

# Uso de agua en las bodegas de Mendoza

## Water use by wineries in Mendoza

Alicia E. Duek <sup>1,3</sup>

Graciela E. Fasciolo <sup>2,3</sup>

Originales: Recepción: 04/04/2012 - Aceptación: 06/08/2012

**Nota científica**

### RESUMEN

El objetivo de este trabajo es conocer, a nivel de cuenca, el volumen de agua utilizado por las bodegas de Mendoza, el que se obtiene principalmente desde acuíferos. Dicha información puede ser utilizada para el cálculo del balance hídrico en el contexto del uso industrial del agua. Para realizar las estimaciones se utilizaron datos de elaboración de vino del Instituto Nacional de Vitivinicultura. A la producción de vino por cuenca se le aplicaron coeficientes de litros de agua utilizada por litros de vino elaborado, obtenidos de las entrevistas a informantes calificados y a partir de bibliografía local e internacional. Dichos coeficientes varían entre 1,5 y 6 litros de agua/litro de vino, los que no incluyen el uso de agua para riego en fincas. Para analizar el impacto en la eficiencia del uso del agua, los resultados se sensibilizaron para tres valores de coeficiente. Se estima que las bodegas de Mendoza utilizan entre 1,66 y 6,66 hm<sup>3</sup>/año, según sea la eficiencia del uso del agua. Del total de agua que utilizan, el 85,2% proviene de la cuenca norte, la que comprende el río Mendoza y el Tramo Inferior del Río Tunuyan.

### ABSTRACT

The objective of this paper is to estimate, at basin level, the volume of water used by the wineries in Mendoza, which consists mainly of groundwater. This information can be used to calculate the water balance in the context of industrial water use. Estimates were based on winemaking data provided by the Instituto Nacional de Vitivinicultura. Coefficients of liters of water per liter of wine were obtained through qualified informants as well as by local and international literature; they were applied to wine production per basin. The said coefficients ranged between 1.5 and 6 liters of water/liters of wine, excluding the use of water for irrigation. To analyze the impact of water use on efficiency, consumption, the results were sensitized for three coefficient values. It has been estimated that wineries in Mendoza use between 1.66 and 6.66 hm<sup>3</sup>/year, depending on water use efficiency. Out of the total volume of water used by wineries, 85.2% is drawn from the Northern Basin of Mendoza, comprising the Mendoza river and the lower reach of the Tunuyan river.

### Palabras clave

uso de agua • bodegas • cuencas • Mendoza

### Keywords

water use • wineries • basins • Mendoza

- 1 Becaria Doctoral Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). danaduek@hotmail.com
- 2 Dpto. de Biomatemática y Físicoquímica. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo. Alte. Brown 500. Chacras de Coria. Mendoza. Argentina. M5528AHB. gfasciolo@hotmail.com
- 3 Centro de Economía, Legislación y Administración del Agua - Instituto Nacional del Agua (CELA-INA). Belgrano 210 Oeste. Mendoza. Argentina.

## INTRODUCCIÓN

Mendoza es una zona árida en la cual el agua fue, es y será el factor fundamental del desarrollo. En este sentido, todo el conocimiento relacionado con los usos del agua actuales y futuros forma parte de la información para la toma de decisiones en cuanto a la asignación del agua y a su distribución geográfica. Desde hace tiempo, el Centro de Economía, Legislación y Administración del Agua del Instituto Nacional del Agua (CELA - INA) ha colaborado en diversas publicaciones realizando estimaciones globales del uso del agua para su aplicación al balance hídrico provincial, entre los cuales se encuentra el uso industrial (7, 8, 12).

Al realizar estas estimaciones, se advierte que hay más información cuantitativa para conocer la demanda de uso agrícola utilizando datos de superficie cultivada provenientes de los censos agropecuarios o de otras fuentes. La demanda para uso doméstico de agua se estima a partir de datos de cantidad de habitantes y coeficientes de consumo de agua potable por persona. No hay estimaciones precisas del consumo de agua para el sector industrial en la provincia de Mendoza. Algunos estudios, realizados por CELA- INA en las décadas del 80 y del 90, estuvieron enfocados a la contaminación originada por el sector industrial de Mendoza, los cuales analizaron el uso industrial de agua y la generación de efluentes, basándose en censos industriales (15) o en encuestas mediante entrevistas, (2, 3, 4, 14). Llop (7) realizó una estimación en el marco de un trabajo sobre el valor del agua. Algunas estimaciones realizadas asignan un 2% sobre el total de la demanda de agua a la demanda por uso industrial (12).

Este trabajo tiene por finalidad conocer el volumen de agua utilizado por las bodegas en Mendoza, la que es principalmente de origen subterránea, para su aplicación al balance hídrico de las cuencas productivas de la provincia. Las bodegas son un sector muy importante de la industria manufacturera de la provincia, la que representó el 15% del P. B. G. para el año 2010. A su vez, dentro de dicho sector, el subsector elaboración de bebidas, ocupaba el segundo lugar, con un 28,6%. Asimismo, debe tenerse en cuenta que casi la mitad de los establecimientos industriales (49,8%) corresponden al rubro de alimentos y bebidas y la industria vitivinícola representa la mitad de estos.

Por otro lado, en los últimos años en Mendoza el sector industrial proveniente de la vitivinicultura ha crecido considerablemente. Llop (6) considera que "conocer el actual consumo industrial de agua permitirá estudiar mejor la demanda de agua futura tanto en calidad como cantidad y proponer modelos de crecimiento basados en tecnologías compatibles con el desarrollo sustentable". Las consecuencias en la calidad del agua por este uso han sido descriptas por Lavie *et al.* (5) y Álvarez *et al.* (1). De esta manera, la demanda de uso industrial es un insumo en los modelos de decisión para la gestión de los recursos hídricos, los que incorporan las dimensiones hidrogeológica, económica y los impactos socioeconómicos.

El agua en una bodega es utilizada, en épocas de elaboración, para la limpieza de lagares, moledoras y prensas, mientras que durante el resto del año se usa para el lavado de piletas, tanques, filtros, pisos, etc.

En la etapa del fraccionamiento del vino elaborado, el agua se utiliza para el lavado de botellas y damajuanas. Existen dos tipos de lavados, uno externo que se realiza con agua dura y un lavado interno que se hace con agua ablandada, de modo que se requiere de un sistema de acondicionamiento de la misma (11).

Nazrala *et al.* (9) en su trabajo sobre consumo de agua en bodegas y gestión de efluentes, presentan coeficientes de insumo/producto para distintas etapas del proceso en bodega, encontrándose para la época de elaboración 1,63 litros de agua/litro de vino elaborado y 1,45 para el resto del año.

La presente nota presenta resultados de una primera etapa del proyecto de investigación del CELA-INA, el que cuenta con el apoyo del Departamento General de Irrigación, y que apunta a conocer la demanda de agua por parte de la industria manufacturera de Mendoza, para su aplicación en balances hídricos a nivel de cuenca. Los objetivos de esta etapa son: 1) conocer el volumen de agua utilizada por las bodegas en la provincia de Mendoza, a nivel de cuenca hídrica y 2) mostrar tres escenarios de consumo de agua en las bodegas de Mendoza para las principales cuencas hídricas.

## METODOLOGÍA

El volumen de agua utilizado se estimó a partir del vino elaborado en cada uno de los departamentos de la provincia, los que fueron agrupados según las principales cuencas de la provincia: cuenca de los ríos 1) Mendoza y Tunuyán Inferior o cuenca Norte, 2) Tunuyán Superior o cuenca Centro, y 3) Diamante y Atuel o cuenca Sur.

Los datos de producción de vino fueron tomados del Instituto Nacional de Vitivinicultura (INV) y se trabajó con el promedio elaborado por cuenca en 2009, 2010 y 2011, a los que se les aplicaron coeficientes de insumo/producto. Se plantearon tres escenarios de consumo de agua por año, utilizando diferentes valores para los coeficientes. El primero, que se adopta como valor central, es el calculado por Nazrala *et al.* (9) de 3,08 litros de agua por litro de vino producido. El mismo coincide con el sugerido por Miguel A. Escalante, en entrevista realizada por Graciela Fasciolo en mayo del 2011. El segundo fue aportado por la Comisión de Sustentabilidad de Bodegas Argentinas, la cual reúne un conjunto de bodegas preocupadas desde hace varios años por la medición de la sustentabilidad de la actividad a través de indicadores, entre los que figura el consumo de agua. Algunas de estas bodegas, pioneras en certificación de calidad, consumen alrededor de 1,5 litros de agua por litro de vino elaborado. Un consumo de agua mayor estaría dado a partir de 6 litros de agua por litro de vino producido, llegando a mencionar la bibliografía hasta 20 litros de agua por litro de vino (11). El tercer escenario adopta el primero de estos dos valores.

La demanda anual de agua de las bodegas se compara con la de riego, agua potable y otros usos presentados en el Marco Estratégico para la provincia de Mendoza (12).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 puede observarse la producción de vino para el promedio de 2009, 2010 y 2011, en cada una de cuencas productivas de la provincia y el consumo de agua por año para los tres escenarios.

**Tabla 1.** Consumo de agua en bodegas en Mendoza para tres escenarios. Por cuenca.  
**Table 1.** Water consumption by wineries in Mendoza for three scenarios. Per basin.

Cuenca Río	Producción de vino promedio 2009, 2010, 2011 (hl/año)	Coeficientes (l de agua/l de vino)			Consumo de agua (%)
		1,5	3,08	6	
		Consumo de agua (hm <sup>3</sup> /año)			
<b>Mendoza y Tunuyán Inferior</b>	9.446.328	1,4169	2,9095	5,6678	85,2
<b>Tunuyán Superior</b>	727.363	0,1091	0,2240	0,4364	6,6
<b>Diamante y Atuel</b>	922.273	0,1383	0,2841	0,5534	8,3
<b>Total Provincia</b>	<b>11.095.965</b>	<b>1,6644</b>	<b>3,4176</b>	<b>6,6576</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia en base a datos del INV.

Source: Compiled by author from data of the Grape and Wine Growing National Institute (INV for its acronym in Spanish).

La estimación del consumo de agua en bodegas en Mendoza, utilizando el coeficiente central, arroja un valor de 3,42 hm<sup>3</sup> por año. Un uso eficiente podría ahorrar el 50% del agua utilizada y un uso descuidado poco eficiente duplicaría dicho valor. La cuenca de los ríos Mendoza y Tunuyán Inferior (o cuenca Norte), la más comprometida de la provincia en su balance hídrico, utiliza el 85,2% del agua que demandan las bodegas de Mendoza. En esta cuenca, un manejo eficiente del agua por parte de las bodegas tendría un impacto positivo alto, el que en algunos casos podría pasar de 5,6 a 2,9 hm<sup>3</sup>/año.

En la tabla 2 se resumen resultados parciales de las demandas de riego, agua potable y otros usos obtenidos del Marco Estratégico para la provincia de Mendoza (12).

**Tabla 2.** Demanda de agua en Mendoza, por cuenca y tipo de uso. En hm<sup>3</sup>/año.  
**Table 2.** Water demand in Mendoza, per basin and per use. In hm<sup>3</sup>/year.

Uso	Cuenca (*)			Total provincia de Mendoza (**)
	Mendoza y Tunuyán Inferior	Tunuyán Superior	Diamante y Atuel	
Riego	2902	793	1203	4898
Agua potable	233	15	37	285
Otros usos	35	< 1	7	42
<b>Total (*)</b>	<b>3170</b>	<b>808</b>	<b>1247</b>	<b>5225</b>

Fuente: UNCUYO. Marco Estratégico para la provincia de Mendoza.

(\*) Se excluyen los datos de Malargüe, dado que en dicho departamento no existen establecimientos vitivinícolas.

(\*\*) Se excluye el uso industrial por no contar con datos precisos de su estimación, según los propios autores.

Source: UNCUYO. Strategic framework for the Province of Mendoza.

(\*) Data from Malargüe are not included because there are no wineries in the department.

(\*\*) According to the authors, industrial use is excluded due the lack of precise data.

Se observa que las bodegas de Mendoza utilizan el 0,06% del agua demanda en las tres cuencas, porcentaje que alcanza el 0,10% en la cuenca de los ríos Mendoza y Tunuyán Superior.

El uso de agua por parte de las bodegas, en términos relativos a los otros usos, es bajo. Sin embargo, hay que tener en cuenta que estos valores no incluyen el agua de riego necesaria para el cultivo de la vid.

Para realizar un análisis global relacionado con la importancia del uso del agua por el sector vitivinícola sería necesario incluir dicho consumo, lo que no fue abarcado en el objetivo de este trabajo. No obstante, se puede mencionar que estimaciones realizadas con la metodología de la huella hídrica apuntan a un valor de 109 litros de agua por copa de vino, lo que equivale aproximadamente a 872 litros de agua por litro de vino producido (13). Estimaciones de agua para riego han sido presentadas por Roldán Cañas *et al.* (10).

En este trabajo no se arriesga un valor de porcentaje de agua de las bodegas con relación al total de la demanda de agua por parte de la industria manufacturera, debido a que la misma no ha sido estimada con una precisión aceptable. Futuras etapas de este proyecto apuntan a realizar tales estimaciones.

## CONCLUSIONES

Se estima que las bodegas en Mendoza utilizan, en las actividades de limpieza de lagares, moledora, prensas, lavado de piletas, tanques, filtros, pisos y lavado de botellas y damajuanas un volumen de 3,4 hm<sup>3</sup> de agua/año.

Un manejo eficiente del agua por parte de las bodegas permitiría reducir el consumo de agua hasta valores de 1,66 hm<sup>3</sup>/ año, lo que implica casi un 50% menos que el consumo estimado actual.

Un escenario de uso poco eficiente de agua en las bodegas de Mendoza duplicaría tal estimación de consumo, que alcanzaría 6,7 hm<sup>3</sup> por año.

El mayor consumo de agua en las bodega se produce en la cuenca de los ríos Mendoza y Tunuyán Inferior, representando este el 85,2% del total de agua demandada por las bodegas a nivel provincial. En esta cuenca el uso de agua en bodegas representa el 0,1% de la demanda de agua.

Para conocer el porcentaje de agua que utilizan las bodegas en relación con el uso de la industria manufacturera, se requiere contar con estimaciones más precisas para este uso. Se recomienda, por lo tanto, realizar investigaciones que permitan mejorar dichos valores.

## REFERENCIAS

1. Álvarez, A.; D'Elía, M.; Paris, M.; Fasciolo, G.; Barbazza, C. 2011. Evaluación de la contaminación de acuíferos producida por actividades de saneamiento y re-uso de efluentes en el norte de la provincia de Mendoza. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza, Argentina.* 43(1): 19-39.
2. Bagini, R.; Fasciolo, G. E.; Oriolani, M. E. 1986. Tratamiento de efluentes mediante riego y fertilización de suelos en zonas áridas. Mendoza, INTA-INCYTH-CELA.
3. Bertranou, A. V.; Fasciolo de Bagini, G. E.; Gomez, C. 1982. Costos del control de la contaminación en áreas urbanas. Diseño para el relevamiento de información de establecimientos industriales. Área de influencia del Canal Pescara, Maipú, Mendoza. Informe Metodológico (3). Mendoza, INCYTH-CELA. Bodegas Argentinas, Comisión de Sustentabilidad, 2011. Modelos de Gestión Sustentable en Vitivinicultura. (Inédito).
4. Fasciolo de Bagini, G. E.; Velez, O.; Bertranou, A. V. 1981. Proyecto costos del control de la contaminación en áreas urbanas. Diseño de la encuesta industrial. Informe Metodológico (2). Mendoza, INCYTH-CELA.
5. Lavie, E.; Morábito, J. A.; Salatino, S. E.; Bermejillo, A.; Filippini, M. F. 2010. Contaminación por fosfatos en el oasis bajo riego del río Mendoza. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza, Argentina.* 42(1): 169-184.
6. Llop, A. 2008. Impacto Socioeconómico del CC y Estacionalidad en la Cuenca Norte de Mendoza - Instituto Argentino de Nivoglacialogía CCT CONICET Mendoza. En: Programa Conjunto de Estudios Avanzados (ASP) - Internacional American Institute for Climate Change (IAI).
7. Llop, A. 2009. Evaluación de impacto socioeconómico del cambio climático en las cuencas cuyanas: el valor del agua. En: Curso Recursos hídricos y cambio climático. La gestión integrada de recursos hídricos ante escenarios climáticos cambiantes. Mendoza, 3 a 5 de noviembre 2009. INA/CELA-ICA /UNCUYO-ArgCapNet.
8. Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Urbanismo, 1998. Gobierno de Mendoza. Informe Ambiental.
9. Nazrala, J.; Vila, H.; García, R.; Jait, R.; Despous, G. 2003. Gestión de efluentes y consumo de agua en bodega. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo.* 35(1): 35-42.
10. Roldán Cañas, J.; Díaz Jiménez, M.; Pérez Arellano, R.; Moreno Pérez, M. F. 2010. Mejora de la gestión del agua de riego mediante el uso de indicadores de riego. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza, Argentina.* 42(1): 107-124.
11. Smith, M. H. 2010. Water efficiency opportunities drink processing - Wine making best practice guide. Department of Sustainability, Environment, Water, Population and Communities. Australian Government. The Australian National University.
12. Universidad Nacional de Cuyo, 2004. Informe Físico Ambiental Marco Estratégico para la Provincia de Mendoza. Diagnóstico Físico-Ambiental. En: [http://www.uncu.edu.ar/contenido/index.php?logout=true&tid=101,\(10/10/2010\)](http://www.uncu.edu.ar/contenido/index.php?logout=true&tid=101,(10/10/2010)). 89 páginas.
13. Water Footprint. 2012. En <http://www.waterfootprint.org/?page=files/productgallery>. (26/03/2012)
14. Zoia, O.; Manghisi, S.; Fasciolo de Bagini, G. E. 1982. Costos del control de la contaminación en áreas urbanas. Realización de la encuesta industrial. Área del Canal Pescara. Maipú, Mendoza. Informe Metodológico (4). Mendoza, INCYTH-CELA.
15. Zoia, O.; Fasciolo, G. 1995. Contaminación hídrica industrial en Mendoza. En: Mendoza Ambiental (páginas 99 a 105). Editores E. Martínez Carretero y A. Dalmaso. Ministerio de Medio Ambiente de Mendoza y IADIZA. Libro de Edición Argentina. ISBN N° 950-43-7961-6.

### Agradecimientos

A la Comisión de Sustentabilidad de Bodegas Argentinas y a su conductor, Luis Romito, por permitirnos acceder a la información de sus indicadores de sustentabilidad.