


ESTUDIOS SOCIOTERRITORIALES

Revista de Geografía

ISSN 1853-4392 [en línea]

 revistaest@fch.unicen.edu.ar

 (0249) 4385771 Int. 5107

Centro de Investigaciones Geográficas (CIG)
Instituto de Geografía, Historia y Ciencias Sociales (IGEHCS)
Facultad de Ciencias Humanas (FCH)
UNCPBA/CONICET

EVOLUCIÓN Y ESCENARIOS FUTUROS DE LA DEFORESTACIÓN EN EL SUROESTE DE LA
PROVINCIA DEL CHACO, ARGENTINA

*EVOLUTION AND FUTURE SCENERIES OF DEFORESTATION IN THE SOUTHWEST
OF THE CHACO PROVINCE, ARGENTINA*

*Eloy MONTES GALBÁN
Juan Ariel INSAURRALDE
Dante Edin CUADRA*

Nº 22 julio-diciembre 2017, p.121-131

Disponible en: <http://revistaest.wix.com/revistaestcig>



Estudios Socioterritoriales. Revista de Geografía disponible en <http://revistaest.wix.com/revistaestcig>
se distribuye bajo una **Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional**

Evolución y escenarios futuros de la deforestación en el suroeste de la provincia del Chaco, Argentina

Evolution and future sceneries of deforestation in the southwest of the Chaco province, Argentina

Eloy Montes Galbán*, Juan Ariel Insaurralde** y Dante Edin Cuadra***

Recibido: 13 de septiembre 2016
Aprobado: 5 de octubre 2017

Resumen

En este estudio se analizó el proceso de deforestación en el suroeste de la provincia del Chaco, desde 1989 hasta 2010 y su proyección al año 2030. Para ello se utilizaron imágenes *Landsat 5 TM*, procesadas en estudios previos mediante clasificación supervisada con el *software ENVI*, para obtener los cambios de coberturas de suelo en el período 1989-2010. A través del Sistema de Información Geográfica *IDRISI* se aplicaron métodos de reclasificación y superposición temática (*Overlay*), asimismo se realizaron simulaciones espaciales con cadenas de *Markov* y autómata celular. Los resultados permiten afirmar que en el periodo 1989-2010, el área de bosques se redujo en un valor superior al 70%. La simulación de cambios para los años 2020 y 2030 indica que, de continuar la tendencia actual, la pérdida de superficie forestal podría alcanzar el 74,64% y el 76,28%, respectivamente.

Palabras clave:

Deforestación
Análisis espacio-temporal
Sistema de Información Geográfica
Suroeste chaqueño

Abstract

This paper was aimed to make a spatiotemporal analysis of deforestation in the southwest of the Chaco province from 1989 to the present, with projections until 2030. To this goal, there were employed *Landsat 5 TM* satellite imagery; processed in previous researches employing the supervised classification method in *ENVI* software, to obtain the land cover changes in the period from 1989 to 2010. Through *IDRISI* Geographic Information System, methods of reclassifies and overlays were applied, as well as, spatial simulations performed with *Markov* chains and cellular automata. The results show that the forest area reduced more than 70% through the evaluated period. The simulation models of land cover changes for 2020 and 2030 indicate that if it continues the current trend, the loss of forest area could arrive at 74,64% and 76,28% respectively.

Key words:

Deforestation
Spatiotemporal analysis
Geographic Information Systems
Southwest of the Chaco province

* Magister Scientiarum en Geografía. Doctorando en Geografía de la Universidad Nacional del Nordeste. Grupo de Estudios sobre Geografía y Análisis Espacial con Sistemas de Información Geográfica de la Universidad Nacional de Luján. Ruta 5 y Avenida Constitución, (6700) Luján, Buenos Aires, Argentina, emontesgalban@gmail.com

** Doctor en Geografía. Instituto de Geografía de la Facultad de Humanidades de la Universidad Nacional del Nordeste. Av. Las Heras 727, (3500), Resistencia, Chaco, Argentina, jainsaurralde@hum.unne.edu.ar

*** Doctor en Geografía. Instituto de Geografía de la Facultad de Humanidades de la Universidad Nacional del Nordeste. Av. Las Heras 727, (3500), Resistencia, Chaco, Argentina, dantecuada@yahoo.com

INTRODUCCIÓN

La deforestación es una de las problemáticas ambientales más preocupantes en el siglo actual por sus efectos directos en la calidad de los suelos, la pérdida del hábitat de las especies y la reducción de la biodiversidad, asimismo, está demostrado su efecto en el cambio climático, ya que al tener menor superficie de bosques, contribuye al aumento de la cantidad de gases de efecto invernadero a la atmósfera (Benjamín y Masera, 2001). Es por esto que en las últimas décadas se observó un mayor interés de organizaciones nacionales e internacionales preocupadas por la medición, monitoreo, reporte, planificación y gestión de los bosques. En cuanto al monitoreo de los cambios en los bosques y su utilidad como indicador la FAO menciona:

Los cambios en el bosque se pueden describir como un proceso de ganancias (expansión del bosque) y de pérdidas (deforestación). Este proceso en el área total de bosque proporciona un cuadro de cómo están cambiando todos los recursos forestales en conjunto. Su variación en los bosques naturales es quizás un indicador más adecuado de la dinámica del hábitat natural y de la biodiversidad. (FAO, 2015, p. 3).

Los últimos reportes indican que desde 1990 a 2015 se produjo a nivel global una pérdida neta de unos 129 millones de ha de bosque (natural y plantado), que representa una tasa anual de -0,13% y una superficie total del tamaño aproximado de Sudáfrica (FAO, 2015). Es sabido que la reducción de superficie boscosa ocurrió, principalmente, en las áreas tropicales, especialmente en los continentes sudamericano y africano. En este contexto, Argentina representa, en la actualidad, uno de los países que ha comunicado las mayores reducciones anuales en el área de bosque, con una pérdida del 1% del área de bosque para el 2010 (FAO, 2015).

En el reporte de la World Wildlife Foundation (WWF, 2015) se destaca la importante reducción de las áreas forestales en el ámbito de los Bosques Atlánticos y del Gran Chaco. Pero es en este último que la transformación se ha producido con valores elevados. Sostiene la WWF que:

En estudios recientes, la dinámica de la deforestación en el bioma (Gran Chaco) ha sido en torno a los 11,7 millones de hectáreas, de las cuales 7,9 ha corresponden a Argentina, 3,3 millones de ha a Paraguay y 0,5 millones de ha a Bolivia. (2015, p. 21)

A su vez, en el mencionado reporte se exponen que las principales causantes de dicha dinámica han sido el avance de la agricultura, en particular del cultivo de la soja, un aumento en las superficies de explotación ganadera y la ampliación de las redes viales y caminos. Se estima que en Argentina el ritmo de deforestación se encuentra en un promedio de 5.485 ha/año (desde 2006 a 2011). Se proyecta que para 2030 la superficie deforestada sea de 10 millones de ha en el ámbito de los biomas de los Bosques Atlánticos y del Gran Chaco (WWF, 2015).

Por su parte, la Dirección de Bosques de la Nación, a través de la Unidad de Manejo del Sistema de Evaluación Forestal (UMSEF, 2017) realizó un monitoreo de las superficies de bosque nativo de la República Argentina considerando las regiones forestales con mayor presión sobre los recursos, entre las que se destaca la región forestal del Parque Chaqueño. A partir de métodos de teledetección y con base en los inventarios anteriores se relevaron, mediante la metodología adoptada de la FAO, las tierras forestales, otras tierras forestales y otras tierras, representando la primera categoría a las tierras cubiertas por más del 20% de árboles con al menos 7 metros de altura; otras tierras forestales cubren entre el 5% y el 20% de superficie con árboles de hasta 7 metros de altura, o bien, cubiertas por el 20% con árboles de menos de 7 metros, o con coberturas del 20% de arbustivas de al menos 0,5 metros; finalmente, la categoría de otras tierras designan otros espacios no forestales (UMSEF, 2017). A partir de los datos brindados por el informe se estimó que en la provincia del Chaco existió una reducción de superficies forestales con un total de 360.489 ha, de las cuales 336.810 ha corresponden a tierras forestales y 23.679 ha a otras tierras forestales, mediciones tomadas en el período 2007-2016.

Dentro de toda esta extensión forestal, la región del suroeste chaqueño es una de las más afectadas por la deforestación, así lo demuestran las estadísticas de la Dirección de Bosques de la Provincia del Chaco y diversos trabajos de investigación, entre los que se pueden mencionar Zarrilli (2010), Cuadra (2012, 2014) e Insaurrealde (2012, 2014). Según el mapa de las ecorregiones y complejos ecosistémicos de la Argentina (Burkart et al., 1999, citado por Cuadra, 2014), el suroeste de la provincia del Chaco está ocupado por el llamado Chaco Occidental o Seco, donde se puede encontrar, según el mismo autor, el Chaco leñoso, los Parques y Sabanas secas.

La necesidad de evaluar la evolución de la dinámica espacio-temporal y sus posibles escenarios futuros, es sin duda un interés de la ciencia general y de la Geografía cuantitativa en particular (a través de la simulación). Al respecto Smith aclara que: “El hecho de comprender el mundo del hombre implica la capacidad de predecir el resultado en circunstancias dadas: de convertir lo inesperado en esperado, o por lo menos de reducir la sorpresa” (1980, p. 59). Todo esto teniendo siempre en consideración que “la simulación... ayuda menos de lo que lo haría un experimento, de acuerdo (por ahora), pero ayuda más que no tener nada” (Wagensberg, 1994, p. 96). En este caso particular se utilizó la simulación espacial-temporal, con el objeto de predecir aquellas áreas que pueden cambiar de forestales a no forestales en un momento determinado. La importancia de este conocimiento radica en que brinda una información para soportar la toma de decisiones al momento de la planificación y/o gestión del territorio, así como poder contar con conocimientos técnicos al momento de evaluar el marco legal vigente y las propuestas futuras que regirán la gestión de los bosques.

Este trabajo centra su atención en la pro-

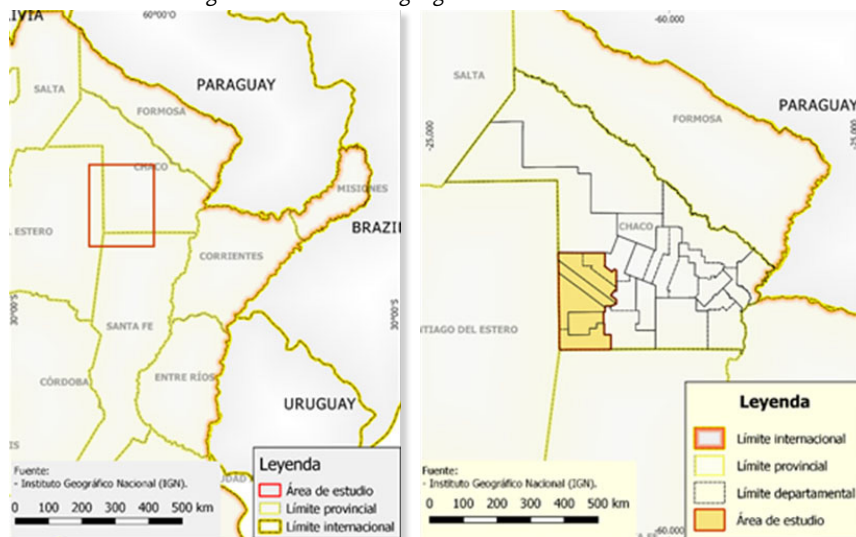
blematika de la deforestación, teniendo como objetivo principal el análisis espacio-temporal de la deforestación en el suroeste de la provincia del Chaco, Argentina, en el período histórico 1989-2010 y los posibles escenarios futuros para el 2020 y 2030.

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La unidad espacial seleccionada para el estudio se localiza en el suroeste de la provincia del Chaco, Argentina. Está conformada por la poligonal que incluye los siguientes departamentos: General Belgrano, 9 de Julio, Chacabuco, 12 de Octubre, 2 de Abril y Fray Justo Santa María de Oro, con una superficie total aproximada de 11.050.000 ha, lo que representa un 11,1% en relación con el total provincial (Insaurrealde, 2012). Está localizada entre las siguientes coordenadas geográficas extremas: 61° 42' 39" a 60° 49' 1" Oeste y 26° 39' 16" a 27° 59' 57" Sur. Limita al norte con el departamento de Almirante Brown, al sur con la provincia de Santa Fe, al este con los departamentos de Independencia, General O'Higgins y Mayor Luis Fontana y, al oeste, con la provincia de Santiago del Estero (Figura 1).

El área de estudio presenta un clima templado cálido húmedo de costa oriental, sin una estación seca estival (Bruniard, 1992, citado en Insaurrealde, 2012) y los registros pluviométricos medios anuales indican valores que van entre 800 y 1000 mm (APA, 2010). La región está emplazada en una planicie que tiene una altura promedio de 100 m.s.n.m. Topográficamente presenta alturas que varían de 70 a 150 m.s.n.m. Sobre estas condiciones se desarrolla la vegetación de la región fitogeográfica Neotropical, dominio Chaqueño y provincia Chaqueña, con comunidades de arbustales, pajonales, bosques (altos y bajos), chilcar, gramillar y sabanas con palmares (Insaurrealde, 2012).

Figura 1. Localización geográfica del área de estudio



Fuente: elaboración personal a partir de la base de datos geográfica SIG-250 del IGN (2015)

MATERIALES Y MÉTODOS

CONSTRUCCIÓN DE LA BASE DE DATOS GEOGRÁFICA

Para los datos primarios se contó con la base de datos geográfica desarrollada en estudios previos (Insaurrealde, 2012, 2014) en la misma región. En dichos trabajos se realizó un análisis estadístico descriptivo espacio-temporal de los cambios de coberturas de suelo en el período 1989-2010, con un sub-período en el año 2000; para esto se utilizaron imágenes de satélite *Landsat 5 TM*. Se obtuvo como principal resultado el detalle de las ganancias y pérdidas de superficies experimentadas por las distintas coberturas de suelo, sus cifras netas y transiciones, determinadas a partir de la identificación y descripción de los cambios producidos (Eastman, 2007).

Paralos procesos de análisis espacial ejecutados, se implementaron los SIG *IDRISI Kilimanjaro* y *Surfer*; en cuanto al diseño y arte final de la cartografía presentada se utilizó el SIG *QGIS*^[1].

PROCESAMIENTO DE LOS DATOS

A partir de las imágenes clasificadas en coberturas, mediante el SIG *IDRISI Kilimanjaro*, se realizó un análisis de reclasificación de imágenes en dos categorías, a saber: “áreas forestales”, y los res-

tantes usos en una categoría de áreas “no forestales”. Este procedimiento fue reiterado para cada período correspondiente (1989, 2000 y 2010).

Posteriormente, mediante álgebra de mapas, se estimaron las diferencias o pérdidas de la cobertura forestal restando a la imagen inicial de bosque (1989), las imágenes de los periodos posteriores (2000 y 2010), obteniendo así dos imágenes nuevas. Esto permitió calcular las medidas de superficie (áreas en ha) de las coberturas para cada año de análisis.

En una segunda fase se simuló el cambio en la cobertura de suelo, para lo cual, se consideraron dos escenarios futuros o años simulados (2020 y 2030). Ambas predicciones se basan en el registro histórico u observado, también denominado crecimiento observado, que corresponde a los cambios ocurridos entre los años 2000-2010.

Como método de simulación de cambio se aplicó un modelo basado en las *Cadenas de Markov*. Este método calcula la probabilidad de que un uso o cobertura del suelo cambie a otro, compara dos mediciones temporales y proyecta en un momento posterior determinado, valores de cambio de las coberturas, que según lo señalado por Eastman (2003), se le debe asignar un error proporcional que debe ser igual a 0,15 del cálculo de las probabilidades arrojadas por este método.

[1] SIG: *Quantum GIS (QGIS)*. Disponible en <http://qgis.osgeo.org>

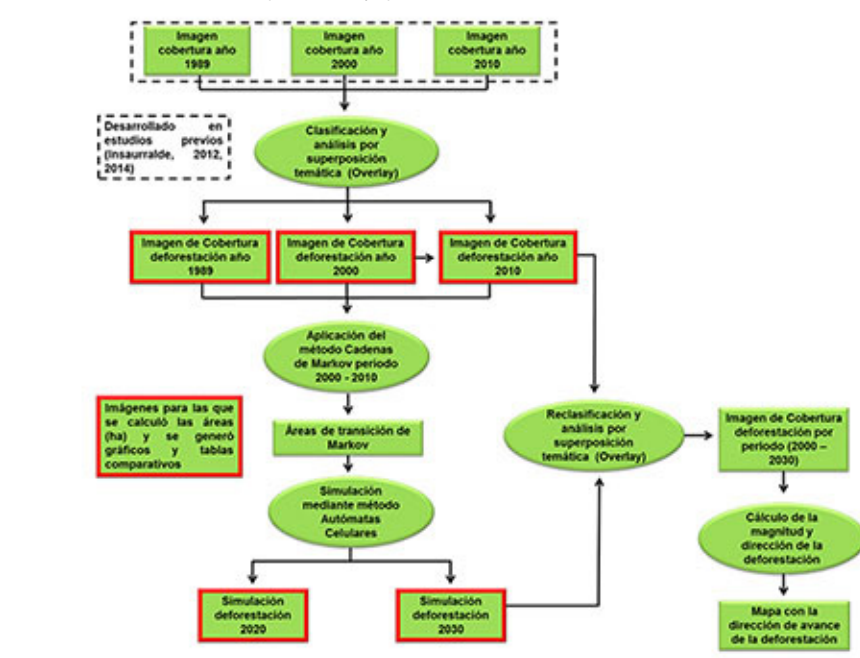
En este caso se evaluó la tendencia del cambio de la cobertura de bosque y se utilizaron las imágenes del año 2000 (t_1) y 2010 (t_2) para estimar la correspondiente al año 2020 (t_3) y 2030 (t_4).

A partir de las capas iniciales se generó una imagen de probabilidad de transición para cada localización hacia cada categoría y una matriz de probabilidades de cambio P (Buzai y Baxendale, 2011). Como mencionan estos autores, los cálculos anteriores arrojan la situación probabilística de cambio temporal, pero no espacial, por lo tanto, con posterioridad se utilizó la imagen de probabilidad de transición y el procedimiento denominado *Autómatas Celulares*, este es un método de representación espacial que se compone de reglas de transición aplicadas a figuras geométricas, correspondientes, en este estudio, a las celdas de la imagen (Buzai y Baxendale, 2011). Para la aplicación de este método se utilizó el módulo CA_MARKOV de *IDRISI Kilimanjaro*. Finalmente, en esta fase, se procedió a calcular las medidas de superficie (áreas en ha) de la cobertura deforestada para cada año simulado. Es importante destacar que los escenarios simulados son susceptibles de modificaciones y recalibraciones, generando resulta-

dos que se ajusten a situaciones más reales.

En una tercera y última fase, se obtuvo una capa con la dirección de avance de la deforestación, la que se generó a partir de la opción Mapa de Vectores (*Vector Map*) incluida en el software *SIG Surfer versión 8*. Para este proceso se utilizaron las imágenes con las diferencias de la cobertura forestal (para cada periodo estudiado) obtenidas en los pasos precedentes. A través del *Software IDRISI* se generó una capa síntesis que contiene todas las superficies deforestadas por periodo, esta capa fue reclasificada bajo un criterio decreciente, es decir se asignaron valores enteros a las superficies deforestadas (para cada periodo) de la siguiente forma: 2000=4, 2010=3, 2020=2 y 2030=1. Esto permitió generar un mapa de vectores en el *Software Surfer*, que permite representar por medio de vectores la magnitud y dirección de las áreas deforestadas. En este caso los vectores trazados están orientados hacia los valores más bajos (escenario simulado 2030), permitiendo visualizar el avance de la deforestación en el área de estudio al pasar de los años. Los pasos metodológicos explicitados se hallan diagramados en la Figura 2.

Figura 2. Flujoograma de procedimientos

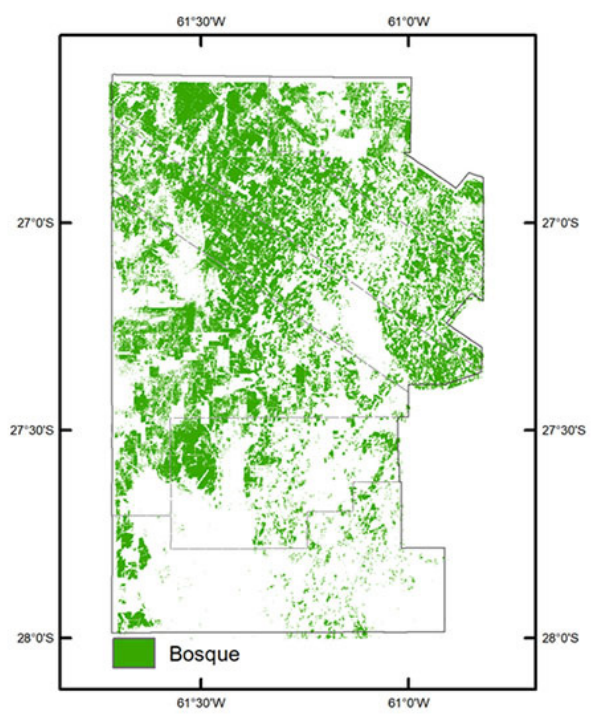


Fuente: elaboración personal

RESULTADOS

En la Figura 3 se observa la cobertura forestal existente en el año 1989, apreciándose cómo los departamentos 2 de Abril y Fray Justo Santa María de Oro, al sur del área representada en el mapa, se encuentran casi en toda su extensión desprovistos de una cobertura forestal; mientras que al centro-noroeste, los departamentos 9 de Julio, Chacabuco y 12 de Octubre presentan mayores extensiones de cobertura forestal. Por último, el departamento General Belgrano, al noreste, presenta una cobertura forestal difusa.

Figura 3. Cobertura forestal existente en el suroeste de la provincia del Chaco, año 1989



Fuente: elaboración personal con base en Insaurrealde (2012)

En el mapa correspondiente al año 2000 (Figura 4a), se muestra la diferencia entre la cobertura forestal que se preserva sin variaciones (en color verde) entre el período inicial y el período de análisis (1989-2000) y las pérdidas (en color rojo) existentes entre ambos momentos. Estas pérdidas están calculadas a partir de la información provista por las coberturas del año 1989.

El siguiente año, correspondiente al 2010 (Figura 4b), exhibe un aumento de la deforestación

en el centro-norte del área, con ciertas zonas dispersas al este. Se puede observar que la deforestación es abundante en el sector oeste y, además, presenta porciones de mayor superficie con respecto al sector este del área de estudio.

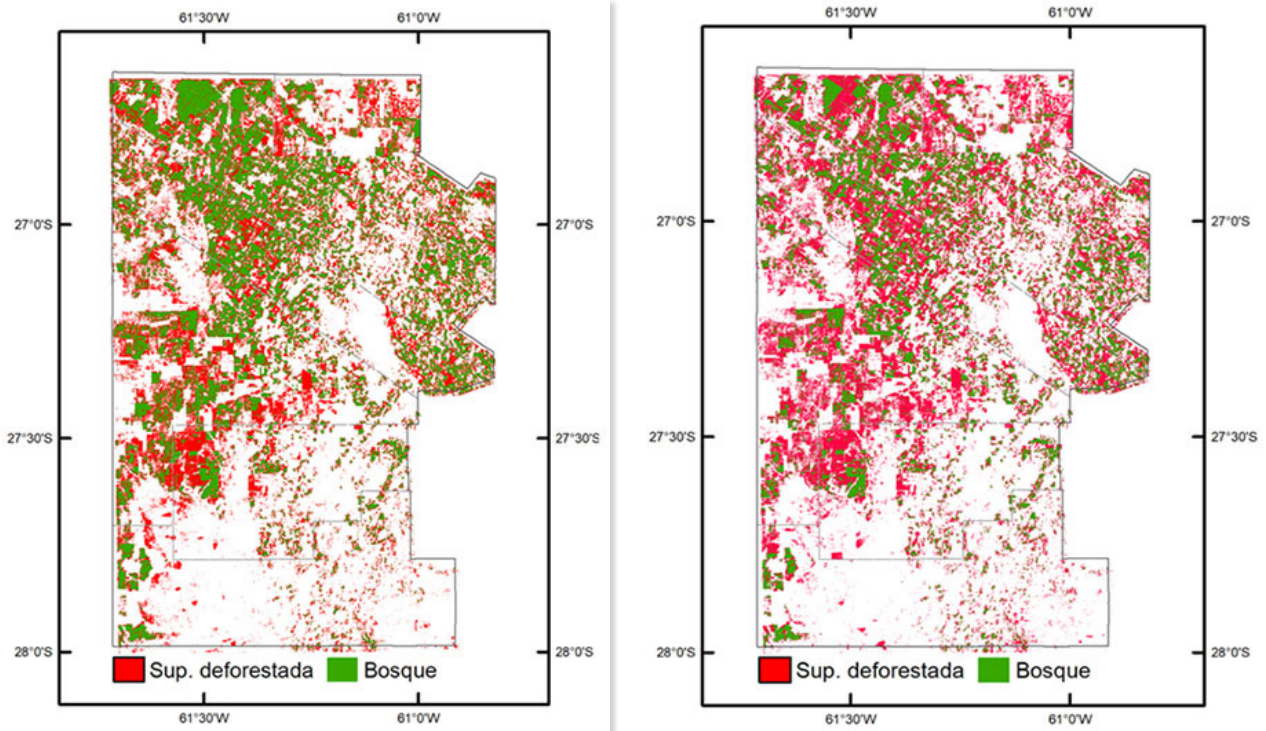
Las siguientes representaciones cartográficas (Figuras 4c y 4d) corresponden a los dos escenarios simulados, específicamente los años 2020 y 2030. Esta proyección espacio-temporal muestra gráficamente cómo, de continuar con la tendencia actual, la deforestación en el suroeste de la provincia del Chaco acabaría en un periodo de 15 años con la mayor parte de los bosques existentes. Mediante un análisis visual se puede observar una intensificación de la deforestación en el sector oeste y norte del área de estudio. La simulación, considerada en sus márgenes de error, muestra la tendencia de esas actividades humanas en el espacio de estudio e indica una propensión de avance hacia el sector noroeste.

En la Tabla 1, se especifica la superficie en hectáreas de la cobertura forestal entre el período registrado 1989-2010 y las dos situaciones simuladas 2020 y 2030. Se observó en primer lugar que, entre 1989-2000, la reducción de bosques fue de 60,29%, en el siguiente periodo de 10 años (2000-2010) la pérdida de superficie forestal alcanzó un 73,21% y, de continuar esa tendencia, 20 años después se habrá perdido más del 76% (según estimaciones).

Como balance general de lo antes expuesto, se puede afirmar que a lo largo de los pasados 25 años, el área de bosques del suroeste de la provincia del Chaco se ha reducido considerablemente, pasando de una superficie que excedía las 380 mil hectáreas en el año 1989 a un registro apenas superior a las 100 mil hectáreas en 2010, lo que representa una disminución de la cobertura forestal por encima del 70% en el área de estudio.

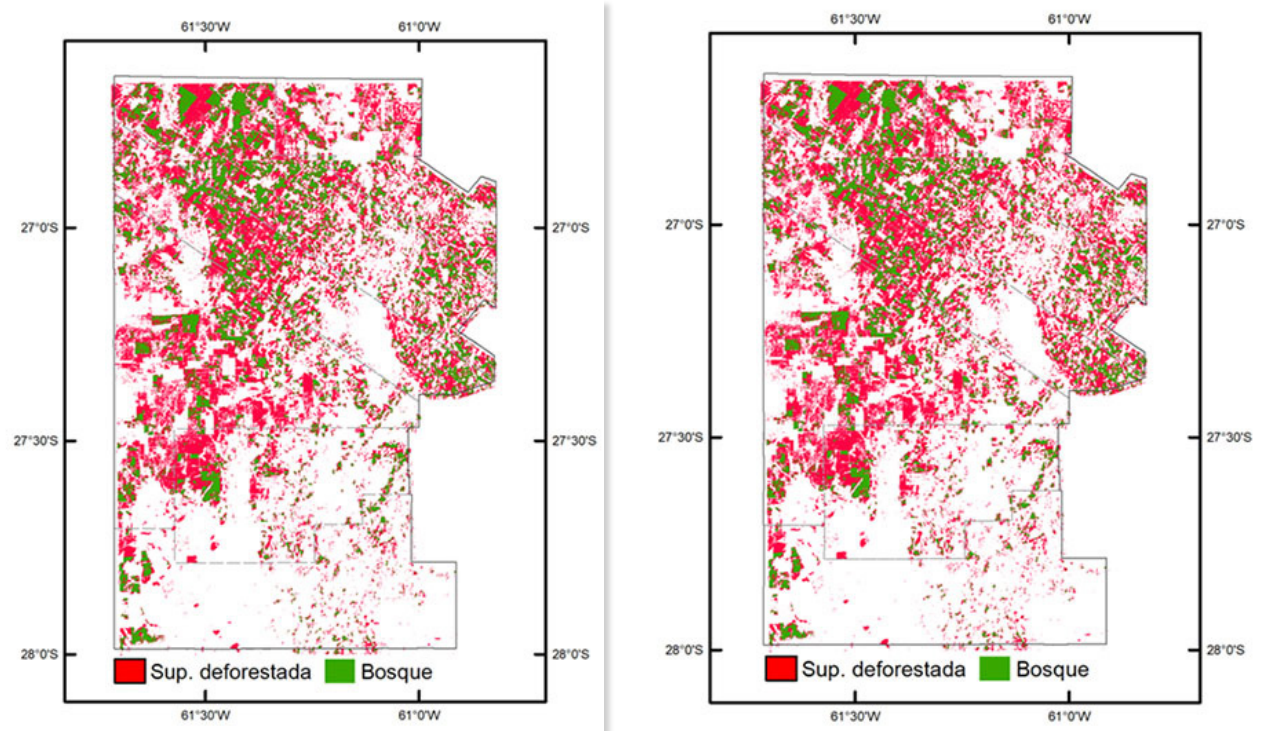
Se puede observar que los departamentos que se verían más afectados en los próximos 15 años, de acuerdo con la intensidad que muestra su tasa de deforestación, serían: 12 de Octubre, 2 de Abril y General Belgrano, con una tasa de superficie deforestada estimada para el año 2030 de 85%, 83% y 82%, respectivamente.

Figura 4a y 4b. Pérdida de la cobertura forestal (deforestación en color rojo) en el suroeste de la provincia del Chaco para los años 2000 y 2010 respectivamente



Fuente: elaboración personal

Figura 4c y 4d. Pérdida de la cobertura forestal simulada para el suroeste de la provincia del Chaco, años 2020 y 2030 respectivamente



Fuente: elaboración personal

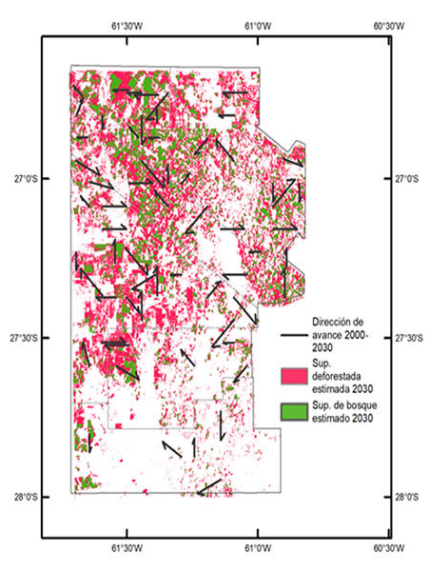
Tabla 1. Cambio en el área de bosque al suroeste de la provincia del Chaco (1989-2030)

Año	Superficie de bosque (ha)	Porcentaje del área transformada (%)
1989	382.338	-
2000	151.816	60,29
2010	102.444	73,21
2020	96.944	74,64
2030	90.678	76,28

Fuente: elaboración personal

Por último, en la Figura 5, se realizó el trazado de la dirección de avance que sigue la actividad de la deforestación, en base a la evolución anteriormente presentada y a la proyección espacial observada (periodo 2000-2030). Se puede observar que la dirección de avance de la deforestación, si bien es variable, es un buen indicativo, a nivel espacial del posible avance de la deforestación considerando las porciones de bosques existentes. La presencia de flechas (indicativas de la dirección de la deforestación) es más abundante en el sector noroeste y oeste. Por otro lado, la intensidad de la probabilidad de cambio está dada por la extensión de la flecha, con lo cual se puede afirmar que la mayor intensidad de cambio se estima que se produciría en el sector anteriormente mencionado.

Figura 5. Dirección de avance de la deforestación en base a la evolución y proyección espacial observada para el periodo 2000-2030



Fuente: elaboración personal

DISCUSIÓN

Según la variación observada en la deforestación entre los años 1989 y 2000 (Figura 4a) se observa que existió un avance de la deforestación en las áreas centro-oeste del área de estudio. Dicha inferencia guarda relación con las afirmaciones de Adámoli (2008) quien evidencia la presencia de núcleos y frentes de avance a nivel nacional. Constituyéndose éste en un frente de avance de la frontera agrícola, proceso que se acentuaría para el año 2010, con una mayor evidencia de cambios en las coberturas y en particular con un elevado ritmo de deforestación (Figura 4b). Se trata de un período de fuerte reducción de la superficie forestal sobre los remanentes de bosques que se observaron en la etapa inicial de estudio. Las características físicas propias del área, en determinadas situaciones, desalientan la transformación de las coberturas, es así que la ausencia de deforestación en el sector sur guarda relación con las características fisiográficas del área, tratándose de un área deprimida con presencia de pastizales y ausencia de masas forestales considerables, de allí que la simulación evidencie un vacío de datos de cambio (Figuras 4c y 4d), dado que no existieron cambios referentes a la cubierta de bosques entre los años considerados para el espacio en cuestión, no obstante el resto del área en estudio si evidencia presencia de masas forestales que han sido deforestadas.

Se debe destacar que las actividades humanas como la extracción maderera, ampliación de superficie para agricultura (desmonte), entre otras, son las causantes de este tipo de reducción, muchas veces de carácter intencional e ilegal (Zarilli, 2010). Si se considera la información oficial respecto a la utilización de los recursos forestales se puede determinar que entre 2004 y 2010, la producción maderera en el suroeste de la provincia del Chaco ha disminuido, sin embargo, según datos de la Dirección de Bosques de la provincia del Chaco (2014) la producción en el 2010 aún superaba las 120.000 toneladas, situación que es alar-

mante si se considera la poca superficie de bosque que queda en la zona y además se contempla la simulación realizada. Esta situación puede explicarse por la existencia del recurso forestal en las cercanías de las actuales áreas deforestadas, lo cual incentiva el proceso de reducción y devuelve como resultado, una ampliación de las áreas deforestadas con mayor superficie en los departamentos situados al norte del área de estudio, precisamente donde este recurso es más abundante.

La influencia del marco legal frente a estos escenarios es muy leve, dado que mediante la Ley de Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos (Ley Provincial N° 6409, del año 2010) se ha zonificado en verde (bajo grado de conservación) al sudoeste del Chaco, razón por la cual el Estado habilita a seguir explotando gran parte de las áreas boscosas en ese espacio. Asimismo, la Ley Nacional de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos (Ley Nacional N° 26331, del 2007), reglamentada en 2009, año en que la provincia del Chaco dio sanción a la Ley N° 6409. Esto significa que recién a partir de 2010 se instrumentaron algunos mecanismos en materia forestal (en cuanto a autorizaciones, controles y tipos de aprovechamiento), pero los mismos no impactaron positivamente en el área de estudio desde un punto de vista de la conservación.

CONSIDERACIONES FINALES

En esta simulación se pudo determinar que la deforestación en el área podría avanzar sobre los relictos de las masas forestales que inicialmente (1989) existían, principalmente en el sector noroeste del área de estudio.

Una de las causas más relevantes y de fuerte impacto, que conllevan a un incremento de la deforestación cada año es: la intensificación, desde fines de la década de 1980 y durante la década de 1990, del cultivo extensivo de soja por parte de agricultores locales y de grandes productores que alquilan o compran los cam-

pos. Este proceso continúa y, entre sus efectos, se encuentran la incesante pérdida de cobertura forestal, la emigración de pequeños y medianos productores y, además, la contaminación de los ambientes irrigados con agroquímico con consecuencias alarmantes sobre los ecosistemas y la población. Estas realidades, en el caso de la provincia del Chaco, han sido abordadas con detalle en trabajos desarrollados por Cuadra (2012) y Cuadra et al. (2015), diagnósticos que deben ser tomados en cuenta para alcanzar soluciones integrales que involucren a la población del área.

Desde una perspectiva ecológica-ambiental, el suroeste de la provincia del Chaco ya presenta una situación preocupante, que requiere una actuación rápida, pues de lo contrario en 15 años, más la cobertura forestal remanente en la zona, podría ser inferior al 25% de la que existía para 1989. Es de esperarse que se hagan ajustes sobre el ordenamiento territorial con el paso del tiempo, dado que éste es entendido como un proceso dinámico y no estático, pero ello dependerá de las políticas de Estado que, hasta ahora, ha tendido hacia lo productivo, un ejemplo de ello es que la Dirección de Bosques del Chaco se halla dentro de la esfera del Ministerio de la Producción. En consecuencia, puede esperarse solo una leve reducción de las tasas de deforestación, pues no hay grandes barreras para que suceda lo contrario, al menos en el sudoeste Chaqueño.

Este tipo de estudios tiene entre una de sus finalidades, destacar la importancia ambiental de los bosques nativos, esperando contribuir con en el proceso de concienciar a la sociedad sobre la urgencia de preservar los ecosistemas forestales remanentes, y sobre la necesidad de mantener y restaurar corredores biológicos de un área natural y culturalmente forestal. Evitando el reemplazo total de los bosques nativos por paisajes agropecuarios y romper con la tendencia mostrada en los resultados del presente trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADÁMOLI, J.; TORRELLA, S.A. Y RUBÉN, G. (2008). La Expansión de la Frontera Agrícola en la Región Chaqueña: Perspectivas y Riesgos Ambientales. En O.T. Solbrig y J. Adámoli *Agro y Ambiente: una agenda compartida para el desarrollo sustentable* (pp. 1-29). Foro de la cadena agroindustrial argentina. Disponible en: <http://www.foroagroindustrial.org.ar/medio.php> (consulta 15 de octubre de 2015).
- ADMINISTRACIÓN PROVINCIAL DEL AGUA - APA (2010). *Precipitaciones mensuales provincia del Chaco período 1956-2010*. Dirección de estudios básicos.
- BENJAMÍN, J.A. Y MASERA, O. (2001). Captura de Carbono ante el cambio climático. *Madera y Bosques*, 7 (1), 3-12. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, México. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/617/61770102.pdf> (consulta 15 de abril de 2017).
- BRUNIARD, E.D. (1992). *Climatología: procesos y tipos climáticos*. Buenos Aires: Ceyne.
- BUZAI, G. Y BAXENDALE, C. (2011). *Análisis socioespacial con sistemas de información geográfica: perspectiva científica: temáticas de base raster*. Tomo 1. Buenos Aires: Editorial Lugar.
- CUADRA, D. (2012). La problemática forestal en la provincia del Chaco, Argentina. Un análisis desde la geografía. *Revista Geográfica Digital*, año 9 (18). IGUNNE. Facultad de Humanidades, UNNE. Disponible en: <http://hum.unne.edu.ar/revistas/geoweb/default.htm> (consulta 15 de octubre de 2015).
- CUADRA, D. (2014). Los bosques del Chaco desde la perspectiva de las redes ecológicas. *Revista Geográfica Digital*, año 11 (22). IGUNNE. Facultad de Humanidades, UNNE. Disponible en: <http://hum.unne.edu.ar/revistas/geoweb/default.htm> (consulta 15 de octubre de 2015).
- CUADRA, D.; BONFANTI, F.; ANDRADA, R.; GOLEMBA, F. Y VERA, F. (2015). Cambios en las actividades agropecuarias y forestales de la provincia del Chaco (Argentina) y sus efectos sobre la población rural. *Revista Geográfica Digital*. IGUNNE. Facultad de Humanidades. UNNE. Año 12 (23). Disponible en: <http://hum.unne.edu.ar/revistas/geoweb/default.htm> (consulta 15 de octubre de 2015).
- DIRECCIÓN DE BOSQUES DE LA NACIÓN. SECRETARÍA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE DE LA NACIÓN. UNIDAD DE MANEJO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN FORESTAL (UMSEF) (2017). *Monitoreo de la Superficie de Bosques Nativos de la República Argentina. Período 2006-2011. Regiones Forestales Parque Chaqueño, Yungas, Selva Paranaense y Espinal*. Disponible en: http://ambiente.gob.ar/wp-content/uploads/Informe_monitoreo_superficie_bn_2016_umsef_db_mayds.pdf (consulta 15 de abril de 2017).
- DIRECCIÓN DE BOSQUES DE LA PROVINCIA DEL CHACO (2014). *Estadísticas. Resistencia*. Disponible en: <http://direcciondebosques.blogspot.com.ar/> (consulta 15 de octubre de 2015).
- EASTMAN, R.J. (2003). *IDRISI Kilimanjaro. Guía para SIG y procesamiento de imágenes*. Córdoba: Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad Nacional de Córdoba.
- EASTMAN, R.J. (2007). La Verticalización de los Sistemas de Información Geográfica. *XI Conferencia Iberoamericana de Sistemas de Información Geográfica*. Universidad Nacional de Luján, Buenos Aires, Argentina, 29 al 31 de mayo de 2007.
- INSAURRALDE, J.A. (2012). Evolución de las coberturas en el suroeste chaqueño entre 1989 y 2010. *Revista Universitaria de Geografía*, 21 (1). Bahía Blanca: Universidad Nacional del Sur.
- INSAURRALDE, J.A. (2014). *La reducción de los bosques nativos durante la última expansión agrícola. El caso del Suroeste chaqueño. Provincia del Chaco, Argentina (1990–2010)*. Universidad Nacional del Nordeste (UNNE). Universidad Nacional del Sur (UNS). Consejo Nacional de Investigaciones Científico Tecnológicas (CONICET). Disponible en: <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal14/Procesosambientales/Impactoambiental/34.pdf> (consulta 15 de octubre de 2015).
- Ley N° 6409 (2010). *Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos*. Poder Legislativo Provincial, Provincia del Chaco.

- LEY N° 26331 (2007). *Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos*. República Argentina.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA (FAO) (2015). *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2015 ¿Cómo están cambiando los bosques del mundo?* Roma. Disponible en: <http://www.fao.org/forest-resources-assessment/en/> (consulta 15 de octubre de 2015).
- SMITH, D. (1980). *Geografía humana*. Barcelona: Oikos-tau Ediciones.
- WAGENSBERG, J. (1994). *Ideas sobre la complejidad del mundo*. Barcelona: Tusquets Editores.
- WORLD WILDLIFE FUNDATION (2015). *Living Forests Report*. Chapter 5: Saving Forests at Risk. Disponible en: http://awsassets.panda.org/downloads/living_forests_report_chapter_5_1.pdf (consulta 15 de octubre de 2016).
- ZARRILLI, A. (2010). ¿Una agriculturización insostenible? La provincia del Chaco, Argentina (1980-2008). *Revista de Historia Agraria*. Disponible en: <http://www.historiaagraria.com> (consulta 15 de octubre de 2015).

Eloy Montes Galbán es Licenciado en Educación, Mención Geografía (Universidad del Zulia - 2005) y Magister Scientiarum en Geografía, Mención Docencia (Universidad del Zulia - 2011). Actualmente se desempeña como investigador en proyectos adscritos al Grupo de Estudios sobre Geografía y Análisis Espacial con Sistemas de Información Geográfica de la Universidad Nacional de Luján. Dirige el boletín Red GESIG de la Universidad Nacional de Luján.

Juan Ariel Insaurralde es Doctor en Geografía (Universidad Nacional del Sur – UNS). Licenciado en Geografía y Profesor en Geografía (Universidad Nacional del Nordeste – UNNE). Profesor Auxiliar en la Cátedra de Hidrografía Marina y Continental de la Carrera de Licenciatura y Profesorado en Geografía de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE). Docente de la cátedra Clima en la Licenciatura en Gestión Ambiental, Facultad de Ingeniería (UNNE). Docente en la Universidad de la Cuenca del Plata modalidad virtual. Miembro investigador del Instituto de Geografía de la Facultad de Humanidades (UNNE).

Dante Edin Cuadra es Doctor en Geografía (Universidad Nacional del Nordeste – UNNE). Licenciado en Geografía y Profesor en Geografía (Universidad Nacional del Nordeste – UNNE). Profesor Titular en la Cátedra Seminario de Geografía Humana de la Carrera Licenciatura en Geografía de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE). Profesor Adjunto en la cátedra Introducción a la Geografía de la Carrera Profesorado en Geografía de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE). Investigador y Director de Proyectos en el Instituto de Geografía de la Facultad de Humanidades (UNNE). Miembro de la Planta Docente del Doctorado en Geografía (UNNE).