
Disponibilidad y uso del agua en relación a las técnicas productivas utilizadas, en áreas de llanura con producción de secano¹

Karina Block y Graciela Bilello²

.....

Resumen

Bajo el supuesto de que la dotación de agua para la producción depende no sólo de las condiciones climáticas y geomorfológicas del suelo, sino también de las modalidades de uso del mismo que los sujetos agrarios llevan adelante, lo cual no resulta ajeno al modelo tecnológico dominante, este trabajo vincula la tecnología con el aprovechamiento del agua, identificando y sistematizando las diferentes técnicas agronómicas disponibles en virtud del estado del conocimiento de los sistemas productivos de secano, en el contexto socioeconómico actual.

Se indaga sobre las tecnologías agronómicas en relación al agua en un área de llanura, el partido de Tres Arroyos, Provincia de Buenos Aires, donde se instrumenta un sistema de gerenciamiento integral de recursos hídricos (GIRH). Se describe el perfil socio productivo del área de estudio, enmarcado en el actual proceso de intensifica-

1 Los presentes son resultados del proyecto 03/A195 SECAT - UNCPBA

2 Ing. Agrónomas. Docentes-investigadoras de Economía Agraria. Facultad de Agronomía. UNCPBA.

ción agrícola y, a partir de ello, se identifican y caracterizan las tecnologías disponibles a nivel predial en relación al agua, describiendo sus impactos en situaciones extremas de provisión del recurso. Esta información se recaba, sistematiza y analiza a partir de entrevistas semiestructuradas a expertos de diferentes disciplinas de las ciencias agropecuarias.

Palabras clave: recursos hídricos - tecnologías agronómicas - disponibilidad y uso del agua

Summary

Under the assumption that the provision of water for production depends not only on climatic and geomorphological conditions of the soil, but also on farmers' soil use methods., which is not strange to the dominant technological model. This work links technology with the use of water, identifying and systematizing the different agonomic techniques available under the state of knowledge of rain fed production systems, in the current economic context.

Water-related technologies are explored in an area of the pampas (Tres Arroyos, Buenos Aires Province), where an integrated water resources management system (IWRM) is being applied. The socio-productive profile of the studied area is described, in the context of the current agricultural intensification process. From this basis, this work identifies and characterizes water-related farm technologies, and describes its impacts on water availability in situations of water deficits or excesses. The information used for this study was collected; systematized and analyzed using semi-structured interviews to experts from different agricultural sciences disciplines.

Keywords: water resources - agricultural technologies - water availability and use

Introducción

La producción agropecuaria de secano está sujeta a la provisión natural de agua como recurso productivo. Su dotación depende no sólo de las condiciones climáticas y geomorfológicas del suelo, sino también de las modalidades de uso del mismo que los sujetos agrarios llevan adelante. Éstas pueden ser descritas por el tipo de actividad desarrollada y por las prácticas y tecnologías que se eligen para su implementación, tanto en lo estrictamente productivo como en la organización de

los procesos. Según sea la índole de las técnicas empleadas, diferentes serán los resultados en situaciones de excesos o de déficits hídricos.

Bajo este supuesto, conocer lo que se hace, cómo se lo hace y la forma de organizar la producción permitirá saber cuál será la performance de la producción ante situaciones extremas en la provisión de agua.

En este sentido, los referentes de las Ciencias Agrarias abordan los usos del agua desde la perspectiva de las diferentes actividades, técnicas y prácticas agronómicas, así pues, la temática queda subsumida en innumerables estudios parciales.

Resulta interesante entonces, recabar y sistematizar las diferentes prácticas agronómicas disponibles, en virtud del estado del conocimiento actual en los sistemas productivos de secano, y su comportamiento frente a alteraciones en la dotación normal de agua.

El presente trabajo indaga sobre las tecnologías en relación al agua en un área de llanura, el partido de Tres Arroyos, donde se instrumenta un sistema de gerenciamiento integral de recursos hídricos (GIRH). Se describe el perfil socio productivo del partido de Tres Arroyos enmarcado en el actual proceso de intensificación de la agricultura. A partir de ello, se pretende identificar y caracterizar las tecnologías en relación al uso del agua a nivel predial, describiendo tanto los impactos directos como indirectos en relación al recurso.

Estado actual del conocimiento sobre el tema

La conceptualización de la tecnología

El concepto de tecnología puede entenderse como “el estudio de las técnicas o como un conjunto de conocimientos de distintos orígenes aplicados a las actividades prácticas de un modo general. La tecnología usa los conocimientos científicos disponibles pero no se reduce a ellos.” (Carballo González et al 2008:4).

Cabe hacer una distinción entre tecnologías que están materializadas o incorporadas en máquinas, instalaciones, herramientas, piezas, materias primas, combustibles y otros materiales (insumos y bienes de capital en términos más generales) empleados en la producción y comercialización de bienes y servicios, a las que se denominan “tangibles”, de aquellas que por no estar incorporadas, son “intangibles” -porque no se

puede establecer contacto físico con ellas- “blandas” o “software”. Estas últimas están constituidas exclusivamente por el conocimiento existente en las personas a través del saber intelectual, habilidades o experiencias, documentos, etc., como por ejemplo: patentes, normas técnicas, diseños, planos, proyectos, manuales de instrucción, recomendaciones de uso, etc. En el caso de la producción agropecuaria y el manejo de los recursos naturales, existen conocimientos, habilidades y destrezas que se transmiten a veces entre generaciones, sobre las que se asienta el patrimonio cultural de numerosos pueblos (Carballo González et al op cit).

Thomas y otros (2008:10) agregan que “no sólo se trata de considerar a las tecnologías como productos o procesos productivos. Sólo recientemente hemos percibido que las formas de organización son también tecnologías.”

De igual manera, también con la denominación de tecnologías blandas se hace referencia a “... cambios en la organización de las empresas, en sus encadenamientos con otros actores y a nuevas formas de gestión basadas en la evaluación de alternativas y la definición de estrategias. Algunos de estos rasgos –el rol de la información y los vínculos, las redes como forma de organización –también son enfatizados como propios de una nueva economía basada en el conocimiento.” (Craviotti, 2009: 153)

No obstante, cabe aclarar que dentro de las tecnologías intangibles corresponde hacer una distinción entre las tecnologías de aplicaciones científicas, llámense “intangibles científicas”, de las técnicas o prácticas que devienen de la tradición o del saber empírico que denominaremos “intangibles empíricas o tradicionales”. (Tsakoumagkos, 2012). Las primeras están más asociadas a la difusión de un determinado paquete tecnológico en el marco de un modelo de producción dominante, en este caso el derivado de la llamada modernización en el agro. Las segundas, en cambio, incluyen saberes transmitidos de generación en generación, que operan en el nuevo contexto como mecanismos de resistencia o bien estrategias de permanencia.

Asimismo, se debe diferenciar entre la práctica y la técnica. El término práctica designa “el conjunto de actividades materiales y regulares que los productores desarrollan en el marco del manejo de los procesos de producción agropecuaria”. La diferencia entre las prácticas y las técnicas es que las primeras son del orden de la acción mientras que las segundas del conocimiento. La técnica por su parte, es un “modulo conceptual transmisible para una acción con un objetivo de logro para la producción y es descripta en forma abstracta sin referencia a una si-

tuación concreta, bajo la forma de enunciados enseñables”. La práctica a la inversa, se sitúa en un contexto histórico, geográfico y social en particular (Landais, E. y Balent, G. citados por García, 2012:114,115).

El modelo tecnológico actual

Los últimos veinte años han estado marcados por una constante expansión de la producción, asociada particularmente a la difusión de una agricultura de alto rendimiento. La ocupación de mayores superficies con cultivos fue complementada con aumentos sustanciales en los rendimientos unitarios, de la mano de incorporaciones tecnológicas de índole mecánica, biológica y química. En el período más reciente, la tendencia derivó en la dominancia de un único cultivo, la soja, favorecido por las condiciones económicas, pero fundamentalmente por la posibilidad de adopción de un paquete tecnológico específico: semillas genéticamente modificadas, herbicida total (Glifosato) y siembra directa.

Estas características, definieron un modelo productivo basado en el uso intensivo de capital que articula muy bien con la lógica de la concentración de la producción, sin que se evidencien diferencias sustanciales en la forma de llevar adelante el proceso productivo. Según Grass y Hernández, 2009, al paquete tecnológico descrito deberían agregársele otros factores igualmente significativos en la promoción del modelo, como fueron las estrategias de las proveedoras de insumos multinacionales, que tendieron a aumentar la dependencia del agricultor, la garantía de exclusividad para determinados insumos, el financiamiento y el despliegue de información técnica a través de líderes locales, grupos de formación y debate, organización de eventos sociales y técnicos, etc., a lo que debe sumarse un precio internacional de la soja, competitivo frente a otras opciones. Todos los factores descritos configuraron el nuevo escenario “socio-eco-bio-tecnológico”, tal como lo describen las autoras.

Es así que el mercado y sus agentes dominantes, profundizan su rol estructurante del sector agrario en el sentido que vuelve las estrategias productivas de las unidades agrarias cada vez más dependientes de sus mecanismos³. Esto se torna particularmente significativo en los productores de bajos recursos (mayoritariamente de organización fami-

3 Esta dependencia se observa, por ejemplo, en la mercantilización de sus medios de vida -necesidades y satisfactores de los sujetos determinadas por el mercado-, los insumos, los instrumentos de trabajo, la tierra, la venta de sus productos en forma creciente, en el financiamiento de sus gastos corrientes e inversiones extraordinarias, en la oferta o demanda de mano de obra, etc.

liar) que ven condicionada su capacidad de decidir acerca de lo que se hace (uso de tierra), cómo se lo hace (tecnología) y las formas de hacerlo (organización de la producción). (Ravinovich y Torres, 2004 citado por Navarrete et al, 2005).

La índole y la forma de la difusión tecnológica expresan las relaciones de poder existentes en una determinada sociedad:

“El impacto de la tecnología sobre lo social, de ninguna manera es neutro sino que genera las condiciones de reproducción de una forma particular de sociedad. De allí que podamos afirmar que la tecnología lleva en su interior las relaciones sociales de dominación. El predominio del paradigma agroindustrial concurrente a la totalización del mercado, es consecuente con la forma en que se resuelve la lucha por “la legitimidad” al interior del campo científico (Bourdieu, 2002), con implicancias acerca del tipo de tecnología desarrollada e impuesta en términos hegemónicos. En otras palabras, puede afirmarse que la ciencia y la tecnología han sido “desarraigadas” de lo social en tanto componentes necesarios de la dimensión económica, también “desarraigada” a partir de la vigencia de la utopía del mercado autorregulado (Polanyi, 1992). Por ello queda velado el hecho que la formulación de la ciencia y la tecnología son un momento del sistema de producción existente, concurrente al desarrollo de las fuerzas productivas (Graziano da Silva, 1999). En cierta forma, la estructura impone, pero no se trata de un determinismo absoluto sino de un gradiente en el cual los sujetos actúan, se sitúan” (Indelángelo, et al, 2009:5-6).

Tecnología, producción y agua

Por un lado “las variables tecnología y combinación de actividades productivas, y superficie agrícola influyen en el estado de los ecosistemas pampeanos y en los servicios ambientales que estos proporcionan. En particular, la expansión del monocultivo de soja genéticamente modificada provoca alteración de hábitats, alteración de biodiversidad, resistencia a fitosanitarios, alteración de los ciclos de nutrientes, alteraciones de las propiedades físico-químicas del suelo, y contaminación de aguas superficiales y subterráneas con nutrientes y biocidas”. (Navarrete et al, 2005:20)

Por otro lado, la información acerca de fenómenos climáticos relacionados a la producción agropecuaria, da cuenta de la recurrencia de ciclos alternados de sequías e inundaciones que alteran el suministro esperado de agua a los cultivos, con consecuencias en los resultados.

“Después de la radiación solar, el agua es el recurso natural renovable más importante para la producción agropecuaria. Como es sabido, el ritmo transpiratorio de un cultivo de secano está regulado por múltiples factores siendo el abastecimiento de agua por las lluvias el principal factor, pero no el único. El sistema de producción (uso de suelo), las tecnologías de manejo del suelo y cultivo (labores, prácticas de conservación) y el estado de los suelos (deterioro físico y químico) son otros de los factores”. “... la economía del agua es una cuestión esencial para la estabilidad de la empresa agropecuaria. También resulta prioritario el diseño correcto de las tecnologías de uso y manejo de los suelos y prácticas de conservación como etapa previa y necesaria para que funcionen las tecnologías de insumos. Los avances en los nuevos sistemas de labranza han mitigado la erosión hídrica, pero se han incrementado los escurrimientos de agua y las compactaciones de los suelos.” (Degioanni, 2012: 2 y 23)

Tecnologías y prácticas agronómicas incidentes en el manejo del agua a nivel predial

Algunas bases científicas en relación al uso del agua en los sistemas extensivos, se constituyen en los principios sobre los cuales se diseñan técnicas productivas:

“Existen cuatro aspectos principales del comportamiento de las plantas en relación con la sequía: (i) la modulación del área foliar, (ii) el crecimiento radical, (iii) la eficiencia con la cual las hojas intercambian H₂O por CO₂, y (iv) los procesos involucrados en la generación y el llenado de granos” Gardner (1983) citado por Micucci et al., 2011.

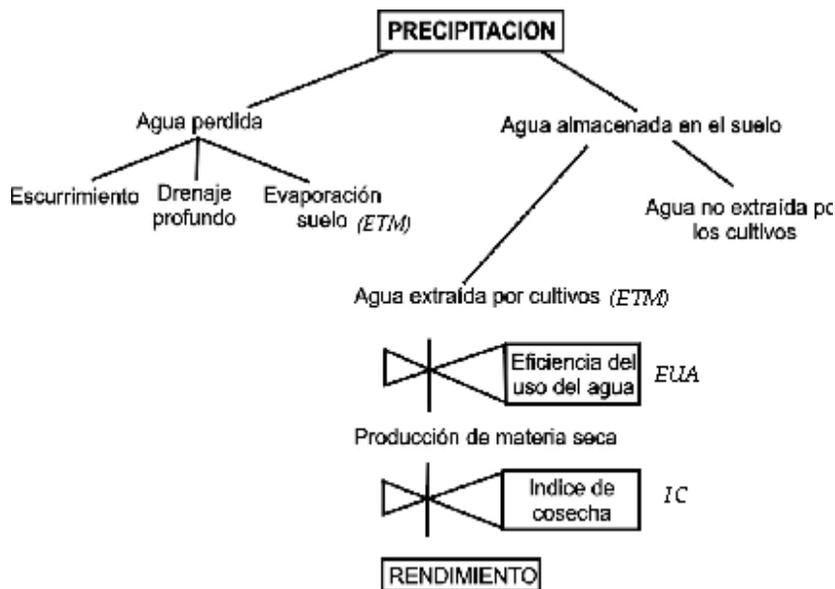
Estos autores definen además los componentes del rendimiento en condiciones limitantes de agua mediante la siguiente ecuación [1]:

Rendimiento = agua transpirada (ETM) x eficiencia en el uso del agua (EUA) x índice de cosecha (IC) [1]

Donde ETM es la cantidad máxima de agua evapotranspirada, EUA es la eficiencia en el uso del agua o sea la cantidad de materia seca producida por unidad de agua transpirada, e IC el índice de cosecha es la relación entre el rendimiento en grano y la materia seca total. En la Figura 2, se muestra la relación del rendimiento en estos tres componentes. Ellos son ampliamente independientes uno del otro, al menos en una primera aproximación, por lo que un incremento en cualquiera de ellos es probable que resulte en un incremento directo del rendimiento.

Figura 1.

Relación esquemática entre la precipitación y el rendimiento en grano
(adaptado de Ludlow y Muchow, 1990).



Fuente: Micucci et al., 2011.

“La eficiencia del uso del agua (EUA) relaciona la producción de materia seca o rendimiento con la evapotranspiración (ET). La EUA varía entre especies, debido a su tipo de metabolismo C3 o C4, composición de la biomasa, y a las características del uso del agua, variando también entre climas que condicionan la demanda atmosférica. Debido a su metabolismo C4 y al bajo contenido energético de la biomasa reproductiva, el maíz es más eficiente que el girasol y la soja. Es decir, capta mucho más CO₂ por unidad de agua transpirada. En cambio, el girasol con alta concentración de aceite en el grano, tiene menor tasa de crecimiento por unidad de agua (Andrade y Gardiol, 1994). Por último, la soja presenta una baja eficiencia fotosintética y además un alto contenido energético del grano (Andrade, 1995). La EUA calculada como cociente entre el rendimiento en grano y la ETM fue casi el doble para maíz que para soja y girasol. Debido a la dependencia de la EUA de la condición climática y del manejo

del cultivo, la bibliografía informa acerca de un amplio rango de EUA para cultivos con adecuada disponibilidad de agua.” (Micucci et al op cit: 5)

Asimismo, “los cultivos difieren en su capacidad para extraer agua, de acuerdo con su metabolismo (C4 o C3), la arquitectura de sus hojas (erectófilas o planófilas), el momento del ciclo de crecimiento considerado y otros componentes, resultando en eficiencias de uso de agua muy distintas” (Andrade y Gardiol, 1994 citado por Micucci y otros op cit: 2).

Tabla 1.

Resumen comparativo del comportamiento del maíz, girasol y soja frente a la sequía según Andrade y Sadras, (2000).

Proceso	MAÍZ	GIRASOL	SOJA
Susceptibilidad a la sequía	máxima	mínima	intermedia
Absorción de agua	media	alta	media/baja
Escape por plasticidad de la floración	baja	baja	alta

Fuente: Micucci et al, 2011.

A partir de lo expuesto, y bajo el supuesto de que la dotación de agua para la producción depende no sólo de las condiciones climáticas y geomorfológicas del suelo, sino también de las modalidades de uso del mismo que los sujetos agrarios llevan adelante, lo cual no resulta ajeno al modelo tecnológico dominante, este trabajo vincula la tecnología con el aprovechamiento del agua, identificando y sistematizando las diferentes técnicas agronómicas disponibles en virtud del estado del conocimiento de los sistemas productivos de secano, en el contexto socioeconómico actual.

Estrategia metodológica

En el abordaje de esta problemática en un área de llanura, con producción de secano, conjuntamente con la revisión bibliográfica y la consecuente definición de un marco teórico específico, se llevó a cabo la descripción de la región tanto en sus aspectos ecológico-productivos, como en la organización de la producción.

Se identificaron, caracterizaron y sistematizaron las tecnologías y/o prácticas agronómicas disponibles para los sistemas productivos de secano a nivel predial, y su comportamiento frente a alteraciones en la dotación de agua.

Para recabar información se seleccionó a un grupo de expertos de las ciencias agrarias por considerarlos participantes idóneos en la investigación, de modo de captar sus opiniones, sustentadas en saberes y experiencias en cada una de las disciplinas que representan, acerca de la problemática planteada.

Para la recolección de esta información se priorizó un método cualitativo, la entrevista. Para ello se seleccionaron los referentes de la agronomía a los cuales se los interrogó mediante un cuestionario semi-estructurado. Se siguió el método de la entrevista focalizada, es decir aquella “en la cual el encuestador posee una lista de cuestiones a investigar derivadas del problema general que quiere estudiar. En torno a ese problema se establece una lista de tópicos en los que se focaliza la entrevista, quedando ésta librada a la discreción del encuestador, quien podrá sondear razones, motivos, ayudar a esclarecer determinado factor” (Ander Egg, 1982:110).

Asimismo y para relevar los temas específicos de cada disciplina se elaboraron cuestionarios de entrevistas ad hoc. Éstos consistían en un set de preguntas comunes a todos los entrevistados, acompañados de un conjunto de interrogantes específicos de cada una.

Se realizaron 9 entrevistas a informantes expertos en producción de cereales y oleaginosas, producción de forrajes y manejo de pasturas, producción de bovinos para carne, producción de bovinos para leche, fertilidad de suelos, manejo y conservación de suelos, disponibilidad y uso del agua para la producción vegetal, mecánica y maquinaria agrícola y agroecología. Las seleccionadas, son todas disciplinas de diferentes áreas de incumbencia de la ingeniería agronómica, en función de la producción de secano de cereales, oleaginosas, carne y/o leche, en áreas de llanura.

La información obtenida en las entrevistas se procesó por tópicos seleccionados ex post, es decir a partir de los resultados se detectaron puntos de análisis compartidos, derivados de aspectos generales, y otros propios de cada disciplina.

Resultados

A. Perfil productivo de Tres Arroyos

En la región objeto de este trabajo la producción agropecuaria es la principal fuente de actividad e ingresos y es también la mayor demandante de una mejor gestión de los recursos hídricos.

El partido de Tres Arroyos se caracteriza por ser una amplia planicie representativa de la zona agrícola del sur de la provincia de Buenos Aires. Abarca una superficie de 586.000 hectáreas.

Figura 2: Ubicación del área de estudio



Fuente: Digitalizado en el Instituto de Hidrología de Llanuras (IHLLA). 2011.

El régimen hídrico es de tipo sub-húmedo seco. La precipitación media histórica anual es de 831,8 mm (promedio 1976-2005). El déficit hídrico anual potencial (período 1970-1990) oscila entre 229 a 255 mm, con mayor significancia en los meses de noviembre, diciembre y enero, donde se concentra el 90% del déficit. Esta situación se agrava

por la presencia de la tosca,⁴ que reduce la capacidad de almacenaje de agua (AgroRADAR, 2002).

Durante las últimas décadas varios episodios de sequía han afectado la producción de los cultivos y la dotación de pastos para la hacienda. Según Borda, 2003, el fenómeno de déficit de agua no sólo depende de las condiciones físicas sino también de la intervención del hombre⁵. La autora analiza las sequías para el partido de Tres Arroyos, a través del índice climático denominado Palmer, que es un modelo con el que se analizan las irregularidades en la humedad del suelo. Este índice es utilizado para identificar los períodos secos y húmedos de una zona, señalando y valuando la intensidad de las sequías. Identifica los períodos mensuales secos desde enero de 1938 hasta Septiembre del 2003, utilizando como datos los archivos meteorológicos de la Chacra Experimental Integrada Barrow y determina que en los 65 años de la serie disponible, hubo 242 meses con sequía. De éstos, un 31% fueron del tipo de sequía severa a extrema, lo que representa un 10% del total.

Con respecto a las inundaciones⁶, habría tres elementos que determinan una situación de inundación: el origen o fuente de las aguas, las características naturales del medio físico (complejo relieve-suelo-vegetación) y el tipo de uso y ocupación del espacio.

Ahora bien, para introducir las especificidades del concepto de inundación para el caso de estudio ubicado en un área de llanura, corresponde aludir a las particularidades que en este tipo de relieve presenta el comportamiento del agua: “La llanura pampeana es un área de muy baja pendiente, donde el relieve es muy suave (del orden de un metro) y la red de drenaje no está bien definida. Eso genera un comportamiento hidrológico atípico del sistema, en especial durante inundaciones.” (Villanueva et al, 2008:5)

4 La conocida “tosca” de muchos suelos de la provincia de Buenos Aires, es un precipitado de carbonato de calcio que forma un manto que limita la profundización de las raíces.

5 “La sequía es una de las adversidades climáticas, que afecta tanto a la agricultura como a la ganadería. Se produce cuando la cantidad y distribución de las lluvias, las reservas de agua en el suelo y las pérdidas producidas por la evapotranspiración, se combinan para causar una disminución considerable en los rendimientos del cultivo y en la productividad del ganado. Por lo tanto, es un fenómeno que está dado por las condiciones meteorológicas, hidrológicas, agrícolas y por el efecto de la actividad humana.” (Borda, op cit: 5)

6 “Se las puede definir como la presencia de agua sobre el terreno en lugares, formas y tiempos que resultan inadecuados para las actividades humanas y por lo tanto producen afectaciones económicas, sociales y ambientales” (Paoli y Giacosa, 2003:51)

Históricamente los períodos de excesos hídricos se concentran de noviembre a marzo, con algunas inundaciones relevantes, como las de 1980, 1992, 1995 y 2002. Estos fenómenos causan pérdidas económicas de importancia⁷.

El partido se encuentra dentro de una zona “que basa su producción en sistemas agropecuarios extensivos y diversificados, encontrándose sistemas puros sólo donde las condiciones ecológicas condicionan fuertemente la orientación productiva” (Acuña y otros, 1995).

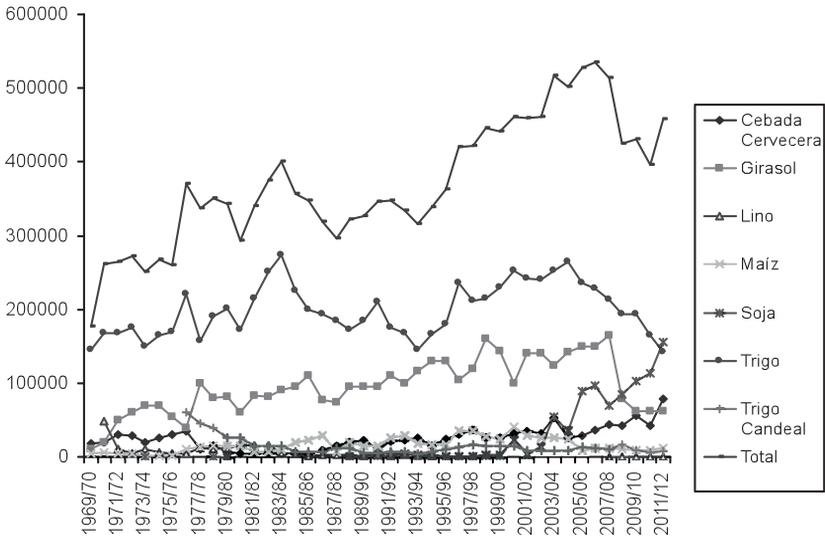
No obstante, el proceso de “agriculturización” operado en el país en las últimas décadas no ha sido ajeno al área que se estudia. Para un análisis de las tendencias en la orientación productiva se consideró la serie de estimaciones agrícolas que provee el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MinAgri) desde 1969 a la fecha. Puede observarse que si se compara el trienio 1969/72 con el de 2010/12, teniendo en cuenta los principales cultivos, la superficie agrícola creció un 84% (pasando de 233.000 ha a unas 428.000). En relación a la composición de los cultivos, el trigo (tanto duro como candeal) y el girasol son los granos a los que históricamente se les ha asignado mayor superficie, sin embargo en los últimos años ambos cultivos han disminuido su área sembrada. El crecimiento de la soja es marcado a partir del 2003/04.

Aún con altibajos, la tendencia de la producción es a crecer más que la cantidad de hectáreas destinadas al cultivo, aumentando un 358%, en el período analizado. Esta expansión se debió al incremento de los rendimientos unitarios, por la masiva incorporación de innovaciones tecnológicas.

La cría y engorde bovinos con un stock del orden de las 250.000 cabezas sufrió una baja hasta el año 1999, pero a partir del 2000 ha habido una recomposición de los stocks. Esto evidencia que a pesar de disponer de menos superficie la actividad se ha intensificado, haciendo que la región mantenga su característica de producción mixta.

7 La inundación de noviembre de 2002, de 10 años de tiempo de retorno, causó una pérdida de aproximadamente US\$ 42 millones, o sea 25% del valor de la producción de trigo y girasol y aproximadamente 20% de la producción agrícola del partido de Tres Arroyos (Villanueva et al, 2008, op cit)

Figura 3: Partido de Tres Arroyos. Evolución de la superficie agrícola total y por cultivos principales. Serie 1969-2008.



Fuente: Elaboración propia en base a datos del MinAgri, 2013

Explotaciones agropecuarias

El modelo productivo actual, como se ha descrito, al ser intensivo en capital, requerir escala y articular muy bien con la tercerización, ya sea de las labranzas o de todo el proceso productivo; ha generado vulnerabilidad en los productores, particularmente los más pequeños, propiciando la concentración de la producción y desaparición de muchos de ellos. La generación de condiciones de producción más estables o que al menos permitan paliar los efectos ambientales negativos, aportará a disminuir esas condiciones adversas y quizás contribuir a una mayor sustentabilidad de aquellas unidades productivas pequeñas y medianas que aún resisten.

Por lo expuesto, en el análisis del perfil productivo de una región resulta fundamental describir la distribución de las explotaciones agropecuarias (EAP) por estratos de tamaño y la superficie que ocupan. Siguiendo los datos del Censo Nacional Agropecuario (CNA) 2002, último relevamiento del que se dispone información confiable, la superficie promedio de los establecimientos del partido era de 760 ha distribuidas en 692 EAP, mientras que en el CNA 1988 fue de 534 ha en 1042 EAP. Esto muestra una disminución de las unidades productivas en el período.

do intercensal del orden del 34%, similar a lo operado en la Provincia de Buenos Aires, que fue del 32%.

Respecto a la distribución, la mayor frecuencia del número de explotaciones se daba en los estratos comprendidos entre 200 y 1000 ha. Estas EAP controlaban un 34% de la superficie agropecuaria del partido, mientras que el 25% de las EAP comprendidas en los estratos de entre 1000 y 7500 ha operaban casi el 64% de la tierra.

Las explotaciones pequeñas de hasta 200 ha constituían el 26,3% del total de productores, pero trabajaban sólo el 2,85% de la tierra.

En este punto, es interesante distinguir las EAP no sólo por la superficie que trabajan, sino incorporar al análisis una clasificación de las mismas que las tipifique en función de la procedencia de la mano de obra permanente, distinguiendo así entre las formas familiares y no familiares. Asimismo, se incorpora al análisis un tercer tipo, que no encuadraría en ninguno de los anteriores por no poseer trabajadores permanentes, pero igualmente resulta interesante, ya que la disponibilidad de esta categoría de mano de obra, puede ser una limitante a la hora de incorporar ciertas técnicas o prácticas.

Las EAP fueron clasificadas así, en preponderantemente familiares (PF), con no familiares (NF) y sin trabajadores permanentes (SP). Para distinguir las distintas categorías se utilizó el “cociente de trabajo agrícola” (CTA) que relaciona la totalidad de trabajadores con los familiares permanentes.⁸

Tabla 2: Partido de Tres Arroyos. Evolución del número y superficie de las explotaciones agropecuarias según tipo.

	Tipo de EAP							
	Total		Predominantemente familiar		No familiar		Sin trabajadores permanentes	
	EAP	Sup.	EAP	Sup.	EAP	Sup.	EAP	Sup.
1988	1042	556838	509	147608	426	371575	107	37654
2002	692	526636	350	139774	289	363865	53	22998
% Dif	-34	-5	-31	-5	-32	-2,1	-50	-39

Fuente: Elaboración propia en base a datos INDEC, CNA 1988 y CNA 2002.

8 Cuando el CTA es igual o mayor que 0,5 se considera que la explotación es preponderantemente familiar (PF), mientras que si dicho indicador es menor que 0,5 la explotación es no familiar (NF). Como en el Censo se encuentran además EAP que no tienen trabajo permanente, no familiar ni contratado, se las considera sin permanentes (SP).

Como puede apreciarse, la caída de las EAP fue significativa, tanto para la totalidad del partido, como al interior de los distintos tipos de productores. No obstante, la proporción relativa entre formas familiares y no familiares, se mantiene.

Las explotaciones sin trabajadores permanentes merecen una consideración especial ya que son aquellas unidades productivas que sólo se manejan con transitorios, ya sea porque el propio productor concurre algunos días por semana o bien porque contrata, en forma directa o indirecta, la totalidad de las labores. Este tipo de EAP ha tenido una caída relativa más significativa, aunque sobre un total de casos menor.

B. Las tecnologías en relación al agua

Las tecnologías y el proceso de intensificación de la agricultura y de la ganadería

En Tres Arroyos, el proceso de intensificación se manifiesta en la expansión de la frontera agrícola, intensificación de la agricultura al interior de dicha superficie, en el confinamiento de un número creciente de existencias ganaderas de cría en las áreas con mayores limitantes del partido, entre otros procesos semejantes.

En este sentido, la siembra directa (SD)⁹ aparece como la tecnología de mayor impacto, asociada a dichos procesos.

“En general la tecnología de mayor impacto es la SD, y acompañando a la misma todo el paquete tecnológico de agroquímicos... Los nuevos germoplasmas de la agricultura permiten la intensificación en los altos rendimientos, de cada uno de los cultivos que se desarrollan en la región...” (Entrevista N° 6 especialista en producción de forrajes y manejo de pasturas)

En consecuencia, los principales cambios registrados a partir de la expansión agrícola son: por un lado el corrimiento de la ganadería de cría hacia zonas marginales.

“... la ganadería de cría quedó en los campos en los que no se puede hacer agricultura. La agricultura avanzó hasta en las lomas de los campos ganaderos, excepto en aquellos potreros que tienen

9 La Siembra Directa es un sistema de producción agrícola en el cual con maquinaria especialmente diseñada, la semilla es depositada directamente en un suelo no labrado (mantiene los residuos del cultivo anterior en superficie). La menor cantidad de pasadas sobre el lote disminuye los costos totales y las emanaciones de CO₂. El control de malezas se realiza mediante herbicidas, así como se aconseja la utilización de rotaciones de cultivos adecuadas que también incluyen los abonos verdes y cultivos de cobertura.

mucho mosaico, o que tienen problemas de acceso. Este avance, dado por los precios de los granos, reemplazó los lotes ganaderos en los que se hacían reservas forrajeras, o pasturas...” (Entrevista N° 5, especialista en producción de bovinos para carne).

Por otro lado, la disminución de la invernada a campo sobre pasturas perennes y la aparición de nuevos sistemas de engorde.

“Se aprecia una disminución de la ganadería pastoril, que por otro lado se viene especializando en invernadas para el mercado de consumo (Invernada Corta). El Feed Lot vino para quedarse, a pesar de las intermitencias que se vinculan principalmente a las intervenciones políticas en el mercado. Lo que era invernada en praderas fue ocupado en la mayoría de los casos por la agricultura. Antes los sistemas eran invernada corta, media y larga. Hoy, la invernada es corta, sobre verdes y con suplementación y encierres estratégicos a corral...” (Entrevista N°5, especialista en producción de bovinos para carne)

A pesar ello, los cambios recientes de los precios de las diferentes categorías ganaderas aparecen como una oportunidad para esta actividad.

”... el precio del ganado en pie está haciendo revertir un poco la ecuación económica entre precio de la carne y el precio de la soja, entonces en eso lo veo como algo promisorio y se está viendo en la venta de semillas forrajeras para implantación de pasturas, también intensificando la producción de carne, entonces como que los dos procesos se están retroalimentando, intensificándose la producción de granos y esos excesos en la producción de granos se está derivando para la intensificación de la ganadería, y esa intensificación de la ganadería está entrando en el circuito, entonces es como que todo el sistema se está intensificando, presionando mucho sobre el sistema con nuevas tecnologías..” (Entrevista N° 6, especialista en producción de forrajes y manejo de pasturas)

Hay que destacar que el desarrollo tecnológico generado para intensificar la agricultura se traslada a la ganadería, a través de técnicas que se utilizan en forma directa o que se adecúan para intensificarla.

“...la promoción de ray grass es un impacto directo que viene de la intensificación de la agricultura como resultado del uso de glifosato, de la aparición de maquinas para la aplicación de glifosato en zonas que no había...Una cosa que también en los últimos 10 años cambió un poco el panorama de alimentación animal- vamos a llamarle- es el uso del ensilado en bolsas, un ensilado de

planta entera o grano húmedo, la bolsa que vino de la mano de la agricultura se trasladó a la ganadería, a la producción de forraje, desde el punto de vista que existe la maquinaria y la gente sabe cómo utilizarla. Esto cambió totalmente la oferta forrajera regional, antes era esporádico tener reservas ahora todo el mundo las tiene..." (Entrevista N° 6, especialista en producción de forrajes y manejo de pasturas)

Esta descripción del proceso de intensificación señalado por los expertos, con una matriz tecnológica común, que se viene dando en la llanura pampeana, también se verifica en Tres Arroyos, aunque más tardíamente. La incorporación de la soja se dio a partir del año 2002 y con ésta la siembra directa, sistema de labranza que no había sido utilizado hasta ese momento en el partido. El planteo productivo era, hasta entonces, mixto, con una composición relativa de actividades, mayoritariamente de un 1/3 de cosecha fina (normalmente trigo), 1/3 de gruesa (normalmente girasol) y 1/3 de ganadería (pasturas y verdes).

La ruptura de este esquema de rotaciones, se ve reflejada en el aumento del área sembrada por cultivos anuales y en la disminución del área implantada con cultivos perennes. Estos datos, en conjunto con los de existencias ganaderas, demuestran los procesos de intensificación tanto de la agricultura como de la ganadería, ésta última obligada por la pérdida de superficie y a la vez traspasada por tecnologías inicialmente pensadas para la agricultura, que se adaptan al nuevo modelo.

El uso del suelo y su relación con la provisión y/o dotación de agua

La producción agropecuaria de secano está sujeta a la provisión natural de agua como recurso productivo. Su dotación depende no sólo de las condiciones climáticas y geomorfológicas del suelo, sino también de las modalidades de uso del mismo que los sujetos agrarios llevan adelante.

"...la forma en que se maneja el suelo puede no sólo intensificar, sino provocar sequías o inundaciones... no hace muchos años, hará 10-15 años, se demostró que el macroclima no era el único determinante del clima local, sino que hay una fuerte interacción entre la superficie del suelo, el cultivo y el clima que se está dando a nivel local o regional, encima de ese suelo... Entonces cualquier práctica que se haga en el suelo a nivel local o regional va a influir en el clima de ese lugar. El macroclima tiene una porción importante de responsabilidad, pero la parte de superficie que interactúa con la atmosfera se ha descubierto, que tiene una influencia importantísima. Entonces depende de las técnicas

con que se practique la agricultura para saber si influyen en una dirección o en otra, es decir si benefician o no, la producción de una sequía o la producción de inundaciones....El uso de la tierra tiene muchísima influencia sobre la circulación de los vientos, la temperatura y la cantidad de vapor de agua que se condensa...” (Entrevista N° 4, especialista en agrometeorología y en disponibilidad y uso del agua para la producción vegetal)

Hay que señalar en este punto, el uso que se hace del suelo aplicando las tecnologías y/o prácticas agronómicas del modelo productivo actual.

“...toda la tecnología intensiva que se está aplicando, estos modelos de alta producción a los que se apunta, son modelos que hacen un mal uso del agua, mal aprovechamiento del agua, son modelos que demandan agua pero que a su vez, se aplican de determinada manera que la derrochan. Las rotaciones prácticamente no existen, la falta de barbecho, el manejo de la cobertura de rastrojo postcosecha, o sea la realización de rollos, de pastoreo intensivo, todas son prácticas que van en contra del almacenamiento de agua y del uso eficiente del agua para los cultivos. Son modelos de alta producción y con éstos la explotación de la tierra, porque ya es un modelo de explotación de la tierra, no de utilización, son modelos hídricamente ineficientes” (Entrevista N° 7, especialista en manejo y conservación de suelos).

“... los usos tienden a simplificar los agroecosistemas, los monocultivos, la agricultura pasó de un sistema mixto a un sistema puramente agrícola, dentro de la agricultura hacer desaparecer las rotaciones o darle preponderancia a un par de cultivos... no muchos tienen en cuenta en forma directa el aprovechamiento del agua de lluvia como para definir un sistema agrícola o un cultivo o una rotación de cultivos. Y seguramente hay cultivos o manejos que podrían hacer mejor uso del agua, mejor uso de la lluvia, o aprovechar la infiltración, que no se está haciendo, no se ve a nadie o muy pocos que hagan algún manejo en su establecimiento que tenga que ver con mitigar los efectos de inundaciones o sequías, a lo sumo todos esos efectos de mitigación tienen o tuvieron que ver con quitarse el agua de encima” (Entrevista N° 3, especialista en mecánica y maquinaria agrícola)

De acuerdo a los especialistas, una vez interpelado el modelo en función de su eficiencia, no ya en los resultados por hectárea, sino en el uso de los recursos naturales como es el caso del agua, muestra problemas que provocarían agravamientos de situaciones extremas.

La siembra directa y el uso óptimo del agua

Si bien la SD se difunde como la tecnología más destacada en relación al uso óptimo del agua, sus beneficios son manifiestos sólo bajo ciertos requisitos o condiciones de producción.

“...la SD bien ejecutada es conservadora del agua, incrementa el contenido hídrico en los suelos debido a que incrementa el contenido de materia orgánica, incrementa el almacenamiento de agua, pero el problema es que no está bien ejecutada porque muchas veces el hecho de que se utilice una sembradora de SD, que ya está casi generalizado, se considera que se hace SD, pero no es sólo usar una sembradora, su filosofía es que debe ser una práctica conservacionista y como tal debe mantener una cobertura de rastrojo en superficie que no es la que se mantiene en la gran mayoría de los que dicen que hacen SD. La cobertura que dejan provoca evaporación, provoca escurrimiento, provoca o favorece los procesos de evaporación y de escurrimiento. Eso, asociado a la mala cobertura que dejamos y a la orientación de las labores. Hay dos patas claves sobre todo en tierras con pendiente que son: el manejo adecuado de la cobertura de rastrojo y la orientación de las labores, porque se hace SD, se cree que el agua no va a escurrir por la superficie y se hace a favor de la pendiente. Y porque se siembra con sembradora de SD se cree que se pueden hacer rollos postcosecha, pastoreo intensivo de rastrojo y dejar una cobertura magra o mala o pobre. La no rotación es el otro factor, el hacer soja sobre soja, o el hacer frecuentemente soja y no incorporar por ejemplo el maíz en la rotación, la calidad del rastrojo es pobre, en el sentido que no es un rastrojo que se mantiene en el tiempo, entonces si la masa o el volumen de rastrojo es pobre por un mal manejo y la calidad del rastrojo lo empobrece más porque es altamente alterable, la masa de cobertura que hay en las tierras es muy baja, entonces los procesos de evaporación y escurrimiento están a la orden del día.” (Entrevista N° 7, especialista en manejo y conservación de suelos)

La SD para que sea conservacionista, debe presentar escasa presencia de soja.

“...podrías hacer un diseño de rotación que implica muy poca presencia de soja, y aún conservar propiedades del suelo aceptables. Podrías tener agricultura continua sin demasiado deterioro del suelo, siempre y cuando hagas directa, fértiles y no haya soja, o haya mínimo de soja que aporta menos residuos, que se descomponen muy rápidamente y estimulan una microflora poco eficiente, porque son más bacterias las que aparecen, respecto

de tener maíz.” (Entrevista N° 2, especialista en edafología y en fertilidad de suelos)

Tampoco se puede hacer Siembra directa en todos los suelos.

“Tampoco es cierto que la SD sirve para todos los suelos, precisamente aquellos que tienen cierta probabilidad de encharcarse no son los mejores para SD aunque acá también se los está utilizando bajo SD. No responden igual en el sentido de que no se acumula bien materia orgánica, no está todo el efecto positivo asociado a la capa de mulch, y además el hecho de no remover genera todavía menos oxigenación que cuando uno usa labranza convencional, porque en algún tiempo del año están saturados con agua, entonces el rendimiento bajo SD de esos cultivos es menor que bajo labranza convencional...” (Entrevista N° 2, especialista en edafología y en fertilidad de suelos)

Elección del tipo de cultivo

Ya se expresó la necesidad de limitar el número de años con soja. Asimismo, habría ventajas de las forrajeras respecto de los granos, desde la ingeniería genética se ha avanzado en el mejoramiento para lograr nuevos materiales y mayor plasticidad de estos cultivos.

“Hay nuevos materiales genéticos de alta producción, adaptados a zonas marginales, por causa de la intensificación de la agricultura y corrimiento de la ganadería, que plantea necesario el desarrollo de nuevos materiales. Los semilleros están desarrollando materiales adaptados a zonas salinas, alcalinas, con problemas de hidromorfismo... Por el otro lado la irrupción de las mega térmicas, que son las especies de producción de C4, de verano que están desplazándose hasta el sur de la Provincia de Buenos Aires como digitaria y braquiaria. Hay materiales especiales para estrés hídrico, para estrés salino, y ya están clasificados”

“... festuca, agropiro y lotus son terriblemente plásticas...al exceso y al déficit, las dos cosas, la plasticidad se da para el exceso y para el déficit. La alfalfa es la menos plástica, porque si tiene agua se muere, es plástica desde el punto de vista de la sequía, es resistente a sequía con una buena implantación y nada tolerante a inundación o exceso” (Entrevista N°6, especialista en producción de forrajes y manejo de pasturas)

Elección del tipo de labranza

“Generalmente se dice que la SD es una buena oportunidad, o el ambiente que se genera en SD en el suelo es una buena oport-

tunidad para retener más agua, para hacer economía de agua... te genera un entorno diferente respecto del balance de agua, en teoría porque cuando hay residuos en lo que sería tiempo de barbechos, el balance energético es entonces más negativo y eventualmente, hay menos evaporación o evapotranspiración. Inclusive al principio del cultivo, genera los primeros centímetros del suelo más fríos, entonces lo que se ha estudiado es que la onda térmica en SD se retrasa, es decir son suelos más fríos, ese es el concepto. Y además con una cobertura de mulch, se genera un corte a todo lo que es un movimiento de agua desde el suelo hacia la atmosfera. Sin planta, disminuye la conectividad que se llama hidráulica y no hay tanta evaporación, y cuando hay plantas al principio del cultivo, está más frío el sistema entonces son cultivos que tienen más tiempo hasta que logran completa cobertura de surco y la tasa de evapotranspiración al principio aparentemente es diferente, hacia el final uno no ve nada en teoría, no hay diferencia entre SD y labranza convencional. En teoría te puede generar alguna diferencia de no sé cuantos mm por las condiciones del principio, también supuestamente se capta más agua, pero eso se ve mejor en situaciones de pendiente..... eso es la SD respecto del agua y respecto de labranza convencional” (Entrevista N° 2, especialista en edafología y fertilidad de suelos)

Rotaciones (agrícola-ganadera, de cultivos agrícolas)

Hay opiniones desencontradas en cuanto a la necesidad de llevar adelante el tradicional sistema de rotación agrícola-ganadero, aunque en general se dice que se podría hacer agricultura continua con un adecuado planteo de rotaciones de cultivos que mantengan las propiedades del suelo en niveles aceptables y de este modo se haga un uso eficiente del agua, advirtiendo que en este planteo se necesita de un mayor subsidio de fertilidad.

“Todo depende de la rotación, o sea lo importante en la SD no es el método en sí, sino los remanentes con relación C/N (Carbono/Nitrógeno) altas y bajas que dejan los rastrojos, o sea el hecho de dejar siempre una buena cobertura y lo importante es no dejar siempre la misma relación C/N, o sea que el rastrojo tenga en algún momento una relación C/N alta y en otro momento una relación C/N baja, entonces hace que en un momento sea mucha MO (Materia Orgánica) en base a C y en otro momento en base a N, entonces eso hace que la MO tenga una calidad mejor. Porque si siempre dejas rastrojos con alta relación C y baja relación N, te va a hacer un tipo MO diferente. Si vos aceptas siembras mixtas

con gramíneas y leguminosas el resultado de la MO va a ser más equilibrado, o si no las puedes poner juntas ponerlas secuenciales.” (Entrevista N°6, especialista en producción de forrajes y manejo de pasturas)

Por otro lado la participación del doble cultivo en el planteo de rotaciones, muy difundida en la región como trigo-soja o cebada-soja, incrementa notablemente el consumo de agua:

“... porque ahí por más SD que hagas el consumo se eleva casi exponencialmente, si vos insistís en doble cultivo dentro de la rotación...ahí el consumo se eleva mucho.” (Entrevista N° 2, especialista en edafología y fertilidad)

Fertilización

Aparece como una técnica de uso frecuente en los planteos actuales de alta producción, no siempre con las dosis recomendadas, dependiendo del precio del insumo.

“Hay una teoría que dice que si uno fertiliza más, normalmente SD implica que uses más nitrógeno porque al ser el suelo más frío, desde el arranque la mineralización es menor..., pero dicen que plantas mejor nutridas generan sistemas de uso de agua más eficientes, en principio porque cubren más rápido el suelo desnudo entonces el componente evaporación se minimiza y empieza a funcionar el de evapotranspiración, es decir empieza a haber un consumo genuino de agua para generar materia seca y no un consumo fatuo de agua, eso es la evaporación (la evaporación es un fenómeno físico y no es bueno que ocurra porque en vez de ser agua que produce materia seca es agua que se va a la atmósfera). Entonces se cubre más rápido el surco y hay mayor chance de competir sobre todo en estadíos iniciales, contra malezas. Toda esta teoría está detrás de cómo el cultivo se instala en los estadíos iniciales, que son los más complicados en la mayoría de las especies, entonces garantizás que el agua vaya a la especie de interés.” (Entrevista N°2, especialista en edafología y fertilidad)

Manejo de remanentes de cobertura (tanto en rastrojos de cultivos como en pasturas)

“... la cobertura vegetal con gramíneas fundamentalmente atenúa totalmente el exceso de agua, y las pérdidas de evaporación también, los dos cosas, tener siempre el suelo con una buena cobertura vegetal y a su vez con gramíneas, que tienen un buen desarrollo radicular (ocupan todos los espacios), son un buen elemento para la conservación y mejora de la MO y en conse-

cuencia, el hecho de que tenga buena MO te da mejor permeabilidad y que a su vez, no haya encharcamiento....la pastura es una salvaguarda de la calidad del suelo ...El hecho es manejar los remanentes en la época adecuada, dejar el suficiente para cubrir el suelo, para que el suelo no se caliente, no producir evaporación.... una vez que está implantada la pastura en realidad lo que vos harías es manejar remanentes, la única herramienta que te queda es manejar remanente, dejar cobertura para que cuando llueva se junte agua, no sobrepastorear para que no se produzca erosión” (Entrevista N°6, especialista en producción de forrajes y manejo de pasturas)

Manejo de cargas y categorías según periodo de déficit o excesos hídricos (en relación con manejo de remanente-sobrepastoreo)

“La idea es manejar la carga, se pueden hacer manejos de encierres en potreros, clausuras, haciendo que ese potrero por ahí sea más afectado pero que no se afecte el resto del establecimiento... manejar justamente a través de sistema de pastoreo y suplementación. Manejar las cargas, las presiones de pastoreo en realidad.” “... el hecho de dejar un remanente en el suelo hace que los excesos de agua sean atemperados y no afecten tanto el suelo porque la gota del agua va a chocar contra el pasto, se frena y tiene un efecto diferencial sobre erosión hídrica y por el otro lado, el hecho de que el suelo esté cubierto siempre. En el sobrepastoreo no dejaríamos nada de remanente, el hecho de que se deje una cobertura mínima, fundamentalmente en verano, hace que el suelo no se caliente, que no se pierda MO y que no se evapore el agu. El sobrepastoreo es un determinante para la erosión hídrica, la erosión eólica y la pérdida de agua del suelo”. “Si es un período de excesos de agua, tratar de utilizar la pastura con animales pesados, en menor número y adultos, si es que la necesito utilizar, para evitar el sobrepisoteo” (Entrevista N°6, especialista en producción de forrajes y manejo de pasturas)

“Ante una sequía se puede encarar con un destete precoz, o anticiparlo un mes y vender. Consiste en apartar el ternero y suplementarlo; con esto estas aliviando a la madre y le permitís que acumule grasa para entrar al invierno en buen estado.” (Entrevista N°5, especialista en producción de bovino para carne)

Registros de información climática, de suelos y de plantas

“La climatología del hemisferio sur es mucho mas variable y menos previsible que la del hemisferio norte, por ello en el mediano plazo es difícil de lograr, por ello la necesidad de medir, aunque

la gente es reacia”. “Hay que saber cómo estamos en la actualidad, para ello hay que medir lo que está pasando, porque si no lo medimos no tenemos certeza, de qué instrumentos o de qué políticas en nuestro campo vamos a tomar a futuro, entonces con no muchos años de información, de suelo, de plantas y de climas, podemos ajustar, 4-5 años, con ese registro de tiempo, podemos nosotros verificar en un periodo de sequías o de abundantes aguas, como para qué? Primero ajustar la fecha de siembra, elección del cultivar, del vegetal que vamos a colocar. Hay un montón de diferentes opciones: ciclo largo, ciclo corto, con hojas anchas, vamos a poder elegir el ancho de surco, todo eso tiene que estar destinado a un solo camino, es muy sencillo, disminuir las pérdidas de agua eliminando sistemas que no son productivos. Vamos a tener que cambiar nuestro concepto de kilos/ha a kg/mm de agua usado, entonces hay que ver que hay plantas que son muy ahorradoras de agua, plantas que pueden soportar la sequía, plantas que no son adecuadas para zonas donde no hay mucha disponibilidad de agua en el subsuelo...” (Entrevista N° 4, especialista en agrometeorología y en disponibilidad y uso del agua para la producción vegetal)

Obras de almacenamiento en el campo

“En los campos más planos, hay cubetas y se pueden utilizar como bebederos” (Entrevista N°, especialista en manejo y conservación de suelos). “Lo que nunca hay que hacer es construir canales, porque cuando sobra, te sacas el agua pero cuando falta ¿que haces? ¿Qué se hace con el agua? Yo recomiendo que el agua se guarde donde cae.” (Entrevista N°5, especialista en producción de bovinos para carne)

Hasta aquí se trabajó en la presentación de los resultados de las entrevistas, organizando la opinión de los expertos en dos niveles. El primero en función de una dimensión general del modelo tecnológico dominante, y el segundo en una dimensión predial, con la descripción de técnicas aplicadas en la producción que tienen diferente incidencia en el manejo del agua. Evidentemente el uso y disponibilidad del agua para la producción es complejo y no se resuelve con la mera elección de un método de labranza. El modelo tecnológico difundido masivamente pone énfasis en las tecnologías tangibles, de uso de insumos y armadas como paquete, no obstante, la consulta a especialistas da cuenta de la necesidad de ajustes y de apelar a tecnologías intangibles que adecuen el modelo a cada circunstancia y realidad productiva.

Clasificación de las Tecnologías agronómicas disponibles en relación al agua y su relación con los requerimientos de capital, mano de obra y asistencia técnica

En este apartado se presenta una sistematización de las tecnologías, técnicas y/o prácticas agronómicas, que surgen de las citadas por los expertos, así como de las lecturas bibliográficas. Se clasifican en tangibles e intangibles (ver tablas 3 y 4) y se valora a cada una de ellas, de acuerdo al requerimiento de mano de obra, capital y asistencia técnica.

Tabla 3:
Tecnologías tangibles

Clasificación	Descripción	Requerimiento de capital	Requerimiento de mano de obra	Requerimiento de asistencia técnica
De insumos Bióticos	Elección de cultivos, Híbridos o cultivares	↑↑	0	↑↑
De insumos Abióticos	Fertilizantes	↑↑	0	↑↑
De bienes de Capital	Maquinaria	↑↑	↓↓	↑
	Sistematización de lotes con terrazas y/o curvas de nivel	↑	↑	↑↑↑
	Construcción de Obras de almacenamiento y/o desagüe	↑	↑	↑↑↑

Ref: 0=indiferente, ↑ aumento moderado del requerimiento, ↑↑ aumento alto del requerimiento, ↑↑↑ aumento muy alto del requerimiento, ↓ disminución moderada del requerimiento, ↓↓ disminución alta del requerimiento, ↓↓↓ disminución muy alta del requerimiento.

Fuente: elaboración propia

Tabla 4:
Tecnologías intangibles

Clasificación	Descripción	Requerimiento de capital	Requerimiento de mano de obra	Requerimiento de asistencia técnica
De información	Uso de información disponible	0	↑↑	↑↑
De proceso	Sistema de rotaciones	0	0	↑
	Manejo de remanentes de cobertura	0	↑	↑↑
	Sistema de pastoreo y manejo de pasturas	0	↑↑	↑↑
	Elección de labranzas y labores	0	↑	↑
	Barbechos	↑	0	↑
De gestión	Registro de información	0	↑	↑↑
	Toma de cobertura de seguros de riesgos climáticos	↑↑	0	↑
	Toma de cobertura de seguros de precios	↑↑	0	↑↑
De organización	Diversificación geográfica por integración y aumento de escala	↑↑↑	↓↓↓	↑

Ref: 0=indiferente, ↑ aumento moderado del requerimiento, ↑↑ aumento alto del requerimiento, ↑↑↑ aumento muy alto del requerimiento, ↓ disminución moderada del requerimiento, ↓↓ disminución alta del requerimiento, ↓↓↓ disminución muy alta del requerimiento.

Fuente: elaboración propia

En cuanto a la clasificación de las tecnologías mencionadas de acuerdo a los requerimientos de capital, mano de obra y asistencia técnica, los resultados advierten que en todos los casos se requiere asistencia técnica, con diferentes intensidades según circunstancias.

El uso del capital, requiere distinguir entre tecnologías tangibles e intangibles. Las primeras, por su propia naturaleza son demandantes de capital, mientras que las segundas, no. No obstante, para las intangibles debe diferenciarse entre las de información y procesos, de las de gestión y de organización. Las primeras presentan un comportamiento indiferente al requerimiento de capital, con lo que se puede inferir que

su adopción sería independiente del tamaño y nivel de capitalización de los productores. Las de gestión y organización en cambio, plantean una necesidad financiera y en algunos casos, también escala.

Además, se puede señalar a partir esta clasificación, que las tecnologías intangibles de gestión y de organización tienen injerencia sobre el proceso organizativo de las explotaciones, influyendo sólo en los resultados económico- financieros, mientras que las tangibles y el resto de las intangibles estarían influyendo directamente sobre el proceso físico de producción.

Conclusiones

Por todo lo expuesto, puede decirse que el modelo productivo actual se caracteriza por la adopción de un paquete tecnológico definido que en la práctica, se comporta como homogeneizante, en tanto se replica sin grandes variaciones, y que se difunde a través de la siembra directa como tecnología conservacionista, acompañada de la biotecnología y del uso de agroquímicos. Si bien a este paquete se le asigna un alto impacto en relación al uso óptimo del agua, esta ventaja solamente se manifiesta bajo ciertas condiciones de producción. Consultados los especialistas, ponen en cuestión las ventajas de la técnica, si no se cumple con la diversificación productiva en las rotaciones -en las que la soja debiera aparecer sólo en uno de cada cuatro años-, la necesidad de mantener el suelo con cobertura vegetal y el cuidado por cortar las pendientes, en la orientación de las labores.

Los aportes permiten cuestionar el rol modelo productivo dominante en la optimización del uso del recurso agua. A su vez ponen en valor tecnologías disponibles, como alternativas de aprovechamiento del agua disponible, en sistemas extensivos de producción agropecuaria en secano. Se destacan tecnologías intangibles de proceso, que a su vez, permitirían mejores condiciones ante la probabilidad de ocurrencia de situaciones de excesos o de déficit hídricos.

Para la zona de estudio, existen evidencias que estarían confirmando que la adopción masiva del modelo, volvería a los sistemas productivos menos eficientes con respecto al uso óptimo del agua y más vulnerables a la afectación de fenómenos extremos. Estos indicadores se relacionan con una elevada y creciente presencia de soja, en detrimento de los cultivos tradicionales como el trigo y el girasol, conjuntamente con el desplazamiento e intensificación de la ganadería. Al mismo tiem-

po, la demanda de escala estaría agudizando el proceso de desaparición de pequeños productores.

En consecuencia, se estima que en los sistemas de producción en secano, el diseño tecnológico es un factor fundamental para optimizar el uso del agua, mejorando los rendimientos en función del potencial de los recursos naturales, a la vez que se los preserva. De este modo se logra, además, reducir o mitigar los impactos negativos en la producción agropecuaria, ante la ocurrencia de fenómenos hídricos extremos como son las sequías y las inundaciones.

Bibliografía

- Acuña, A. et al (1995): “Estructuras productivas regionales: Centro y sur de la provincia de Buenos Aires” Publicación de la Unidad Integrada EEA Balcarce-INTA / Facultad de Ciencias Agrarias de la U.N.M.del P. Balcarce.
- AgroRADAR (2002): Ronda de trigo 2001/02. Zonas IX, X y XI. Tres Arroyos.
- Ander Egg, E. (1982): Introducción a las técnicas de investigación social. Capítulo 9. Editorial Humanitas. Buenos Aires.
- Block, K. et al., (2009): “Contingencias climáticas y producción agropecuaria. Nueva institucionalidad para la gestión del agua. El caso del partido de Tres Arroyos”. Presentado en VI Jornadas Interdisciplinarias de estudios agrarios y agroindustrias. CD ROM ISSN 1851-3794, Facultad de Ciencias Económicas, UBA.
- Borda, M., (2003) “Sequías históricas” en AgroBarrow N°28. Tres Arroyos, Chacra Experimental INTA Barrow.
- Carballo González, C.; Hanickel, G.; Gil, M. y Domínguez, J. (2008) “Tecnología y sector agropecuario” Guía de cátedra de economía agraria de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires.
- Craviotti, C. (2009) “Tecnologías intangibles y relaciones interempresariales: los agentes productivos en el cultivo del arándano en Entre Ríos” en Gras, C y Hernández, V. *La Argentina Rural. De la Agricultura familiar a los agronegocios*. Editorial Biblos. Buenos Aires.
- Degioanni A. et al (2012) Cultivos, Uso y Manejo de los Suelos en el sur de Córdoba. Enseñanza de la sequía 2011-2012. Informe técnico. Servicio de Conservación y Ordenamiento de Tierras. Facultad de Agronomía y Veterinaria. UNRC
- García, M. (2012) “La influencia del tipo de productor en la sustentabilidad de los cultivos. Una visión intercensal del caso de la soja

- en Santiago del Estero.” Tesis de Maestría en Ingeniería Ambiental. Escuela de Posgrado. Facultad Regional Buenos Aires. UTN.
- Gras, C. y Hernández, V.(2009) *La Argentina Rural. De la Agricultura familiar a los agronegocios*. Editorial Biblos. Buenos Aires.
- INDEC (1988) Censo Nacional Agropecuario 1988.
- INDEC (2002) Censo Nacional Agropecuario 2002.
- Indelángelo, N., Prividera, G. y Villagra, C. (2009) Tecnología y agricultura familiar. VI Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales. CIEA. Buenos Aires, noviembre.
- Micucci, F.; Taboada, M. y Gil, R. (2011) El agua en los sistemas extensivos, consumo y eficiencia de uso del agua de los cultivos. Consultado el 29/09/2011 en: <http://www.elsitioagricola.com/articulos/micucci/ElAguaEnLosSistemasExtensivosConsumoyEficienciaDeUso.pdf>
- Navarrete, M. et al. (2005) “Análisis sistémico de la agriculturización en la pampa húmeda argentina y sus consecuencias en regiones extrapampeanas: sostenibilidad, brechas de conocimiento e integración de políticas. División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos” en Serie Medioambiente y Desarrollo Nro. 118. Santiago de Chile.
- Paoli, C. y R. Giacosa (2003) “Caracterización del riesgo hídrico con relación a las inundaciones y a las crecidas y lluvias de diseño” en Inundaciones en la región pampeana. La Plata, Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. Págs. 51-63.
- Rabinovich, J. y F. Torres (2004) Caracterización de los Síndromes de Sostenibilidad del Desarrollo. El caso de Argentina, Santiago de Chile, ECLAC, 2004.
- Thomas H., Fresoli M. y Lalouf, A. (2008) *Actos, actores y artefactos*, Universidad Nacional de Quilmes Editorial, Bernal, Buenos Aires.
- Tsakoumakos, P. (2012). Entrevista realizada.
- Villanueva, A., Cazenave, G. y Bilello, G. (2008) “Valor Económico del Control de Inundaciones en el Partido de Tres Arroyos, Pcia. de Buenos Aires, Argentina”. Revista de gestión del agua de América Latina (Rega) (ISSN 1806-4051).

Disponibilidad y uso del agua en relación a las técnicas productivas utilizadas, en áreas de llanura con producción de secano
Fecha recepción: 2/11/2012
Fecha de aceptación: 4/12/2012