

Premio Ing. Agr. Antonio J. Prego (versión 2018)

Sergio Montico, Ing. Agr. Dr.

Nota del editor (RJCC): El siguiente texto, cedido por su autor para su difusión a través de la presente publicación, resume los contenidos de la Conferencia dictada por el Dr. Sergio Montico en la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, con motivo de la recepción del Premio Ing. Agr. Antonio J. Prego (versión 2018), el 29 de agosto de 2019. El mismo le fue otorgado por su trayectoria en la investigación, docencia y extensión, sobre la conservación de suelos, área en la cual se desempeña desde hace 30 años.

Palabras clave: Conservación de suelos, llanura Chaco-pampeana Argentina, sustentabilidad

El uso del suelo: cuando un recurso natural se transforma en recurso ambiental

Sergio Montico ¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional de Rosario

En la llanura Chaco-pampeana Argentina, en las últimas décadas, se intensificado severamente la expansión de la agricultura. El pulso de la agriculturización se extendió en los últimos años hacia otras ecoregiones, especialmente a las Yungas, el Gran Chaco y el Espinal (Morello, 2005), generando múltiples externalidades, mayoritariamente negativas.

Transformaciones de estas características instaladas progresivamente han influido en el estado de los ecosistemas pampeanos y en los servicios ambientales que estos proporcionan, provocando la alteración de hábitats, cambios en biodiversidad, resistencia a fitosanitarios, alteración de los ciclos de nutrientes, modificaciones de las propiedades físico-químicas de suelos, y contaminación de aguas superficiales y subterráneas con nutrientes y biocidas (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

Desde una visión integrada del territorio pampeano, claramente se vinculan los impactos del modelo de uso de la tierra con los componentes naturales obrando como potentes procesos inductores de los mismos. Así, señales de cambio climático generan nuevos escenarios que modifican las interrelaciones entre los diferentes subsistemas ambientales, tanto en la calidad como en la intensidad con que se producen (Monti, 2009; Montico, 2011). Además se advierte que pese a las recientes normativas, continúa siendo difuso el control sobre la deforestación, las prácticas de manejo de suelos implementadas no resultan suficientes para mejorar la fertilidad edáfica ni para influir favorablemente sobre los disparadores de la erosión hídrica y eólica, la creciente torrencialización de las

cuencas es un indicador de las importantes modificaciones que se realizan sobre la cobertura y las infraestructuras hidráulicas y viales, también los muy escasos monitoreos asociados a la ruta de los fitosanitarios y a los atrapados en suelos y agua, tanto como las dudas y controversias que plantea el destino de granos a la producción de biocombustibles (Morello y Mateucci, 1999; Zimmermann et al., 2001; Maceira et al., 2005; IPCC, 2007; Montico y Di Leo, 2008; Peruzzo et al., 2008; Herrera et al., 2009; Morrás, 2010; Montico, 2013a).

En este marco, de continuos cambios en el territorio, de conflictos y de controversias socioambientales permanentes, fue instalándose simultáneamente, y de manera más o menos intensa, el enfoque sustentable, y con él el rol del recurso suelo como eje ambiental. La sustentabilidad contiene implícitos principios de equidad social intra-generacional e intergeneracional. Mientras el primero se orienta a mitigar los fuertes desequilibrios que resultan de una cada vez más asimétrica distribución de la riqueza, entre países, regiones y sectores de una misma comunidad, el segundo, lo hace hacia la preservación de las capacidades de decisión y las oportunidades de desarrollo de las futuras generaciones (Montico, 2009a). Pero la sustentabilidad implica además otras dos premisas fundamentales. Una es la de la eficiencia económica, en el sentido de lograr el crecimiento haciendo mínima la cantidad de recursos empleada por unidad de producto logrado. La otra, igualmente importante, es la de la integridad ecológica o sustentabilidad ambiental, que incita al uso racional de los recursos naturales y la protección del medio ambiente, como una forma de no degradar el capital natural que dispondrán las futuras generaciones.

La región pampeana argentina posee una estructura espacial natural, sociocultural y productiva muy particular, debido al soporte de los recursos suelo y agua, a su dotación de infraestructura y servicios básicos, a los sistemas de comunicaciones, a la diversidad y especificidad laboral de los recursos humanos, y a los tipos y articulación de instituciones públicas y privadas.

En el territorio se identifican distintos ambientes rurales muy bien definidos caracterizados como unidades de paisajes funcionales, fuertemente emparentados con la asociación relieve, drenaje, suelos, flora y fauna, y constituyen la base natural para la producción agropecuaria.

Los suelos, desde hace décadas se encuentran sometidos a una alta presión de uso, debido a la creciente agriculturización, con el consecuente desplazamiento a regiones ambientales más marginales y a una reingeniería de la actividad ganadera, a la escasa

rotación de cultivos, principalmente con gramíneas, y a la baja reposición de nutrientes (Montico et al., 2009a).

En la estructura agroproductiva se destaca, principalmente, la producción de una oleaginosa -soja- y en menor proporción, cereales, y la ganadería bovina (cría, invernada y tambo) con altibajos de producción física, y ahora una creciente, pero todavía inestable producción porcina.

En cuanto al esquema de tenencia y uso de la tierra, sobresalen las figuras de los contratistas por campaña, los propietarios locales y los rentistas extra sector. La región pampeana posee una creciente oferta de servicios destinados a la producción primaria traccionada por la venta de semillas y agroquímicos, acopios y asesoramiento técnico.

La infraestructura vial posee déficit de cantidad y calidad, con una red más o menos conservada de caminos rurales de tierra, y una fuerte presencia del transporte de carga por camiones y mucho menos por ferrocarril.

Las redes hídricas principales están constituidas por ríos y arroyos naturales, una importante cantidad de canales regulares y una creciente de irregulares que traumatizan los avenamientos regionales. Algunas consecuencias de estas características se advierten por los pulsátiles anegamientos temporarios y áreas inundadas en años que afectan las localidades ubicadas en unidades de paisaje con sectores de escaso gradiente de pendiente.

Un atributo de relativamente reciente surgimiento, lo constituye los espacios destinados a la instalación de los barrios cerrados o abiertos.

Todas las condiciones antes mencionadas representan diversos factores de presión ambiental, pudiéndoselos sintetizar en:

- Aumento de la tasa demográfica poblacional.
- Desigualdad de ingresos económicos de los habitantes.
- Escasez de viviendas en los cascos urbanos.
- Asentamientos de viviendas precarias en sectores no autorizados.
- Expansión de las áreas urbanizadas hacia ambientes frágiles.
- Emprendimientos urbanísticos en el periurbano.
- Disputa de la renta del periurbano entre el sector urbano y el rural.
- Concentración del uso de las tierras.
- Incorporación de tierras de baja capacidad de uso a la producción agrícola.
- Pérdida de la cobertura y de la fertilidad de los suelos.
- Escasos planteos agroproductivos alternativos a los dominantes.

- Alta proporción de monocultivo de soja en los ciclos agrícolas.
- Administración dispar de las pulverizaciones con fitosanitarios en los periurbanos.
- Dificultades en la gestión de los Residuos Sólidos Urbanos.
- Desactualización funcional de obras hidráulicas.
- Disminución de la superficie con funciones de nicho ecológico.
- La baja articulación del conjunto de leyes y normas locales, provinciales y nacionales.

Las fuerzas motrices que modelan el territorio y están claramente representadas por las formas de uso de la tierra, y ellas, fundamentalmente en las zonas agrícolas, condicionan las características de apropiación de los nuevos espacios rurales, y a la vez el tipo y estilo de desarrollo de las localidades (Aguayo et al., 2007).

Uno de los argumentos más difundidos que pretende defender el actual tipo de uso de la tierra, es la necesidad de generar más alimento. Concretamente Solbrig (1999) advertía hace dos décadas, sobre el profundo conflicto que se establece en la sociedad, entre la necesidad de producir productos primarios y el de mantener lo más intacto posible los relictos de los ecosistemas naturales, y abre interrogantes sobre los impactos a escala que se producen cuando se persigue sólo ese objetivo.

También es importante destacar aspectos vinculados a las condiciones de sostenibilidad biofísicas territoriales, las que se encuentran en crisis (Montico y Di Leo, 2008) tanto como los parches o fragmentos del paisaje como fuente de biodiversidad y/o de corredores biológicos. Ha sido el cultivo de soja a partir de su gran capacidad para adaptarse en la región a suelos de baja aptitud brindando producciones físicas relativamente rentables, la que produjo, junto a otros factores, el desplazamiento de los límites entre la agricultura y los pastizales naturales, emplazando a estos últimos a sectores cada vez más reducidos. El avance de la agricultura sobre los principales biomas locales, en relativamente pocos años, ha transformado el territorio y alterado negativamente su capacidad para ofertar servicios ambientales (Montico, 2013a). Se advierte la falta de estrategia de ocupación del espacio geográfico tanto rural como urbano, la concentración de la tenencia de la tierra, la degradación de los suelos, la alteración del sistema hidrológico, la simplificación y especialización de los sistemas productivos, los potenciales Impactos ambientales y las implicancias socioculturales de esta transformación.

Respecto al uso productivo de la tierra, es sabido que las rotaciones y otras tecnologías de manejo, en términos de recuperación y conservación de suelos disminuyen riesgos y

vulnerabilidades sistémicas. Y esto ha sido ratificado en la región pampeana a través del estudio de sistemas productivos contrastantes cuando se los compara a través del uso del agua y los nutrientes, y de los balances de carbono y energía. Sarandón (2002) ya advertía también sobre la evidente e indiscutible pérdida de estabilidad y autonomía de los agroecosistemas por la postergación de la práctica de rotaciones, frente a la expansión del monocultivo sojero, situación tan riesgosa como insostenible en el largo plazo.

Además, el carácter no renovable de los combustibles fósiles y las perspectivas de agotamiento de las reservas en el mediano plazo, unido al crecimiento permanente y sostenido de la demanda, generan actualmente una situación socioeconómica y política internacional compleja (CEPAL, 2007). El surgimiento de los biocombustibles de primera generación (BioC) en la última década, ha originado posiciones controversiales. La producción física de granos representa una fuente bioenergética alternativa, dado que en base a su procesamiento es posible obtener un recurso que se integre a la matriz energética de los países desarrollados y en desarrollo (Mae-Wan et al, 2006). Pero la producción de cereales y oleaginosas, más específicamente, maíz y soja para la obtención de bioetanol y biodiesel, en ambientes de diferentes aptitudes naturales, implica conocer si los ingresos y egresos de energía son también diferentes, y con ello, saber sobre la eficiencia del proceso integrado que comprende desde la siembra hasta la disposición del BioC en las estaciones de expendio (Montico et al., 2009a).

En términos bioenergéticos, últimamente se ha propuesto la utilización de recursos vegetales como fuente. Este nuevo escenario generaría presiones sobre áreas de pastizales, bosques nativos y áreas protegidas, así como también, cuando se menciona a los rastrojos de los cultivos, una intensificación de la producción agrícola.

Existe, por lo tanto, una creciente preocupación por la conservación de los suelos y el ambiente cuando se postula destinar los residuos de cosecha a la obtención de energía (Lal y Pimentel, 2007). Prescindir de este insumo de origen natural en los agroecosistemas de Argentina tendría importantes y serias implicancias en la sustentabilidad territorial, más, cuando se conoce el estado de degradación de los suelos de importantes ecorregiones del país. Obtener energía de esta biomasa para destinarlas a biorefinerías podría originar perjuicios ambientales muy serios, dado que se incorporaría otro componente desestabilizante, ya que habría un grave peligro para la calidad de los suelos, y con ello, para la sustentabilidad de los agroecosistemas.

Actualmente, las áreas rurales cercanas a los centros urbanos, ven reconfiguradas sus relaciones sociales a raíz de las transformaciones generadas por la proximidad con las

urbes. Estas transformaciones no sólo tienen lugar debido a la expansión de la urbanización impulsada por su crecimiento, sino también por los cambios ocurridos en el propio sector agropecuario (Bober, 2011). Existe una dinámica de las fuerzas de cambio que condiciona las formas en que ocurre el proceso de periurbanización y sus consecuencias sociales, productivas y ambientales.

Desde un punto de vista ecológico, se visualiza al sector urbano como un complejo fuertemente relacionado con su periferia y del cual resulta imposible separarse (Barsky, 2005). Hoy, representa un espacio de conflicto y es una geografía de disputa por varias razones: la fragmentación y segmentación del paisaje, la prestación de servicios ecológicos, el acceso a la renta, la apropiación de terrenos para vivienda y las políticas públicas de ocupación de las tierras fiscales.

El ingrediente que adquiere rápidamente mayor importancia en el territorio en los últimos años, es el de la protección del periurbano contra las pulverizaciones de agroquímicos, el cual genera crecientes tensiones entre los habitantes de las localidades y el sector productivo. Actualmente se tensionan las relaciones entre agricultores fronterizos a las plantas urbanas y las comunidades, tanto más porque no surgen alternativas productivas que obren como conciliadoras de los intereses contrapuestos en pugna.

Son escasas aquellas alternativas a los usos de la tierra dominante que puedan, además de aportar al enfoque de *buffer* ambiental, convertirse en opciones rentables. Por otro lado, diversos investigadores que analizan las cambiantes condiciones hidráulicas territoriales, y acuerdan en la necesidad de intervenir a través de medidas que minimicen los impactos que implican los cambios en los patrones de escorrentía, en los procesos erosivos, en la dinámica de las napas, en las condiciones de inundabilidad y en la alteración de los balances hídricos (Zimmermann y Riccardi, 2002; Montico et al., 2006; Basile et al., 2012; Navarro, 2012). Es evidente que los cambios en el uso del territorio han contribuido a la manifestación de los procesos hidráulicos-hidrológicos.

Las tecnologías de uso del suelo implementadas, la intensa agriculturización, la creciente parcelación y el consiguiente aumento de la densidad de caminos secundarios y rurales, aceleran el escurrimiento superficial provocando rápidos picos de caudales y torrencialización de las cuencas. La expansión de la “mancha” urbana y planificación del drenaje muestra la vulnerabilidad territorial a eventos meteorológicos extremos. Este hecho pone en una situación absolutamente riesgosa al libre desarrollo de los emprendimientos urbanizadores. Muchas nuevas urbanizaciones ubicadas en predios

antes utilizados para las actividades agrícolas o ganaderas aumentan la presión sobre los suelos periurbanos.

En relación a las transformaciones socioeconómicas del sector agropecuario ocurridas en las últimas décadas, se reconoce que están íntimamente emparentadas con las sucedidas en la región pampeana.

Algunos enfoques que abordaron la problemática del desarrollo han priorizado la dimensión homogeneizadora de la globalización por sobre el reconocimiento de la diversidad de recursos existentes en las distintas regiones, y la posibilidad de construir estrategias por parte de los actores que tengan que ver con los recursos más abundantes de su propia realidad (Cloquell et al., 2001).

Para Rosenstein y col. (2004), cuando se profundizaba el proceso de transformación iniciado en la década del noventa del siglo pasado, para la mayoría de los productores, la siembra directa más las variedades transgénicas no significaban sólo una técnica más dentro del paquete tecnológico difundido para la agricultura pampeana. Así, fueron consolidándose nuevas formas de organización social de la producción: el contratista, los contratos de arrendamiento por una campaña y nuevos arrendatarios poseedores de una alta dotación de capital y elevado nivel tecnológico, quienes imprimieron junto a más factores, otra dinámica al territorio.

Seguramente, tras los conceptos, cuestionamientos y planteos antes mencionados, al lector le surgirá aquí un interrogante: ***“¿qué tiene que ver esta descripción del escenario territorial con la transformación del suelo como recurso natural a un recurso ambiental, título de este documento?”***.

Es que el futuro del suelo está íntimamente ligado en diferentes países del mundo, a una búsqueda del reforzamiento de su identidad y de su consolidación como recurso no renovable, impulsado principalmente por los cambios de escenarios planetarios cada vez más profundos e intensos. De allí que es imprescindible comprender su rol como aquel que suma capacidades, ya no sólo como recurso natural sino como ambiental. Por ejemplo, una premisa que está en auge sobre la visión del suelo es su incorporación a una sociedad en red, con un enfoque articulado hacia su cuidado y en estrecha relación con las comunidades, tanto por su valor estratégico y como centro multidimensional. Esta reconfiguración, le da otra perspectiva sin perder su virtuosidad como recurso natural: un rol que lo potencia y lo incorpora a las ciencias ambientales, aumentando su visibilidad en el contexto público y privado, y tal vez, (deseamos) más en el político.

Sin perder la esencia de que representa el soporte de acción de los agroecosistemas (imprevisibles, irreversibles e irreproducibles), también debe comprenderse que es el vértice estratégico donde confluyen variadas necesidades y urgencias de los diferentes niveles del ambiente.

Surgen continuamente nuevas relaciones emergentes e inmergentes en torno a los suelos, que potencian sus propiedades y funciones, y lo erigen a la vez, como un sistema gran regulador de sistemas (hidrológicos, ecológicos, climáticos, sociales, etc.), desde su rol de filtro ambiental hasta partícipe necesario en los diseños de las infraestructuras viales. Más, los cambios antes aludidos ubican al suelo cercano a la robótica, la automatización, la inteligencia artificial, los microbiomas, y otras nuevas facetas de la ciencia.

Desde la gestión de los suelos se pretende profundizar su vinculación con: los procesos de restauración ecológica, los cambios climáticos, la preservación de la biodiversidad, los procesos de control y mitigación de la contaminación, la vinculación con las funciones hidrológicas, la expansión de los nuevos modos agroecológicos, las funciones depuradoras y de biorremediación, las georreferenciaciones de los cambios de calidad ambiental, la obtención de alimentos seguros y nutritivos y la definición de las diferentes territorialidades, entre tantas otras.

Nuevos debates se abren en derredor del suelo como recurso natural-ambiental: la discusión de la crisis de los modelos de uso de la tierra, la microagricultura, su participación en la competencia empresarial rural, la gestión de la restauración de sus capacidades, la poderosas herramientas de manejo de la información, la formación de los recursos humanos con mayor experticia, su imprescindible inclusión en los planes de ordenamiento territoriales y en la consideración de las instituciones y organizaciones socioproductivas, y la potenciación de su importancia en los estamentos normativos y regulatorios.

El suelo es un recurso natural, pero con decisivas implicancias ambientales que nunca se ignoraron, pero que ahora se valoran en mayor dimensión, siendo no sólo útil sino necesario.

Bibliografía

- Aguayo, M. I.; Wiegand, T.; Azócar, G. D.; Wiegand, K.; C. E. Vega. (2007). Revealing the driving forces of mid-cities urban growth patterns using spatial modeling: a case study of Los Ángeles, Chile. *Ecology and Society*, 12(1): 13.
- Barsky, A. (2005). El periurbano productivo, un espacio en constante transformación. Introducción al estado del debate, con referencias al caso de Buenos Aires. *Scripta Nova*, 9 (194), 36.

- Basile, P. A.; Riccardi, G. A. & H. Stenta. (2012). Derivación y parametrización de curvas IDR para Rosario, Casilda y Zavalla (Santa Fe, Argentina). III Taller sobre Regionalización de Precipitaciones Máximas. Editores: Riccardi, G. A.; Stenta H. R.; Scuderi, C. M.; Basile, P. A.; Zimmermann, E. D. 1a ed. UNR Editora. E-Book. 286 p.
- Bober, G. I. (2011). Cambios poblacionales, uso del suelo y producción agropecuaria en el partido bonaerense de Exaltación de la Cruz. En: Globalización y agricultura periurbana en la Argentina. Escenarios, recorridos y problemas. Serie Monográfica N° 1. Flacso. 87-104 p.
- CEPAL. 2007. La seguridad energética de América Latina y el Caribe en el contexto mundial. Serie Recursos Naturales e Infraestructura, N° 128. 104 pp.
- Cloquell, S.; R. Albanesi; M. De Nicola; G. Preda; P. Propersi. (2001). Transformaciones en el área agrícola del sur de Santa Fe: las estrategias de los productores familiares capitalizados. *Revista de investigaciones de la Facultad de Ciencias Agrarias-UNR (Argentina)*. 1 (1), 89-97.
- Foschiatti, A. M. (2004). Vulnerabilidad global y pobreza. Consideraciones conceptuales. Instituto de Geografía (IGUNNE). Facultad de Humanidades. UNNE. 20 p. Corrientes Argentina.
- Herrera, L. P.; Lateralra, P.; Maceira, N.; Martínez, G.; K. Zelaya. (2009). Fragmentation status of tussock grasslands relicts in Flooding Pampas, Argentina. An evaluation by remotely sensed data and spatial analysis indexes. *Rangeland Ecology & Management*, 62(1): 73-82.
- IPCC. (2007) Climate Change, Impacts, Adaptation and Vulnerability. The Working. 2007. Group II Contribution to the Intergovernmental Panel on Climate Change Fourth Assessment Report, pp.167 Cambridge University Press, Cambridge, Estados Unidos.
- Lal, R.; D. Pimentel. (2007). Biofuels from crop residues. *Soil & Tillage Research*, 93:237-238.
- Lavell, A. (2003). La gestión local del riesgo. Nociones y precisiones en torno al concepto y la práctica. CEPREDENAC/PNUD. 101 p. Panamá.
- Maceira, N.O.; Zelaya, K.; Celemín, J.; O. Fernández. (2003). Evaluación preliminar del uso de la tierra y elementos para el mejoramiento de la sustentabilidad. Reserva de la Biosfera de Mar Chiquita, Prov. de Buenos Aires, 3, pp 23, Buenos Aires, Argentina.
- Mae-Wan, H; Bunyard, P.; Saunders, P.; Bravo, E.; Gala, R. (2006). Which Energy?. Institute of Science in Society Energy Report. London, UK. 71 p.
- Millennium Ecosystem Assessment, Ecosystems and Human. (2005). Well-Being: A Framework for Assessment, (Island Press). Washington, USA.
- Monti, M.E. (2009). Identificación de áreas de riesgo y vulnerabilidad para el ordenamiento sustentable del uso del paisaje en la cuenca La Salada, Santa Fe. Tesis de Maestría Manejo y Conservación de los Recursos Naturales. UNR. 183 p. Rosario, Argentina.
- Montico S; N. Pouey. (2001). Cuencas Rurales. Ed UNR Editora. Rosario, Argentina. 167 p.
- Montico, S.; Bonel, B.; Dileo, N.; Vilche, M. S.; J. Denoia. (2006). Balance de agua y energía en la cuenca del arroyo Ludueña, Argentina. *Ciencia e Investigación Agraria*, 33 (3):225-236.
- Montico S.; Di Leo, N. (2008). Cambio de la sostenibilidad biofísica en cuencas hidrográficas: tres décadas de reemplazo de pastizales naturales por agricultura. *Cuadernos del CURIHAM*, 3; 7-12.
- Montico, S. (2009a). La cuenca como soporte para la obtención de biocombustibles de primera generación. *Cuadernos del CURIHAM*, 15: 59-67.
- Montico, S. (2011). Cuestiones asociadas a la gestión del agua en el sector rural de la región pampeana argentina. En: Estudios sociales del riego en la agricultura Argentina (197:213). Editor: Omar Miranda. 1a ed. Ediciones INTA. 348 p.
- Montico, S.; N. Di Leo. (2013a). Sustentabilidad de modelos de uso de la tierra en unidades de paisaje de una cuenca del sur de Santa Fe, Argentina. *Revista Natura Neotropicalis*, 1 (42):21-33.
- Morello, J. (2005). Entrando al Chaco con y sin el consentimiento de la Naturaleza, *Vida Silvestre*, 92, 23-45.
- Morello, J.; S. Matteucci. (1999). Biodiversidad y fragmentación de los bosques en la Argentina, en: Mateuci, S., O. Solbrig, J. Morello y G. Halffter (eds.), Biodiversidad y uso de la tierra: conceptos y ejemplos de Latinoamérica, Colección CEA 24, (Ed Universitaria de Buenos Aires), pp. 463-483, (Buenos Aires, Argentina).
- Morrás, H. J. M. (2010). Ambiente físico del Área Metropolitana. En: Dinámica de una ciudad. Buenos Aires, 1810-2010. Ed Latingráfica. Buenos Aires, 536 pag.
- Navarro, R. (2012). Explosión urbanística y planificación de drenajes en el Gran Rosario. III Taller sobre Regionalización de Precipitaciones Máximas. Editores: Riccardi, G. A.; Stenta H. R.; Scuderi, C. M.; Basile, P. A.; Zimmermann, E. D. 1a ed. UNR Editora. E-Book. 286 p.
- Peruzzo, P.J.; Porta, A.; A. Ronco, (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, 61.

- Rosenstein, S.; C. Primolini; A. Pasquale; G. Giubileo; P. Cosolito. (2004). Las redes de diálogo como herramienta de cambio de las formas de “ver y actuar”: el caso de la localidad de Zavalla (pcia de Santa Fe).
- Sarandón; S. (2002). El desarrollo y los indicadores para evaluar La sustentabilidad de los agroecosistemas. En; Agroecología. El camino hacia La agricultura una sustentable. *Ed. Científicas Americanas*, 393.414. Bs As, Argentina.
- Solbrig, O. T. (1999). Observaciones sobre biodiversidad y desarrollo agrícola. Páginas 29-39. En: Mateucci, S.D.; O.T. Solbrig; J. Morello ; G. Halfiter (editores). Biodiversidad y uso de la tierra. Conceptos y ejemplos de Latinoamérica. Eudeba, Buenos Aires.
- Zimmermann, E. D; G.A. Riccardi. (2002). Modelo hidrológico superficial y subterráneo para la para la simulación de sistemas de llanura. *Mecánica Computacional*, Vol XXI, 2395-2411.
- Zimmermann, E.K.; Basile, P.A.; G. A. Riccardi. (2001). Análisis de la Modificación en la Respuesta Hidrológica del Sistema del Arroyo Ludueña Provocada por Cambios en el Uso del Suelo. I Seminario Internacional sobre Manejo de Cuencas Hidrográficas. Rosario, Argentina.