

## Eje temático elegido: Agua y gestión del recurso

### “Estimación De Los Requerimientos Hídricos En Producciones Hortícolas Sobre La Ribera Pampeana Del Río Colorado”

MARIANO, Roberto

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET); Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). mariano.roberto@inta.gov.ar

#### Resumen

En muchas regiones del mundo los recursos hídricos se encuentran sujetos a grandes presiones y seguirá aumentado la demanda de agua para cubrir necesidades de alimentos, energía y agua potable. La Cumbre de la Tierra planteó la evaluación integral de los recursos hídricos en los países a través de la GIRH. La cuenca del río Colorado cuenta con potencialidad para desarrollarse productivamente, pero estudios recientes revelaron que su caudal ha disminuido en los últimos años. Se estimó el consumo de agua en producciones bajo riego de cebolla, zanahoria y papa semilla en 25 de Mayo (L.P) a través del indicador Huella Hídrica. Cebolla consume 11471 m<sup>3</sup>/ha/campaña, zanahoria 8394 m<sup>3</sup>/ha/campaña y papa semilla 8113 m<sup>3</sup>/ha/campaña. Los cultivos arrojan en promedio el 97,15% de HH Azul y 2,85% de HH Verde. Es necesario profundizar en enfoques metodológicos y validaciones empíricas en pos de generar información sobre las producciones agropecuarias de la ribera del río Colorado.

**Palabras-clave:** Huella Hídrica; Cebolla; Papa Semilla; Zanahoria.

**Abstract:** In many regions of the world water resources are under great pressure and demand for water will continue to rise to meet food, energy and potable water needs. The Earth Summit raised the comprehensive assessment of water resources in the countries through IWRM. The Colorado River basin has the potential to develop productively, but recent studies have shown that its flow has declined in recent years. Water consumption was estimated in irrigation yields of onion, carrot and potato seed of 25 de Mayo (L.P) through the Water Footprint indicator. Onion consumes 11471 m<sup>3</sup>/ha/year, carrot 8394 m<sup>3</sup>/ha/campaign and seed potato 8113 m<sup>3</sup>/ha/year. Cultures yield on average 97.15% of Blue HH and 2.85% of Green HH. It is necessary to deepen methodological approaches and empirical validations in order to generate information on agricultural production on the riverbank of the Colorado.

**Keywords:** Water Footprint; Onion; Seed Potatoes; Carrot.

#### Introducción

En muchas regiones del mundo, los recursos hídricos se encuentran sujetos a grandes presiones, pero seguirá aumentando la demanda de agua para cubrir necesidades de alimentos, energía, servicios y agua potable, “*por lo que la competencia por el recurso hídrico será inevitable y se intensificará*” (Beekman *et al.*, 2014:10). El riego de cultivos es el usuario más significativo en el uso consuntivo de agua del planeta y muy importante en regiones con climas áridos y semiáridos (Booker *et al.*, 2012).

En 1977, la Conferencia Mundial sobre el Ambiente en Argentina, trató por primera vez el tema del agua demandando una planificación integral del recurso hídrico en los países que formularan políticas nacionales (CEPAL, 1998). En 1992, el documento de la Cumbre de la Tierra (Agenda 21) hizo referencia a la necesidad de realizar una gestión integrada de los

recursos hídricos haciendo énfasis sobre la evaluación de los recursos hídricos para los países. Desde la Asociación Mundial del Agua (GWP, por sus siglas en inglés) y en el año 2000 surge la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) definida como “*un proceso que promueve la gestión y desarrollo coordinado del agua, el suelo y los recursos asociados para maximizar equitativamente el bienestar social y económico resultante, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales*” (GWP, 2000: 24).

Los indicadores son un componente esencial en la evaluación del proceso hacia la GIRH. Pueden ser definidos como variables cuantitativas o cualitativas que sintetizan información útil y nos permiten ir observando y analizando las tendencias sobre cambios en el desarrollo de los sistemas (Tieri *et al.*, 2014). El uso de indicadores es parte de un proceso mayor para desarrollar estrategias sustentables de uso de recursos, lo que a su vez es parte de un proceso mayor que tiene como fin desarrollar sistemas que permitan alcanzar los objetivos de la generación presente, sin comprometer los objetivos de generaciones futuras (Glave y Escobal, 1995).

Como ejemplos de enfoques aplicados a los sistemas agropecuarios, existen metodologías nacionales e internacionales para estimar, analizar y evaluar el consumo de agua de los diferentes sistemas productivos. La Huella Hídrica (HH) surge como un indicador reconocido internacionalmente para establecer la medición del volumen de agua utilizada para producir un producto (Hoekstra *et al.*, 2011).

Los componentes de una HH se especifican geográfica y temporalmente y se divide al indicador en tres tipos:

- HH azul: se refiere al consumo<sup>1</sup> de los recursos superficiales y subterráneos.
- HH verde: referida al consumo de precipitaciones almacenadas en el suelo como humedad.
- HH gris: se define como el volumen de agua dulce que se requiere para asimilar la carga de contaminantes (Hoekstra *et al.*, 2011).

La cuenca del río Colorado nace en los Andes del centro-oeste de Argentina y atraviesa valles de las provincias de Mendoza, Neuquén, La Pampa, Río Negro y Buenos Aires, hasta desembocar en el Océano Atlántico. El río Colorado es un elemento natural de vital importancia y pertenece al grupo de los sistemas patagónicos de vertiente atlántica. El Comité Interjurisdiccional del Río Colorado (COIRCO) ha revelado que el caudal del Colorado ha disminuido en más de un 56% en el período 2011-2015 (COIRCO, 2015). Una media histórica de 4.692 hectómetros cúbicos por período ha pasado a una media de 1.881 (Períodos 2011-2017) acumulando un déficit de 13.167 hectómetros cúbicos.

En la ribera de La Pampa se encuentran bajo riego un total de 5.721 hectáreas (DGEC, 2016), donde el 98% de la producción bajo riego se registra en el ejido de 25 de Mayo. La mayor producción agrícola se corresponde a forrajes, ya sea con riego de tipo gravitacional o presurizado, donde el presurizado ha sido el sistema más desarrollado en los últimos años (Fontanella y Aumassanne, 2015). Además, en los últimos años se han comenzado a instalar producciones agrícolas intensivas, tendientes a desarrollar productos hortícolas utilizando sistemas presurizados. Actualmente se registran en producción 100 hectáreas de cebolla, 27 hectáreas de zanahoria y 6 hectáreas de papa semilla (DGEC, 2016).

Este trabajo tiene como objetivo estimar el consumo de agua en las producciones hortícolas emergentes en la Sección II del Sistema de Aprovechamiento Múltiple (SAM) de la localidad de 25 de Mayo (L.P), particularmente de cebolla, zanahoria y papa semilla.

## Metodología

El uso de agua del cultivo o requerimiento de agua del cultivo (RAC) es el volumen total de agua usada para producir determinada cantidad de toneladas de cultivo. Los RAC equivalen a la cantidad de agua necesaria para el crecimiento y desarrollo de la planta y se calculan

---

<sup>1</sup> Se denomina “consumo” a la pérdida de agua disponible, tanto en un cuerpo como en la superficie del suelo en un área de captación determinada. Las pérdidas se producen cuando el agua se evapora, se incorpora a un producto o vuelve a otra cuenca o al mar (Hoekstra *et al.*, 2011).

por la acumulación de datos de evapotranspiración diaria del cultivo a lo largo del período de crecimiento. El cálculo del RAC se realizó mediante el software CROPWAT (FAO, 1992) 8.0 para las necesidades hídricas mensuales de los cultivos y las necesidades de riego en base a datos locales. Para estimar HH Verde y Azul se divide el RAC de acuerdo al origen de las fuentes de agua.

Se utilizaron datos (1971-2009) de la estación meteorológica ubicada en Sección I y perteneciente al Ente Provincial del Río Colorado (EPRC). Se calculó la evapotranspiración de referencia estándar (ET<sub>o</sub>) de los cultivos mediante el método de Penman-Monteith. Precipitación efectiva se calculó con el método de Allen *et al.* (2006). Los valores de coeficiente de cultivo (K<sub>c</sub>) se expresaron de acuerdo con Allen *et al.* (2006) y se triangularon con agentes calificados zonales.

Cebolla consumió agua sobre un período de 210 días de acuerdo al desarrollo de su ciclo productivo, con fecha de siembra estimada a principios de agosto y de cosecha a fines de febrero. El consumo hídrico de zanahoria y papa semilla se calculó sobre 130 días con fechas estimadas de siembra entre principios de noviembre y cosecha a mediados de marzo. Los datos de suelo fueron consultados con agentes calificados. Se supuso el riego siempre a agotamiento crítico del cultivo, reponiendo agua a la capacidad de campo con una eficiencia del sistema de riego del orden del 70%.

## Resultados

La ET<sub>o</sub> se encontró en los 4,21 mm/día con picos en los meses de diciembre y enero con valores de 6,73 mm/día, en los meses de junio y julio se encontraron en el orden de los 1,97 y 1,63 mm/día respectivamente. La precipitación efectiva en el período analizado registró un total aproximado de 43,2 milímetros por año.

Los resultados de HH Verde y Azul para los diferentes cultivos se muestran en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Huella Hídrica Verde y Azul para Cebolla, Zanahoria y Papa semilla.

Cultivo	Cebolla		Zanahoria		Papa Semilla	
	Verde	Azul	Verde	Azul	Verde	Azul
Consumo de Agua (RAC)						
RAC en milímetros	28	1119,1	25,1	814,3	25,1	786,2
RAC (m <sup>3</sup> /ha)	280	11191	251	8143	251	7862
HH Verde y Azul (m <sup>3</sup> /ha)	11471		8394		8113	

El cultivo de cebolla en la Sección II del SAM de 25 de Mayo utiliza 11471 metros cúbicos de agua por hectárea/campaña<sup>2</sup> (m<sup>3</sup>/ha/campaña), el 97,55% es de origen superficial o subterráneo (HH Azul) y el 2,44% restante corresponde a precipitaciones almacenadas en el suelo como humedad (HH Verde). Se estima en zanahoria, un consumo de 8394 m<sup>3</sup>/ha/campaña, el 97% corresponde a HH Azul y el 3% a HH Verde. Papa Semilla estima un consumo de 8113 m<sup>3</sup>/ha/campaña, el 96,9% corresponden a HH Azul y el 3,1% a HH Verde. Entre los tres cultivos arrojan en promedio un 97,15% de HH Azul y un 2,85% de HH Verde.

## Conclusiones

El enfoque de HH expone valores de referencia iniciales y sientan las bases para la realización de investigaciones que conjuguen el consumo hídrico con factores ambientales, económicos, sociales e institucionales para aportar mayor información a la toma de decisiones locales.

Es necesario seguir profundizando en enfoques metodológicos y validaciones empíricas en pos de generar información ambiental, económica, social e institucional sobre las producciones agropecuarias actuales y potenciales de la ribera del río Colorado. Dicha información sería de utilidad para proponer, analizar, evaluar y llevar a cabo estrategias de

<sup>2</sup> La campaña comprende el período entre la fecha de siembra y la fecha de cosecha de cada cultivo.

desarrollo sustentable y eco-eficiente en las localidades pampeanas que se encuentran en la ribera del río Colorado.

En éste sentido se podría pensar en estrategias que tengan como eje de realización el desarrollo coordinado del recurso agua con los demás recursos asociados para maximizar el bienestar social y económico de la cuenca del río Colorado sin comprometer la sostenibilidad de las generaciones futuras; cuestiones básicas que sustentan definición de la GIRH.

### **Agradecimientos**

Se agradece la colaboración de Oscar Siliquini (FA-Unlpam), Carolina Aumassanne, Paolo Sartor y Dardo Fontanella (AER Colonia 25 de Mayo, INTA).

### **Referencias bibliográficas**

- Allen R.G., L. S. Pereira, D. Raes & M. Smith. 2006. Evapotranspiración del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Estudio FAO Riego y Drenaje N° 56, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. Roma, 298 p.
- Beekman, G; Cruz Majluf, S; Espinoza, N; García Benevente, E; Herrera Toledo, C; Medina Hidalgo, D; Williams, D; García-Winder, M. (2014). "Agua, alimento para la tierra". Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). ISBN: 978-92-9248-512-2. San José, Costa Rica.
- Booker, J; Howitt, R; Michelsen, A; Young, R. (2012). "Economics and the modeling of water resources and policies". *Natural Resource Modeling*, 25, pp.168-218.
- Cano, E (Coord.). 2004. Inventario Integrado de los Recursos Naturales de la Provincia de La Pampa. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Universidad Nacional de La Pampa. 2° edición, 487 p. Buenos Aires, Argentina.
- CEPAL (1998). Recomendaciones de las reuniones internacionales sobre el agua: de Mar del Plata a París. Comisión Económica Para América Latina y El Caribe (CEPAL). Chile.
- COIRCO (Comité Interjurisdiccional del Río Colorado). 2015. Gestión Integrada del Recurso Hídrico 2014 – 2015. Previsiones para 2015 – 2016. IV Jornada Informativa, Villa Casa de Piedra. Argentina.
- DGEC (Dirección General de Estadísticas y Censos). 2016. Anuario Estadístico de la Provincia de La Pampa 2015.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 1992. CROPWAT, a computer program for irrigation planning and management. Author, Smith M. Irrigation and Drainage Paper 46. Rome, Italy.
- Fontanella D. y Aumassane, C. 2015. "Evapotranspiración de maíz, alfalfa y vid bajo riego, en la cuenca media del río Colorado". AER Colonia 25 de Mayo, EEA Anguil.
- Glave, M. y Escobal, J. 2013. "Indicadores de sostenibilidad para la agricultura andina". Debate Agrario N° 23 - Análisis y Alternativas.
- GWP (2000). Gestión Integrada de Recursos Hídricos. Background Paper No. 4; Global Water Partnership, Stockholm, Sweden.
- Hoekstra, A; Chapagain, A; Aldaya, M; Mekonnen, M. (2011). "The Water Footprint Assessment Manual". ISBN 978-1-84971-279-8. Earthscan publishing for a sustainable future. Water Footprint Network. UK.
- Tieri, M; Comerón, E; Pece, M; Herrero, M; Engler, P; Charlón, V; García, K. (2014). "Indicadores utilizados para evaluar la sustentabilidad integral de los sistemas de producción de leche con énfasis en el impacto ambiental" Publicación Miscelánea. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Año 2 – N° 1. ISSN 2314-3126. Argentina.