

27 de agosto de 2014

Respuesta a la solicitud de colaboración enviada por el Defensor del Pueblo de la Nación al Decano de Facultad de Agronomía (TRI-UBA: 0047965/2014)

Nota DP N° 002606 del 05/06/14

Informe técnico en respuesta a la solicitud del Defensor del Pueblo de la Nación al Secretario General Defensor del Pueblo de la Nación Dr. Carlos G. Haquim:

El presente informe resume los análisis realizados sobre los eventos de desmontes provistos por el Defensor del Pueblo de la Nación en base a lo informado por la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (SAyDS). Tal como fue solicitado en nota DP N° 002606 del 05/06/14, se analizan las coincidencias entre los eventos de desmontes informados por la SAyDS y la base de datos elaborada por investigadores del Laboratorio de Análisis Regional y Teledetección del IFEVA - Facultad de Agronomía (CONICET-UBA) (LART) y la EEA Cerrillos - Salta del INTA (Vallejos et al. Journal of Arid Environments, en prensa). En el informe se describen a su vez los archivos usados en los análisis y que se entregan adjuntos en formato digital. Por otra parte, se resumen algunas de las evidencias empíricas acerca de las consecuencias de los desmontes sobre las ganancias de Carbono y la dinámica del agua de los ecosistemas Salteños.

1. Análisis de coincidencia entre los eventos de desmonte

1.1. Metodología

Se recibió del Defensor del Pueblo de la Nación, una tabla impresa con el listado de coordenadas centrales de desmontes (centroides) ocurridos entre 2007 y 2013 en las categorías I y II de la Ley de Ordenamiento territorial de Bosques Nativos (N° 26.331). No contamos con el archivo digital con dicho listado, por lo cual se comenzó el trabajo transcribiendo los datos a una planilla Excel. A partir de esta planilla, pudo generarse un archivo vectorial (Shape) de formato puntos, que fue cruzado con el archivo vectorial de formato polígono de desmontes generado por el Laboratorio de Análisis Regional y Teledetección (LART).

Al no contar con los polígonos de desmontes generado por la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (SAyDS), el análisis de las coincidencias entre los datos generados por la SAyDS y por el LART presenta algunas dificultades. En particular, se detectaron **faltas de coincidencia aparentes** entre los datos de desmontes cuando un centroide se encontró desplazado de un polígono, quedando fuera de los límites de este último. También se encontraron **faltas de coincidencia aparentes** cuando un centroide se encontró ubicado en un área con bosque en regeneración o en una porción remanente de bosque (por ej. una cortina). En tal sentido las **faltas de coincidencia aparentes** fueron clasificadas en 3 categorías: "Centroide en regeneración de bosque" (Imagen 1), "Centroide en bosque remanente" (Imagen 2) y "Centroide desplazado del desmonte" (Imagen 3). Las eventuales faltas de coincidencia fueron detectadas mediante interpretación visual de los registros de la SAyDS que se encontraron fuera de los límites de los polígonos de desmontes del LART.

27 de agosto de 2014

Adicionalmente, se conformó una capa vectorial de polígonos con los registros de desmontes de la base de datos del LART para el período 2008-2013 en áreas de categoría I y II, que no fueron registrados por la base de datos de la SAyDS. El procesamiento y el análisis de la información se realizaron con software ArcGIS.

1.2. Resultados

Se analizaron las coincidencias entre ambas bases de datos. De un total de 630 Centroides de desmontes provistos por la SAyDS, 486 coincidieron con (se ubicaron dentro de) los polígonos de desmontes del LART. Es decir que el porcentaje de coincidencias alcanza el 77.1%. Del total de datos coincidentes, la SAyDS informó una superficie de 102814.83 hectáreas desmontadas y el LART un total de 39399.57 hectáreas. Esta diferencia no pudo ser explicada debido a la falta del archivo de polígonos de desmontes generado por la SAyDS.

En cuanto al periodo de ocurrencia de los desmontes, 19 de los 486 (3.91%) registros no coincidieron. Teniendo en cuenta la categoría (I y II) de la Ley 26.331 sobre la cual ocurrió el desmonte, 16 de los 486 (3.29%) registros no coincidieron. Sólo 2 registros no coincidieron en período de ocurrencia y categoría de la ley a la vez.

La diferencia relativa de superficie calculada a partir de la superficie desmontada de cada registro de la SAyDS y el LART resultó muy variable. Los resultados para todos los registros coincidentes se pueden observar en la **Tabla 1**.

Se encontraron 144 registros con **falta de coincidencia aparente**, alcanzando un 22.85% del total de eventos de desmontes informados por la SAyDS. La superficie total de estos desmontes informada por la SAyDS es de 16405.28 hectáreas, que representa un 15.95% de la superficie de registros coincidentes que informó la misma secretaría. De los 144 registros mencionados, en 58 (40.27%) el centroide se encontró desplazado del desmonte, en 64 (44.4%) el centroide se encontró ubicado en bosque remanente (principalmente cortinas forestales), y en 11 (7.64%) el centroide se encontró ubicado en bosques en regeneración. Los restantes 11 no fueron detectados por el LART, representando un 7.64% de los registros con falta de coincidencia aparente y un 1.75% del total de registros presentados por la SAyDS. Los resultados para todos los registros con **Falta de coincidencia aparente**, se pueden observar en la **Tabla 2**.

Existen 2068 registros de desmontes detectados sobre categorías I y II en el período 2008-2013 en la base de datos del LART que no se encuentran en los registros de la SAyDS y que, en total, suman 107031.71 hectáreas. Los datos de dichos registros pueden observarse en la **Tabla 3**.

2. Descripción de los archivos usados en los análisis y entregados a la Defensoría

A continuación se describen las capas de información analizadas. Los archivos se encuentran en formato .shp y fueron elaborados en ArcGis:

- **Análisis_coincidencias_P98_F4**

En este archivo vectorial de puntos se encuentran los desmontes enviados por la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación y sus correspondencias con los desmontes

27 de agosto de 2014

detectados por el LART. Está proyectado a POSGAR 98 Faja 4. Se realizó a partir de una unión espacial (herramienta Spatial Join de ArcGIS) del archivo shape de puntos de la SAyDS con el archivo shape de polígonos de desmontes del LART.

La tabla de atributos, de izquierda a derecha hasta la columna *leyenda*, contiene los atributos del archivo de la SAyDS, y desde la columna *F_TRANSITI* hasta *DESM_HA*, se encuentran los atributos del archivo de desmontes del LART. El identificador de los registros es el que se encuentra en la columna *ID_CONC*. **En la columna JOIN_COUNT** figuran con **valor 0** los registros del listado de la SAyDS con **Falta de coincidencia aparente** con el archivo de desmontes del LART y con **valor 1** aquellos que coincidieron con el archivo de desmontes del LART. Para estos últimos valen las 4 columnas de la tabla de atributos denominadas 1. *COINC_FECH*, indica si el período de ocurrencia del desmonte informado por la SAyDS (columna *PERIODO*) y el informado por el LART (columna *F_TRANSITI*) coincide. 2. *COINC_COLO*, indica si hay coincidencias en la categoría de ocurrencia del desmonte informadas por SAyDS y por LART. 3. *DIF_ABS*, indica la diferencia en hectáreas, de las superficies de cada desmonte registrado por ambas bases de datos y 4. *DIF_RELATI*, indica la diferencia porcentual en la superficie de desmonte informada por la SAyDS y por el LART, siguiendo la siguiente fórmula:

$$\frac{(SUPERFICIE - DESM_HA)}{(SUPERFICIE)} \times 100 \quad \text{y} \quad SUPERFICIE - DESM_HA \quad \text{para la diferencia absoluta,}$$

Donde *SUPERFICIE* es la dimensión del desmonte informada por la SAyDS y *DESM_HA* es la dimensión del desmonte informada por el LART.

Para los registros con **Falta de coincidencia aparente** (Join Count= 0) se debe leer la última columna de la tabla de atributos denominada *CAUSAS*, que contiene los registros de causas de la falta de coincidencia aparente.

- **Desmontes_adicionales_LART_WGS84 (shape de polígonos)**

En este archivo, se encuentran los desmontes ocurridos en el periodo 2008-2013 sobre superficies de categoría I y II de la base de datos del LART que no se encuentran en el archivo enviado por la SAyDS. Está proyectado a WGS_84. Los atributos que incluye la base de datos son el año de ocurrencia del desmonte, la categoría (rojo o amarillo) sobre la que ocurrió, la superficie en hectáreas del desmonte y las coordenadas en grados decimales de los centroides (punto central) de cada polígono de desmonte, donde X indica Longitud e Y Latitud.

27 de agosto de 2014

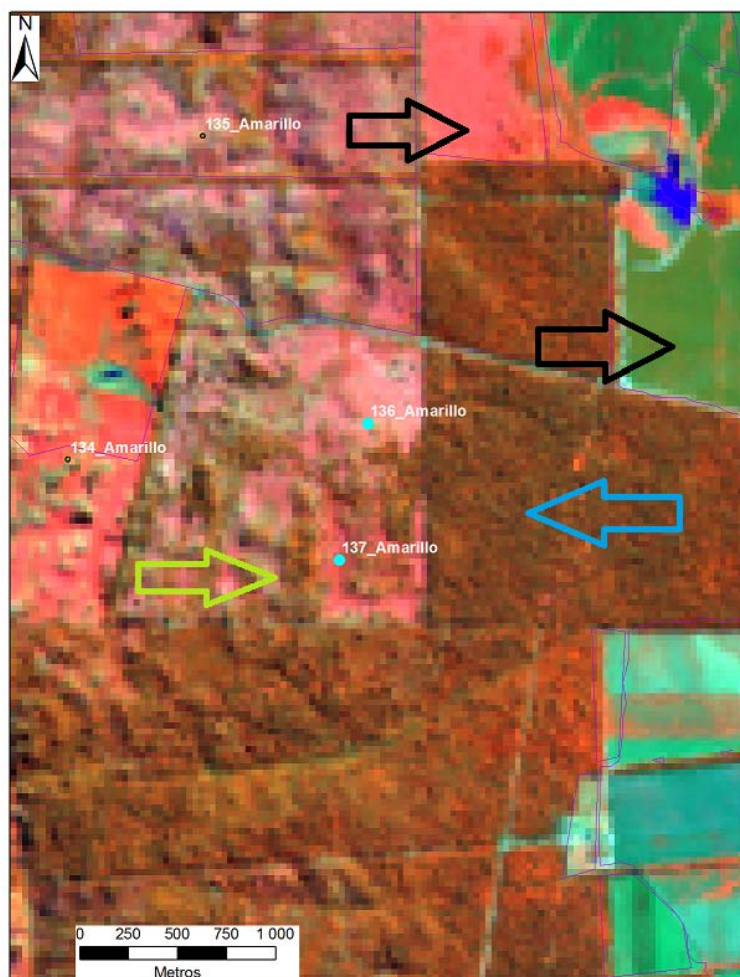


Imagen 1. Los puntos celestes corresponden a los centroides de desmontes detectados por la Secretaría de Ambiente en donde existe una falta de coincidencia aparente con los desmontes detectados por el LART. Sobre los mismos se indica el identificador del registro en la tabla de atributos. Las flechas color negro indican superficies desmontadas. La Flecha color azul indica superficie cubierta por bosque y la flecha color verde superficie con regeneración de bosque. La causa de la falta de coincidencia aparente es por la ubicación de los centroides en superficies con bosques en regeneración.

27 de agosto de 2014

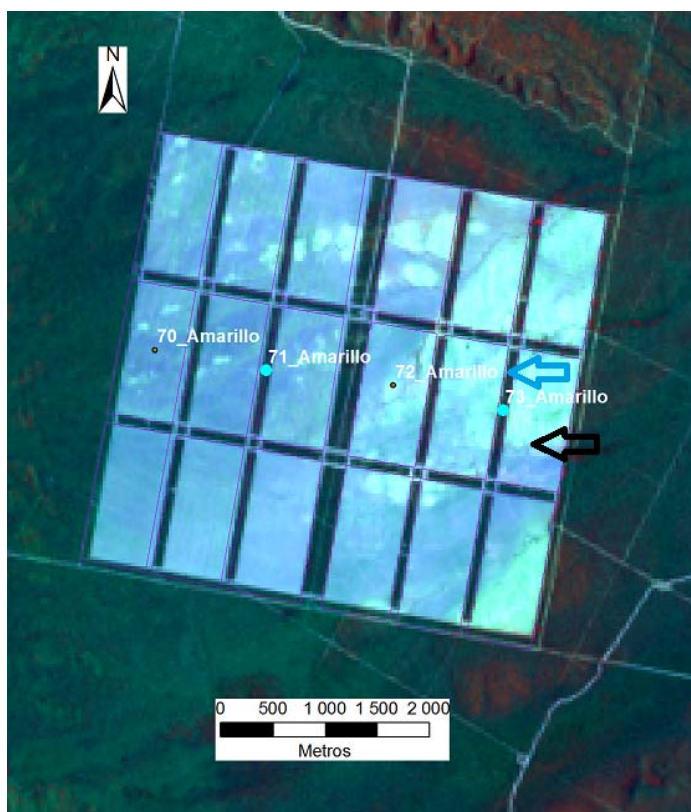


Imagen 2. Los puntos celestes corresponden a los centroides de desmontes detectados por la Secretaría de Ambiente en donde existe una falta de coincidencia aparente con los desmontes detectados por el LART. En este caso se debe a la ubicación de los centroides en bosquetes remanentes (cortinas forestales). Los puntos marrones son centroides de desmontes que coinciden con la base de datos del LART. La flecha color negro indica superficie desmontada y la flecha color azul superficie de bosque remanente.

27 de agosto de 2014

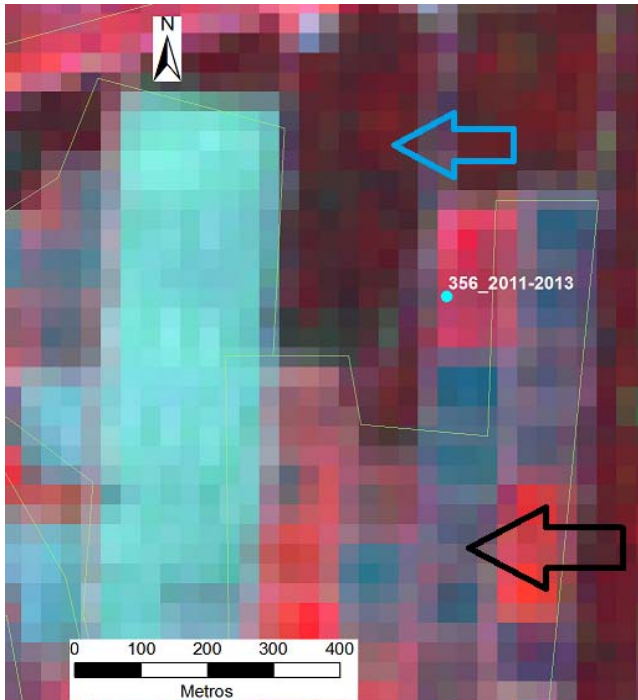


Imagen 3. El punto celeste corresponde a un centroide desplazado del polígono de desmonte del LART (polígono verde). La flecha color negro corresponde a una superficie desmontada y la azul a una superficie de bosque.

3. Efectos de los desmontes

La realización de un desmonte tiene consecuencias sobre una gran cantidad de procesos y aspectos estructurales. En este informe se hará referencia sólo a dos de ellas que han sido estudiadas por el grupo de trabajo del LART y que además han sido publicadas en revistas científicas y, por lo tanto, sometidas a la revisión por pares. El primero de los efectos se refiere a los cambios en las ganancias de C y el segundo a cambios en la dinámica del agua.

3.1. Efectos de los desmontes sobre las ganancias de C

Volante et al. (2012) compararon la diferencia en un índice espectral de vegetación derivado de datos provistos por sensores remotos entre áreas de cultivo y vegetación natural adyacentes (principalmente bosques). Los índices espectrales de vegetación (el Índice de Vegetación Mejorado o EVI por sus siglas en inglés, en este caso provistos por el sensor MODIS a bordo del satélite TERRA) están directamente vinculados a la productividad de los ecosistemas (Running et al. 2000, Paruelo, 2008). Se analizaron entre 3500 y 4300 pares de sitios vegetación natural (pastizales, arbustales, bosques secos y

27 de agosto de 2014

bosques húmedos) dependiendo del año. El diseño de las observaciones puso especial cuidado en evitar sesgos asociados a la distancia entre pares. Los sitios agrícolas elegidos tenían una superficie superior a 30 ha y las situaciones pareadas de vegetación natural se encontraban a menos de 1500 m para evitar variaciones en las condiciones ambientales. Usando valores de EVI mensuales para el período 2000-2007, se analizaron tres aspectos de la dinámica estacional de las ganancias de C: las ganancias anuales totales, la estacionalidad intra-anual y la variabilidad inter-anual de las ganancias totales.

Los resultados muestran que la agricultura asociada a las áreas desmontadas presenta valores anuales de EVI (la medida usada de las ganancias totales de C) entre 1.4 y 15% inferiores a la vegetación natural que reemplaza. Las diferencias son mayores para bosques que para pastizales y arbustales. Los efectos del desmonte son mucho más marcados en la estacionalidad de las ganancias de C: las áreas desmontadas son entre un 35 y un 77% más estacionales que la vegetación natural. La variación inter-anual de estos dos descriptores de las ganancias de C fue mayor en las áreas desmontadas y cultivadas que en aquellas con vegetación natural.

El artículo mencionado destaca que estos cambios tendrían consecuencias directas sobre la provisión de servicios ecosistémicos como el control de la erosión y la regulación hídrica por cambios en el grado de exposición del suelo.

3.2. Efectos de los desmontes sobre la dinámica del agua.

Amdan et al. (2014) detectaron mediante el muestreo profundo del suelo (0–6 m de profundidad) en sitios pareados de bosque y desmonte (tanto con uso agrícola como con pasturas implantadas), un cambio en la dinámica del agua (aumento del drenaje profundo) que determina ascenso de napas y la movilización de sales del perfil del suelo en condición deforestada. El estudio realizado en sitios localizados en los departamentos de Anta y Rivadavia muestra que los suelos de áreas desmontadas tienen mayores contenidos de agua en el perfil y menor contenido de cloruros que sus pares con bosques. Estas diferencias, estadísticamente significativas y consistentes en todos los sitios estudiados, son una evidencia inequívoca de percolación profunda y de lavado de sales. Las áreas sujetas a 30 años de agricultura de secano tienen perfiles con entre un 30 y un 46% más humedad y con un 94% menos de cloruros que los bosques adyacentes. Las estimaciones de recarga de napas realizadas en ese estudio en base al desplazamiento de cloruros sugieren valores de 27 a 87 mm/año cuando se realizan monocultura de soja y de 10.4 mm/año cuando se realizan pasturas. Esto puede determinar que en un período de décadas, napas con altos contenidos de sales alcancen la superficie del suelo.

27 de agosto de 2014

4. Bibliografía

Amdan, M.L., Aragón, R., Jobbágy, E.G., Volante, J.N. & Paruelo, J.M. 2013. "Onset of deep drainage and salt mobilization following forest clearing and cultivation in the Chaco plains (Argentina)". *Water Resources Research*. Vol. 49: 1-12 pp.

Paruelo, J.M. 2008. "La caracterización funcional de ecosistemas mediante sensores remotos". *Ecosistemas*. Vol. 17 (3): 4-22 pp. Disponible en:
<http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=575>

Running, S.W., Thornton, P.E., Ramakrishna, N. & Glassy, J.M. "Global Terrestrial Gross and Net Primary Productivity from the Earth Observing System". 2000. *Springer*. Methods in Ecosystem Science. Osvaldo E. Sala, Robert B. Jackson, Harold A. Mooney, Robert W. Howarth & Eugene P. Odum. Chapter 3: 44-55 pp.

Vallejos, M., Volante, J.N., Mosciaro, M.J., Vale, L.M., Bustamante M.L. & Paruelo, J.M. "Dynamics of the natural cover transformation in the Dry Chaco ecoregion: A plot level geo-database from 1976 to 2012". *Journal of Arid Environments*. *En Prensa*.

Volante, J.N., Alcaraz-Segura, D., Mosciaro, M.J., Viglizzo, E.F. & Paruelo, J.M. 2012. "Ecosystem functional changes associated with land clearing in NW Argentina". *Agriculture, Ecosystems and Environment*. Vol. 154: 12-22 pp.