca.

Bibliografía

RODRIGUEZ, Francisco & GANDOLLA, Enrique (2012). Agua para la agricultura familiar. Diagnostico participativo de la cuenca del arroyo Guavirá. ISBN 978-987-679-192-2

GUNTHER, Dario ; CORREA DE TEMCHUK, M. & LYSIAK, Emiliano (2008). Zonas Agro-económicas Homogéneas – Misiones. ISSN 1851-6955.

Observatorio de sustentabilidad rural: Tucumanao- Pomán, Catamarca. Desertificación, degradación de montes y bosque, pobreza rural

Alderete Salas, Susana; de Bustos, M. Eugenia;
Quiroga, Emiliano; Castro, Ornella E.; Ahumada,
Rodrigo

Programas con los que articula

- PNNAT 1128035 – Observatorios de Sustentabilidad Rural
- PRET 1233102 - Proyecto Regional con Enfoque Territorial- Apoyo al desarrollo de los departamentos de Pomán, Andalgalá y Tinogasta.

Ubicación geográfica y área de influencia

El área de estudio se encuentra en el paraje de Tucumanao y zonas aledañas, ubicadas en el municipio de Saujil, departamento Pomán, provincia de Catamarca. Su ubicación es Latitud: - 28° 04'55.97"; Longitud: - 66° 33' 42.57". Dicha localidad se encuentra en el centro geográfico del departamento Pomán, zona denominada Bolsón de Pipanaco, en inmediaciones del salar con mismo nombre. Presenta un clima árido cálido, con precipitaciones que no superan los 200 mm anuales con fuerte concentración estival. Los valores térmicos presentan variaciones estacionales muy marcadas,

con alta heliofanía y baja nubosidad (SMN, 2004). El Bolsón de Pipanaco, forma parte de la provincia fitogeográfica del Monte presenta dos tipos principales de comunidades vegetales: la estepa arbustiva dominado por *Larrea divaricata* o *Larrea cuneifolia*, y el bosque donde abundan especies del género *Prosopis*, *P. flexuosa* y *P. chilensis* (Morlans, 1995).

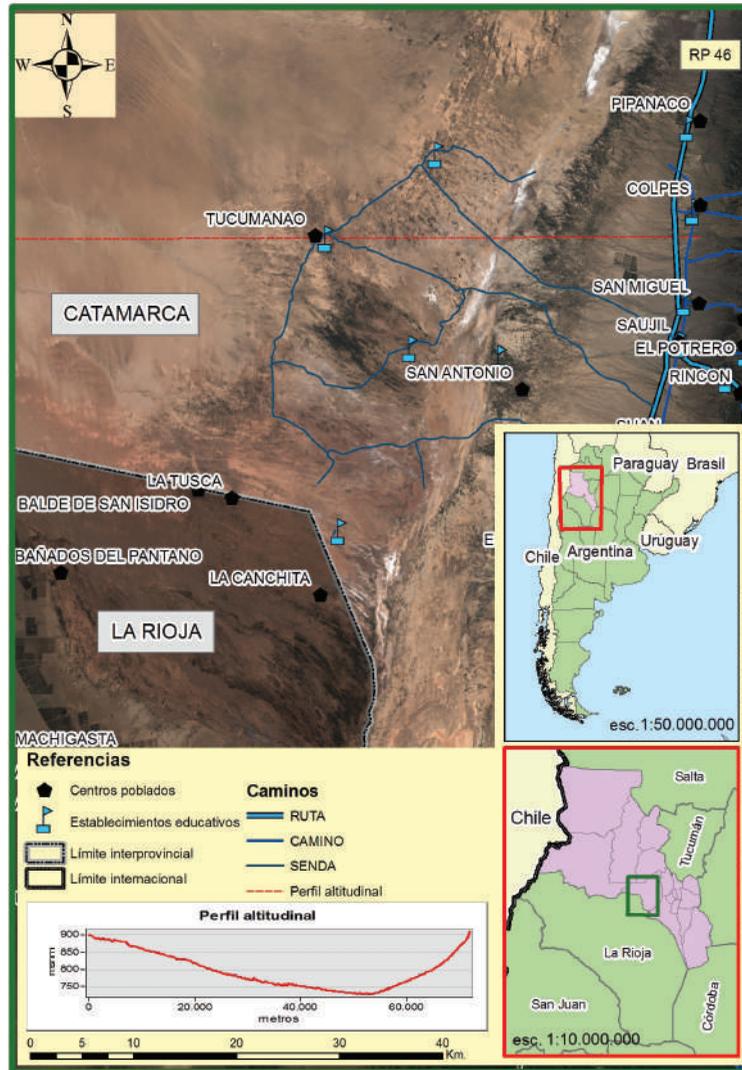


Figura 1. Ubicación de la provincia de Catamarca en Argentina. Ubicación del área de estudio en el departamento Pomán, en la provincia de Catamarca. Ubicación de región de Tucumano y zonas aledañas en el Bolsón de Pipanaco.

Descripción general de la problemática

En el área de estudio existen alrededor de 30 puestos dispersos, que reúnen a una población de aproximadamente 188 habitantes. Se focaliza el estudio en el sitio, ya que posee asentamiento urbano mayoritario entre todos los parajes del bolsón.

Desde épocas prehispánicas, el área ha sufrido una intensificación notable de la explotación del bosque de algarrobo de tipo extractivo; fue utilizado para leña, carbón y para la iluminación urbana a través de la obtención de gas pobre. Esta fue la presión antrópica que ocasionó la mayor degradación que sufrieron los bosques del Monte, muchos de los cuales han desaparecido completamente.

La propiedad de las tierras no es clara, lo que hace que en la mayoría de los casos el puestero sea jurídicamente un ocupante de hecho, aunque históricamente sea el auténtico dueño de las tierras. La población dispersa y está agrupada en puestos.

Las viviendas están construidas en palo pique con techo de barro, con baños tipo letrina, a cielo abierto. La cocina de caña y palos, y fuego de leña. En cuanto a los servicios urbanos, no cuentan con energía eléctrica, no cuentan con agua potable, siendo el origen de la fuente de agua subterránea (Morlans, 2008).

Las actividades productivas actuales se reducen a ganadería caprina y bovina realizadas sobre una base alimentaria que proviene de los recursos forrajeros que provee el bosque de algarrobos; la producción y venta de carbón y la elaboración de bateas de algarrobo como artesanías. Todas las actividades productivas se realizan sobre la base del bosque de algarrobos. Sumado a ello, la población que habita el Bolsón tiene como principal actividad la producción ganadera predominando el ganado caprino y bovino.



*Figura 2. (izq.) Actividad ganadera de la zona
Figura 3. (der.) Vivienda típica del área de estudio.*

Estrategia general del proyecto

La selección del sitio piloto de Tucumanao fue por la situación particular de población dispersa que vive a expensas de un bosque de algarrobo, área donde el INTA aún no ha podido establecer líneas de acción sobre problemáticas emergentes del territorio.

La estrategia de abordaje del observatorio fue generar en una primera etapa de trabajo la línea de base del estado de los recursos y de la población, por lo cual previo al trabajo con la gente era de suma importancia generar información para entablar a futuro un dialogo, visualizar los problemas, establecer soluciones y encarar propuestas de trabajo.



*Figura 4. (izq.) Salar de Pipanaco.
Figura 5. (der.) Estepa arbustiva del sitio del observatorio.*

Para ello se abordó la tarea a partir de la cuantificación de los estados del observatorio a través de un sistema de indicadores seleccionados a partir del marco de cadena causal DPSIR, pretende constituirse en una herramienta de medición y visualización de las fuerzas motrices (D), presiones (P), estados (S), impactos (I) y respuestas de la sociedad (R) y sus variaciones entre dos períodos de medición, de los procesos críticos que afectan a la sustentabilidad del territorio; brindando información para la toma de decisiones a los habitantes e instituciones del lugar.



*Figura 6. (izq.) Acción antrópica de talado de árboles.
Figura 7. (der.) Estrato boscoso y estrategias de almacenamiento campesino.*

Estado de avance y resultados del proyecto

Los bosques característicos del área de estudio presentan diversos estados de degradación, producto de la explotación a la que han sido sometidos, principalmente durante el último siglo. La demanda creciente de madera, para diversos usos (parqué, durmientes, muebles, carbón), provocó un impacto continuo a lo largo de los años sobre este ecosistema natural; que con sus variantes productivas continúa. Las acciones antrópicas acompañadas de escasa o inadecuadas políticas para el desarrollo, provocaron la modificación del territorio a través de presiones al ecosistema.

Actualmente las clases diamétricas predominantes (DAP) son de entre 20 a 60 cm, siendo muy escasos los individuos que superan los 100 cm. Estos valores indican que se trata de bosques de rehache (bosques talados en el pasado, y que, habiendo disminuido la actividad extractiva, recuperan su

masa forestal). Los bosques constituyen dominantes ecológicas que mantienen la estabilidad del ambiente natural y aportan numerosos beneficios no comercializables (Morlans, 2008).

En función de los síntomas que presenta el Observatorio (Tabla N° 1), se identifican dos tipos de Síndromes de insustentabilidad, observando una interrelación entre esos dos tipos: Desertificación y pobreza rural, y Degradación de montes y bosques y pobreza rural (Rabinovich y Torres, 2004).

Tabla 1. Indicadores de presión y estado del Observatorio de Tucumano, de acuerdo al síndrome, fuerzas motoras, límites, y dimensiones de análisis

Síndrome	Fuerzas Motoras	Límites	Dimensión	Síntomas	Presión	Estado
Sobre explotación de bosques y pobreza rural	Demanda nacional creciente de madera (durmientes, parquet, muebles y carbón). Políticas inadecuadas de desarrollo del territorio	Baja productividad primaria, Baja capacidad de resiliencia, Alta variabilidad climática, Alta Vulnerabilidad ambiental por eventos climáticos (temperaturas extremas, precipitaciones torrenciales, sequías, anegamiento), Aislamiento geográfico, población dispersa. Inaccesibilidad.	Ambiental	Degradación de vegetación natural. Degradación física y química de suelo. Pérdida o ruptura de Servicios Ecosistémicos	Tala indiscriminada. Alta carga animal (no hay posibilidad de prosperación de renovales).	Bosque degradado: presencia de tocones y pozos para quema de carbón, escasos renovales, baja cobertura vegetal, baja densidad arborea, degradación físico-química del suelo
					Indicadores	
			Tasa de deforestación Carga animal	Densidad y cobertura vegetal. Productividad del bosque (kg MS/ha). IVN (índice verde de vegetación normalizado). Suelo: CO; CE.		
			Social	Desintegración/falta de cohesión social (falta de instituciones que canalizan la representación de los actores locales) Problemas sanitarios/falta de cobertura de salud. Analfabetismo (incluido analfabetismo funcional). Desempleo	Falta de calidad de vida; Falta oportunidades de realización personal	Población dispersa. Migración de la población económicamente activa. Escasa a nula presencia de organizaciones civiles. Elevado número de planes sociales. Escasa a nula presencia de instituciones trabajando en la zona.
Indicadores						
Oferta de salud: N° de establecimiento	Tasa de migración. N° Organizaciones civiles pre-					

					sanitarios. Oferta educativa N° Bancos/pobl. En edad escolar. Tasa de analfabetismo. N° familias con acceso al agua calidad consumo humano	sentés. N° Instituciones trabajando en la zona. N° de planes sociales. Tasa de empleo. N° Acceso agua potable: N° pers. con agua potable/ N° personas sin acceso
			Económico-productiva	Atraso tecnológico/falta de innovación. Falta de agregado de valor en el territorio. Falta de infraestructura (rutas, electricidad). Falta de servicios de apoyo a la producción rural (financiamiento, asesoramiento). Falta de prevención/adaptación a eventos naturales catastróficos (recurrentes) (gestión del riesgo)	Carencia de vías y medios de comunicación y de organizaciones de apoyo a la producción técnicas y financieras. Demanda de carbón y madera. Carencia de titularidad de la tierra	Estancamiento productivo; economía extractiva y de subsistencia.
					Indicadores	
					Tasa de acceso: N° vías de acceso/ N° puestos ; Tasa de comunicación por puesto: N° Teléfonos/ N° Familia. N° Instituciones de apoyo a la producción: N° Instituciones de apoyo financiero	N° establec. Productivos y Tipo de producción. Rendimiento/actividad. N° de personas con acceso a crédito. N° de emprendimientos privados/familiares.

Se observan como principales promotores exógenos y condiciones limitantes a la demanda nacional creciente de madera y como principales limitantes naturales del territorio a la baja productividad y la elevada vulnerabilidad del sistema frente a la acción antrópica.

Este Síndrome se puede observar en la mayoría de las áreas de monte y bosques de la zona Norte de la Argentina, donde persisten bosques originales de algarrobos, quebrachos y otras especies, en las provincias de Catamarca, Santiago del Estero, Salta, Chaco, Formosa.

En esta primera etapa, los indicadores fueron seleccionados por el equipo de trabajo, en función de la bibliografía disponible, y datos recopilados en visitas a la zona. Dada la complejidad implícita en el desarrollo de un OSR, estos resultados representan una descripción preliminar del síndrome del AE, y una primera selección de indicadores que serán utilizados como marco disparador de los procesos participativos.

Bibliografía

MORLANS, MARÍA CRISTINA (2008) "Sinergismo entre desertificación y procesos ecológicos, productivos y sociales. Caso: Cetro Oeste de Catamarca" consultado 10/08/2106 <http://editorial.cientifica.unca.edu.ar/>

DE BUSTOS, María Eugenia; RODRÍGUEZ, Daniel (2012) "Los suelos de Catamarca". Disponible en: <http://inta.gob.ar/documentos/caracteristicas-suelos-de-catamarca>

MORLANS, María Cristina (1995) "Regiones Naturales de Catamarca. Provincias Geológicas y Provincias Fitogeográficas". En: Revista de Ciencia y Técnica, Vol. II, núm. 2 (23-56). Centro Editor de la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Univ. Nacional de Catamarca.

MUNICIPIO DE SAUJIL (2013) "Informes de relevamiento de población".

RABINOVICH, Jorge; TORRES, Filemón (2004) "Caracterización de los Síndromes de sostenibilidad del desarrollo. El caso de Argentina". En: CEPAL, Seminarios y Conferencias, Serie 38. ISSN electrónico 1680-9041.

ROIG, Fidel Antonio (1993) "Informe Nacional para la Selección de Germoplasma en Especies del Género Prosopis de la República Argentina" En: Contribuciones Mendocinas a la Quinta Reunión de Regional para América Latina y el Caribe de la Red de Forestación del CIID, vol.1 (45-52).

SECRETARÍA DEL AGUA Y EL AMBIENTE DE LA PROVINCIA DE CATAMARCA (2010) "Relevamiento de la disponibilidad de los recursos hídricos superficiales de las cuencas Salar de Pipanaco, Cuenca Abaucán-Colorado-Salado; cuenca Oriental del Ancasti". Disponible en: https://www.ina.gov.ar/legacy/pdf/CRA-H.Sup-5-RECURSOS-HIDRICOS-SUPERFICIALES_Catamarca-I.pdf

VARGAS GIL, Juan (1990) "Provincia de Catamarca" En: Atlas de suelos de la República Argentina. Tomo I, (207-247), ISBN 950-432964-1.

El bajo delta del río Paraná y el desarrollo de un sistema de información colaborativo como soporte para el proceso participativo de ordenamiento territorial

Somma, Daniel J.; Gaute, Matias; Fracassi, Natalia G.; Álvarez, Javier A.; Civeira, Gabriela; Benítez, Roberto; Ceballos, Darío S. & Cortés, Manuel García

Programas con los que articula

PNNAT 1128034, PNNAT 1128033, PRETs EEA INTA Delta: BANOR 1271410, BANOR 1271411 y BANOR 1271406.

Instituciones y otros participantes

EEA INTA Delta del Paraná (INTA Delta): Ing. Agr. Carolina Lopez, Lic. Sebastián Fernandez, Dra. Laura Gurini, Ing. Ftal. Manuel García Cortés.

AER INTA Delta: Lic. Adrián Gonzalez, Ing. Agr. Sebastián Coll, Ing. Agr. Elena Renoulin, Méd. Vet. Juan D. Ravalli.

AER INTA Bajo Delta: Ing. Agr. Martín Diano, Dr. Demián Olemberg, Ing. Agr. Mauro Fernandez, Lic. Victorio Dieta.

OD INTA Baradero: Ing. Agr. Florencia Trebichet.

AFoA: Ing. Ftal. Bernardo Hauri, C. P. Adrián Mendizabal, Sr. Carlos Urionaguena, Ing. Agr. César Fuentes

UNSaM - CONICET: Dr. Claudio Baigun.

UNR - CONICET: Lic. Trilce Castillo

Dirección de Desarrollo Foresto Industrial (DDFI) - MINAGRO: Ing. Agr. Roberto Benitez.

INA: Ing. Martín Sabarots, Lic. Leticia Castro, Mayra Morale

Arauco S. A.: Ing. Ftal. Diego Artero, Ing. Ftal. Daniel Perea

Ubicación geográfica y área de influencia

El Delta del Río Paraná constituye un macrosistema de humedales de 17.000 km² distribuido en las provincias de Santa Fe, Entre Ríos y Buenos Aires que desemboca en el Río de la Plata. Constituye la parte terminal del sistema Río Paraná y está conformado por islas inundables originadas por sedimentos del Río. El Paraná tiene un régimen uniforme en su recorrido, con periodos de bajante en Agosto-Septiembre y de creciente, con alturas máximas en Marzo-Abril. Si bien el régimen del río está definido por las lluvias tropicales del Sur de Brasil y, en menor medida por las del río Paraguay, igualmente vale indicar que el Paraná no tiene una dinámica netamente fluvial, pues también está influenciado hasta la ciudad de San Pedro por repuntes del Río de la Plata. La Región de Trabajo es el Bajo Delta del Río Paraná, y específicamente, su sector bonaerense con 330.000 hectáreas.

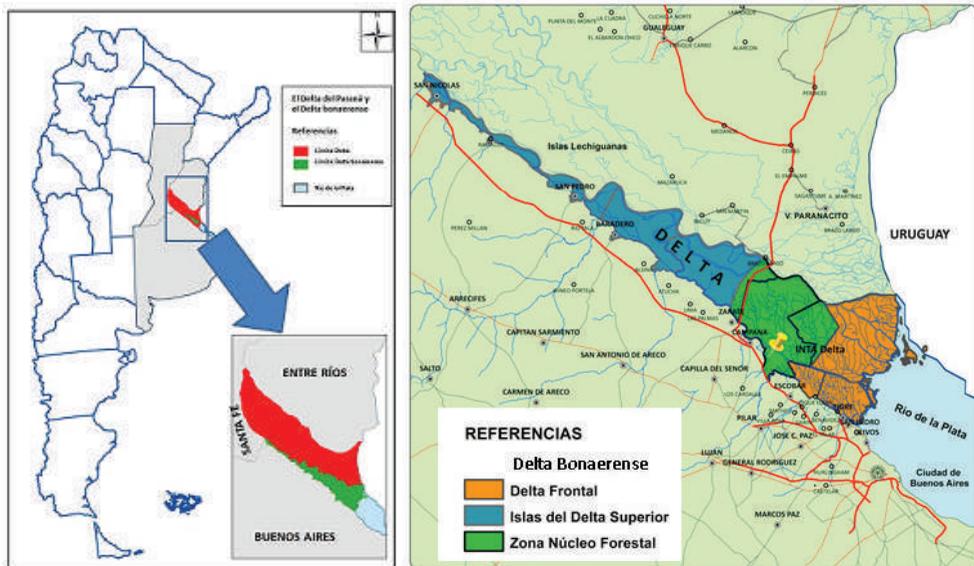


Figura 1. Localización nacional e identificación de los territorios bonaerenses en la Región del Bajo Delta del Río Paraná.

Descripción general de la problemática

Se propicia el involucramiento de los agentes del territorio en un proceso colaborativo de planificación territorial (Basco Carrera op. cit.). Se han contemplado las singularidades que presentan las regiones forestales en ge-

neral (Kangas et al 2015, Hiltunen et al 2008) y las particularidades adicionales de una región con el carácter insular del Mosaico de humedales del Delta del Paraná. Esta región recibe influencia de los procesos de cambio de uso del territorio que operan en la Región Pampeana donde se verifica una fuerte tendencia hacia la agriculturización (Coppi, 2010; Manuel Navarrete et al 2007, Quirós et al 2006). Asimismo, existe en algunas zonas del Delta una orientación marcada a intensificar la utilización de los sistemas silvopastoriles (Casaubon et al 2016, Rossi et al 2014). En este contexto dinámico de uso de los territorios, la orientación colaborativa del Sistema de Información Territorial (SIT) en desarrollo, procura un compromiso activo de los referentes regionales y zonales. Y apunta a facilitar un soporte crítico de información para la instancia de toma de decisiones sobre distintos procesos y opciones de desarrollo que aparecen como viables pero que, a la vez configuran potenciales disparadores de conflicto en los territorios (Dawwas 2014, Petit et al 2006). Para promover la conformación de una base de conocimiento en distintos campos temáticos (plantaciones forestales, biodiversidad, recursos hídricos: su funcionamiento y manejo, aspectos sociales, prevención de incendios forestales, producción ganadera, industrias locales, registro de productores -productores individuales y empresas-) se diseña un SIT Colaborativo (sensu Basco Carrera et al 2017, Brown et al 2017) de la Región Delta (SIT_CoD). Para dotar de continuidad a la colecta de datos, se planea desarrollar una red de referentes temáticos (mayormente investigadores). La colecta se complementará, además de los investigadores, con otros referentes de la región Delta: productores, empresas, e instituciones estatales. La base del SIT_CoD será compartida con actores regionales y se proyecta que cuente con servidores de referencia en el MINAGRO.

Técnicas y herramientas aplicadas

Articulación interinstitucional: Reuniones sectoriales

A fin de instrumentar el desarrollo del SIT_CoD se consideró prioritario establecer una articulación inter-institucional partiendo del núcleo DFI MINAGRO - INTA Delta e integrando a distintas instituciones, empresas, productores y actores del territorio.

Talleres interdisciplinarios e interinstitucionales

Fue organizada una actividad relevante como antecedente al SIT_CoD: el Taller de Cooperación Interinstitucional y de Actores territoriales convocado por el Instituto Nacional del Agua (INA) con colaboración de la EEA INTA Delta. Fue realizado en la Sede Ezeiza del INA el 23 de Marzo de 2018. El encuentro congregó a investigadores, extensionistas y productores de las provincias de Entre Ríos y Buenos Aires sumados a colegas de la Autoridad del Agua de Holanda, que plasmaron un espacio interdisciplinario y representativo de distintos planos de interacción con la Región Delta.



Figura 2. Trabajos grupales - Taller de Análisis de la información geomática de la Región Bajo Delta del Río Paraná (Ezeiza, Provincia de Buenos Aires, Argentina).

En el referido taller se realizó una puesta en común para actualizar el estado del arte en cuanto a la información (digital y analógica) disponible y se identificaron los grupos de investigación actuantes en la Región. Se examinaron los distintos campos temáticos relevantes para la gestión sustentable de la Región Bajo Delta. A nuestro juicio, en ese espacio de análisis y participación surgen como principales conclusiones para el desarrollo posterior de una red colaborativa de cooperación geomática territorial:

- Necesidad de generar un marco interinstitucional que brinde un continente común para la construcción de la base de conocimiento regional
- Las condiciones para las actividades de colecta de datos van a resultar progresivamente más difíciles por posibles restricciones presupuestarias
- Como consecuencia, la coordinación inter-institucional y el aporte de los referentes temáticos territoriales será esencial para la continuidad de la colecta de datos
- La consolidación de ese flujo de información en una institución de referencia permitirá la retroalimentación desde y hacia los actores
- El desarrollo de esta red colaborativa de referentes e instituciones (agentes) será la base para un proceso participativo de ordenamiento territorial (OT) Este camino fortalece las condiciones para un proceso participativo de OT pero, deben considerarse los posibles conflictos que un espacio de ese carácter conlleva (Dawwas 2014). La construcción de esa red es una construcción de consensos sobre el territorio.

Desarrollo inicial del SIT_CoD: la aplicación RegistFor

La DDFI ha generado recientemente una aplicación preparada para instalar, con lenguaje Android, en telefonía móvil. Esta aplicación, el RegistFor (MINAGRO 2017), permite caracterizar una plantación o rodal forestal con atributos de interés para el SIT_CoD: especie/s de la plantación, condición sanitaria, tratamiento forestal y posición del rodal por sólo citar algunos ítems. Es intención de los impulsores del SIT_CoD ampliar el rango temático del RegistFor para cubrir las distintas disciplinas que aparecen como relevantes para el Delta y que fueran referidas inicialmente (estatus de plantaciones forestales, biodiversidad, recursos hídricos, prevención de incendios forestales, aspectos sociales, ganadería, industrias locales, productores individuales y empresas-) más otras que puedan identificarse como necesarias a posteriori.

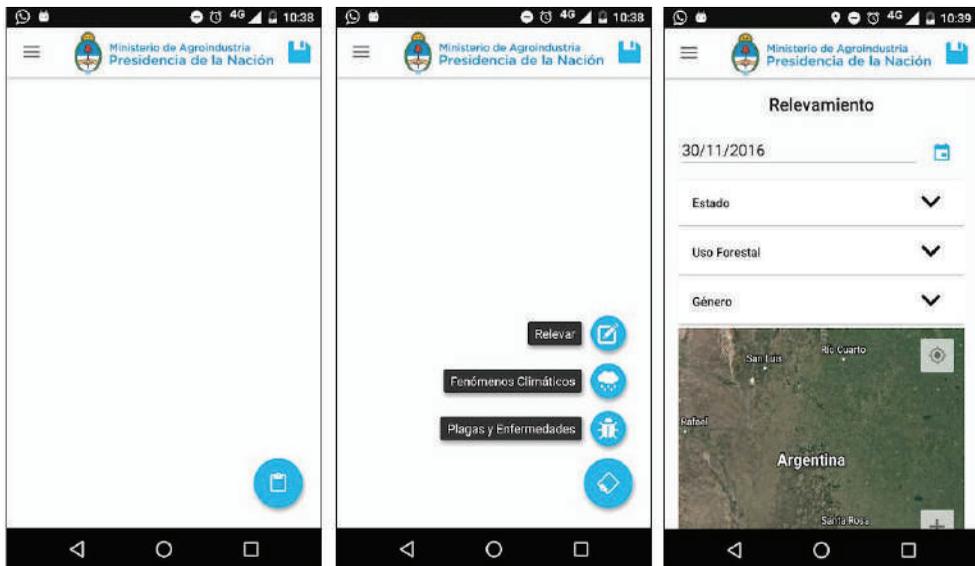


Figura 3. Herramientas - Aplicación para telefonía móvil RegistFor desarrollada por la Dirección de Producción Foresto Industrial - Área SIG e Inventario Forestal, Dirección de Informática. MINAGRO (2017).

Reflexiones finales

En el Delta se presenta un desafío complejo: sostener producciones forestoindustriales y silvopastoriles en un marco singular (presentando limitaciones de rentabilidad en la actual coyuntura) con respecto a la actividad económica. Y, además, con la obligación de considerar especialmente que esos sistemas productivos funcionan en un mosaico de humedales con producción de servicios ecosistémicos claves para el eje poblacional Rosario - La Plata (donde habita el 60 % de la Población del País). La constitución de un sistema de información colaborativo resulta clave para fundamentar

un proceso participativo de OT que produzca las indicaciones en cuanto al uso del suelo en la región, con vistas a la continuidad en la producción de bienes y servicios ecosistémicos.

Bibliografía

BASCO-CARRERA, L.; WARREN, A.; VAN BEEK, E.; JONOSKI, A. & GIARDINO, A., 2017. Collaborative modelling or participatory modelling? A framework for water resources management. *Environmental Modelling and Software*, 91: 95-110. <http://dx.doi.org/10.1080/08941920.2017.1347977>

BROWN, G., KANGAS, K., JUUTINEN, A. & TOLVANEN, A., 2017. Identifying environmental and natural resource management conflict potential using participatory mapping. *Society & Natural Resources* (en prensa).

BUTT M.A., LI, S., & JAVED, N., 2016. Towards Co-PPGIS—a collaborative public participatory GIS-based measure for transparency in housing schemes: a case of Lahore, Pakistan. *Applied Geomatics*, 8, 27 - 40.

CARRERA, M., BRAVO, O., MARÍN F. y CRASTO, C., 2013. Futuribles y Futurables universitarios para el Desarrollo Sostenible del Estado Falcón. *Líder*, 22, 15, 39-74.

CARTWRIGHT, W., MILLER, S. & PETTIT, C., 2004. Geographical Visualization: Past, Present and Future Development. *Journal of Spatial Science* 49, 1: 25 - 36.

CASAUBON, E. A., CORNAGLIA, S., PERI, P.L., GATTI, M.L., CLAVIJO, M. P., BORO-DOWSKI, ED. & CUETO, GR., 2016. Silvopastoral systems in the delta region (Argentina). En: Peri, P. L., Dube, F. y Varela, A. (Editores). *Silvopastoral systems in Southern South America (Argentina, Brazil and Chile)*. *Advances in agroforestry*, 11, 3. 1875 - 1199.

COPPI, G. O., 2010. La agriculturización en el contexto de una nueva ruralidad: Nuevos actores pluriactivos en el departamento Río Primero de la provincia de Córdoba. *Geograficando*, 6(6), 77 - 99. Disponible en Memoria Académica: http://www.fuentesmemoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.4744/pr.4744.pdf

DAWWAS, E., 2014. The Evolution of GIS as a Land Use Planning Conflict Resolution Tool: A Chronological Approach. *American Journal of GIS*, 3 (1): 38 - 44.

GUTIÉRREZ, J. J., 2015. Planeación en sistemas complejos: el enfoque comunicativo en la formulación de planes de desarrollo urbano. *Cuadernos de Vivienda y Urbanismo*, 8(16), 118-131. <http://dxdoi.org/10.11144/Javeriana.cvu8-16.psce>

HILTUNEN, V., KANGAS, J., & PYKÄLÄINEN, J., 2008. Voting methods in strategic forest planning -experiences from Metsähallitus. *Forest Policy and Economics* 10: 117–127.

KAHILA-TANI, M., A. BROGERG, & M. KYTTÄ, 2015. Let the Citizens Map - Public Participation GIS as a Planning Support System in the Helsinki Master Plan Process. *Planning Practice & Research* 31: 2, 195 - 214.

KANGAS, A., KURTTILA, M., HUJALA, T., EYVINDSON, K. & KANGAS, J., 2015. *Decision Support for Forest Management (2da Edición)*, Springer International Publishing, Heidelberg, 306 pág.

PRATIHAST, A. K., 2015. Interactive community-based tropical forest monitoring using emer-

ging technologies. Tesis Doctoral, Universidad de Wageningen (Países Bajos), 170 pág. Disponible en: <http://edepot.wur.nl/357908>

QUIRÓS, R., BOVERI, M.B., PETRACCHI, C.A., RENNELLA, A.M., ROSSO, J.J., SOSNOVSKY, A. y VON BERNARD, H., 2006. Los efectos de la agriculturización del Humedal Pampeano sobre la eutrofización de sus lagunas. En: Galizia Tundisi, J., Matsumura-Tundisi, T. y Sidagis Galli, C. (Editores): Eutrofização na América do Sul: Causas, conseqüências e tecnologias de gerenciamento e controle, 1-16.

MINAGRO, 2017. RegisFor. Disponible en: <https://play.google.com/store/apps/details?id=min.agroindustria.regisfor>

ROSSI, C., DE MAGISTRIS, A. A., GONZÁLEZ, G. L., CAROU, N. E., y De LOOF, E. P., 2014. Plantas de interés ganadero de la Región del Bajo Delta del Paraná (Argentina). Libro Digital, Editorial UNLZ, Lomas de Zamora, Provincia de Buenos Aires, 198 pág. Disponible en: http://www.agrarias.unlz.edu.ar/archivos_descargables/biblioteca/LIBRO%20FORRAJERAS%20DEL%20DELTA%20-%20Rossi%20et%20al.%202014-2.pdf

Unidad demostrativa agroecológica Balcarse (UDAB). Fortaleciendo capacidades para una agricultura sostenible

Maceira, Nestor; Martiarena, Diego; Rizzalli, Roberto; Jaimes, Florencia; Castaño, Jorge; Quiñones, Adriana; Fernández, M. Elena; Galetti, Mario; Stefanuk, Francisco; Urcola, Hernán; Natinzon, Paula; Andrade, Fernando; Weyland, Federico; Angelini, Hernán; Studdert, Guillermo; Villarino, Sebastián; Dominguez, Germán; Muñoz, Sebastián & Thougnon Islas, Julieta.

Programas con los que articula

INTA-REDAE. Red de Agroecología

INTA-PNNAT 1128034. Capacitación y soporte técnico en procesos de ordenamiento territorial rural.

PNSEPT 1129023. Diversidad, sustentabilidad y dinámica de los sistemas de producción

PICT 2015-0647. Hacia paisajes multifuncionales: el turismo rural como integrador de servicios ecosistémicos de producción de alimentos, recreación y provisión de hábitat para vida silvestre

Ubicación geográfica y área de influencia

La UDAB ocupa un espacio de algo más de 40 ha ubicadas dentro del predio principal de la EEA Balcarse, en el partido homónimo. El área de influencia

de la unidad es el sudeste de la provincia de Buenos Aires, correspondiente fitogeográficamente a la Región Pampeana, Subregión de la Pampa Austral (Figura 1).

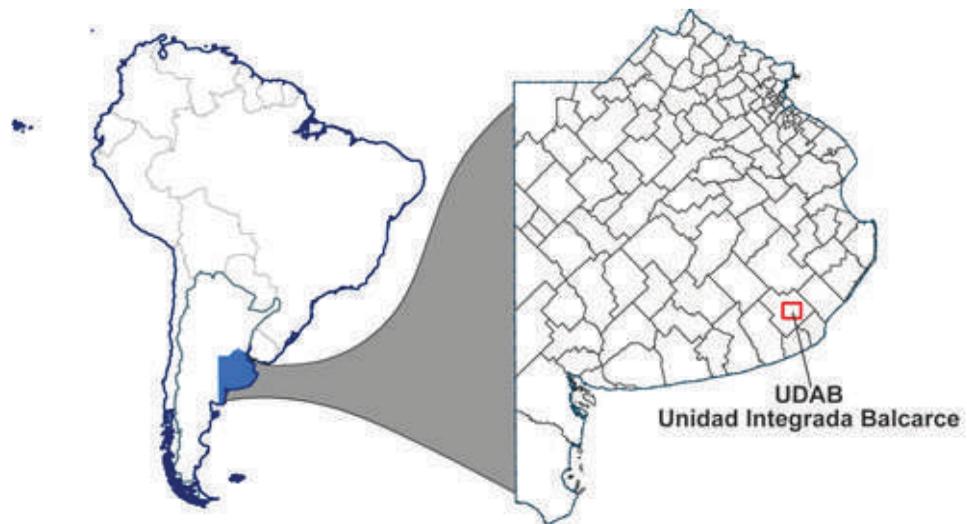


Figura 1. Ubicación del área de trabajo.

Descripción general de la problemática

El modelo de agricultura predominante en Argentina basado principalmente en el empleo de tecnologías de insumos, si bien ha logrado niveles muy altos de productividad, ha recibido cuestionamientos por sus impactos ambientales y sociales. En tal sentido existen evidencias crecientes de contaminación ambiental, pérdida de biodiversidad y afectación negativa de servicios ecosistémicos. Además, se generó una desvinculación funcional de la agricultura con la ganadería, la cual se desplazó hacia suelos no agrícolas, perdiéndose el modelo de rotación agrícola-ganadera que era uno de los soportes para la sostenibilidad de los sistemas productivos mixtos. En el espacio social creció la conflictividad urbano-rural en áreas periurbanas, la necesidad de avanzar en algún tipo de ordenamiento territorial que enmarque los diferentes sistemas productivos y modalidades de uso del espacio rural y también la demanda por alimentos libres de agroquímicos. Frente a esta situación y considerando la complejidad del sistema agropecuario, resulta necesario trabajar en el desarrollo, evaluación y transferencia de tecnologías y sistemas productivos alternativos, localmente validados, que mantengan los niveles de productividad y a la vez garanticen el cuidado del ambiente y la salud humana. La UDAB procura contribuir en este sentido, aportando respuestas para los agroecosistemas de la región desde una visión agroecológica.

Estrategia general del proyecto

La UDAB se puso en marcha en 2017 en el marco de la Red de Agroecología (REDAE) del INTA, contando a su vez con el apoyo del PNNAT 1128034 "Capacitación y soporte técnico en procesos de ordenamiento territorial rural". Es un proyecto en construcción, que desarrolla un proceso de transición hacia la agroecología, de modo similar a como lo haría cualquier productor interesado en la materia pero con la libertad de experimentación que le brinda estar integrada dentro del INTA. Su objetivo es la generación, adaptación y difusión de tecnologías de procesos basadas en la ecología, ecofisiología y otras disciplinas de las ciencias agrarias, procurando impulsar sistemas de producción diversos, multifuncionales y sostenibles. Además de su importancia general para la región, estos sistemas revisten un valor estratégico para la producción en zonas donde las normativas locales restringen el empleo de agroquímicos, como sucede en muchas zonas cercanas a poblados o áreas naturales protegidas.

Además de su valor como unidad demostrativa para productores y profesionales y como espacio para la investigación, la UDAB asigna un valor importante a la formación de recursos humanos, particularmente a través de la vinculación con la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Mar del Plata, que conforma junto con el INTA la Unidad Integrada Balcarce. En tal sentido, se conducen en la UDAB trabajos de tesis de grado y posgrado, contribuyendo de este modo a la formación de profesionales comprometidos con la sostenibilidad de los sistemas productivos.

En síntesis, la estrategia de la UDAB consiste en un trabajo integrado de investigación, experimentación, capacitación y extensión orientado a demostrar mediante prácticas concretas en el terreno que es posible producir alimentos sanos en forma rentable, conservando la biodiversidad, la funcionalidad ecosistémica y la calidad del ambiente.

Estado de avance y resultados del proyecto

La UDAB combina espacios productivos y espacios naturales o seminaturales, buscando en conjunto optimizar la oferta de servicios ecosistémicos, entendidos éstos como el conjunto de componentes y procesos que generan beneficios para la sociedad, tanto económicos como ambientales, sociales y culturales. Estos aspectos se tuvieron en cuenta en el diseño general del predio, donde tanto las áreas de producción como las de conservación y regulación ambiental juegan papeles relevantes en la sostenibilidad general. La distribución de usos asignados procuró estos equilibrios, respetando los usos pre-existentes en lo relativo a plantaciones forestales (Tabla 1).

Tabla 1. Distribución aproximada (en superficie) de usos del suelo en la UDAB

Uso	Superficie (Ha)	Proporción (%)
Reserva natural y corredores	8	20,0
Agrícola	14	35,0
Pasturas perennes	8	20,0
Silvopastoril	3	7,5
Forestal (pre-existente)	6	15,0
Frutales (pre-existente)	1	2,5
Total	40	100

La superficie de reserva natural y corredores biológicos corresponde a un pequeño cerro de alrededor de 4 hectáreas existente en el predio ("reserva del cerrito"), varios fragmentos con vegetación natural, los caminos internos y sus bordes, y la superficie de los caballones de las terrazas del Lote 1 (Figura 2). Este lote, el principal del predio, se encuentra sistematizado con terrazas, una práctica de control de la erosión hídrica del suelo recomendada para el pedemonte de las Sierras del Sistema de Tandilia. Actualmente las terrazas del Lote 1 están en proceso de reconstrucción y posteriormente serán mantenidas con vegetación natural y pasturas de alfalfa. Tanto la reserva natural como los corredores mencionados tienen como función principal conservar la biodiversidad y prestar los servicios ecosistémicos de conservación del suelo, control de escurrimientos, polinización, control biológico de plagas y recreación, entre otros.



Figura 2. Vista en planta de la UDAB (contorno en rojo). La unidad ocupa un espacio de cerca de 40 ha, ubicadas dentro del predio principal de la EEA Balcarce (Imagen: Laboratorio de Geomática, UIB).

En el Lote 1 se sembraron cultivos de maíz, soja y girasol distribuidos alternadamente en los paños delimitados por los camellones de las terrazas (Figura 3). La alternancia espacial de cultivos disminuye los efectos negativos de plagas y enfermedades, aumentando la agrobiodiversidad del ecosistema. Previamente estos paños, que venían de un cultivo uniforme de trigo, fueron sembrados con un policultivo de cobertura de avena mezclada con Vicia sativa y Vicia villosa (avena-vicia), para contribuir a la recuperación de estructura del suelo y algo de su fertilidad. Los cultivos en franjas se sembraron sobre el material dejado por el cultivo de cobertura, brindando protección al suelo (Figura 4).



Figura 3. Cultivos de maíz y soja sembrados en franjas en el lote 1, sistematizado según curvas de nivel (Fotografía Anna Maceira)



Figura 4. Cultivo de girasol sembrado en directa sobre cultivo de cobertura previo de avena y Vicia sativa (Fotografía Anna Maceira).

La UDAB es también un espacio para probar el comportamiento de especies no tradicionales en la región y que puedan representar alternativas productivas dentro de un marco de producción agroecológica. Así, se ha implantado un lote donde se estudia la respuesta en términos de crecimiento, sanidad y producción de diferentes variedades de nuez pecán (*Carya illinoensis*), especie en la que el INTA viene trabajando desde hace varios años, manteniendo una red de ensayos de variedades dentro de la cual la plantación de la UDAB es la más austral (Figura 5).



Figura 5. Plantación experimental de variedades de nuez pecán, con árboles de cuatro años (Fotografía Anna Maceira).

La nuez pecán y otras especies leñosas se prestan para el desarrollo de sistemas agroforestales. Dentro de éstos se han difundido en el país los sistemas silvopastoriles, que combinan praderas para el ganado con hileras de especies leñosas, separadas entre sí a mayores distancias que las que se emplearían en un diseño dirigido exclusivamente a la producción de madera. En tal sentido, en la UDAB se instaló en 2017 un ensayo de uso silvopastoril en el cual se plantaron estacas de álamos espaciadas a 12 metros entre hileras, sobre una pastura polifítica de alfalfa, festuca y pasto ovilla. Este diseño, sumado al empleo de una especie forestal de hoja caduca, procura combinar los beneficios productivos y ambientales de una pastura basada en leguminosas con un aprovechamiento forestal al cabo de un cierto período de años (Figura 6). Asimismo, se está midiendo la producción forrajera espontánea (dominada por especies resistentes al sombrero como pasto ovilla, falaris y cebadilla) bajo un sector de *Eucalyptus globulus* con distintas densidades de plantación, así como el desempeño de pasturas implantadas en las entrefilas de una parcela de roble europeo.



Figura 6. Pradera de alfalfa consociada con gramineas en lote silvopastoril con plantitas de álamo de 1 año (Fotografía Anna Maceira).

Otro de los principios de la agroecología plantea la complementación de la agricultura con la ganadería, ya que los herbívoros juegan un rol importante en el reciclaje de nutrientes, la conservación de la biodiversidad y la estratificación de la vegetación presente. Es por ello que en la UDAB se está evaluando el crecimiento de las pasturas y se incorporará este año el manejo de vacunos en pastoreo, respetando la estacionalidad de la producción y favoreciendo la persistencia de las forrajeras perennes.

La UDAB es un proyecto recientemente iniciado, que ha suscitado el interés y apoyo de diferentes programas e instituciones preocupados por el desarrollo de alternativas para mejorar el perfil ambiental de la agricultura y generar opciones para los productores de diferente escala y las áreas social o ambientalmente sensibles, como las zonas periurbanas o las que rodean a áreas naturales protegidas. La unidad recibe visitas de productores, profesionales y estudiantes de facultades de agronomía de la región y es un espacio abierto a la creatividad y al debate, que anhela contribuir en la construcción de un futuro común más sostenible y armónico con la naturaleza.

Publicaciones relacionadas y links de interés

MACEIRA, Néstor, MARTIARENA, Diego, RIZZALLI Roberto; JAIMES Florencia, CASTAÑO Jorge; QUIÑONES, Adriana; FERNÁNDEZ, María Elena, STEFANUK, Francisco; URCOLA, Hernán; NATINZON, Paula; ANDRADE, Fernando ; WEYLAND Federico & ANGELINI, Hernán. 2018. Cuando producción y conservación van de la mano. Unidad Demostrativa Agroecológica Bal-

carce: un experimento a escala real para fortalecer nuevos caminos hacia la agricultura sostenible. *Visión Rural*, N° 121, p. 37-42. Ediciones INTA.

Agroecología: un camino hacia sistemas sustentables. Entrevista a Néstor Maceira. *INTA Informa*, 30 de mayo de 2017. <http://intainforma.inta.gov.ar/?p=37736>.

Módulo Agroecológico en cultivos extensivos. INTA Barrow, REDAE. Entrevista a Martín Zamora. 20 de octubre de 2016. <https://inta.gob.ar/videos/modulo-agroecologico-extensivo>.

Red de Agroecología del INTA. REDAE. Coordinador: Jorge Angel Ullé. <https://inta.gob.ar/proyectos/red-de-agroecologia>.

MACEIRA, N.; URCOLA H.; RIZZALLI R.; JAIMES, F.; QUIÑONES, A.; STEFAÑUK F.; MARTIARENA, D.; VILLARINO, S.; MUÑOZ, S.; AANDRADE, F.; NATINZON, P.; CASTAÑO, J.; FERNÁNDEZ, M.E.; GYENGE, J.; LIGIER, D.; THOUGNON ISLAS, J.; STUDDERTTT, G.; BEDOGNI, M.C.; GALETTI, M.; VIGNOLIO, O.; PALACIO, A.; SANCHEZ, E.; MASTRANGELO, M.; WEYLAND, F.; TULI, M.C.; MARCOS VALLE, F.; DI GERÓNIMO, P.; ISPIZÚA, V.; GARAVANO, E.; & ECHEVARRÍA, L. Unidad Demostrativa Agroecológica Balcarce (UDAB). Una alternativa para la agricultura en zonas periurbanas. Periurbanos hacia el consenso. 1er Encuentro Nacional sobre Periurbanos e Interfases Críticas, 2ª Reunión Científica del PNNAT y 3ra Reunión de la Red Periurban. Córdoba, 12, 13 y 14 de setiembre de 2017. Presentación en poster. https://docs.wixstatic.com/ugd/c7b21d_6ed79eff14644e99a09418238bc-50f2a.pdf.

Relevamiento de la agricultura urbana y periurbana del área metropolitana Santa Rosa-Toay, La Pampa

Ermini, Pablo

Programas con los que articula

PNHFA-1106083 - Desempeño ambiental y socioeconómico de sistemas de producción intensiva con énfasis en áreas urbanas y periurbanas
PNNAT-1128034 - Soporte técnico y capacitación en procesos de ordenamiento territorial rural

Instituciones y otros participantes

Municipalidad de Santa Rosa, Dirección de Desarrollo Económico
Subsecretaría de Agricultura Familiar, Delegación La Pampa

Ubicación geográfica y área de influencia

La Pampa se encuentra situada en el área pampeana central de la República Argentina (Figura 1), donde según datos preliminares del último censo poblacional 2010 posee una población total estimada de 316.940 habitantes y según datos del INDEC durante el año 2001 el 81,31% del total de población era urbana. Santa Rosa (Figura 2) es una ciudad en la cual el proceso acelerado de crecimiento poblacional y urbanización fue marcado por puntuales hechos históricos desde su fundación el 22 de Abril de 1892. El crecimiento demográfico fue importante, pasando de 5563 habitantes en el censo de 1919 a 96920 habitantes en el censo del 2001, aunque respecto a la relación con la superficie que ocupan, las densidades se han mantenido estables después de un brusco descenso durante 1930 (Dillon y Cossio,

2009). En los aspectos físicos de la ciudad, más allá de tener un paisaje de llanura y donde es difícil apreciar barreras a la expansión, hay varios factores que se han presentado como condicionantes o limitantes y condujeron a la configuración actual de Santa Rosa. La presencia de la localidad de Toay, como ciudad satélite, que se encuentra a solo unos 10km, es un elemento más que permitió la expansión de la ciudad de Santa Rosa al brindar oportunidades de acceso al suelo residencial con menor valor inmobiliario (Dillon et al., 2010).

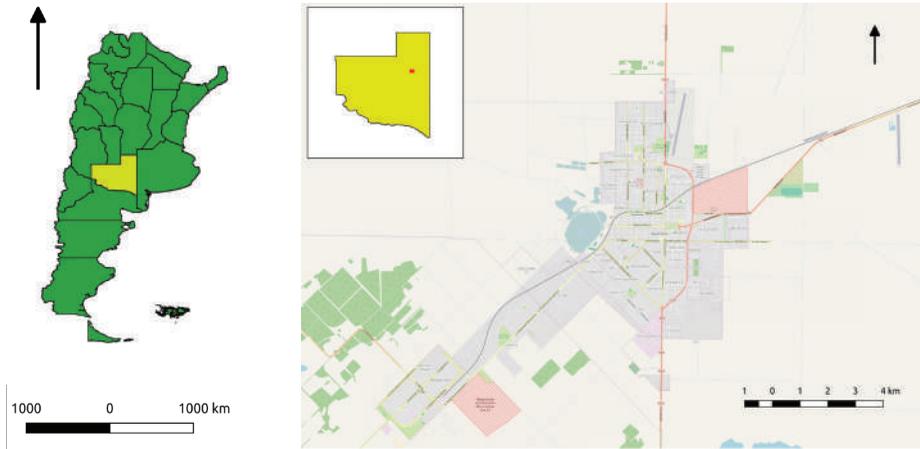


Figura 1. Ubicación de la provincia de La Pampa en Argentina.

Figura 2. Sector/región involucrado.

Descripción general de la problemática

A pesar de la amplia difusión de ideas y prácticas en relación a la agricultura en la ciudad de Santa Rosa, es aún dominante el pensamiento binario, urbano y rural, o campo y ciudad. Continúa instalada en las concepciones actuales del desarrollo urbano la contradicción. Así, se plantea un escenario de controversia y disputa, en el que se vé necesario resolver si la integración de la agricultura en la ciudad podría generar un desarrollo más equilibrado del territorio y contribuir a la sustentabilidad global. Se puede afirmar que el autoabastecimiento alimentario de proximidad no forma parte de las agendas políticas actuales en el país. No se lo considera un tema prioritario ni estratégico para garantizar la resiliencia de la población urbana frente a escenarios críticos –cambio climático, crisis energética, especulación con los precios de los alimentos, deterioro ambiental, entre otros- que puedan comprometer el suministro de uno de los tres elementos prioritarios para la preservación de la vida: los alimentos, el agua y la energía. Se promueve una mirada sinóptica, multi-escalar, una ciudad como parte vital e interdependiente de una región que es fuente de recursos naturales, con todas sus capacidades de provisión de bienes y servicios a la sociedad. A pesar de un amplio reconocimiento de la importancia de una integración de la agricultura en la ciudad, de la provisión de alimentos seguros, y otras funciones

necesarias para la sustentabilidad de las ciudades y la global, se desconoce su situación específica en el caso de estudio propuesto, su desempeño en relación a procesos que contribuyan a fortalecer la soberanía alimentaria y otras dimensiones que constituyen la complejidad de los problemas urbanos a escala territorial. Es escasa la información acerca de las diferentes formas existentes de agricultura urbana y periurbana dentro del área de estudio, y las diversas lógicas que se establecen en el territorio (Ermini et al., 2016). A su vez, tampoco se ha desarrollado conocimiento acerca de las características particulares de los sistemas predominantes de agricultura urbana y periurbana, en relación a las propiedades intrínsecas de los espacios geográficos que ocupan, su estructura y funcionamiento a escala predial, entender cuál es su rol en el territorio y cómo operan sus distintas lógicas.

Estrategia general del proyecto

El estudio se propone un abordaje con un planteo metodológico mixto, integrando técnicas y datos cuantitativos y cualitativos, sumando técnicas de representación gráfica de la información implementando un SIG.

El abordaje metodológico se plantea desde una perspectiva no lineal, lo cual determina que esté constituido por componentes y no por etapas. El proceso de investigación es, en síntesis, un proceso en espiral donde los componentes se van desarrollando de manera flexible e interactiva. El trabajo se propone construir información primaria a partir de entrevistas a informantes calificados, con el fin de localizar geográficamente unidades de agricultura dentro de área de estudio (Figura 3). Esta fase de rastreo de unidades de producción es ampliada a través de otras vías alternativas: reconocimiento visual de unidad durante tareas de campo, encuentros con agricultores a través de la actividad técnica y profesional, como también la utilización del método bola de nieve (Valles, 1999). Se realizaron encuestas para iniciar el acercamiento a las unidades y a la vez aportar información que permita un análisis cuantitativo. Como instrumento central en la construcción de información se establece la entrevista semi-estructurada, con un muestreo basado en la conveniencia (Flick, 2004) y la identificación de perfiles o tipos. Se integran diversos enfoques, métodos y herramientas que permiten la realización de evaluaciones en formas participativas y coherentes con la complejidad de posturas e intereses existentes en el área de estudio.



Figura 3. Vista de área urbana con la digitalización de la superficie de una unidad de producción.

Estado de avance y resultados del proyecto

La metodología empleada en este proyecto fue una construcción, por lo que constituye un resultado importante en el campo de las metodologías mixtas. Este proyecto pretende comprender cuáles son las formas que adopta la agricultura en áreas urbanas y periurbanas de la ciudad de Santa Rosa, su localización, sus prácticas productivas, sus modos de comercialización, sus condicionantes, sus estrategias para acceder a la tierra, sus representaciones y sus modos de operar (Ermini et al., 2017). Es de importancia clave entender las posibilidades de integración de esas formas hacia un modelo que ofrezca posibilidades de consolidar la agricultura en el sistema socio-ecológico, acorde a los desafíos que plantea la soberanía alimentaria. Se indaga sobre las actividades de agricultura que se encuentran dentro del área urbana y la periferia del caso de estudio, y se identifican las formas que asumen de acuerdo a su ubicación geográfica. Se investiga acerca de los diversos actores que desarrollan esta práctica, quiénes son, qué es lo que producen, qué tecnología manejan, cuáles son sus estrategias de comercialización, qué adversidades perciben, qué características tienen los espacios donde se desarrolla la práctica, cuál es su situación de tenencia de la tierra y las estrategias que se plantean para asegurarla. Se contribuye a conocer su situación dentro de los marcos normativos vigentes (si poseen registros sanitarios, permisos, y toda la gama de requisitos que solicita la reglamentación en estos casos).

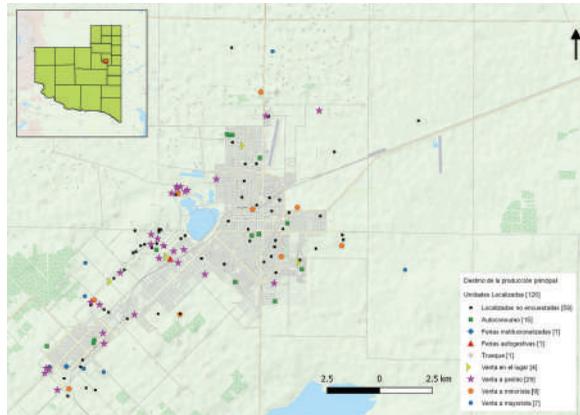


Figura 4. Representación gráfica de las diversas modalidades de venta relevadas.

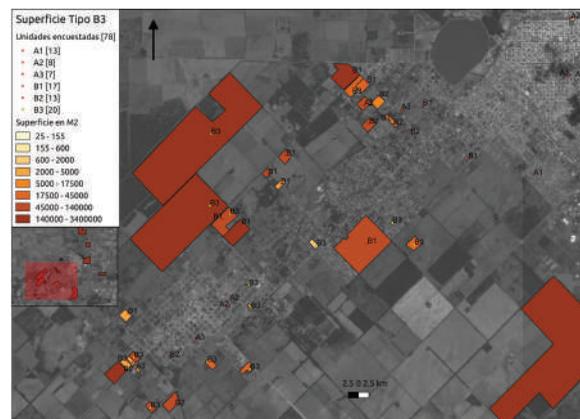


Figura 5. Representación gráfica de las superficies utilizadas por las unidades clasificadas.

Bibliografía

DILLON, B., COSSIO, B., GARCÍA, L., POMBO, D., SARDI, M.G., LAUSIRICA, C. y FILOMÍA, M.L. 2010. Volatilidad del capital y las nuevas concepciones del valor del suelo urbano en las ciudades intermedias. Geograficando, vol. 6, no. 6. ISSN 1850-1885.

DILLON, B.S. y COSSIO, B.E. 2009. Población y ciudades: dinámicas, problemas y representaciones locales. Santa Rosa, La Pampa: Universidad Nacional de La Pampa. ISBN 9508631325, 9789508631329.

ERMINI, P.V., GIOBELLINA, B. y BARSKY, A. 2016. Caracterización de la agricultura de proximidad al área metropolitana de Santa Rosa-Toay (La Pampa, Argentina): aportes para la discusión sobre soberanía alimentaria. HUELLAS, no. 20.

ERMINI, P.V., DELPRINO, M.R. y GIOBELLINA, B. 2017. Mapeo de la agricultura urbana y periurbana en el área metropolitana Santa Rosa-Toay: aproximaciones metodológicas para la lectura territorial. RIA. Revista de investigaciones agropecuarias, vol. 43, no. 3, p. 280-290.

FLICK, U. 2004. Estrategias de muestro. Introducción a la investigación cualitativa. Madrid: Morata, pp. 322. ISBN 8471124807.

VALLES, M. 1999. Técnicas cualitativas de investigación social. Madrid: Síntesis. ISBN 8477384495.

Planificación ambiental para el desarrollo rural sostenible de la cuenca del arroyo Saltito Chico, Misiones

Albarracín, Silvia; Colombo, Mauricio; Alves, Adrián; Kornoski, Carlos & Sosa, Alberto

Programas con los que articula: PNNAT 112803 PRET Alto Uruguay Msnes 1242103

Instituciones y otros participantes

INTA EEA Cerro Azul: Ing Alberto Sosa
INTA AER San Vicente: Ing. Adrián Alves DoPorto, Ing. Mauricio Colombo, Ing. Carlos Kornoski
INTA AER San Pedro: Lic. Jorge Aiassa.
Honorable Consejo Deliberante de San Vicente: Lic. Víctor Nuñez
Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables: Ing. Alejandro Colombo
EFA: Lic. Julio García
Secretaría de la Agricultura Familiar: Tec. Javier Selzler.

Ubicación geográfica y área de influencia

La cuenca del arroyo Saltito chico se encuentra a 27° 06' LS y 54° 28' LO, en el municipio San Vicente, Departamento Guaraní, en el sector noreste de la Provincia de Misiones (Figuras 1 y 2). Abarca una superficie de 70,71 km² al interior de la Cuenca del arroyo Saltito que desemboca en el río Uruguay, con una orientación general en dirección NNE-SSE.

El clima del territorio corresponde al tipo subtropical húmedo sin estación seca definida; con precipitaciones abundantes: para un rango de 40 años (período 1968 – 2017) se registró una precipitación anual máxima de 3513,3 mm; y el promedio anual de las precipitaciones para este período fue de 2169,1 mm. (Olinuck, 2018). Por las características edáficas suelos some-

ros, pedregosos, con pendientes pronunciadas en casi el 40% del territorio éstos son muy erosionables y con baja capacidad de retención de agua, lo que determina que el escurrimiento de la lluvia sea muy rápido (Albarracín Franco, 2015). El uso predominante de estos suelos ha sido la explotación de ejemplares maderables de la Selva Paranaense, actualmente degradada por la acción antrópica y, en menor medida, el gradual reemplazo de la flora nativa por forestales implantados (pinos, eucalipto) (Piccolo y Sosa, 2002).

Los cambios en los usos de suelo y las actividades antrópicas generan conflictos en la conservación de los recursos naturales (pérdida de la fertilidad de los suelos, erosión, compactación, pérdida de biodiversidad, pérdida de la calidad del agua por contaminación), e impactan además en diversos y numerosos factores económicos, políticos y sociales que influyen en el bienestar de la población, afectando o impidiendo su desarrollo e inclusive provocando movimientos de emigración.

El abordaje de estas problemáticas desde un enfoque de cuencas facilita el trabajo con los productores rurales, permitiendo el reconocimiento de los procesos socio-ecológicos que ocurren en ellas, la comprensión de las interrelaciones sistemáticas existentes, y los efectos que las actividades antrópicas generan en el territorio. Para contribuir a un desarrollo social, ecológica y económicamente éste, y sustentable, es necesario comenzar con un diagnóstico integral de la situación inicial y la identificación de los problemas más relevantes. Para ello se planteó un trabajo técnico con la activa participación de los diferentes sectores involucrados en el territorio.

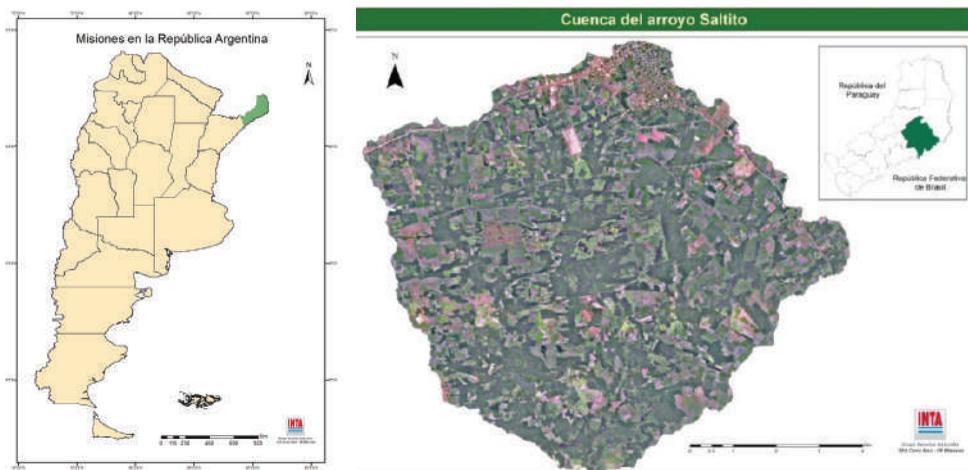


Figura 1. (izq.) Ubicación de la provincia de Misiones en Argentina.

Figura 2. (der.) . Área de trabajo, Cuenca del arroyo Saltito, pcia. de Misiones.

Descripción general de la problemática

Técnicas y herramientas aplicadas

Articulación interinstitucional: "mesa chica de trabajo".

Para llevar a cabo el trabajo se consideró prioritario establecer una buena articulación interinstitucional; constituyendo una "mesa chica de trabajo" con la participación de técnicos multidisciplinario e interinstitucional.

Talleres interdisciplinarios e interinstitucionales

Los talleres consisten básicamente en reuniones interdisciplinarias y participativas, en este caso, de los diferentes sectores vinculados al territorio de la cuenca (ámbitos político-institucional, técnicos-científico, productivo-económico, etc.). Los talleres, que simulan a escala reducida algunas relaciones de la sociedad "compuesta por un conjunto de individuos de carácter heterogéneo, que perciben los problemas de manera distinta" (Conesa Fernández Vitora, 1997), enriquecen las distintas miradas de una problemática mediante la discusión y el debate, con variedad de criterios y puntos de vista.

Particularmente en el caso de estudio de la cuenca del arroyo Saltito chico, se realizaron talleres de discusión y valoración con los siguientes objetivos:

- Conocer la visión de los diferentes actores sociales.
- Brindar un espacio para la discusión multidisciplinaria y multisectorial.
- Identificar problemáticas y potencialidades territoriales.
- Definir y ponderar alternativas de usos del suelo y criterios de evaluación.
- Plantear y evaluar propuestas de desarrollo territorial.

Se convocó a ellos a representantes de diferentes sectores, tanto públicos como privados, vinculados con la problemática de la cuenca (municipio, asociaciones, técnicos).

En la fase de diagnóstico y valoración, participaron de los talleres representantes de organismos como el Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables de la provincia, INTA, Subsecretaría de la Pequeña Agricultura Familiar de la Nación, Honorable Consejo Deliberante de San Vicente, Municipio de San Vicente, Escuelas de las Familias Agrícolas (EFA) y productores rurales (Figuras 3 y 4).

En el primer taller, "Problemáticas socio-ambientales y alternativas de usos del suelo", se abordó el diagnóstico territorial de la cuenca del arroyo Saltito chico mediante un análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas). El planteo se realizó abarcando los ítems: uso productivo y manejo de los recursos naturales, infraestructura y servicios, economía y población. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 1.



Figuras 3 y 4. Trabajos grupales-talleres para el diagnóstico de la cuenca del arroyo Saltito (Misiones, Argentina)

Tabla 1 Síntesis de las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas referidas a problemas socio-ambientales y alternativas de usos de suelo para la cuenca del arroyo Saltito.

FORTALEZAS	
Recursos naturales, actividades productivas, infraestructura y servicios	Suelos aptos.
	Existencia de zonas en buen estado de conservación.
	Acceso a fuentes de agua.
	Diversidad de recursos naturales.
	Potencial hidrológico de la cuenca.
	Acceso a servicios y bienes.
	Capacidad tecnológica: INTA.
Población y educación	Potencial demográfico.
	Conocimiento natural del medio y cuidado del entorno.
	Iniciativa de cambios.
	Existencia de todos los niveles de educación.
	Transferencia e investigación.
	Cultura de trabajo.
Economía	Incentivo a la producción.
	Impulso de zonas turísticas.
OPORTUNIDADES	
Recursos naturales y uso productivo	Desarrollo de producciones alternativas.
	Acciones de cooperación en producción y acopio.
	Desarrollo de nuevas alternativas y servicios.
	Diversidad de recursos naturales.
	Apertura de nuevos mercados.
	Existencia de BPA y BPM y certificación en yerba mate, té y forestaciones.
	Desarrollo de recursos genéticos.
Ciencia y educación	Transferencia al medio.
	Capacitación constante.
	Incorporación de temas y proyectos ambientales en los PEI (Proyecto educativo institucional) de las escuelas.

Población y administración		Oportunidad de planificar el desarrollo.
		Trabajo con productores en organizaciones.
DEBILIDADES		
Uso productivo y manejo de los recursos naturales	Recursos naturales	Erosión de suelos.
		Extracción de leña y mantillo
		Talado de especies maderables
	Gestión de recursos hídricos	Problemas en la sistematización y manejo del agua
		Contaminación de los arroyos
	Actividad agrícola	Baja diversificación de cultivos
		Degradación de suelos
Exceso en el uso de fertilizantes		
Industrias	Falta de planificación industrial	
Urbanización, infraestructura y servicios	Urbanización	Asentamientos marginales
	Servicios	Servicios ineficientes en general: agua potable, energía
	Residuos	Tratamientos de efluentes industriales
		Tratamientos de efluentes cloacales
		Tratamiento y disposición de residuos sólidos
Comunicaciones	Problemas en comunicaciones de telefonía	
	Estructura vial deficiente, mal estado de los caminos	
Sistema socioeconómico	Tenencia de la tierra	Tenencia de la tierra no regularizada
		Inmigración de áreas rurales a centros urbanos
	Economía	Falta de mecanización adecuada
		Ocupación desordenada de suelo
		Poco agregado de valor en origen
		Disminución de la renta de las actividades productivas
Economía de subsistencia		
AMENAZAS		
Recursos naturales	Modificación del paisaje.	
	Disminución en la calidad y diversidad de los recursos naturales.	
	Erosión hídrica.	
	Contaminación de suelos, agua superficial-acuífero y aire.	
Actividades productivas	Disminución de áreas productivas por crecimiento urbano.	
	Pérdida de suelos.	
	Producción deficiente en calidad y cantidad.	
Economía	Falta de presupuesto.	
	Falta de incentivos a la producción.	
	Difícil acceso del mercado.	
Legislación	Ausencia de políticas ambientales y de planificación.	

El análisis FODA permitió detectar los múltiples factores que debilitan y amenazan, fortalecen y crean oportunidades en la situación territorial actual. El número de intervenciones de los participantes denotó un abordaje más detallado de los aspectos negativos en relación a los positivos. Esto podría interpretarse desde el punto de vista de que resulta más sencillo pensar en los cambios como “cosas a mejorar” que como “aspectos a potencial o a aprovechar”.

Los talleres con representantes de diferentes sectores brindan un espacio real para la discusión, con la posibilidad de intercambiar opiniones e ideas en la identificación de problemas y valoración de alternativas. Entre las limitaciones propias de la metodología de talleres, se desataca principalmente el tiempo. Discutir, debatir, opinar, escuchar al otro, fundamentar, requiere mucho tiempo, por lo que en algunos casos resulta difícil concretar todo lo planificado para cada reunión. Sin embargo, la calidad, elaboración y diversidad de aportes derivados de los talleres compensan sobremanera la cantidad de información obtenida. Otro inconveniente radica en lograr la continuidad en la participación de los interesados, ya que por diversas razones no siempre factibles asistir a todas las reuniones. Finalmente, captar la participación de todos los sectores de interés resulta una tarea ardua, principalmente si se busca involucrar a los entes decisores en los procesos de planificación.

Reflexiones finales

En la provincia de Misiones se están llevando varias experiencias de ordenamiento territorial a nivel de cuencas hídricas. Sin embargo, para que estos procesos tengan éxito deben generarse a partir de las necesidades de los propios actores territoriales, y es necesario que las acciones a llevar a cabo se consensuen entre ellos de una manera participativa, y de esa forma también llevarse a la práctica. La conformación de un buen equipo, interdisciplinario e interinstitucional, es fundamental, ya que será el que brinde apoyo técnico que permita lograr soluciones a los problemas instalados en el territorio.

Bibliografía

ALBARRACÍN FRANCO, S. 2015. Análisis y evaluación del proceso de fragmentación en la Selva Paranaense del departamento Guaraní (Misiones, Argentina). Trabajo final de la Especialización en Gestión Ambiental. Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas. Universidad Nacional del Litoral.

CONESA FERNÁNDEZ VÍTORA, V. 1997. Instrumentos de la Gestión Ambiental de la Empresa. Ediciones Mundi - Prensa. Madrid. España.

OLINUCK, J. 2018. El clima de la localidad de San Vicente Período 1968-2017. INTA, Estación Experimental Cerro Azul, Informe técnico N° 91.

PICCOLO, G. & SOSA, D. 2002. Suelos de Misiones. Características generales. INTA Cerro Azul. [http://www.inta.gov.ar/cerroazul/investaga/suelos anuales/suelos.htm](http://www.inta.gov.ar/cerroazul/investaga/suelos%20anuales/suelos.htm).



ISBN 978-987-8333-51-9



9 789878 333519



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación