



En torno a la sequía



El Noroeste Argentino, ¿una encrucijada ambiental?

Ernesto F. Viglizzo*

* Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)/ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

Las provincias que componen el Noroeste Argentino (NOA) enfrentan hoy una encrucijada ambiental de gran escala geográfica, debido a la imparable expansión de la frontera agropecuaria hacia esa gran región. Quizás con la excepción de Tucumán, provincia que durante décadas tuvo un desarrollo endógeno al convertir una porción importante de sus tierras naturales en tierras cultivadas, el resto de la región ha sido testigo, en tiempos recientes, de una expansión ganadera y agrícola

que replica un modelo productivo parecido al de la región pampeana (Viglizzo *et al.*, 2011). A este proceso se lo conoce popularmente como “pampeanización” del NOA.

Estos cambios pueden apreciarse claramente en la Figura 1, elaborada a partir de datos de Viglizzo *et al.* (2002) y Cruzate y Casas (2012). Las tierras agrícolas, que estaban claramente delimitadas dentro de la pradera pampeana durante la década de 1960, comenzaron a

insinuar un desplazamiento hacia el norte del país (principalmente hacia el Chaco y Santiago del Estero) durante la década de 1980, y esa tendencia se afirmó en los años 90. Ya en la década del 2010, se apreció una clara emergencia de “focos agrícolas” que se empezaron a desplegar vigorosamente sobre el denominado Chaco Salteño y Tucumán, donde inclusive hoy se da la sustitución de cultivos. Si bien la ganadería ha tenido un rol importante en esta expansión de la frontera

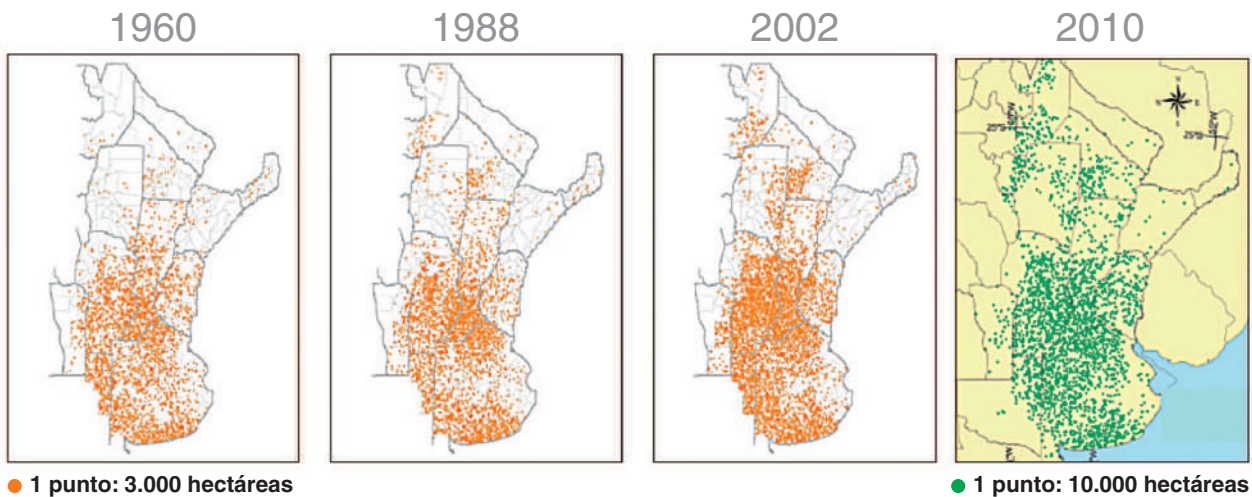


Figura 1. Evolución de la superficie de cultivos anuales en la Argentina, durante el período 1960 – 2010 (fuentes: Viglizzo *et al.*, 2002; Cruzate y Casas, 2012).



agropecuaria, la soja ha sido el cultivo que ha modulado esos cambios.

En la Figura 2 se puede apreciar la notable expansión del cultivo de soja, que no solo ha ocupado

espacios crecientes en el territorio del NOA, sino que ha aumentado sus rendimientos considerablemente, merced a una tecnología tan eficaz, como sencilla y económica. De ser un cultivo "ausente" durante las

décadas de 1970 y 1980, ha pasado a ser el cultivo dominante de las décadas de 1990 y 2000.

El objetivo de esta breve contribución es reflexionar acerca de

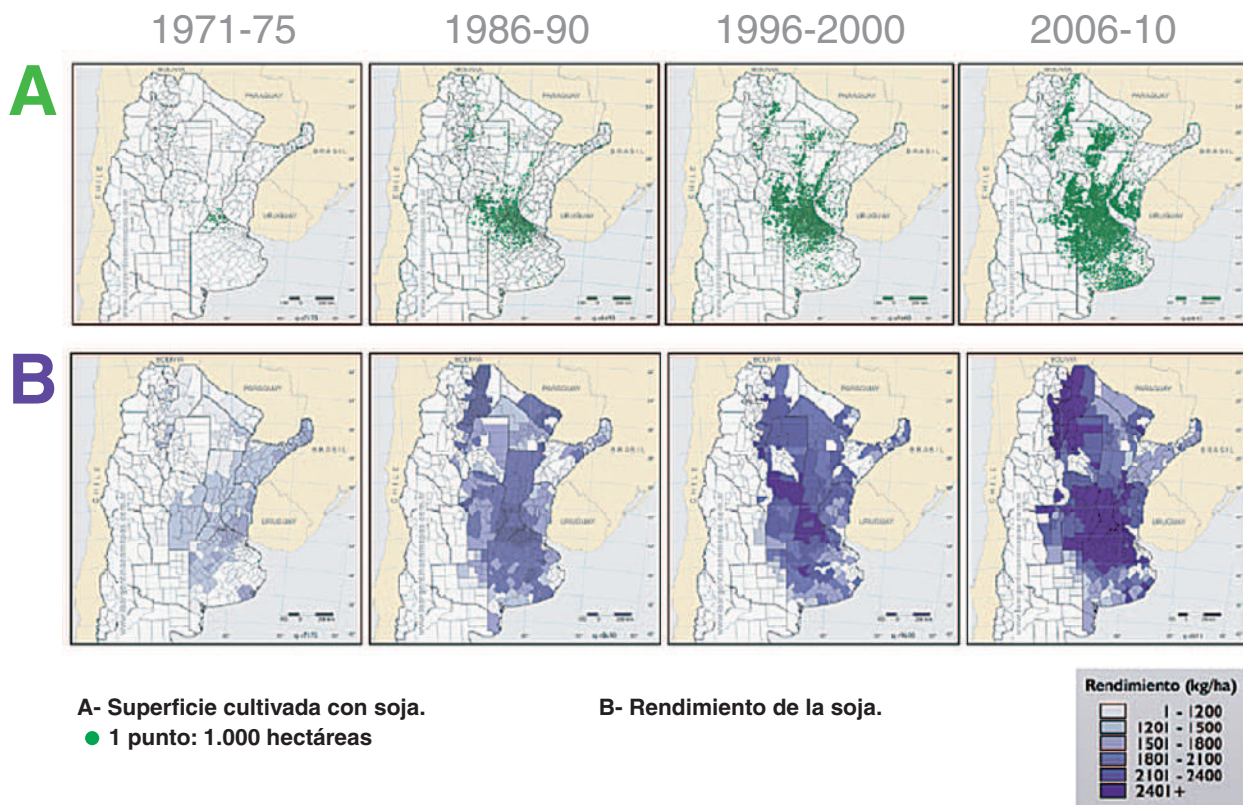


Figura 2. Cultivo de soja en la Argentina durante los últimos 40 años. (fuentes: CONICET, 2012).

los cambios ecológicos, productivos y económicos que dispara la intervención humana sobre los ecosistemas, y cómo esos cambios colocan al Noroeste Argentino en una encrucijada que demanda una atención creciente y soluciones imaginativas.

Reemplazando paisajes

Sin dudas, esta fuerte intrusión de la agricultura en tierras naturales ha respondido a una necesidad de desarrollo económico, impulsado tanto desde el sector privado como desde el sector público. Ha permitido poner en valor tierras forestales y ganaderas de muy baja rentabilidad económica y ha motorizado la economía de esas regiones. Una parte de la población ha recibido los beneficios de esa bonanza económica, pero otra (integrada por comunidades originarias tradicionales) sufre los embates de una modernización que tiende a expulsarla de las tierras que históricamente ocupó.

Pero quizás la dimensión más visible del cambio sea el reemplazo de tierras naturales por tierras

cultivadas. Confrontando dos imágenes satelitales (una de 1972 y otra de 2008), en la Figura 3 se aprecia sin ambigüedad la magnitud del cambio experimentado, producto de un notable proceso de deforestación y des-vegetación de las tierras naturales. La estructura irregular y heterogénea del paisaje poco intervenido por el hombre que se apreciaba en la década de 1970 ha sido reemplazada por un ordenamiento espacial regular, simétrico y auto-replicativo de campos y potreros, que hoy cubre gran parte del ecosistema. Este cambio acelerado ha sido fuente de creciente preocupación y alarma en sectores sociales y científico-académicos que saben que esta transmutación ecológica no es gratuita. La Ley de Bosques, sancionada en el año 2007, apunta esencialmente a moderar estos cambios abruptos.

EL NOA integra una de las regiones que ha sufrido una mayor tasa de deforestación en Sudamérica desde la década de 1970 (Volante *et al.*, 2012). Un trabajo reciente (Aide *et al.*, 2013), que reúne datos

e información de diversas fuentes sobre Latinoamérica y el Caribe, da cuenta de la magnitud que la tasa de deforestación ha tenido en el NOA durante la década 2001-2010. Una síntesis gráfica de sus conclusiones queda reflejada en la Figura 4, extraída de ese meticoloso estudio. La integración del mapa permite apreciar que los puntos de deforestación (en rojo) han superado claramente los puntos de reforestación (en azul), indicando que América del Sur es un sub-continente que pierde sus masas forestales a una tasa muy alta. El NOA, junto a la frontera sur del Amazonas, integra un “cinturón caliente” de deforestación que altera dramáticamente la estructura y funcionalidad de los biomas y ecosistemas preexistentes.

Estados alterados

Estos cambios visibles en la estructura del paisaje van acompañados por cambios no visibles en la funcionalidad del ecosistema. Desde un punto de vista práctico, las tres funciones ecológicas más relevantes son el flujo de la energía, el ciclo de los

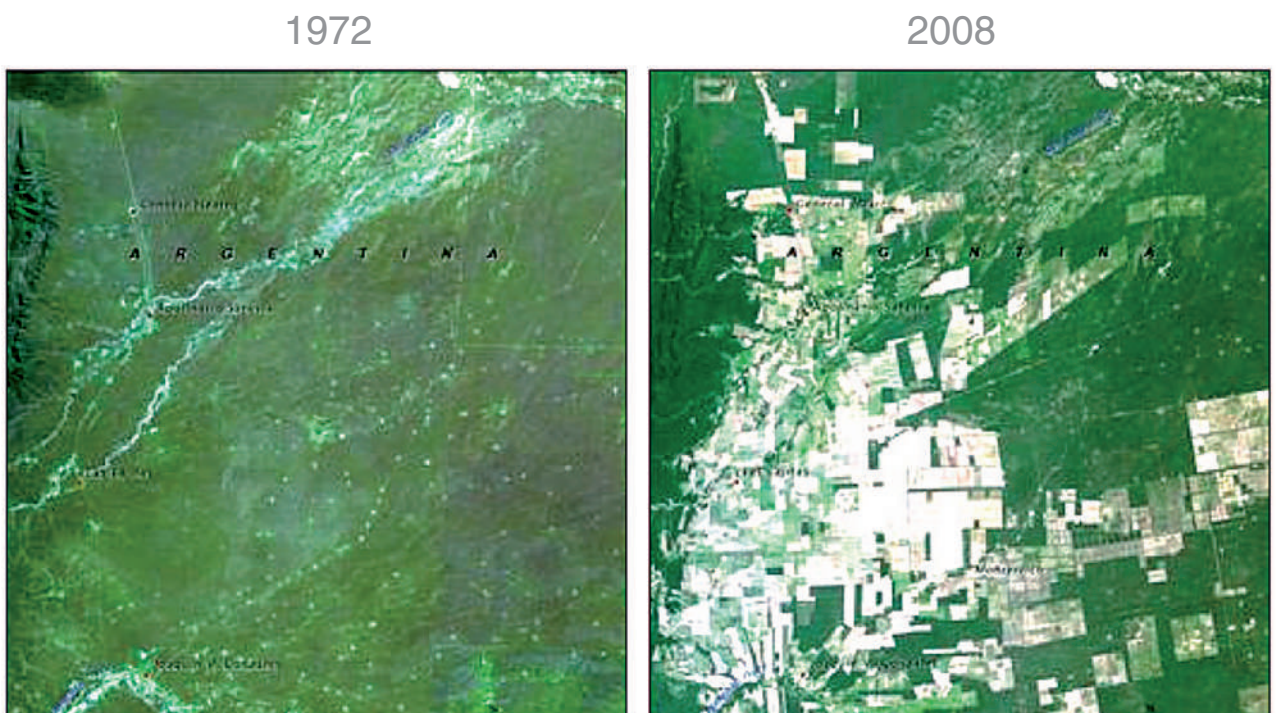


Figura 3. Deforestación del Chaco salteño entre las décadas de 1970 y 2000 a través de imágenes satelitales.



Figura 4. Magnitud de la deforestación en el NOA y otras regiones de Sudamérica. La mayor proporción de áreas deforestadas se detectan en el NOA y el Amazonas brasileño (fuente: Aide et al., 2012).

ejemplo, en la composición diversa de su vegetación) y funcionales (por ejemplo, en el ciclado robusto de nutrientes). La intervención humana con fines económicos provoca exactamente lo opuesto: fragmenta el paisaje y simplifica las funciones del ecosistema. La razón es sencilla: los humanos modelan el ecosistema para poder manipularlo y producir los bienes y servicios que necesitan.

¿Cuáles son los cambios más importantes producidos por la intervención humana? El esquema de la Figura 5 los presenta de manera simplificada y refleja las diferencias funcionales de los ambientes naturales y modificados del NOA. En las imágenes funcionales de fondo, se aprecia con facilidad la elevada fragmentación que presentan los ecosistemas intervenidos (a la derecha). Uno de los cambios funcionales más notorios que experimentan los ecosistemas intervenidos es el aumento cuantitativo del flujo de energía, que se manifiesta en una mayor potencialidad del rendimiento biológico y en una alta especialización productiva hacia

minerales y el proceso hidrológico. Y ciertamente las tres resultan muy alteradas cuando el hombre interviene en el paisaje natural,

lo fragmenta y lo simplifica. Los ecosistemas naturales son intrínsecamente complejos en sus aspectos estructurales (por

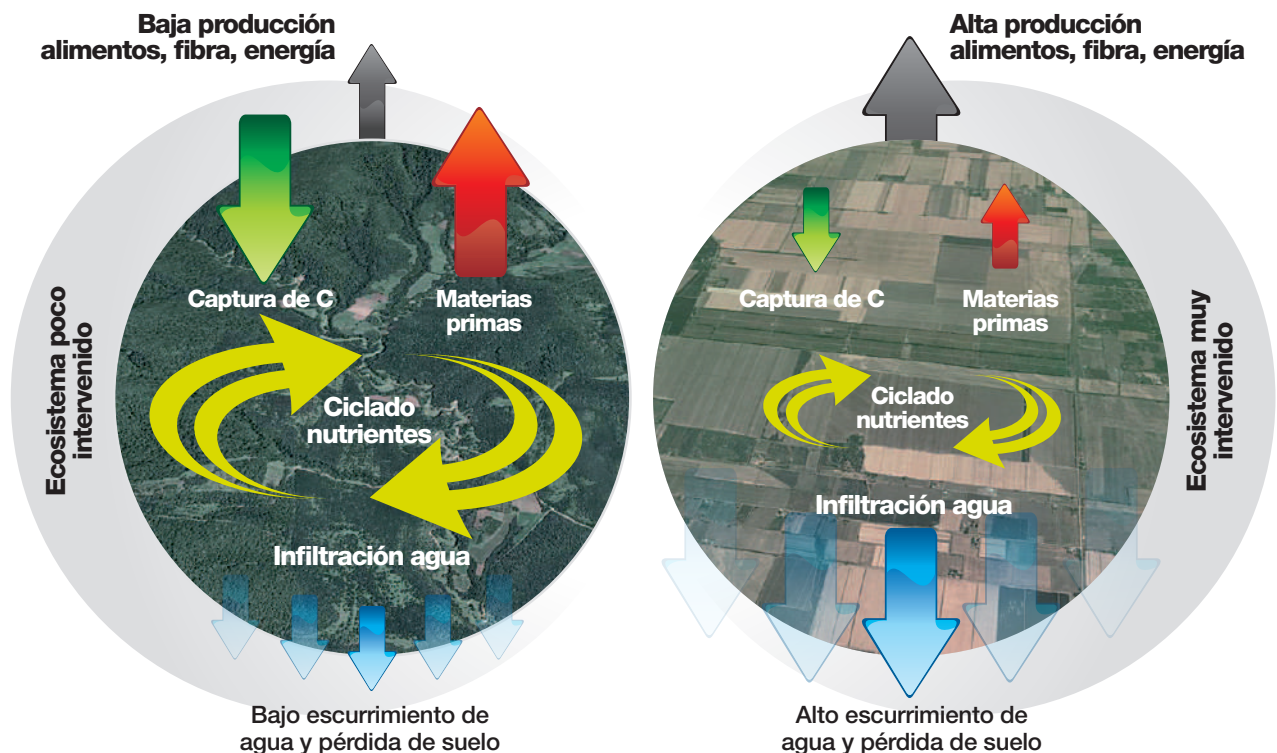


Figura 5. Cambios estructurales y funcionales debido a la fragmentación y simplificación del paisaje.

alimentos, fibras o bio-energía. En paralelo, declina la capacidad de los ecosistemas intervenidos para producir materias primas típicas de los ambientes naturales (por ejemplo, madera) y disminuye su capacidad para secuestrar y retener carbono atmosférico en la biomasa (Gasparri *et al.*, 2008). Los ciclos minerales se debilitan, se tornan más abiertos, y se generan mayores ingresos y salidas de nutrientes. El proceso hidrológico sufre alteraciones profundas, ya que la fragmentación del paisaje produce suelos menos cubiertos por vegetación, con lo cual se produce una menor evapotranspiración, además de una caída de la infiltración o drenaje profundo en el suelo y un aumento del escurrimiento superficial. El mayor escurrimiento arrastra sedimentos del suelo y es causa frecuente de erosión y pérdida de fertilidad edáfica.

factores e intereses, algunos sinérgicos y otros contrapuestos, convergen en la región y demandan la intervención de la sociedad. Y es así que uno de los frentes de conflicto más inmediatos, y que probablemente se acentuará en los próximos años, es aquel que surge como resultado de una tensión entre los intereses económicos y sociales, por un lado, y los ecológicos y ambientales por el otro.

Es indiscutible la necesidad que tienen las regiones –sobre todo aquellas cuya tierra tiene un alto potencial productivo no explotado– para crecer económicamente y desarrollarse socialmente. Pero es inevitable que esa necesidad social choque con aquellos intereses, generalmente bienintencionados, que intentan bloquear todo cambio que implique una agresión al ambiente y a la naturaleza.

del hábitat de las especies naturales, la polinización, la recreación, etc. En general, estos intangibles carecen de precio en el mercado, algo que sí tienen los granos, las fibras o la energía. No obstante, el hecho de que los primeros de estos bienes no tienen un precio no significa que carecen de valor para la sociedad. Precio y valor son los conceptos que hoy separan a la economía de la ecología.

¿Cómo resolver esta encrucijada? Las soluciones no son simples ni fáciles, pero existen alternativas que pueden ser exploradas. Como estas líneas de tensión no son nuevas en el planeta, puede resultar conveniente observar y analizar las experiencias de otros países. En la década de 1990, se desarrolló en la Unión Europea un nuevo paradigma conocido como **agricultura multifuncional** (Vereijken, 2002). Más que tratarse de un sistema que se implementa a escala predial, la agricultura multifuncional traslada su implementación a una escala territorial mucho más amplia. Este concepto tiene hoy alto valor simbólico y se asocia a una idea novedosa de ruralidad integrada. ¿Qué significa esto? Significa concebir al sector rural como un proveedor de servicios múltiples, que incluyen tanto los tradicionales de producción y generación de empleos rurales y agroindustriales, como los bienes y servicios esenciales que provee la naturaleza. De manera más sencilla, el objetivo básico de este nuevo paradigma apunta a: (a) preservar la generación de trabajo y el equilibrio demográfico en el territorio rural, (b) conservar el aire puro y la purificación natural de las fuentes de agua dulce, (c) mantener el paisaje y el hábitat para la vida silvestre, (d) controlar las causas y los efectos del calentamiento global, (e) regular las aguas para el control de inundaciones y otros disturbios, (f) preservar el patrimonio histórico-cultural, (g) recrear el eco-turismo y (h) proveer alimentos, fibras y otras materias primas tradicionales del agro.



La encrucijada

Al ser el NOA una región que experimenta rápidas transformaciones ecológicas, se presenta allí una encrucijada que debe resolverse a través de un ordenamiento territorial acordado entre los gobiernos provinciales, las instituciones científicas y académicas, los usuarios de la tierra y los sectores de la sociedad involucrados. La noción de encrucijada implica que distintos

Hoy nadie discute que los ecosistemas son proveedores de un conjunto de bienes y servicios esenciales y vitales para sostener la calidad de vida de una sociedad. Entre de ellos, se encuentran atributos intangibles e invisibles al ojo humano, tales como la regulación del clima, la protección del suelo, la regulación de aguas y otros disturbios, la purificación del agua, el reciclado de nutrientes, la protección

Como podemos apreciar, las nuevas coordenadas de la agricultura tienden a separarse radicalmente de las históricas. En la práctica, esta idea se asocia a estrategias acordadas de ordenamiento del espacio rural, con el fin de garantizar la oferta múltiple de servicios que interesen a la mayor cantidad de sectores de la sociedad. El mayor desafío de un sistema de este tipo es encontrar la manera de financiarlo. Y para lograr un acuerdo al respecto, es clave lograr que la sociedad comprenda y asuma que todos los servicios que provee la naturaleza, aunque sean intangibles, tienen un costo que debe asumirse. Así como las sociedades se organizan para garantizar la provisión de servicios clave como la educación, la higiene, la seguridad, la provisión de energía y de agua, también deben asumir que la naturaleza puede dejar de proveer servicios ecosistémicos esenciales si los ecosistemas son irreversiblemente afectados por la acción meramente utilitaria del hombre.

Bibliografía citada

El contexto ecológico-ambiental en el desarrollo sustentable del espacio rural

Costanza, R. 1989. What is ecological economics? *Ecological Economics* 1: 1-7.

Costanza, R.; R. D'Arge; R. de Groot; S. Farber; M. Grasso; B. Hannon; K. Limburg; S. Naeem; R. V. O'Neill; J. Paruelo; R. G. Raskin; P. Sutton and M. van den Belt. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387: 253-260.

Groffman, P. M.; J. S. Baron; T. Blett; A. J. Gold; I. Goodman; L. H. Gunderson; B. M. Levinson; M. A. Palmer; H. W. Paerl; G. D. Peterson; N. LeRoy Poff; D. W. Rejeski; J. F. Reynolds; M. G. Turner; K. C. Weathers and J. Wiens. 2006. Ecological thresholds: the key to successful environmental management or an important concept with no

practical application? *Ecosystems* 9: 1-13.

Hoekstra, A. Y. 2003. Virtual water trade between nations: a global mechanism affecting regional water systems. *Global Change Newsletter* 54: 2-4.

Kintzig, A. P.; P. Ryan; M. Etienne; H. Allison; T. Elmqvist and B. H. Walker. 2006. Resilience and regime shifts: assessing cascading effects. *Ecology and Society* 11: 20.

Millennium Ecosystem Assessment. 2007. Forest and Woodland Systems (2007). In: Conditions and trends in the Millennium Ecosystem Assessment. Millennium Ecosystem Assessment Program, Kuala Lumpur, Malaysia, Island Press, Washington D.C., USA, pp. 585-621.

Reynolds, J. F.; D. K. Stafford Smith; E. F. Lambin; B. L. Turner II; M. Mortimore; S. P. J. Batterbury; E. Dowling Th.; H. Dowlatabadi; R. J. Fernández; J. E. Herrick; E. Huber Sannwald; H. Jiang; R. Leemans; T. Lynam; F. T. Maestre; M. Ayarza and B. Walker. 2007. Global desertification: building a science for dryland development. *Science* 316: 847-851.

Scheffer, M.; S. Carpenter; J. A. Foley; C. Folke and B. Walker. 2001. Catastrophic shifts in ecosystems. *Nature* 413: 591-596.

World Resources Institute (WRI). 2003. Decisions for the Earth: balance, voice and power. A guide to world resources 2002-2004. World Resources Institute, Washington DC, USA.

El NOA ¿Una encrucijada ambiental?

Aide, T. M.; M. L. Clark; H. R. Grau; D. López-Carr; M. A. Levy; D. Redo; M. Bonilla-Moheno; G. Riner; M. J. Andrade-Núñez and M. Muñiz. 2013. Deforestation and reforestation of Latin America and the Caribbean (2001–2010). *Biotropica* 45 (2): 262–271.

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet).

2012. La Argentina en mapas: evolución de la agricultura. [En línea]. Disponible en <http://www.laargentinaenmapas.com.ar/caste/gale.htm>

Cruzate, G. A. y R. Casas. 2012. Extracción y balance de nutrientes en los suelos agrícolas de la Argentina. *Informaciones Agronómicas de Hispanoamérica* (6), junio 2012: 7-14.

Gasparri, N. I.; H. R. Grau and E. Manghi. 2008. Carbon pools and emissions from deforestation in extra-tropical forests of Northern Argentina between 1900 and 2005. *Ecosystems* 11 (8): 1247–1261.

Pincén, D.; E. F. Viglizzo; L. V. Carreño y F. C. Frank. 2010. La relación soja-ecología-ambiente: entre el mito y la realidad. En: Viglizzo, E. F. y E. G. Jobbágy (eds.), *Expansión de la frontera agropecuaria en Argentina y su impacto tecnológico*, Ediciones INTA-IAI, Buenos Aires, R. Argentina, pp. 53-61.

Vereijken, P. H. 2002. Transition to multifunctional land use and agriculture. *Neth. J. Agr. Sci.* 50 (2): 171-179.

Viglizzo, E. F.; F. C. Frank; L. V. Carreño; E. G. Jobbágy; H. Pereyra; J. Clatt; D. Pincén and F. M. Ricard. 2011. Ecological and environmental footprint of 50 years of agricultural expansion in Argentina. *Glob. Change Biol.* 17 (2): 959–973.

Viglizzo, E. F.; A. J. Pordomingo; M. G. Castro; F. Lértora and O. T. Sobrig. 2002. Environmental sustainability of Argentine agriculture: patterns, gradients and tendencies 1960-2000. Working Paper No. 01/02-2. The David Rockefeller Center for Latin American Studies, Harvard University, Cambridge, USA.

Volante, J. N.; D. Alcaraz-Segura; M. J. Mosciaro; E. F. Viglizzo and J. M. Paruelo. 2012. Assessing the effect of land clearing on ecosystem services provision in north-western Argentina. En: Viglizzo, E. F.; P. Laterra; J. M. Paruelo and E. G. Jobbágy (eds.), *Ecosystem services and Land-Use Policy*. *Agr. Ecosyst. Environ.* 154: 12–22.]