El riego por superficie: mitos y verdades

Foto: Claudio García

Claudio Garcia
Ing. Agr., Msc., Dr. Programa Producción y Sustentabilidad Ambiental. INIA
cgarcia@inia.org.uy

Gabriel Ribas
Ing. Agr. Departamento Riego. INC
inggribas@gmail.com

Andrés Feuer
Ing. Agr. Programa Posgrado (Maestría) INIA
afeuer@inia.org.uy

1. INTRODUCCIÓN

La incorporación del riego en los sistemas de producción agrícola, ganadero y lechero en el Uruguay ha sido muy lenta y discontinua en el tiempo, por diferentes factores que no son el motivo del presente artículo. Según estimaciones del MGAP (2018), hay 25.000 ha de cultivo de verano bajo riego y menos de 20.000 ha de praderas permanentes y forrajeras anuales (mayoritariamente riego por aspersión, http://www.mgap.gub.uy/sites/default/files/informe_riego_en_uruguay.pdf).

Por otro lado, los principales cultivos de verano (maíz y soja) ven limitados sus potenciales de producción principalmente por déficit hídrico donde los aportes de las lluvias más el almacenamiento en el suelo no son suficientes para satisfacer las necesidades totales del cultivo durante toda la temporada (Sawchik *et al.*, 2010). Prueba de esto, fueron los rendimientos de soja en el año 2016-17 (verano con precipitaciones en el período crítico) y la zafra 2017-18 (verano con escasas precipitaciones en enero), donde la producción tuvo una merma promedio del 60 %. En el caso de las pasturas permanentes además de afectar la productividad (kg de materia seca por hectárea) también es afectada la longevidad de las mismas, teniendo que realizar siembras cada 3 o 4 años en el mejor de los casos (Formoso y Norbis, 2017).

En la mayoría de las cuencas del país, la disponibilidad de agua para riego de ríos y arroyos está limitada (DINAGUA, 2016) o en algunos lugares ya no hay posibilidad de otorgar caudal para aumentar área de riego y no es viable

económicamente desarrollar el riego con agua subterránea por los costos de bombeo, pero además porque el país no cuenta con acuíferos para estos fines. Esto lleva a que necesariamente ante cualquier desarrollo se deba pensar en la construcción de nuevas fuentes de agua o en un proceso de desarrollo intermedio, utilizar lo más eficientemente posible aquellas represas que están subutilizadas o en desuso en la zona de producción de arroz (Treinta y Tres, Rocha, Salto, Artigas, Tacuarembó, Cerro Largo).

Sobre este último aspecto se pretende hacer foco en la discusión en el presente artículo, sobre la utilización del riego en pasturas, ya sea para ganadería o lechería, donde al día de hoy, existe disponibilidad de agua para el riego de al menos 40.000 ha de arroz (área que no está siendo sembrada desde hace más de 5 años), lo cual equivaldría aproximadamente a 120.000 ha de riego de pasturas (considerando la sistematización ya existente de la distribución de agua a las chacras y la rotación: 1 año de arroz, 3 o 4 años de pasturas) en los años de máxima demanda y con escasas precipitaciones durante la primavera y verano.

Sin desmedro de que las instituciones de investigación y desarrollo continúen en un proceso de generación de conocimiento y transferencia de los mismos en otros sistemas y métodos de riego, se estima que la cantidad de agua almacenada (sin utilizar) y que está disponible para el riego por superficie podría ser usada no solamente para lograr estabilizar productividades de materia seca por hectárea y hacer más rentables sistemas donde la ganadería tiene su lugar. Además, evitaría que se pierdan sumas de dinero anualmente importantes por no tener los sistemas productivos preparados para soportar los impactos negativos que los déficits hídricos de primavera y verano generan.

2. MITOS

En general existen algunos mitos sobre el riego por superficie con poco fundamento técnico-científico que se tratarán de esclarecer con datos que se vienen obteniendo de trabajos de investigación. Un mito se define como una *historia imaginaria que altera las verdaderas cualidades de una persona o de una cosa y le dan más valor del que tienen en realidad*.

Mito 1: El riego por superficie es difícil que sea uniforme y se logre aplicar láminas de agua bastante homogéneas en toda la chacra.

Mito 2: El riego por superficie utiliza mucha agua porque inunda toda el área y se termina muriendo la pastura.

Mito 3: El riego por superficie requiere mano de obra calificada y no se consigue en el país, salvo en el área de caña de azúcar.

Mito 4: El riego por superficie es un método de aplicación del riego ineficiente.

Mito 5: El riego por superficie precisa de láminas de aplicación grandes.

Mito 6: El riego por superficie no se adapta a mi campo y si se adaptara, generaría erosión.

Mito 7: El riego por superficie solo se puede utilizar para regar arroz.

3. VERDADES

Se intentará fundamentar qué cosas se conocen sobre el riego por superficie, principalmente en pasturas —que es lo que más se ha trabajado en investigación nacional— por entender que es donde tiene un importante papel para el desarrollo de la ganadería fundamentalmente y también en algunos sectores de la lechería.

Desde la época de los años 70s hubo esfuerzos escasos y discontinuos en generar información sobre el riego (por superficie) en pasturas, sobre todo en los sistemas arroz-ganadería que se entendía podría tener mayor impacto. Sin embargo, por diferentes motivos no fueron exitosos ninguno de los planteos formulados en la investigación.

Mito 1: El riego por superficie es difícil que sea uniforme y se logre aplicar láminas de agua bastante homogéneas en toda la chacra.

Verdad: Existen trabajos de Hofstadter (1983) durante tres temporadas (1973 a 1976) que fueron realizados para conocer la respuesta de heno de alfalfa al agregado de agua por el método de riego por superficie. Luego de tres años de investigación, el autor concluyó que no encontró respuesta significativa al agregado de agua. Uno de los problemas que plantea sobre la posible baja respuesta al riego es que “la lámina de riego en estos sistemas utilizados no podía ser controlada”. Sin embargo, esto no parece ser un argumento de peso al momento de evaluar un método de riego o su factibilidad económica ya que existen en el mundo técnicas e instrumental para medir tanto el caudal como el volumen de agua utilizada.

Mito 2: El riego por superficie utiliza mucha agua porque inunda toda el área y se termina muriendo la pastura.

Verdad: En los años 90s, a través de los proyectos PRENADER, se retomó el tema y se plantearon sobre todo en el litoral oeste (INIA La Estanzuela) y en el este (INIA Treinta y Tres) experimentos de riego en pasturas, en este último aprovechando la infraestructura del arroz para la aplicación de riego.

Si bien en cualquiera de los trabajos consultados a nivel nacional, *a priori*, se espera una respuesta al agua en producción de materia seca y longevidad de las pasturas, no siempre se llegó a este resultado. En el caso de los experimentos de la región Este hay una disminución a medida que pasan los años para el caso del estudio en especies templadas (Carlos Mas *et al*., 2004)

Por otro lado, los sistemas de riego por superficie que fueron utilizados en la época de los 80s´ y 90s´ no estaban diseñados ni pensados para riego de pasturas, sino que eran sistematizaciones de chacra de arroz donde las pasturas eran sembradas y se aplicaba el agua con una lógica similar al cultivo de arroz, la cual no es la situación que debería usarse en estos casos. La falta de uniformidad en la aplicación de agua, así como la utilización de grandes volúmenes de agua es el producto de la falta de controles en la lámina de agua de riego y principalmente en los caudales que se utilizan para la aplicación de agua. La verdad es que al existir falta de controles del insumo agua no es posible conocer cuál es la uniformidad de riego ni tampoco saber qué cantidades se están aplicando.

A mediados de la primera década de este siglo (2005-07), con el auge de los precios de ciertos productos agropecuarios liderados por la soja es que se comienza a redescubrir el riego como herramienta para aumentar los rendimientos, aumentando la productividad por hectárea. También surge la lechería como otro sector con empuje y la inserción del riego en las pasturas y mejoramientos con foco también en la producción intensiva de carne (vacunos y lanares).

En el año 2009, el INIA comienza sus trabajos de riego por superficie en pasturas en dos sitios contrastantes en el norte (Salto) y en el sur en Florida en el campo del Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL- CIEDAG).

Es así que se empiezan a diseñar varios experimentos en forma paralela y coordinada con los docentes e investigadores de la Facultad de Agronomía para aunar esfuerzos en la concreción de resultados que ayuden a dar respuestas, no sólo a las demandas del sector agropecuario sino también responder a ciertos mitos o creencias que estaban instalados en el sector sin ningún tipo de fundamento técnico-científico. Algunos de estos mitos se analizan a continuación de manera crítica y en base a información generada a nivel nacional fundamentalmente.

Mito 3: El riego por superficie requiere mano de obra calificada y no se consigue en el país, salvo en el área de caña de azúcar.

Verdad: Si bien no existen trabajos en el área social, capaces de refutar este mito, se considera que el riego por superficie no requiere mayor capacitación de la mano de obra encargada de ejecutar los trabajos en el campo, que cualquier otro sistema de riego (aspersión o gotero). Estos trabajos, al igual que para los otros métodos de riego, deben ser supervisados por profesionales idóneos. Cabe señalar también que en las zonas donde se ha desarrollado tradicionalmente el cultivo de arroz, existe mano de obra con experiencia en el manejo del agua.

Mito 4: El riego por superficie es un método de aplicación del riego ineficiente.

Verdad: En los ensayos de riego por superficie de INIA (Salto, Florida y Canelones) se realizaron los ajustes necesarios en la sistematización y preparación de suelo, para que el riego tuviera una eficiencia de aplicación al menos buena o muy buena. Resultados sobre este aspecto son la tesis de Bourdin *et al.*, 2015, donde muestran eficiencias por encima del 74 % (cuadro 2). Para esto se realizó un mapa plani-altimétrico para conocer las condiciones del terreno donde se instalará el riego. Al igual que en el cualquier cultivo o pasturas para generar una buena cama de semilla se empareja lo mejor posible el terreno, intentando "borrar" los micro relieves del terreno. Esto ayudaría no solamente a la mejor emergencia de las plantas, sino además a una mejor distribución en el terreno del agua de riego y escurrimiento de los excesos de las lluvias.

Mito 5: El riego por superficie precisa de láminas de aplicación grandes.

Verdad: Fue instalado un experimento durante 4 años con diferentes láminas de riego aplicadas por superficie más un tratamiento que solo recibió agua de lluvia.

Se aplicaron láminas de 20, 40 y 60 milímetros (mm) en cada riego, láminas relativamente chicas para un riego por superficie y muy similar a láminas que se podrían aplicar por aspersión (cuadro 1).

El resultado fue que la producción de materia seca en los 4 años de evaluación fue 50 % superior en relación al tratamiento que no recibió agua de riego (solo agua de lluvias sin agregado de riego).

De acuerdo a los resultados de estos experimentos, la recomendación general sería aplicar una lámina de riego para el caso de riego por superficie —60 mm toda vez que la evapotranspiración máxima acumulada alcance ese valor—. Esto permitiría un mejor aprovechamiento del agua de lluvia, no afectaría los rendimientos de materia seca, ahorraría energía y mano de obra y minimizaría las chances de "matar" la pastura como resultado del exceso hídrico. Asimismo, lejos de que esto último ocurra, los resultados han mostrado un aumento tanto en la producción de las pasturas (llegando en algunos casos a más que duplicar al secano), así como de su persistencia en el tiempo (5 años y los ensayos continúan). Otro aspecto fundamental para destacar es que los altos rendimientos logrados se repiten año a año, estabilizando la producción y haciéndola predecible, lo que facilita el manejo del productor de la pastura, así como de la carga animal. En síntesis, a través de las pasturas regadas se pueden logran que las mismas sean muy productivas, persistentes

Tratamiento de riego (mm)	Producción de MS kg ha^{-1}*			
	2010-11	2011-12	2012-13	2013-14
0	10485	7457	15593	7947
20	15950	10317	19672	16300
40	14662	10278	19667	16090
60	15198	9928	19790	16202

* Producción de materia seca anualizada.

Cuadro 1. Producción de materia seca (MS) de una pastura mezcla de Festuca, Trébol blanco y Raigras durante 4 temporadas. Salto, 2010-14.

Ancho de faja (m)	EA (%)	Percolación (%)	Escurrimiento (%)
6	74	26	0
9	76	24	0
12	80	20	0

Cuadro 2. Eficiencia de aplicación, pérdidas por percolación y escorrentía. (Fuente, Bourdin *et al.*, 2015)

en el tiempo y que logran estabilizar año a año esos altos rendimientos (promedio anual de 15 t MS^{-1} ha^{-1}).

Mito 6: El riego por superficie no se adapta a mi campo y si se adaptara generaría erosión.

Verdad: Este punto va de la mano con lo anteriormente mencionado de la sistematización y manejo de suelo. La topografía de los sitios donde se llevan adelante los ensayos de riego tiene pendientes que varían desde 1,3 % a 2,5 % sin haber indicios de erosión después de 8 años de experimentación en riego. Para esto, entre otras medidas de manejo, se tiene en cuenta el caudal que no sea erosivo y eso tiene que estar relacionado con la topografía, la textura y el manejo del riego (reposición de la lámina). Para cada situación existirá un caudal máximo no erosivo, que es aquel por debajo del cual se podrá regar sin generar erosión.

El caudal de diseño para riego por superficie que mejor se adaptó a las condiciones evaluadas hasta el momento fue entre 0,6 y 0,7 l^{-1} s^{-1} m^{-1} de melga, obteniéndose eficiencias de aplicación y de distribución aceptables o muy buenas, sin provocar pérdidas de agua al pie de la melga y con caudales no erosivos (cuadro 3).

Lámina de riego a reponer (mm)	Caudal l s^{-1} m^{-1} 2010-14
20	0.70
40	0.62
60	0.67

Cuadro 3. Lámina de riego aplicada y caudales utilizados. Riego por superficie en pasturas. (Fuente: Elaboración propia, datos publicados en tesis de grado y jornadas técnicas).

Trabajos realizados en el Centro Regional Sur (CRS) de Facultad de Agronomía por Puppo *et al*. (2018) concluyen que los caudales usados y que resultaron con mayor eficiencia fueron de 0.5 l^{-1} s^{-1} m^{-1}.

En el cuadro 4 se presentan los resultados de la evaluación sobre el mejor ancho de melga, el tratamiento de 12 m resultó ser el ancho de melga más eficiente, no mostrando diferencias significativas en producción de materia seca y en la uniformidad de distribución y de aplicación en relación a melgas de 6 y 9 m de ancho.

Mito 7: El riego por superficie solo se puede utilizar para regar arroz.

Verdad: Según datos de la FAO (2016) el área sistematizada para riego en el mundo pasó de 184 millones de ha en el año 1970 a 324 millones de ha en el año 2012. De esa área sistematizada para riego, efectivamente se riega el 85 % (275 millones de ha). Esa superficie representa el 21 % del área cultivada en todo el mundo, pero el 40 % de la producción mundial.

De ese total de área sistematizada para riego a nivel mundial (324 millones de ha) el 86,5 % es área sistematizada para riego superficial (280 millones de ha). Considerando que para el cultivo de arroz irrigado en el mundo existe un área sistematizada de 94 millones de ha, esto implica que hay 186 millones de ha en el mundo, que equivalen al 57 % del total del área mundial sistematizada para riego, que *no* son ocupadas por arroz, pero sí se podrían regar por superficie. Aun asumiendo que toda el área sistematizada ociosa del mundo corresponde al riego superficial, esto implica que efectivamente se riegan por superficie como mínimo un total de 231 millones de ha, de las cuales sólo 94 millones corresponderían exclusivamente al arroz. Es importante señalar también que en el mundo existe un total de 19,25 millones de ha de pasturas y forrajes que son regados. Particularmente en Oceanía más del 50% del área que se riega corresponde a pasturas y forrajes.

De los datos anteriores se desprende que, si bien el arroz ocupa un área relevante de riego a nivel mundial (el 29 % del total del área efectivamente irrigada) existe un área muy importante de riego por superficie que no es destinada al arroz y se constata asimismo un área relevante de área que se dedica a regar pasturas.

Ancho de melga (m)	Producción de MS kg ha^{-1}*				
	2010-11	2011-12	2012-13	2013-14	2014-15
9 (secano)	10045	7513	16098	7205	10215
6 (riego)	15147	10070	15282	14960	13865
9 riego)	15368	9308	14165	13300	13035
12 riego)	16183	9840	13932	13553	13377

* Producción de materia seca anualizada.

Cuadro 4. Resultados de la producción de materia seca de pasturas regadas y en secano de acuerdo a los tratamientos de anchos de melga. (Fuente: Elaboración propia, datos publicados en tesis de grado y jornadas técnicas).

4. COMENTARIOS FINALES

Por lo expuesto, resulta claro que el riego por superficie en pasturas puede ser una alternativa tecnológica no solo viable desde el punto de vista técnico (por los datos presentados) sino también desde el punto de vista económico y ambiental.

El tema económico de la aplicación no se detalla porque eso es muy dependiente de cada situación en particular, pero existen coeficientes que están generados y publicados en la Serie Técnica INIA N°232 (2017).

Se pueden manejar caudales bajos y láminas chicas, sin necesidad de inundar el campo; y sí aplicando el agua de riego de acuerdo a las necesidades de las plantas. Sumado a esto hay evidencia científica, tanto de INA como de Facultad de Agronomía, de que el riego por superficie puede ser tan eficiente en su aplicación como en su distribución como cualquier sistema de riego presurizado.

La asociación de pasturas con riego y el método de riego superficial, es una tecnología aún sin desarrollo masivo en el país pero que tiene mucho potencial por su posibilidad de adaptación a la producción pecuaria, no solo por costos de inversión y mantenimiento bajos sino porque el impacto de regar una pequeña área del predio repercute en todo el sistema productivo.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bourdin Medici, A.; Franco Fraguas Souto, J.; Burgos Valiente, M. Respuesta física al riego suplementario y desarrollo de tecnologías de riego por melgas en pasturas artificiales. Tesis de grado, Universidad de la República (Uruguay). Facultad de Agronomía, 2015.

FAO. 2016. Sitio web AQUASTAT. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Acceso el [13/06/2019].

Formoso, D. y Norbis, H. 2017. ¿Cuán estables son las pasturas bajo riego?. In: PRODUCCIÓN INTENSIVA DE CARNE EN PASTURAS REGADAS CON PIVOT CENTRAL. SERIE TÉCNICA INIA N°231.

Hofstadter, R. 1983. "Producción de maíz, alfalfa y trébol blanco en condiciones de riego". Agua en la Agricultura. 1:7-13

Mas, C. 2004. "Algunos resultados de riego de pasturas en el Este". INIA. Serie de Actividades de Difusión 364, pp. 31- 46.

Sawchik, J.; Mas,C.; Pérez Gomar, E.; Bermúdez, R.; Pravia, V.; Giorello, D.; Ayala, W. Riego Suplementario en pasturas: antecedentes de investigacion nacional. In: Potencial del riesgo extensivo cultivos y pasturas. 1er. Seminario Internacional de Riego. Paysandú, 2010, 208p.

Plan Nacional de Agua, DINAGUA, MVOTMA. 2016.

Puppo L.; Aguerre, M.; Camio G.; Hayashi, R.; Morales, P.. *Evaluation of Border Irrigation in the Southern Uruguayan Soils*. Use of the WinSRFR Model: Preliminay Results. *Agrociencia Uruguay* [online]. 2018, vol.22, n.2, pp.79-92. ISSN 1510-0839. http://dx.doi.org/10.31285/agro.22.2.12.