

Agriculturización y diversidad productiva en la llanura periserrana del centro-sudeste bonaerense

Mariela Seehaus¹ & Eduardo Requesens^{2,3}

¹Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires. Campus Universitario (7000) Tandil; ²Departamento de Ciencias Básicas Agronómicas y Biológicas, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires. Campus Universitario (7300) Azul; ³erequese@faa.unicen.edu.ar

Seehaus Mariela & Eduardo Requesens (2014) Agriculturización y diversidad productiva en la llanura periserrana del centro-sudeste bonaerense. Rev. Fac. Agron. Vol 113 (2): 100-106

La agriculturización implica expansión de superficies cultivadas y adopción de paquetes tecnológicos que intensifican la producción, reducen su diversificación, homogenizan el paisaje y aumentan los riesgos ambientales. Su manifestación en la llanura periserrana del partido de Tandil (centro-sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina) durante el periodo 1995-2011, fue analizada en este trabajo a partir de registros de uso de la tierra y tecnología en una muestra de establecimientos. Una ocupación con cultivos anuales superior al 80% de la superficie promedio, verificada al comenzar este periodo, permite inferir un proceso de agriculturización iniciado previamente. Durante el periodo estudiado, la continuidad de dicho proceso implicó la casi desaparición de pastizales naturales, declinación de pasturas implantadas, reemplazo del predominio de trigo por soja y aumento del doble cultivo en base a cebada-soja de segunda. Los riesgos ambientales derivados de tales transformaciones están relativamente amortiguados por valores moderados de diversidad y equitatividad en la estructura productiva, menor dominancia de soja respecto a la región pampeana en general, cierta recuperación del maíz y una amplia adopción de siembra directa. No obstante, es necesario monitorear el comportamiento futuro de la soja y del doble cultivo a fin de predecir y mitigar posibles problemas ambientales.

Palabras claves: expansión agrícola, tendencias en el uso de la tierra, pérdida de pastizales, diversidad productiva, cambios tecnológicos.

Seehaus Mariela & Eduardo Requesens (2014) Agriculturization and productive diversity in the surrounding plains of the sierras in centre-southeast of Buenos Aires province (Argentina) Rev. Fac. Agron. Vol 113 (2): 100-106

Agriculturization implies expanding cultivated areas and the adoption of technology packages which intensify production, reduce its diversification, homogenize the landscape and increase the environmental risks. This paper analyses its expression in the surrounding plains of the *sierras* in Tandil district (centre-southeast of Buenos Aires province, Argentina), on the basis of a farm sample with registers of the technology used and the areas assigned to different productive options, during 1995-2011. At the beginning of this period, an occupation of more than 80% of mean area with annual crops was verified. It shows that agriculturization started previously. During the study period, the continuity of this process implied the almost disappearance of grasslands, together with the decline of perennial pastures, replacement of the dominance of wheat by soy bean, and the increase of annual double crop integrated mostly by barley and late sown soy bean. The resultant environmental risks from such transformations are relatively subdued by moderate values of productive diversity and evenness, less dominance of soy bean regarding the Pampa region in general, some recovery of maize, and ample adoption of the no till system. Nevertheless, it is necessary to monitor the future development of soy bean and double crop in order to predict and mitigate possible environmental problems.

Key words: agricultural expansion, tendencies in land use, detriment of grasslands, Shannon index, technological changes

Recibido: 13/09/2013

Aceptado: 07/08/2014

Disponible on line: 20/08/2014

ISSN 0041-8676 - ISSN (on line) 1669-9513, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP, Argentina

INTRODUCCIÓN

El proceso conocido como “agriculturización” abarca la expansión de las fronteras agrícolas y la intensificación productiva en búsqueda de mayores rendimientos (Manuel Navarrete *et al.*, 2005; Nogar & Mikelssen, 2001; Viglizzo & Jobbágy, 2010). En general, el componente expansivo del proceso involucra cambios en el uso de la tierra, término referido a la utilización del suelo para diversas actividades productivas tanto en la dimensión espacial como en la temporal (Altieri, 1999; Requesens & Silva, 2011). La primera dimensión se relaciona con la asignación de lotes o parcelas a distintas actividades y la segunda con las rotaciones de cultivos y, eventualmente, las secuencias de ciclos agrícolas y ganaderos. Complementariamente, el componente intensivo del proceso de agriculturización involucra cambios en las técnicas productivas. Estas son elegidas en general siguiendo criterios de eficiencia y productividad económica, sin tomar en cuenta el ritmo y funcionamiento del ambiente sobre el cual se aplica, por lo que en muchos casos pueden ser causantes de diversos procesos de degradación ambiental. Flores y Sarandón (2002) sostuvieron que la selección de las diferentes tecnologías agrícolas en base a un análisis de costo-beneficio simplificado, sobreestima la rentabilidad de los sistemas de producción e incentiva la degradación del capital natural al no incluir los costos ecológicos generados por la actividad productiva.

En Argentina, la superficie total cultivada aumentó 45% entre 1961 y 2006 (Aizen *et al.*, 2009). La mayor parte de este incremento se produjo a partir de los años '90, en coincidencia con la gran expansión del cultivo de soja que en 2006 representó alrededor del 50% de la superficie cultivada y reemplazó al trigo como cultivo dominante. Estos autores estimaron además una pérdida del 20% en la diversidad de cultivos durante el mismo periodo, lo que implica una tendencia hacia la construcción de paisajes agrícolas homogéneos junto a una alta probabilidad de profundización de los costos ambientales. La degradación del suelo, contaminación del agua y del aire, pérdida de diversidad biológica y deterioro de servicios ecológicos esenciales son algunos de los principales problemas ambientales condicionados por la agriculturización (FAO, 2007; Viglizzo, 2008). A partir de mediados de la década del '90 tuvo lugar una profundización de este proceso impulsada por la difusión de paquetes tecnológicos conformados por semillas genéticamente modificadas, siembra directa y mayor uso de agroquímicos, con un consecuente cambio en la escala de la producción (Varesi, 2010; Viglizzo & Jobbágy, 2010).

El análisis de la problemática planteada ha sido focalizado en diferentes sitios de la región pampeana como el sur de Santa Fe (Zuliani *et al.*, 2009), centro de Córdoba (Alessandria *et al.*, 2001) y, dentro de la provincia de Buenos Aires, en el noroeste (Hendel, 2009), centro (Requesens, 2011; Requesens & Silva, 2011) y sudeste (Mikkelsen, 2005). El partido de Tandil no ha permanecido ajeno a las transformaciones del agro desde la década del '60. Mediante el análisis de imágenes satelitales, Nogar *et al.* (2011) evidenciaron el avance de la agricultura a escala regional, con una

duplicación de la superficie cultivada entre fines de los años '70 y la actualidad. En el presente trabajo se plantea como objetivo caracterizar, desde una perspectiva agroecológica, los cambios productivos y tecnológicos a nivel de establecimientos rurales en un sector del partido correspondiente a la llanura periserrana del sistema de Tandilia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Características del área de estudio

El partido de Tandil se ubica en el centro-sudeste de la provincia de Buenos Aires donde ocupa una superficie de 4.935 km². Dentro de la región pampeana, se encuentra en la denominada Pampa Húmeda y es atravesado por el sistema serrano de Tandilia que se extiende desde Olavarría hasta Mar del Plata, entre la Pampa Deprimida y la Pampa Austral, y se distribuye discontinuamente en sentido NO-SE. Nuñez y Sánchez (2006) dividen al sistema en tres compartimientos con características y actividades distintas: serranías, llanura periserrana y planicie distal. En las serranías es escasa la actividad agrícola a causa tanto del relieve como de los afloramientos rocosos, pero hay actividad ganadera, minería y turismo. La llanura periserrana se encuentra casi totalmente bajo explotación agrícola dada sus aptitudes para esta actividad; mientras que la planicie distal presenta desarrollo de actividades agrícolas o ganaderas extensivas según las condiciones edáficas.

El área seleccionada se encuentra al noroeste del partido de Tandil y el estudio abarca a once establecimientos agropecuarios ubicados en ambientes correspondientes a la llanura periserrana, circundantes a la localidad de Gardey, con suelos mayoritariamente de aptitud agrícola (Figura 1).

Obtención y análisis de datos

La muestra de establecimientos agropecuarios fue seleccionada a partir de la consulta a informantes calificados pertenecientes a entidades vinculadas con el espacio rural de Gardey: Agencia de Extensión del INTA-Tandil, cooperativas agrarias, agrotécnicas, Sociedad Rural de Tandil, Delegación Municipal de Gardey, entre otras. Dicha muestra quedó conformada por once establecimientos en los que la disponibilidad, accesibilidad, calidad y confiabilidad de la información resultó adecuada a los objetivos del trabajo. A su vez, la muestra incluyó un rango de superficies entre 96 y 2.370 ha.

Los propietarios o referentes de los establecimientos seleccionados fueron encuestados acerca del uso de la tierra y la tecnología utilizada en el periodo 1995-2011. Este recorte temporal fue establecido en función de las transformaciones impulsadas a partir de mediados de la década del '90 por la difusión del paquete tecnológico asociado a la soja transgénica. Las variables de análisis consideradas en las encuestas fueron: 1) superficie anual destinada a rubros agrícolas, 2) aplicación de tecnologías como siembra directa y fertilización, y 3) planteos productivos como doble cultivo con soja de segunda y práctica de soja sobre soja.

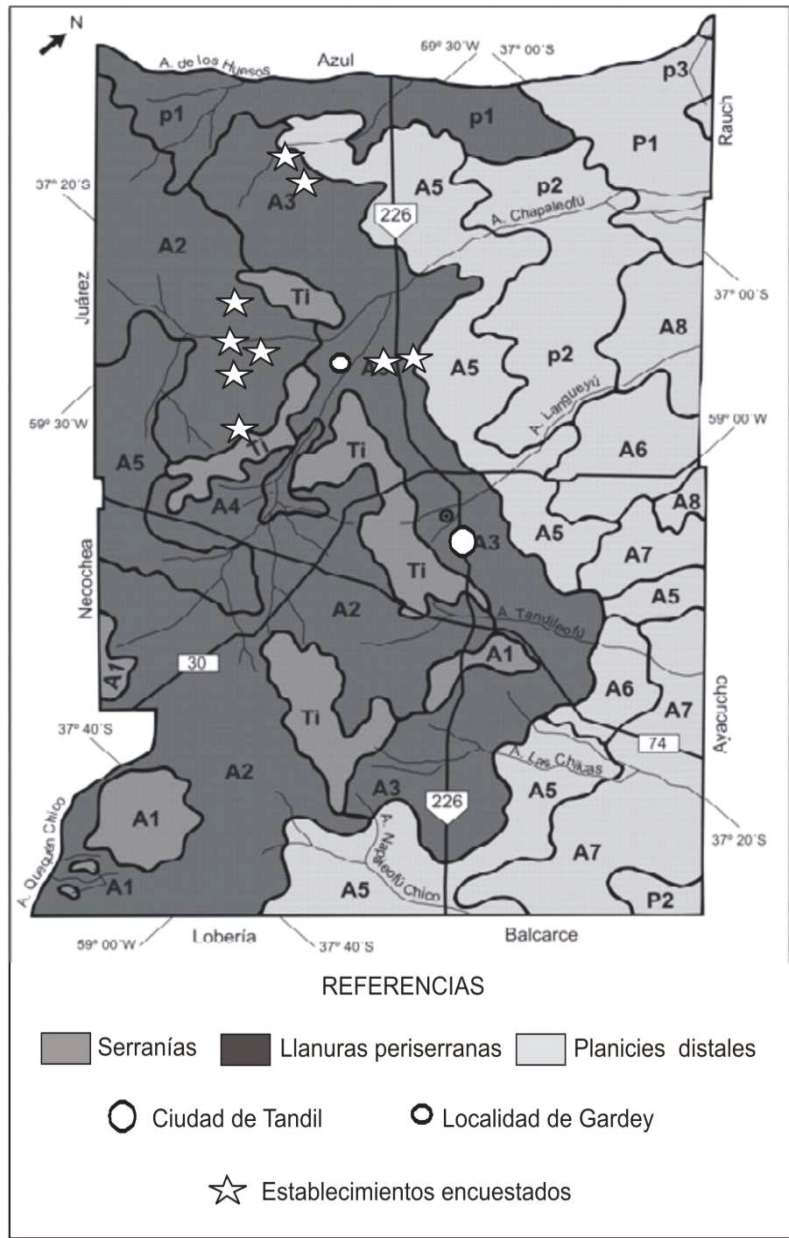


Figura 1: Mapa ambiental del partido de Tandil con la ubicación de los establecimientos encuestados. Adaptado de Sánchez (2004), escala 1:500.000.

A partir de la información básica obtenida en las encuestas, se calcularon los índices de diversidad y equitatividad productiva, y la participación relativa de la soja. Para el cálculo de la diversidad productiva se utilizó el Índice de diversidad de Shannon (H'), ampliamente utilizado en ecología para el análisis de comunidades bióticas. Este índice se expresa como

$$H' = -\sum_{i=1}^s (p_i)(\log p_i)$$

donde H' es el valor de diversidad, S es el número de especies y p_i es la proporción o abundancia relativa de la especie i (Begon & Townsend, 1999). En este caso, las especies taxonómicas fueron reemplazadas por los rubros productivos y su abundancia relativa fue expresada en términos del porcentaje de la superficie total asignada a cada uno de ellos (Requesens & Silva, 2011). A partir de los valores de H' , se calculó complementariamente el índice de equitatividad "J", propuesto también por Shannon y expresado como

$$J' = H' / \ln S$$

donde $\ln S$ es el logaritmo natural de la riqueza de especies y representa la diversidad máxima que se obtendría si la distribución de las abundancias de las especies en la comunidad fuesen perfectamente equitativas (Begon & Townsend, 1999).

A fin de calcular la superficie anual destinada a ganadería y agricultura, se consideraron rubros agrícolas todos los cultivos anuales independientemente de que su destino fuera exclusivamente la cosecha de granos, como en los casos de trigo, soja y girasol, o bien fueran cultivados con un doble propósito (cosecha de grano o forraje y/o pastoreo) como suele ocurrir con sorgo, maíz, avena y cebada. Este criterio obedece a que, en el caso de estos últimos cultivos, las labores y las técnicas utilizadas para su implantación son en general equiparables a los cultivos destinados a cosecha de granos y, por lo tanto, también lo son las implicancias ambientales. Por razones similares, en los casos donde se practica el doble cultivo con participación de soja de segunda, la superficie del lote fue sumada dos veces en el mismo año. Ello hace que, en los casos donde se realiza esta práctica, la superficie cultivada total supere a la superficie del establecimiento.

El recorte temporal del presente estudio abarcó el periodo 1995-2011, con la siguiente salvedad: de los once establecimientos encuestados, nueve brindaron información para cubrir el periodo completo; los dos restantes brindaron información temporalmente más restringida que cubrió los segmentos 2000-2011 en un caso y 2001-2011 en el otro.

RESULTADOS y DISCUSIÓN

Al comenzar el periodo de estudio, la ocupación con cultivos anuales resultó superior al 80% de la superficie promedio (Figura 2). Ello permite inferir un proceso de

agriculturización iniciado previamente a la difusión de la soja transgénica. Aún con un margen reducido por la situación inicial, en el transcurso del periodo estudiado se verificó una continuidad de la expansión agrícola acompañada con una tendencia declinante de rubros perennes. A juzgar por lo acontecido en otras regiones del país y del mundo, procesos como éste pueden traer aparejado costos ambientales vinculados a la degradación del suelo, contaminación del agua y del aire, pérdida de diversidad biológica y deterioro de servicios ecológicos esenciales (FAO, 2007; Viglizzo, 2008).

Al analizar el comportamiento de los diferentes rubros individualmente, se destacan la declinación de pasturas implantadas entre los perennes y la caída del trigo, y en menor medida de avena, entre los anuales (Figura 3). El trigo, que resultó ser el rubro principal al comienzo del período, fue superado por soja de primera y de segunda, cebada, maíz y girasol al final del período. Con respecto a la soja, la modalidad de segunda mostró un pronunciado crecimiento durante la segunda mitad de la década del '90 y, sumadas ambas modalidades de cultivo (primera y segunda), representó alrededor del 40% de la superficie cultivada durante la última década.

La participación de soja en el área de estudio resultó inferior al 58% registrado por Ramírez y Porstmann (2008) para la región pampeana en general. Aún así, debe tenerse en cuenta que la soja es sin dudas uno de los cultivos más extractivos de la región pampeana. Requesens (2011) destaca las evidencias científicas acerca del elevado consumo y exportación en granos de nutrientes esenciales como fósforo, potasio, azufre y magnesio, además de nitrógeno, como así también acerca del agravamiento de la degradación del suelo por la escasa reposición de carbono asociada al bajo volumen de su rastrojo. La suma de ambos factores conduce a una pérdida progresiva en el contenido de materia orgánica del suelo (Mestelan *et al.*, 2008) y de ello puede inferirse un deterioro de su estructura física (Mestelan *et al.*, 2006).

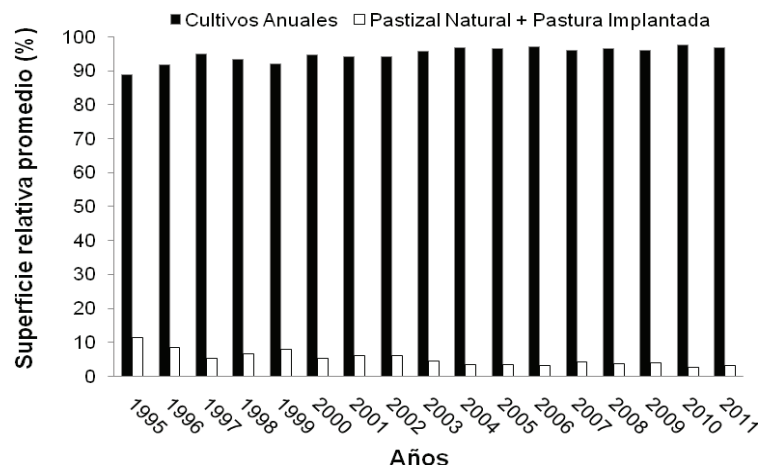


Figura 2: Superficie relativa asignada al conjunto de rubros anuales (cultivos) y perennes (pastizales+pasturas implantadas) en el período 1995-2011.

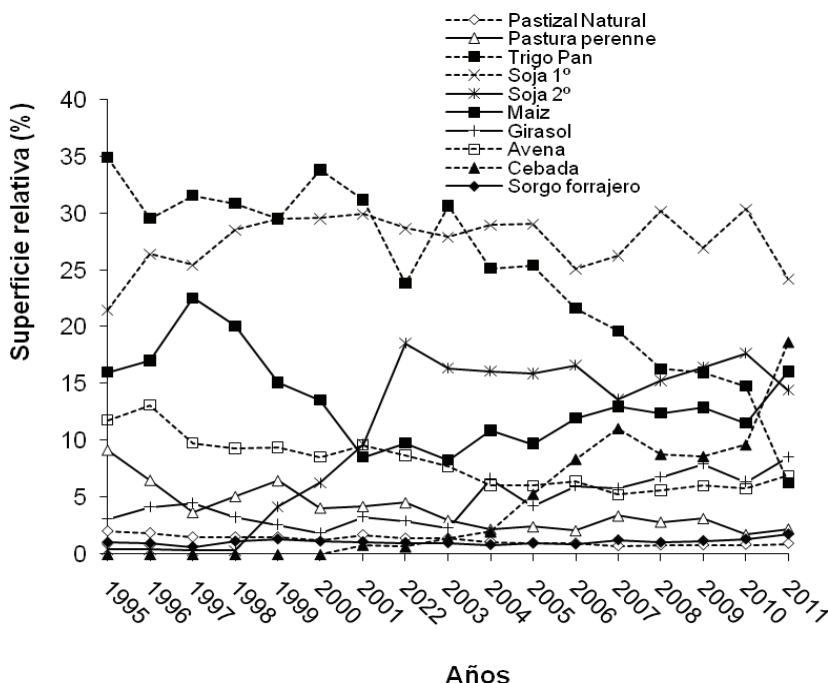


Figura 3: Superficie relativa promedio asignada a los diferentes rubros en el período 1995-2011.

En la Figura 3 es posible observar también que, contrariamente a la tendencia declinante del trigo, la cebada mostró un crecimiento sostenido durante la última década. A partir de este comportamiento es posible inferir una tendencia a reemplazar trigo por cebada en las preferencias de cultivos de invierno. Desde el punto de vista de sus implicancias ambientales, esta tendencia no resulta relevante en tanto la cebada y el trigo tienen afinidad botánica y fenológica, ambas son gramíneas invernales, y dejan un rastrojo de similar volumen y composición. Sin embargo, la cebada se cosecha en promedio alrededor de 10 días antes que el trigo y por lo tanto ofrece ventajas para la implantación de la soja de segunda. Así, el reemplazo de trigo por cebada podría estar impulsando el crecimiento del doble cultivo y con ello un aumento de la presión sobre los recursos edáficos y de la carga de agroquímicos en el sistema.

Con respecto a maíz, luego de una tendencia declinante en la segunda mitad de la década del '90, mostró una recuperación que, si bien lenta y gradual, le permitió alcanzar una participación algo superior al 15% al final del período estudiado. Dentro de un panorama general de agriculturización, esto último puede tomarse como un hecho auspicioso, dada la importancia que reviste este cultivo como trampa de carbono. Al dejar un rastrojo abundante, su participación en las rotaciones facilita la recuperación de la materia orgánica y la estructura del suelo (Studdert & Echeverría, 2000).

A pesar de los diferentes comportamientos registrados al analizar las tendencias individuales de los diferentes rubros, la diversidad productiva de los establecimientos encuestados se comportó como un atributo notoriamente estable. Tanto el índice de diversidad (H')

como el equitatividad (J) oscilaron dentro de márgenes estrechos (Figura 4). Tal comportamiento indica que, si bien se modificó el ordenamiento jerárquico de los diferentes rubros a lo largo del periodo estudiado, los patrones de distribución de superficies relativas no variaron sustancialmente.

En ecología de comunidades, la diversidad específica usualmente recae en un rango de valores de H' entre 1,5 y 3,5 (Whittaker, 1972). Comparativamente, en su utilización como estimadores de diversidad productiva suelen arrojar valores inferiores a dicho rango. En este sentido, los valores cercanos a 1,5 registrados en el presente trabajo resultaron relativamente altos si se los comparan con otras situaciones dentro de la Región Pampeana. Pietrarelli (2009) comunicó valores algo inferiores para establecimientos del centro de la provincia de Córdoba en periodos comparables al del presente estudio; mientras que, para el vecino partido de Benito Juárez, Requesens y Silva (2011) obtuvieron valores muy inferiores tanto de diversidad, con un rango de H' entre 0,62 y 0,90, como de equitatividad, con un rango de J entre 0,54 y 0,67. Cabe destacar que la diversidad productiva, junto con la biota funcional integrada por polinizadores, descomponedores de materia orgánica, competidores, consumidores de plantas y sus enemigos naturales, etc., conforman la biodiversidad de los agroecosistemas (Altieri y Nicholls, 2007). En tal sentido, constituye un instrumento esencial para promover sinergismos que otorguen a los agroecosistemas la capacidad de mantener o recuperar su funcionamiento normal frente a desequilibrios provocados por las interacciones sistema-ambiente (Viglizzo, 1994).

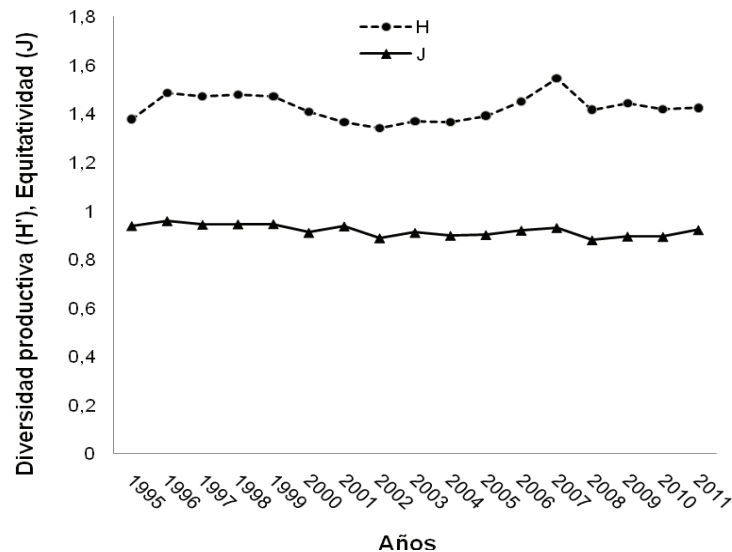


Figura 4: Tendencia de los índices de diversidad (H') y equitatividad (J) a lo largo del periodo de estudio.

Con respecto a la adopción de nuevas técnicas y esquemas productivos, el 73% de los establecimientos encuestados manifestaron haber adoptado la siembra directa, mientras que el 27% restante señaló la práctica de un sistema mixto que combina siembra directa con labranza convencional. La respuesta a la adopción de la técnica de doble cultivo resultó afirmativa en el 82 % de los casos. Al indagar sobre la composición, se observó que la combinación cebada-soja de segunda es la más practicada con una representación de casi 64%, lo cual corrobora las inferencias realizadas anteriormente. En segundo lugar resultó la combinación trigo-soja de segunda, adoptada por el 27% de los encuestados. También se pusieron de manifiesto otras dos combinaciones con una representación menor: gramíneas-forrajes de verano en un caso y cebada-maíz en otro caso. Acerca de la práctica de soja sobre soja, se obtuvo una respuesta afirmativa en sólo dos establecimientos. Con respecto a la fertilización, el 100% de los establecimientos manifestó su adopción, motivados fundamentalmente por el asesoramiento profesional y estudios de suelo. La consulta a asesores fue señalada por 7 establecimientos, los estudios de suelo por 10 establecimientos, y la utilización de ambos instrumentos es adoptada por casi el 55% de los casos. Un caso dentro de estos últimos mencionó además a los precios de los fertilizantes como variable que condiciona su aplicación.

La amplia adopción de la técnica de la siembra directa, junto a la moderada dominancia de la soja y valores relativamente elevados de diversidad y equitatividad en la estructura productiva, comentados previamente, permite considerar que los riesgos ambientales asociados a procesos de agriculturización están en cierta medida amortiguados en el área de estudio. No obstante, deberá prestarse atención al comportamiento futuro del cultivo de soja y de la práctica de doble cultivo a fin de predecir y mitigar posibles problemas ambientales.

BIBLIOGRAFIA

- Aizen, M., L. Garibaldi & M. Dondo. 2009. Expansión de la soja y diversidad de la agricultura argentina. *Ecología Austral* 19: 45-54.
- Alessandria, E., H. Leguía, L. Pietrarelli, J. Sánchez, S.M. Luque, M. Arborno & J.L. Zamar. 2001. La agrodiversidad en sistemas extensivos: el caso de Córdoba. *LEISA Revista de Agroecología* 16: 10-11.
- Altieri, M. 1999. *Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable*. Editorial Nordan – Comunidad. Montevideo. 339 pp.
- Altieri, M. & C. Nicholls. 2007. Biodiversidad y manejo de plagas en agroecosistemas. *Perspectivas agroecológicas* N° 2. Icaria Editorial, Barcelona. 245p.
- Begon, M. & C. Townsend. 1999. La naturaleza de la comunidad. En Townsend, C. *Ecología*. 3ª Edición, capítulo 17, parte 4. Editorial Omega. Barcelona.
- FAO. 2007. *El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Parte 1: Pagos a los agricultores por servicios ambientales*. Colección FAO: Agricultura N° 38.
- Flores, C. & S. Sarandón. 2002. ¿Racionalidad económica versus sustentabilidad ecológica? El ejemplo del costo oculto de la pérdida de fertilidad del suelo durante el proceso de agriculturización en la Región Pampeana Argentina. *Revista de la Facultad de Agronomía- La Plata* 105: 52-67.
- Hendel, V. 2009. Sociedad, naturaleza y nuevas tecnologías. Un primer acercamiento a la problemática del monocultivo de soja en el partido de San Andrés de Giles. *Revista Theomai* 20: 62-80.
- Manuel-Navarrete, D., G. Gallopín, M. Blanco, M. Díaz-Zorita, D. Ferraro, H. Herzer, P. Laterra, J. Morello, M. R. Murmis, W. Pengue, M. Piñero, G. Podestá, E.H. Satorre, M. Torrent, F. Torres, E. Viglizzo, M.G. Caputo & A. Celis. 2005. Análisis sistémico de la agriculturización en la pampa húmeda argentina y sus consecuencias en regiones extra-pampeanas: sostenibilidad, brechas de conocimiento e

integración de políticas. Series Medio Ambiente y Desarrollo. División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos. CEPAL. 65 pp.

Mestelan, S., N.E. Smeck, W.A. Dick & J.T. Durkalski. 2008 Long term effect of tillage and crop rotations on soil organic carbon distribution and storage in a heavy-textured, poorly drained soil. Actas del XXI Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. 13 a 16 de mayo, Potrero de los Funes, San Luis. Versión CD Room.

Mestelan, S., N.E. Smeck, J.T. Durkalski & W.A. Dick. 2006. Changes in soil profile properties as affected by 44 years of continuous no-tillage. Proceedings of 17th Triennial Conference of ISTRO (International Soil Tillage Research Organisation). August 28th – Sept. 3rd, Kiel, Germany. 6 pp.

Mikkelsen, C. 2005. Innovaciones tecnológicas productivas agrarias en el partido de San Cayetano: implicancias en la sostenibilidad del suelo. Mundo Agrario (versión online-ISSN 1515-5994) 5 (10). Disponible en

http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1515-59942005000100003&script=sci_arttext

Nogar, G. & C. Mikkelsen. 2001. Incorporación de técnicas sostenibles en la producción agrícola. Encuentro de Geógrafos de América Latina. Universidad de Chile. Santiago de Chile. pp: 26-27.

Nogar, G., L. Nogar & G. Jacinto. 2011. Cambios y re-construcciones territoriales en los espacios rurales de la Cuenca del Plata. Nuevos actores. Revista Serie Investigaciones. Resultados de proyectos de investigación de la Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional del Centro. ISSN 1853-516X. Vol. 2: 1-25. Tandil (Buenos Aires).

Nuñez, M. & R.O. Sánchez. 2006. Hacia una mejor comprensión de las potencialidades y restricciones ecogeográficas de los sistemas de tierras asociados a Tandilia. Contribuciones Científicas (GAEA) 67: 165-180.

Pietrarello, L.T. 2009. Transformación tecnológica-productiva de sistemas agropecuarios de la región central de la Provincia de Córdoba entre 1997 y 2004. Tesis. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba. 133 pp

Ramírez, L. & J. C. Porstmann. 2008. Evolución de la frontera agrícola. Campañas 80/81- 06/07. Revista Agromensajes de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNR) N° 25. 6pp. ISSN: 16698584. Disponible en <http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/25/10AM25.htm>

Requesens, E. (coordinador). 2011. Bases agroambientales para un desarrollo sustentable del partido de Azul. Docuprint S.A. Buenos Aires. 136 pp.

Requesens, E. & L. Silva. 2011. Tendencias en el uso de la tierra y diversidad productiva en establecimientos agropecuarios del centro-sur de la provincia de Buenos Aires (Argentina). Agriscentia 28:75-83.

Sánchez, R.O. 2004. La diversidad de sistemas ecológicos del partido de Tandil y sus relaciones con el uso actual y potencial de las tierras. IV Encuentro de Investigadores y Tesistas de Grado y Posgrado de la Facultad de Ciencias Humanas (UNICEN). Tandil. ISBN 950-658-149-5. pp. 540-568.

Studdert, G. & H. Echeverría. 2000. Soja, girasol y maíz en los sistemas de cultivo en el sudeste bonaerense. En Andrade, F. y V. Sadras (editores.). Bases para el manejo del maíz, el girasol y la soja. Capítulo 14. Editorial Médica Panamericana S.A. Mar del Plata pp:407-437

Varesi, G. 2010. El circuito productivo sojero argentino en el modelo posconvertibilidad. Una aproximación desde el enfoque de análisis regional. Cuadernos del CENDES, Universidad Central de Venezuela, Vol. 27 (74): 107-140. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=40316176006>

Viglizzo, E. 1994. The response of low-input agricultural systems to environmental variability. A theoretical approach. Agricultural Systems 44: 1-17.

Viglizzo, E. 2008. Agricultura, clima y ambiente en Argentina: tendencias, interacciones e impacto. En: Solbrig, O.T. y J. Adámoli (Coordinadores). Agro y ambiente: una agenda compartida para el desarrollo sustentable. Foro de la Cadena Agroindustrial Argentina, Buenos Aires. Capítulo 8. Disponible en <http://www.foroagroindustrial.org.ar/medio.php>

Viglizzo, E. & E. Jobbágy. 2010. Expansión de la frontera agropecuaria en Argentina y su Impacto Ecológico Ambiental. Ediciones INTA, Buenos Aires. 102 pp.

Whittaker, R.H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. Taxon, 21: 213-251.

Zuliani, C., C. Mancini, A. Trevizan & C. Beltrán. 2009. ¿Es sustentable la actividad agrícola del sur santafesino? Revista de Epistemología y Ciencias Humanas 2: 140-160. Disponible en <http://www.revistaepistemologi.com.ar/biblioteca/14.ZULIANI.pdf>