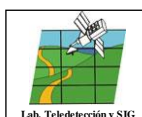


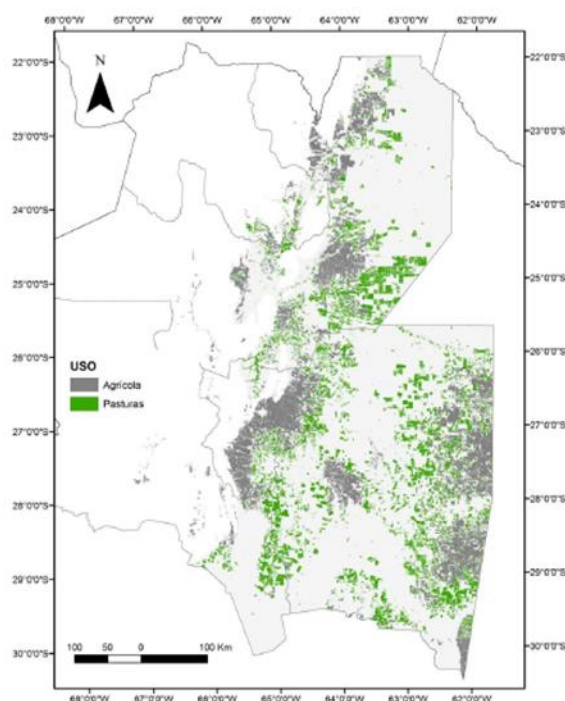
Monitoreo de cultivos del Noroeste Argentino a partir de sensores remotos.

Determinación de pasturas en el NOA a partir de sensores remotos - 2015

Mosciaro, M.J; Imaz, A.; Paoli, H.P.; Sal, J.D.; Noé, Y.; Vale, L.; Elena, H.; J.N. Volante



Año 17, Publicación N° 38, Salta - AR, 2017



Ediciones

Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA

CENTRO REGIONAL SALTA - JUJUY

ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGROPECUARIA SALTA

GRUPO DE RECURSOS NATURALES

LABORATORIO DE TELEDETECCION Y SIG

**MONITOREO DE CULTIVOS DEL NOROESTE ARGENTINO
A PARTIR DE SENSORES REMOTOS**

Determinación de pasturas en el NOA a partir de sensores remotos 2015

Julio de 2017

**Mosciaro, M.J;
Imaz, A.;
Paoli, H.P.;
Sal, J.D.;
Noé, Y.;
Vale, L.;
Elena, H.;
Volante J.N.**

IMPRESO:
INTA, EEA SALTA
Ruta Nac. 68 - Km. 172 - CP (4403) Cerrillos
Provincia de Salta, Argentina
Tel.+54- 0387 - 490 2596 – 490 2615
E-mail: ceasalta.rnm@inta.gob.ar
Website: inta.gob.ar/salta
ISSN Edición Impresa N° 1851-8109
ISSN Edición en Línea N° 1851-8230

Objetivo: Desarrollar una metodología para determinar la superficie de pasturas en el Chaco Semiárido Argentino a partir de información obtenida con sensores remotos.

Materiales:

- Área de estudio:** La región abarca un extenso territorio del noroeste argentino perteneciente al cinturón subtropical de América del Sur. Se ubica entre los 22° y 32° Latitud Sur y 61° y 66° Long. Oeste, donde quedan parcialmente comprendidas las provincias de Jujuy, Salta, Catamarca Tucumán y totalmente la provincia de Santiago del Estero (Figura 1). El área alcanza una superficie de aproximadamente 28 millones de Ha, de las cuales 19% corresponden a la selva subtropical húmeda de la región fitogeográfica de Yungas, mientras que el resto pertenece a la porción Noroeste del Gran Chaco Semiárido argentino, caracterizado por bosques abiertos, arbustales y pastizales subtropicales xerofíticos (Cabrera, 1976, Morello et al., 2012). Las intensas modificaciones del paisaje original que se produjeron en este territorio en los últimos 30 años están principalmente asociadas a desmontes con fines de expansión agropecuaria (Paruelo et al, 2005; Montenegro et al, 2004).

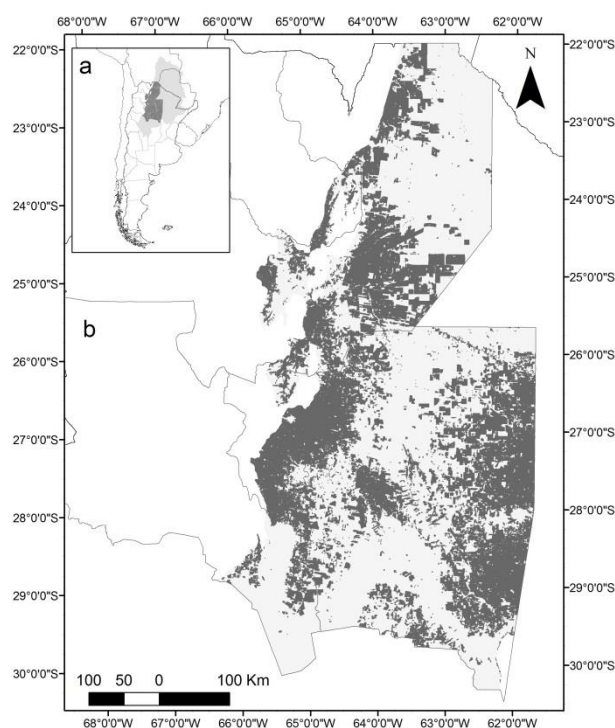


Figura 1. (a) Ecorregión del Gran Chaco Americano (gris claro) y área de estudio (gris oscuro); (b) Desmontes ocurridos hasta el año 2015.

- Imágenes satelitales:** Se utilizó una serie temporal de productos 13Q1 derivados de imágenes MODIS, plataforma TERRA. Los productos son compuestos de máximo valor

(CMV) de 16 días de índice verde mejorado (EVI), que abarcan el periodo Agosto 2014 hasta Mayo de 2015, correspondiente a un ciclo hidrológico, según el régimen hídrico de la región. La elección de este periodo está fundada en que durante los meses de mayores precipitaciones se espera que la respuesta fenológica (y por lo tanto espectral) de las pasturas muestre una mayor expresión (Figura 2).

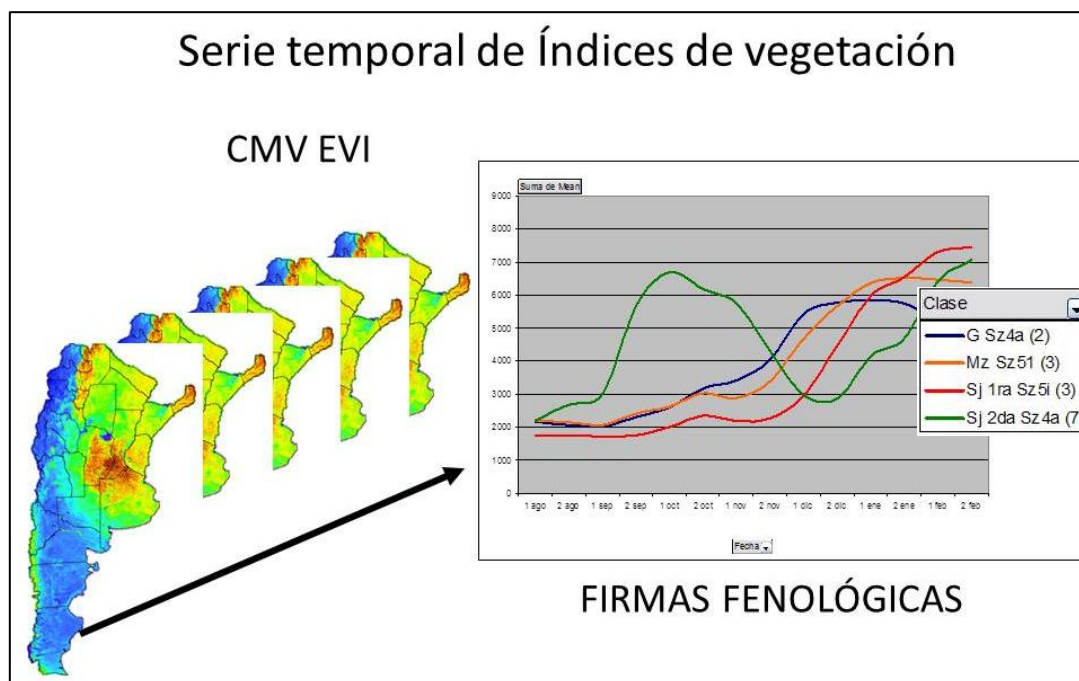


Figura 2 Extracción de firmas fenológicas de distintas coberturas a partir de un stack de imágenes CMV del sensor MODIS (Fuente: PRORENOA).

- Base de datos agropecuaria:** Se utilizó una base de datos espacial a nivel de parcela generada anualmente desde el año 2001 hasta la actualidad por el Laboratorio de Teledetección de INTA Salta. Se realizó a partir de digitalización de parcelas agrícolas detectadas por interpretación visual de imágenes satelitales Landsat (3, 4, 5, 7 y 8) de media resolución (escala 1:75000) (Figura 1b). Esta base de datos se utilizó en una primera instancia para seleccionar únicamente los lotes en los que no se realizó cultivos agrícolas, y luego para ajustar espacialmente los resultados obtenidos en formato raster a un formato vector de escala más detallada una vez que la clasificación no supervisada fue realizada.

Metodología

Inicialmente, se seleccionaron de la base de datos a nivel de parcelas sólo aquellas en las que no se había detectado cultivos agrícolas durante el año del estudio (Zona verde en la figura 3).

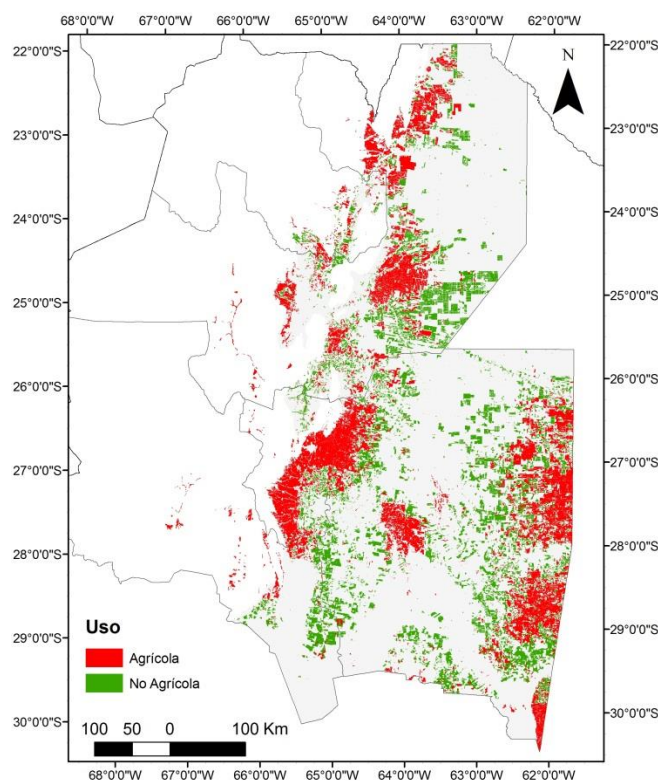


Figura 3 Selección de los lotes que no presentaban uso agrícola en el periodo de estudio: a) Uso Agrícola y b) Uso No Agrícola.

Se realizó un corte del stack de imágenes del índice de vegetación - producto MODIS a fin de incluir únicamente los píxeles pertenecientes a lotes no agrícolas. Con ellos se realizó una clasificación no supervisada a nivel de píxel, que tuvo en cuenta el comportamiento fenológico de los índices verdes a lo largo del ciclo hidrológico estudiado (agosto de 2014 a mayo de 2015)-llamado *firma fenológica* de las cubiertas (ver figura 2). Se llevó a cabo un proceso de 100 iteraciones, con convergencia del 0.97, establecieron inicialmente un total de 50 categorías, que no requerían conocimiento previo del terreno (Figura 4a). Cada clase presentaba un comportamiento o *firmas fenológicas* similares, por lo que podría esperarse que se traten de la misma cubierta. Cada clase conformada procura ser homogénea, y al mismo tiempo lo más diferentes posibles entre ellas, lo que no permite la existencia de elementos de la imagen que pertenezcan a más de una clase simultáneamente. Se evaluaron cada una de las firmas fenológicas de las 50 clases a fin de analizar el comportamiento en referencia a lo esperado por los cultivos y cubiertas, mediante el conocimiento de campo (fecha de siembra, de crecimiento, picos de expresión, senescencia y cosecha). Se observó un número de clases presentaban características

similares, que podrían suponerse de igual cubierta, lo que permitió realizar una reclasificación de los píxeles a fin de reagrupar las 50 clases originales en 15 nuevas clases (Figura 4b).

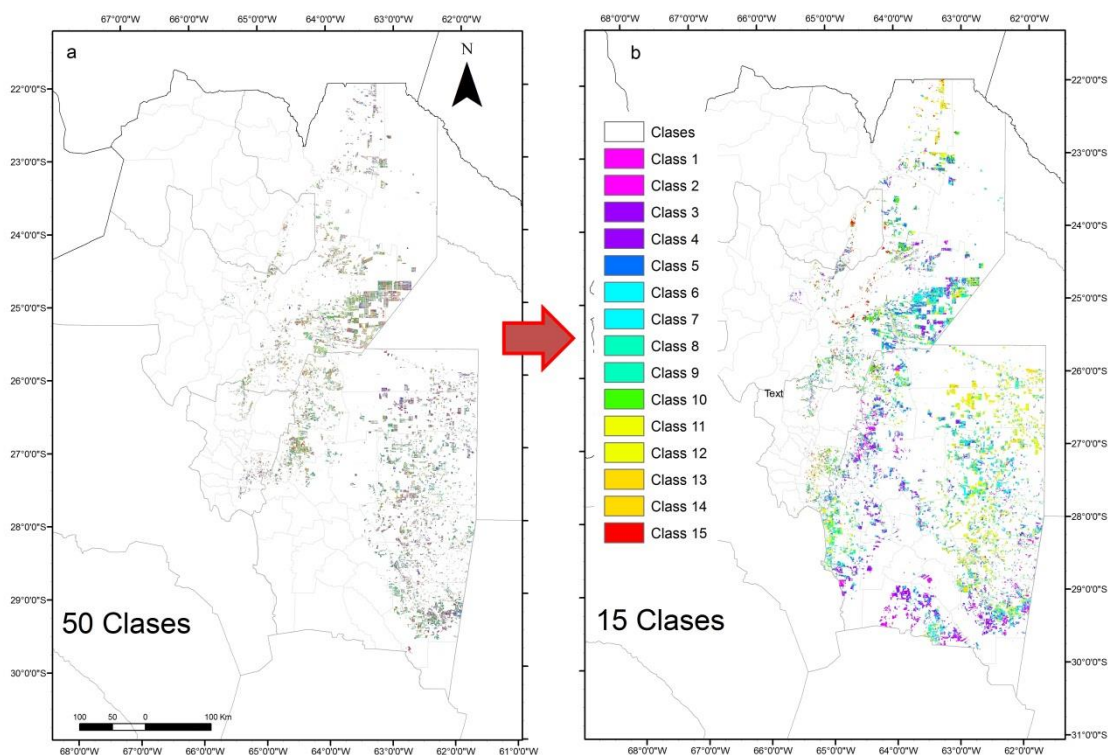


Figura 4 a) Resultado de la clasificación de lotes en 50 clases; b) Reclasificación a 15 categorías luego de evaluar el comportamiento de las firmas fenológicas de las clases originales.

De las 15 clases se distinguieron 3 niveles, según el comportamiento de las firmas fenológicas. 1) Se observó una clase de mayor expresión o verdor, de campanas amplias que abarcaban casi todo el periodo con valores de EVI que superan los 7000; 2) Una clase con valores medio de índice de verdor (valores máximos entre 7000 y 6500) y firmas con campanas más angostas y menos pronunciadas; y 3) Firmas de campanas poco expresadas, más constantes a lo largo del periodo, y de valores de índice de vegetación medios a bajos (mayormente menores a 6000) que dan indicios de ser suelo poco vegetado (Figura 5).

Determinación de pasturas en el NOA a partir de sensores remotos

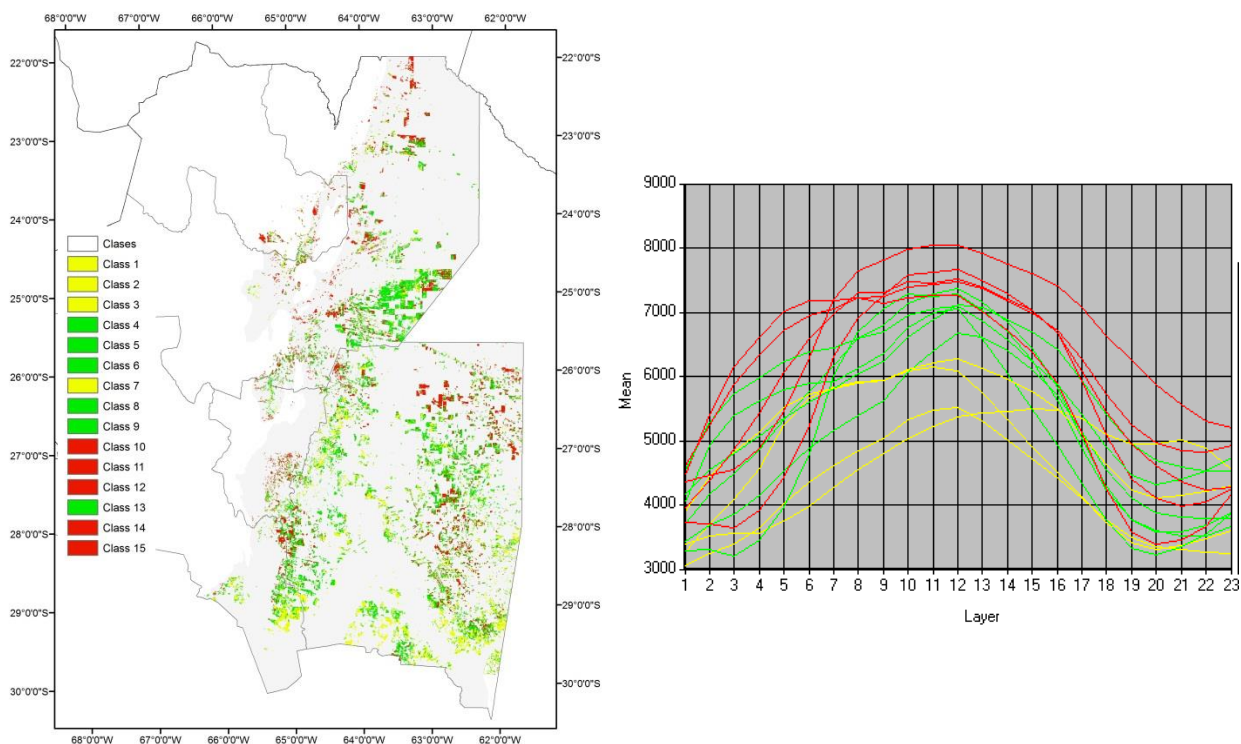


Figura 5 a) Reagrupamiento de las clases obtenidas resultantes del análisis del comportamiento de las firmas fenológicas; b) Firmas fenológicas de las 15 clases: Se distinguen 3 niveles diferentes.

Una vez finalizado el proceso digital de clasificación, se utilizó una base de datos espacial a nivel de parcela para ajustar espacialmente los resultados obtenidos en formato raster a un formato vector de escala más detallada, que permita una mejor aproximación de los valores de superficie (Figura 6).

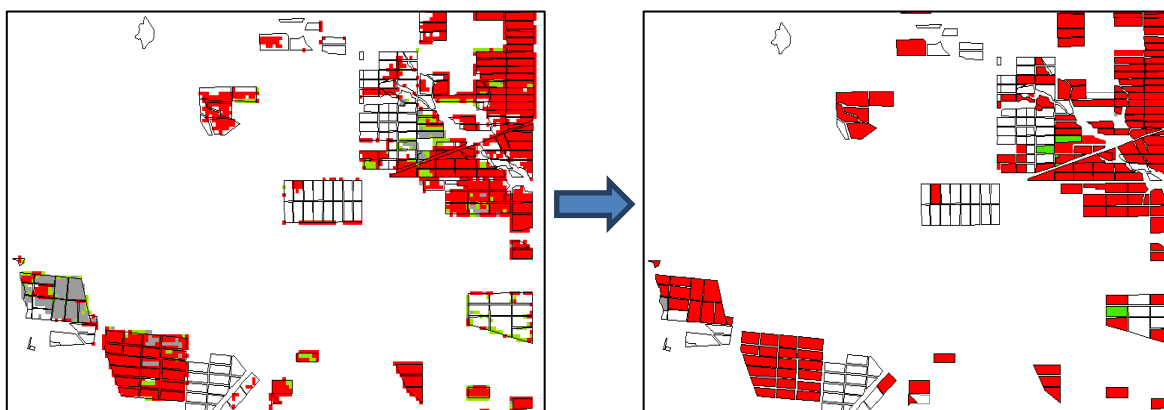
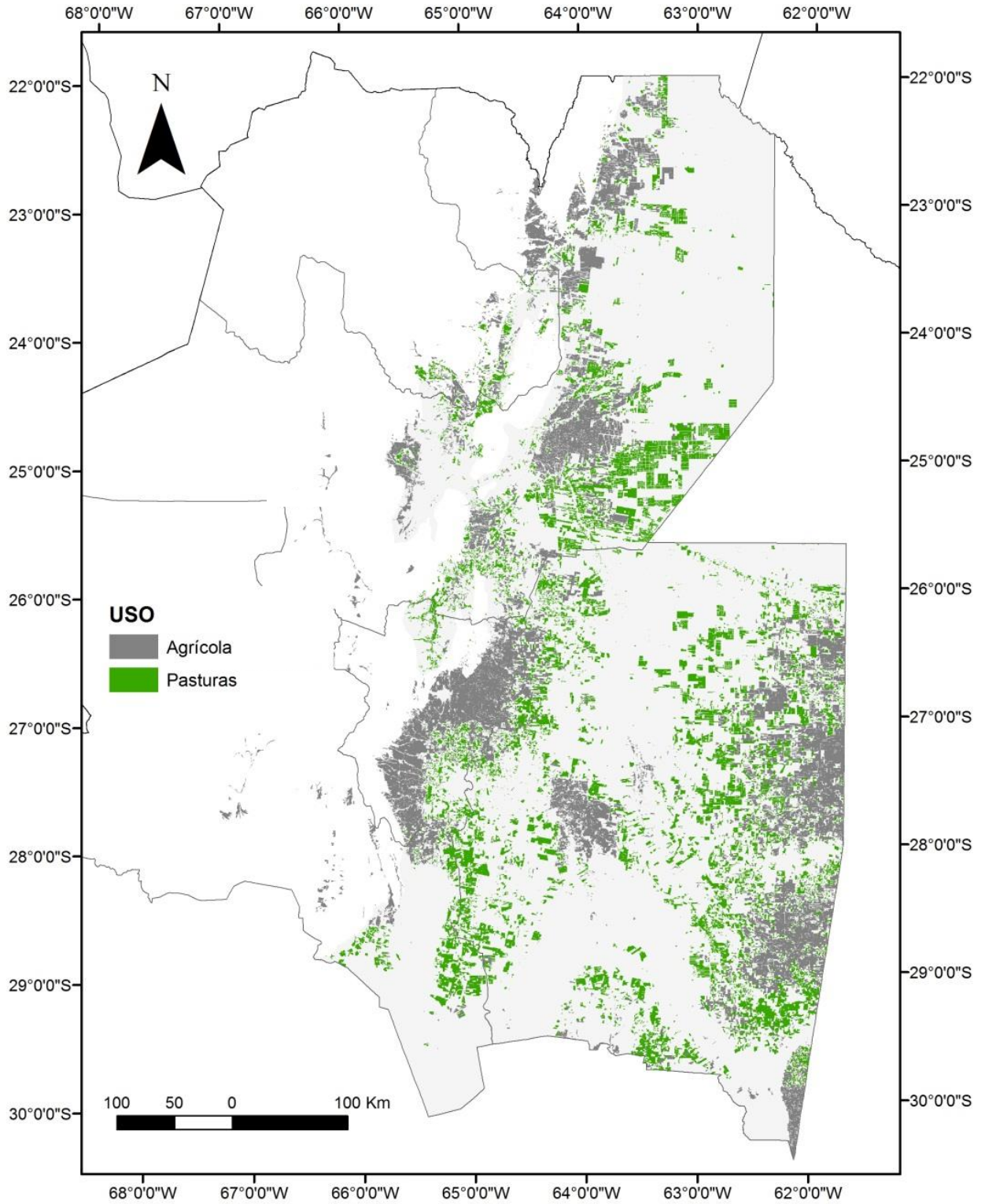


Figura 6 Ajuste espacial de los resultados rasterizados a un formato vector de mayor resolución espacial.

Se obtuvo como resultado un total aproximado de 3.077.000 ha de pasturas para toda la región del NOA (Niveles de firma 1 y 2) (Figura 7).

Determinación de pasturas en el NOA a partir de sensores remotos



Determinación de pasturas en el NOA a partir de sensores remotos

Figura 7 Resultado cartográfico de la metodología propuesta por el presente trabajo. En verde pasturas del NOA, en gris los lotes destinados a actividad agrícola.

Los resultados obtenidos por provincia indican una mayor proporción de pasturas implantadas en las Santiago del Estero y Salta, mientras que en el resto de las provincias se encuentran valores muy inferiores, siendo Jujuy la provincia con valores más bajos (Tabla 1).

Provincia	Superficie (ha)
Santiago del Estero	1.851.400
Salta	879.400
Catamarca	190.000
Tucumán	110.000
Jujuy	46.300
TOTAL	3.077.100

Validación de los resultados

Para la validación de la cartografía obtenida se utilizaron numerosos puntos con información provenientes de relevamientos de campo y consultas (Figura 8). Sin embargo, se sugieren posteriores estudios a fin de comparar los resultados obtenidos con otras metodologías.

Determinación de pasturas en el NOA a partir de sensores remotos

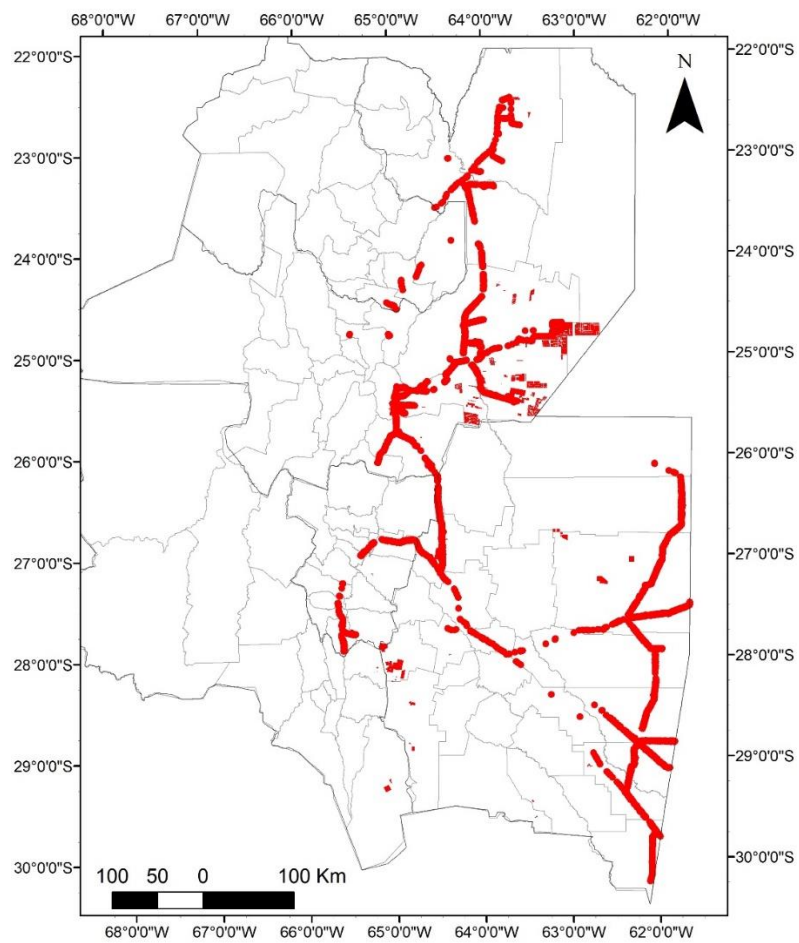


Figura 8 Datos de campo provenientes de diferente fuente de información utilizados para la validación de los resultados cartográficos de la metodología propuesta.



Ministerio de Agroindustria
Presidencia de la Nación

Estación Experimental Agropecuaria SALTA
Ruta Nac. 68 - Km. 172 - CP (4403) Cerrillos, Salta, Argentina
Tel.+54- 0387- 490 2596
Email: eeasalta.rrnn@inta.gob.ar
Website: inta.gob.ar/salta