

Asociación Argentina de Economía Agraria

RIEGO Y ACCIÓN COLECTIVA: IMPACTO EN LA EFICIENCIA TÉCNICA DE LA PRODUCCIÓN VITÍCOLA DE SAN JUAN

Octubre 2014

AUTORES

Andrieu, Jimena

EEA San Juan - INTA
andrieu.jimena@inta.gob.ar
Te: (0264) 492-1079
Calle 11 y Vidart (5427), Villa Aberastain
San Juan.

Miranda, Omar

EEA San Juan - INTA
miranda.omar@inta.gob.ar
Te: (0264) 492-1079
Calle 11 y Vidart (5427), Villa Aberastain
San Juan.

Gatti, Nicolás

Instituto de Economía – INTA
gatti.nicolas@inta.gob.ar
Tel: (011) 15-68062341
Rivadavia 1250 2º piso
CABA, Argentina

Novello, Raúl

EEA San Juan - INTA
novello.raul@inta.gob.ar
Te: (0264) 492-1079
Calle 11 y Vidart (5427), Villa Aberastain
San Juan.

Riego y Acción colectiva: impacto en la eficiencia técnica de la producción vitícola de San Juan

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo realizar un análisis de eficiencia en la producción de vid de San Juan. En particular interesa identificar el impacto de las decisiones de producción vinculadas con el uso del agua, recurso de vital importancia para la producción de la región. Para ello, se estima una frontera estocástica de producción de vid siguiendo la literatura de Coelli, Rao y Battese (1999) utilizando datos de una encuesta realizada a productores de vid del departamento 25 de Mayo en dicha provincia. Los resultados muestran que la eficiencia técnica promedio se encuentra en un 41%, lo cual indica que potenciales mejoras en la productividad podrían lograrse mediante un mejor uso de la tecnología disponible. Adicionalmente, se encuentra que la valoración del producto marginal del agua es mayor que el precio del insumo y, en consecuencia, el recurso hídrico se utiliza de manera ineficiente.

Palabras clave: eficiencia técnica, vid, fronteras estocásticas, riego, acción colectiva

Abstract

The aim of this paper is to estimate technical efficiency in grapes production at San Juan province. We focus on decisions about the use of water for irrigation, one of the most important inputs of the region. For this purpose we estimate a stochastic frontier production function following Coelli, Rao y Battese (1995) using a data from a survey of grapes producers from 25 de Mayo, San Juan. The results show that the mean efficiency is 41% so productivity growth could come from a better use of the actual technology. One additional finding is that the value of the marginal product is above input price, in consequence, the use of water is inefficient.

Keywords: technical efficiency, grapes, stochastic frontiers

CLASIFICACIÓN TEMÁTICA ORIENTATIVA:

4. CAMBIO TECNOLÓGICO

- Diagnósticos sectoriales y regionales.

7. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE ANÁLISIS

- Modelos econométricos

AGRADECIMIENTOS

Se agradece el aporte de Victoria Dowbley durante el diseño muestral del presente análisis.

Riego y Acción colectiva: impacto en la eficiencia técnica de la producción vitícola de San Juan

I. Introducción

La producción de vid es una de las principales actividades económicas de la región Cuyo. El área plantada con vid disminuyó de 300.000 ha cultivadas a fines de los años ochenta a las 201.000 ha que hay en la actualidad. Básicamente, tuvo lugar un proceso de cambio tecnológico que se basó en el remplazo de variedades de uva común por otras de mayor calidad enológica y, en la adopción de nuevas tecnologías de manejo del cultivo y de la difusión del riego por goteo (Tacchini, 2001). Este fue el resultado de una etapa en la que se sucedieron años con excedentes de vino, originados, entre otras causas, en la caída sostenida del consumo *per cápita*. Sin embargo, la erradicación de viñedos estuvo fuertemente acompañada por una reconversión varietal y la innovación tecnológica¹. Esta modernización de los viñedos estuvo contenida dentro del marco de una estrategia sectorial que buscó recomponer el sistema de producción para lograr su inserción en el mercado internacional bajo un cambio en las convenciones sobre la calidad de la producción.

A nivel de finca, existe una serie de barreras técnicas relacionadas al uso del agua para riego, que restringen tanto la expresión cualitativa de las variedades de vid de alto valor enológico y de las uvas de mesa, como las cuantitativas de las variedades implantadas para vinos comunes y mostos. Hay un cuerpo importante de trabajos que analizan la relación entre la producción de uva y el consumo de agua, que muestran la incidencia del riego en la producción y calidad de la uva para vinificar (Ojeda y otros, 2001; Troncoso 2001; Esteban y otros, 1999; Jackson y Lombard, 1993; Godoy Ávila y López Montoya, 1990; Peacock y otros, 1977). Además, éste ha sido uno de los aspectos en los que más se ha experimentado en la región (Pérez Peña, 1999). En diversos estudios se ha señalado que un déficit o un exceso de agua en la vid produce disminuciones significativas del área foliar (Jackson y Lombard, 1993), del crecimiento del brote (Ojeda y otros, 2001) y, en casos extremos, ocasiona una fuerte defoliación (Esteban y otros, 1999). También afecta el tamaño de las bayas (Gurovich, 2001), el rendimiento y la calidad organoléptica del vino (Pérez Peña, 1999).

Esto ocurre en un escenario donde a pesar de disponer de una importante serie de obras hidráulicas a lo largo de toda la región y procurar continuamente su mejoría; la superficie agrícola provincial se mantiene relativamente estable (Aubone, 1934; Departamento de Hidráulica, 2007). Entre las principales razones que explican este fenómeno está, por un lado, el avance de la urbanización sobre tierras agrícolas (INTA, 2009) y, por el otro, el abandono de explotaciones agrícolas por salinización y ascenso de freática a causa del riego ineficiente y el mal uso de las redes de drenaje (República Argentina, 2005). A esto se le suma las dificultades propias que introducen las características compartidas del agua con los recursos de uso común respecto a la organización de los regantes y a la gestión de dicho recurso.

¹ El proceso de transformación tendió a la búsqueda de una mejor posición competitiva frente a otros países y a la recuperación de segmentos de mercado interno a través de la comercialización de vinos de mayor calidad. Si bien tradicionalmente ha existido la capacidad para elaborar vinos de buena cepa, Argentina se caracterizó por ser un país con una participación marginal en el valor de las transacciones del mercado mundial de vino, sostenida por un mercado local fuerte. El sistema vitivinícola nacional estuvo marcado por relaciones tecnológicas productivistas instrumentadas para lograr objetivos de mercado relativamente sencillos. El predominio de material genético que sólo satisfacía los estándares de calidad del vino de mesa, la escasa diversificación de la oferta y el cambio en los patrones de consumo de bebidas alcohólicas del mercado interno, contribuyeron a generar una crisis de sobreproducción que indujo tanto la modernización del viñedo como su abandono o reemplazo por otros cultivos.

En este contexto, el trabajo tiene como objetivo hacer un análisis de eficiencia técnica de explotaciones vitícolas de San Juan y evaluar el uso del recurso hídrico. El caso de estudio corresponde a productores vitícolas del departamento de 25 de Mayo de dicha provincia. Debido a la similitud en las condiciones agroecológicas y en el espectro varietal, los resultados obtenidos podrán ser extrapolados a la región de Cuyo.








El trabajo se encuentra organizado de la siguiente manera: en la sección II, se realiza un análisis del contexto de la producción de vid para comprender la situación actual de los productores del sector. En la sección III, se describe la metodología de estimación de fronteras estocásticas de producción. A continuación, en la sección IV, se detallan los datos utilizados y el modelo a estimar. Por último, en la sección V se realiza la discusión de los resultados del trabajo para luego exponer las conclusiones del trabajo.

II. Situación actual de la producción vitícola en San Juan

La importancia relativa de la viticultura en San Juan en cuanto a la participación que asume en el área cultivada provincial, ocupando la más de la mitad del total (53%), junto con el proceso de transformación productiva y tecnológica que experimentó la actividad, revelan la importancia de su análisis en la presente investigación.

En el siguiente cuadro se puede observar que en San Juan existen 47.394 hectáreas con vid, de las cuales 15.654 ha están cultivadas con variedades denominadas por el INV como de alta calidad enológica (66% tintas y 34% blancas), 18.404 con otras variedades para vinificar, 10.091 ha con variedades para consumo en fresco y 2.762 ha con variedades para pasa. Considerando que a principios de la década de los noventa, la mayoría de la superficie del viñedo provincial estaba cultivada con variedades no tipificadas como de alta calidad enológica, es evidente que hubo una reconversión varietal. A su vez, dentro de las de alta calidad enológica se evidenció una reconversión de uvas blancas hacia las tintas (en el año 1990 el INV registra que la distribución era 23% tintas y 77% blancas). Sin embargo, tanto en San Juan como en Mendoza, el proceso de transformación no se generalizó a todo el proceso de producción y en la actualidad gran parte de los viticultores producen con niveles sub-óptimos (Battistella y Miranda, 2002; Pizzi y otros, 2001), incluso entre aquellos que adoptaron nueva tecnología de riego.

Cuadro 1. Indicadores de la producción de vid en San Juan.

Año	Total Superficie	Vinificar			Consumo en fresco	Pasas	Otros Usos
		Total Vinificar	Alta Calidad Enológica	Otras Variedades Vinificar			
1990	46.150	42.065	6.983	35.082	1.977	2.055	53
2000	45.285	35.630	13.369	22.261	7.166	2.298	192
2011	47.026	33.721	15.454	18.266	9.988	2.687	630
2012	47.394	34.059	15.654	18.404	10.091	2.762	483
<i>Resumen evolución</i>							

Fuente: elaboración propia a partir de información publicada por el INV.

El sistema de riego que predomina es el tradicional por superficie. La eficiencia técnica de este sistema es generalmente baja. Estudios realizados en diferentes zonas del valle del Tulum obtuvieron niveles de eficiencia de riego en fincas del 45 % (Castro, Ramos y Liotta, 1985). Dentro de las conclusiones obtenidas en éstos y otros estudios (República Argentina, 2005), se destaca que el incremento de los niveles freáticos y sus áreas afectadas, está muy relacionado al uso poco eficiente del agua de riego, tanto a nivel de distrito como interior de la explotaciones agrícolas (Liotta *et al*, 2010). El exceso de riego incide directamente en el ascenso de los niveles freáticos e incremento de la salinidad de los suelos. Como consecuencia, aparecen problemas de toxicidad y asfixia radicular, afectando al desarrollo y los rendimientos de los cultivos, y en los casos más severos, produciendo la pérdida de los mismos. Estos hechos afectan en conjunto los niveles de producción y la calidad del mismo.

Este estudio es importante en la medida que se comprende que el patrón de utilización local del recurso hídrico está vinculado a un sistema de provisión del mismo que se comporta como un bien de propiedad común, debido a sus particularidades de baja exclusión y alta rivalidad en su uso (Griffin, 2006). En base a esto, se asume que el agua de riego no es un bien económico privado puro, ya que puede ser utilizado por más de un usuario a la vez, pero tampoco es un bien económico público puro, ya que es sujeto de sobreexplotación (Young, 2005). Sin embargo, las evidencias indican que el comportamiento de los regantes es similar al de los miembros de un grupo que trata de proveerse de un bien público (Griffin, 2006). Por lo tanto, se operará el concepto “*problemas de acción colectiva*” el cual se usará en la investigación en el sentido propuesto por Ostrom (1993) refiriéndose a la situación en la cual cada regante selecciona acciones posibles basadas en el cálculo que maximiza su beneficio en el corto plazo. Esto ocurre en una situación de interdependencia en la cual esa estrategia impacta en su entorno generando un resultado colectivo menor que el que se podría haber logrado a partir de una decisión coordinada en conjunto (Elster, 1989). Los problemas de la acción colectiva pueden resultar, entre otros, de conflictos de intereses, información inadecuada o de las características de rivalidad del bien producido por los agricultores (Blomquist y Ostrom, 1996; Ostrom, 2002, 2007).

Respecto a los problemas de organización de regantes a nivel de distrito de riego, éstos plantean una situación prototípica presente en las ciencias sociales, y que consiste en entender cómo los agricultores se relacionan entre sí para obtener la producción potencial en una situación de interdependencia, característica del uso de los recursos de propiedad común (Wade, 1996; Ostrom y Gardner, 1993). Los diagnósticos previos indican que hay escasa asociación y participación de los regantes en el manejo y conservación de los canales y drenes que sirven a sus fincas y, además, que hay una gestión poco sustentable de los recursos agua y suelo, vinculado al patrón de cultivos y a los recursos humanos disponibles (República Argentina, 2005). Esto se manifiesta en una pobre representación de los regantes en los ámbitos de decisión descentralizados para la gestión del riego, como las Juntas y Comisiones de Regantes (Reggio Mut, 2008, Acosta, 2011). En este sentido, los espacios de decisión colectiva no son utilizados y hay una falencia evidente en la generación de incentivos para que los regantes se movilicen de manera organizada para resolver problemas a los que deben enfrentarse colectivamente.

En relación a la eficiencia, la adaptación del riego a las necesidades hídricas de la vid y a la calidad enológica buscada, es un componente fundamental para mejorar la eficiencia de las explotaciones vitivinícolas². En la región se utilizan sistemas de riego por gravedad (manto,

²Por otro lado, en la viticultura regional los avances en productividad en gran parte se han basado en la disponibilidad y bajo costo del recurso agua. En la actualidad esta disponibilidad está siendo cuestionada por el incremento de la demanda para otros

hilera y surco) y presurizados (riego por goteo). Los sistemas presurizados permiten ahorrar agua así como también incorporar otras técnicas más eficientes al momento de aplicar fertilizantes y manejo del suelo (labranza cero) que aportan a mejorar la eficiencia técnica general. El riego por surco, siempre y cuando esté bien realizado, es un sistema que dentro de las formas de riego gravitacional es el que posibilita una buena infiltración de agua a lo largo del perfil del suelo. No obstante esta forma de riego también puede generar otras ineficiencias por roturas de raíces con la roturación del suelo, por gastos de mecanización y de mano de obra y, entre otras cosas, para armar y desarmar las regueras. Una eficiencia física más baja se encuentra asociada sucesivamente al riego por hilera y el riego a manto (inundación). Estos introducen a su vez toda una serie de problemas originados en las dificultades de realizar labores mecánicas y/o manuales en forma oportuna, debido a que el viñedo está inundado.

III. Metodología

La medición de la eficiencia es un campo de análisis tradicional en la economía agraria. Es una extensión de la estimación clásica de la función de producción microeconómica, basándose en la premisa de que ésta representa en forma ideal a la máxima cantidad de producto que se puede obtener, dados los insumos. En un principio, en nuestro país predominó la tendencia analítica que estudia la función de producción agregada (Reca y Verstraeten, 1977).

Luego, tomando como punto de partida el trabajo inicial de Heady y Dillon (1961), se comenzaron a realizar estudios de funciones de producción experimental en la agricultura. Este enfoque se aplicó para analizar problemas de eficiencia y de escala, particularmente de la agricultura extensiva (Reca, 1970), aunque también se registran antecedentes en la viticultura bajo riego (Bertranou, 1975, 1974; Guevara, 1975). En España se pueden encontrar los trabajos de Caballero y Miguel (1987) y de Caballero y otros (1995) sobre funciones de producción y economías de escala en el cultivo de vid.

No obstante en esto los análisis de eficiencia han cobrado un creciente interés durante los últimos años y si bien para el sector vitícola no abundan estos estudios, con excepción de las investigaciones de Troncoso (2001) para el viñedo chileno, si podemos encontrar como antecedente local en cultivos intensivos el trabajo de Antequera, G. y otros (2013), quienes analizan la eficiencia de firmas olivícolas mediante la técnica de Análisis Envoltante de Datos.

Durante la década pasada se difundieron otros métodos para medir la eficiencia técnica, entre los que están los de funciones frontera³. En la práctica, las fronteras de producción son una regresión que se ajusta a los datos, reconociendo la restricción de que todas las observaciones deben encontrarse debajo de la frontera y, al menos, una sobre ella (Canay, 2001). Los nuevos enfoques han tratado de encontrar un camino intermedio al de las funciones de producción teóricas y empíricas. Los estudios clásicos sobre eficiencia en la agricultura se basaban en el cálculo de relaciones del tipo productividad de la tierra (por ejemplo, kilogramos de producto

usos de mayor productividad marginal (Banco Mundial, 2000). Además, es previsible que en la medida que continúe la difusión de técnicas de riego presurizado, la energía se constituya en un componente importante del costo de producción vitícola, como ha ocurrido en otros países (Carruthers y Clark, 1981; Ross, 1996; Cason y Uhlander, 1991; Tew y otros, 1985). De esta manera, la eficiencia técnica y de asignación de precios del uso de agua de riego se va a convertir en un aspecto fundamental en la ecuación económica de los viticultores.

³/ Se han trabajado mucho estos métodos en particular en el ámbito de explotaciones lecheras y en la agricultura argentina en general (Arzubi, 2001; Bravo-Ureta y Schilder, 1993; Rivas y Bravo-Ureta, 2001; Moreira y Bravo Ureta, 2010; Gastaldi y otros, 2007; Gallacher, 1994, 1999 y Gallacher y otros, 1994).

obtenido por unidad de superficie). Si bien esta clase de indicadores contiene información sobre la eficiencia de la tierra, no genera datos acerca de otros factores como el trabajo manual, la maquinaria y el combustible, entre otros. El primer antecedente de medición de la eficiencia de una empresa que tuvo en cuenta varios factores de producción al mismo tiempo fue el de Farrell (1957) a finales de la década del cincuenta (Battese y Coelli, 1992, 1995; Coelli, Rao y Battese, 1999)/4. Éste descompuso la eficiencia de la empresa en dos componentes: la eficiencia técnica (la capacidad de obtener el máximo producto dado un conjunto de insumos) y la eficiencia “asignativa” (la capacidad de usar los factores en proporción óptima de acuerdo al precio de los insumos).

Las medidas mencionadas se pueden agregar para obtener la eficiencia económica o productiva, que es la capacidad de producir a un costo mínimo, objetivo que se logra cuando la empresa es técnica y productivamente eficiente. La función frontera de producción es la función de producción de una empresa completamente eficiente y su medida es un número que adopta valores entre cero y uno, con una medida de uno en la empresa que es 100% eficiente/5. Esta definición supone que la frontera tecnológica es conocida; sin embargo, en la práctica esto no sucede y debe ser estimada a partir de los datos (Aigner y otros, 1977).

Los estudios de fronteras tecnológicas pueden ser clasificados de acuerdo a la forma en que la frontera es especificada y estimada. Con respecto a la especificación, se puede usar una función de costos o una función de producción. La función de producción toma las cantidades producidas como función de los insumos utilizado. Así, el concepto de eficiencia utilizado en este trabajo se basa en la perspectiva de la función de producción. La elección responde a los siguientes argumentos (Canay, 2001; Calatrava Leyva y Cañero, 2001b): (a) las funciones de costos se adaptan mejor para los casos en los cuales la empresa produce más de un producto; (b) las fronteras de costos dan información sobre eficiencia productiva; y (c) las fronteras de producción dan información sobre ineficiencia técnica.

Con respecto a la estimación de la frontera, a partir del trabajo inicial de Farrell, se opta aquí por una estimación econométrica de dicha frontera (estocástica)/6. Se puede citar a los estudios de la eficiencia técnica de Lema y Delgado (2000) para la apicultura pampeana, Poledo y Lema (2000) para la horticultura intensiva bonaerense, Sonnet (1997) para la agricultura extensiva cordobesa, Galletto (2010) y Lema y otros (2012) sistemas de producción de ganaderos y entre otros, Alvarez (1999) para sistemas mixtos pampeanos. También se puede citar a Calatrava Leyva y Cañero (2001a; 2001b) en sus estudios sobre invernaderos y fincas vitivinícolas españolas/7.

⁴ De acuerdo con este enfoque, para medir la eficiencia técnica de la empresa, dado un mismo conjunto de factores, era necesario comparar la producción observada con la que se lograría si se tratara de una empresa completamente eficiente.

⁵ Esta medida surge de la distancia existente entre la frontera y cada observación. Las empresas que se encuentran más alejadas de la frontera son menos eficientes.

⁶ En Kumbhakar y Lovell (2000) y en Coelli, Rao y Battese (1999) se puede encontrar una exposición de las posibilidades y limitantes que tienen ambas técnicas.

⁷ Cuando los índices proceden de un estudio econométrico, este método en dos etapas no resulta adecuado. Ello se debe a que en la estimación de la primera etapa se considera que el término que recoge la ineficiencia de cada finca se distribuye en forma independiente e idéntica entre las explotaciones; a pesar de ello, sus estimaciones se explican posteriormente sobre la base de un conjunto de variables, generándose así un claro conflicto (Kumbhakar y Lovell, 2000).

Estimación de fronteras estocásticas de producción

Uno de los enfoques de frontera estocástica más utilizados es el propuesto por Coelli, Rao y Battese (1999), quienes especifican el término de la ineficiencia como la suma de una función lineal de las variables explicativas y un término aleatorio que se distribuye según una normal de media cero. Este es el método que se ha seleccionado para estudiar los aspectos determinantes de la eficiencia técnica de las explotaciones vitícolas cuyanas.

Como se dijo, se va a seguir el esquema metodológico de estimación de funciones frontera estocástica basadas en el modelo de error compuesto, o sea que se asume que las desviaciones con respecto a la frontera pueden no estar enteramente bajo el control de la explotación. Esta función puede expresarse como:

$$y_i = f(x_i) + \varepsilon_i$$

siendo y_i la producción, x_i el vector de factores de producción y ε_i el término de error. Este último está compuesto por dos elementos independientes, tal que:

$$\varepsilon_i = v_i - u_i$$

con (v_i) como el componente que incluye las variaciones en la producción debidas a factores aleatorios que escapan al control del productor⁸ y (u_i) es la eficiencia técnica relativa a la frontera estocástica tomando sólo valores positivos ($u_i \geq 0$). La explotación será completamente eficiente cuando $u_i = 0$; mientras que con $u_i > 0$ habrá ineficiencia técnica.

Se propone una herramienta de trabajo empírica que permita conocer cuál es la dotación de factores de los viticultores y la eficiencia con la que combinan los mismos.

Entonces se va a analizar el efecto de las posibles relaciones existentes entre los índices de eficiencia encontrados y una serie preliminar de variables relacionadas con el proceso de producción vitícola, el riego, las características sociales del viticultor y la estructura de las explotaciones vitivinícolas que se detallan a continuación.

La estimación de los parámetros de la frontera se realiza por máxima verosimilitud (Coelli 1996) y forma generalizada se puede definir como:

donde y_i representa el producto de la i -ésima empresa; x_i es un vector ($1 \times k$) cuyos valores son funciones de los insumos y de otras variables explicativas para la empresa i -ésima y β es un vector ($k \times 1$) de parámetros a estimar.

A partir de la estimación de la frontera se puede obtener el indicador de eficiencia técnica para la j -ésima empresa que, de acuerdo con Battese y Coelli (1992), se define como:

(3) _____ .

⁸ Se asume que cada v_i se distribuye como una variable aleatoria normal de media cero y varianza σ_v^2 .

La eficiencia técnica (ET) se define como el ratio entre el producto observado relativo al producto potencial definido según el vector de insumos propios de la frontera definida previamente. Esta medida de eficiencia está orientada a producto y puede tomar valores entre cero y uno. Esto indica en qué magnitud están siendo utilizados los insumos respecto de una empresa que es completamente eficiente.

IV. Datos y modelo a estimar

El universo de análisis está constituido por los viticultores de la región de Cuyo. Las unidades de análisis de este estudio son explotaciones que tienen como cultivo principal la vid y que se encuentran en la provincia de San Juan. Como se mencionó, teniendo en cuenta la similitud de condiciones agroecológicas y de forma de organizar la producción, los resultados generados van a poder ser extrapolados a la región Cuyo.

El marco muestral seleccionado contiene a todas las explotaciones agropecuarias (EAPs) ubicadas en 25 de Mayo que tienen derecho a uso de agua superficial y que por lo tanto se encuentran contempladas en el Registro Público de Agua de la Dirección del Registro y Catastro General de Aguas.

Dada la característica de la base de datos, donde el corte no se efectúa en función del tipo del cultivo que desarrollan los productores sino de las características del ramo comunero en el que se ubican las explotaciones; se buscó compensar esto mediante la elección de un departamento que fuera principalmente vitícola. Por ello se optó por tomar el departamento de 25 de Mayo de la provincia de San Juan, que además de representar un 18,7% de la superficie vitícola provincial con 8819 hectáreas (siendo así el departamento vitícola más importante), dicha superficie presenta un patrón común en el sistema de conducción, a saber, el parral involucra un 90% del total (INV, 2012). Asimismo se observa que en dicho departamento, dentro de las 8616 hectáreas cultivadas en la zona de la red de riego superficial, más del 80% de la superficie se encuentra cultivada con vid (Relevamiento Hidráulica, 2007). Estas características de la zona de estudio nos permiten trabajar con viticultores.

La muestra tiene representatividad a nivel del área considerada. Así el universo quedó reducido a un total de 709 cuentas de las 1009 existentes en padrón de hidráulica correspondiente al departamento seleccionado. Es decir, que para una población de 709 cuentas, con una muestra de 85 cuentas se obtiene un de confianza del 95% y un error 10%: implicando que, cuando se estime la proporción poblacional se tendrá un 95% de probabilidad de que la verdadera proporción poblacional se encuentre en el intervalo (proporción \pm 10%)⁹.

Se excluyeron del análisis aquellos ramos comuneros que sólo contaban con una cuenta por considerarse que allí, la necesidad de resolver de forma conjunta problemas asociados al agua, queda considerablemente disminuida y marca una diferencia con aquellas situaciones en las que es necesario compartir la compuerta. De esta manera se asigna así un criterio que homogenice la muestra. Una observación adicional sobre este punto se relaciona con el hecho de que si bien es sabido que dentro de un mismo ramo comunero pueden existir cuentas asociadas a un mismo

⁹ Método sistemático de Madow con probabilidad proporcional al tamaño. El tamaño se mide, en este caso, en función de la cantidad de cuentas con las que comparte un ramo comunero. Se entiende que a mayor cantidad de cuentas por ramo, más particular y específica será la situación de la explotación ubicada en dicho ramo en función del objetivo de investigación y por eso interesa que tenga mayor probabilidad de ser incluida en la muestra.

titular, esta situación no afecta el objetivo perseguido mediante en el diseño proporcional al tamaño.

A partir de la muestra seleccionada, se estima una frontera estocástica de producción de tipo Cobb-Douglas que posee la siguiente especificación:

La variable dependiente utilizada corresponde a la producción total medida en kilogramos de uva por finca. Mientras que las variables explicativas son:

Superficie (sup). Se incorpora esta variable como medida del insumo tierra, factor productivo esencial en toda actividad agrícola. Se toma la superficie cultivada con vid medida en hectáreas en las fincas. Es de destacar que para los casos encuestados, la presencia de otros cultivos no es significativa. Sólo en 1% de la muestra se encuentra la presencia de otros cultivos que no representan en ninguno de los casos más del 20% de la superficie cultivada en la explotación.

Metros cúbicos de agua (m3). Esta variable ha sido construida como una proxy del insumo agua empleado por las fincas durante los meses críticos del ciclo del cultivo (diciembre y enero). Para poder construirla se determinó la dotación correspondiente en l/s en función de las hectáreas empadronadas para el ramo comunero donde se ubica la cuenta. A partir de allí se pudo estimar en función de las horas declaradas en las encuestas que riegan multiplicado por la cantidad de turnos ocurridos en las explotaciones durante dichos meses; obteniendo así una medida del volumen de agua disponible para ser utilizada.

Promedio ponderado de edad de los parrales en años (promedad). Esta variable se utiliza como una aproximación a una medida de capital empleada en las fincas; debiendo ajustar en función de la importancia que tiene cada parral (en hectáreas) dentro de cada explotación.

Se incorporan a su vez, un conjunto de variables dicotómicas para controlar algunas características de la finca, principalmente en lo que se refiere al uso del recurso hídrico al interior de la explotación:

Si usó agua de pozo (usopozo). Esta variable es importante para tener un indicador cualitativo respecto de la disponibilidad adicional de m³ de agua para la temporada. Las explotaciones con pozos pueden regar cuando el cultivo lo necesita ya que no deben esperar los turnos de la red de riego superficial. Además, se supone que al hacer uso combinado del agua de riego superficial y subterránea se logran mayores niveles de eficiencia (compensación de déficit, riego con mayor peso, etc).

Si tiene obrero para riego (obrero). En primer lugar esta variable se toma como aproximación al factor trabajo en la explotación. A pesar de reconocer una alta demanda estacional de mano de obra (cosecha y poda) de la actividad, se estima aquí una proxy a la contratación de trabajo permanente involucrado en labores generales. Esto último es una medida difícil de obtener debido a la susceptibilidad que existe en el sector para brindar este tipo de información de una manera completa. Entonces como aproximación a la presencia de personal permanente en la explotación se estima a partir de la manifestación de contratación de personal abocado específicamente a actividades de riego. A su vez esta variable permite captar la necesidad de prestar más atención al uso del agua en la finca mediante contratación de factor trabajo.

Si riega a manto (manto). Dado que Smart y Robinson (1991) encontraron en la eficiencia del riego un determinante esencial de la eficiencia técnica, se buscó aquí introducir una medida que

permita captar este efecto. Así, debido a la baja (a casi nula) incidencia que tienen los sistemas presurizados en los casos relevados, se optó por tomar aquí, dentro de los sistemas gravitacionales, al “riego a manto” como una medida de la ineficiencia del riego utilizado en la finca.

Si coordina el riego con los demás productores del ramo (coordina). Esta variable se introduce como una aproximación del impacto que tiene la organización de los regantes en el ámbito del ramo comunero sobre la producción. Entre otras, la utilización de agua según los derechos otorgados, el mantenimiento de la red de riego y de drenaje, la asignación de agua entre regantes de un mismo ramo y la consideración de las necesidades aquellos agricultores que se encuentran en la “cola” del canal. Estos son algunos de los aspectos que permiten conocer si en un grupo de regantes se organiza de manera cooperativa y con equidad. El análisis de la organización de los regantes en un contexto de administración del riego por parte del Estado Provincial otorgará información de utilidad para entender si existen problemas que se originan en la frontera de los espacios de intervención del Estado y de los regantes.

Varietades de alto rendimiento (varaltorend). Se establece una variable dicotómica para controlar la presencia de parcelas que tengan variedades asociadas a altos rendimientos. Así se controla para Cereza.

Una variable dicotómica para identificar aquellos que tienen parrales con un promedio de edad mayor a los 30 años (edad). Con esta variable se buscó identificar el efecto del envejecimiento de las plantas sobre la producción total.

Adicionalmente, se agregan una variable de control cuantitativa que corresponde a *El porcentaje de daño en el cultivo durante la campaña 2011/2012 (daño)*. Esta zona fue afectada por tormentas de granizo durante la temporada evaluada, así que con ello se controla bajas en la producción asociadas a riesgos climáticos.

V. Resultados

Análisis descriptivo

A partir de un análisis descriptivo de las variables analizadas para las explotaciones encuestadas se puede observar algunas características generales de la actividad vitícola que llevan adelante. Las mismas se presentan en el Cuadro 2.

A partir de la información presentada se pueden visualizar algunas características fundamentales que tienen que ver con la verificación de tendencias más estructurales que hablan de que la transformación en pos de una reestructuración varietal y una modernización del sector luego de la crisis de sobreproducción vivida por el sector durante los años ochenta.

Respecto a la producción total, la misma merece una consideración particular: si bien en promedios de kilos de uva cosechados por finca el volumen promedio asciende a un valor de 600.000 kg y si se analiza el promedio de rendimiento por hectárea el valor se encuentra sobre los 32.000kg/ha; la variabilidad de dichos resultados es muy alta por tanto esta situación refleja que al interior existen distintas situaciones de productividad que el promedio solo no refleja. Por ello, a partir del desarrollo del modelo y de la explicación de los resultados se podrá observar en mayor profundidad las características de dicha estructura productiva.

Cuadro 2. Estadísticas descriptivas de las variables utilizadas

Variable	N	Media	Sd	Min	Max
Producción (kg)	60	596,090.50	1,346,290.00	1,250.00	7,632,000.00
Superficie (ha)	60	12.06	11.87	0.25	51.60
Agua (metros cúbicos)	60	42,859.24	51,410.61	1,129.83	297,063.20
Promedio edad (años)	60	28.14	17.83	2	80
Uso de pozo	60	0.25	0.44	0	1
Obrero	60	0.68	0.47	0	1
Daño	60	31.96	42.26	0%	100%
Riego a Manto	60	0.55	0.50	0	1
Var. De alto rend.	60	0.75	0.44	0	1
Coordinación	60	0.78	0.42	0	1

Mediante la observación de la edad promedio de renovación de los viñedos puede observarse un proceso de cambio que tuvo lugar de forma generalizada hace ya tres décadas y que por ello, para hablar de una reestructuración varietal asociada a procesos más globales¹⁰ merece hacer un análisis más detallado. Para ello, en primer lugar, se determinó la importancia que tiene cada uno de los destinos en la estructura varietal observada. Mediante el cuadro 3, se puede observar que predominan las variedades para vinificar, aunque al interior de esta estructura no predomina lo que el INV considera de alta calidad enológica. A su vez se identifica un alineamiento con la tendencia provincial aunque con intensidades diferentes.

Cuadro 3. Variedades predominantes de la estructura productiva.

Destino	Datos observados		Tendencia provincial			
	Vinificar	69%	Alta Calidad Enológica	39%	72%	Alta Calidad Enológica
Otras variedades			61%	Otras variedades		54%
Mesa	21,00%		21,00%			
Pasa	11,00%		7,00%			
Total	100,00%		100,00%			

Fuente: elaboración propia a partir de los datos observados y de información publicada por el INV (2012)

Sin embargo esta información no es más que un estado de la situación respecto de la composición al interior de la estructura varietal. Con anterioridad se hizo referencia que a nivel provincial pudo observarse un incremento considerable del peso que ocuparon las variedades de alta calidad enológica en detrimento de otras sin esa especificación, junto con un proceso de diversificación hacia otros destinos comerciales como es el consumo en fresco y la pasa. Ahora bien, para poder observar estas tendencias en los datos observados, se tomaron las principales variedades en

¹⁰ Principalmente buscando superar la caída en el consumo de vinos comunes o sin especificación varietal propio de la época.

términos de superficie y a partir de allí se analizó la frecuencia en el año de formación de dichos viñedos. Así se llegó a la siguiente información (Cuadro 4):

Cuadro 4. Histórico de distribución de variedades de vid.

Destino	Importancia relativa	2002-Actualidad	1990-2001	Antes de 1980
Vinificar (Cereza y Moscatel)	65%	10%	34%	56%
Mesa (Red Globe y Flame)	27%	64%	36%	0
Pasa (Sultanina)	9%	15%	58%	27%
<i>Peso de la implantación por etapas</i>		25%	36%	38%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos observados

La estructura varietal de los viñedos de las explotaciones analizadas refleja la importancia que tiene la variedad Cereza representando un 28% de la superficie cultivada. A su vez, le siguen en importancia (aunque en menor magnitud) la variedad Moscatel, Red Globe, Flame y Sultanina. Estas cuatro más la superficie implantada con la variedad Cereza representan el 52% de la superficie observada. Así, una particularidad a destacar es que de las principales variedades cultivadas, ninguna califica en lo que el INV denomina de Alta Calidad Enológica; lo cual puede tomarse como significativo en términos de la orientación de los cambios ocurridos a nivel provincial. A su vez no debe perderse de vista que si bien es cierto que en los últimos años esta reconversión se ha mantenido, principalmente para la uva destinada al consumo en fresco; mucha de esa superficie fue implantada con anterioridad a la década del ochenta (lo cual es muy significativo para las variedades Cereza y Moscatel), reflejándose así las particularidades de las transformaciones vivenciadas en el sector.

En cuanto a lo que se refiere a la adopción de tecnología de riego se observa que el empleo de técnicas que mejoran la eficiencia de aplicación no se da de forma generalizada, de hecho ni siquiera es representativa para el caso del riego por goteo y a su vez técnicas de riego gravitacional más eficientes en términos de conducción y las pérdidas por infiltración, como lo son el riego por surco y por hilera, tampoco predominan en el sector. A su vez si bien la disponibilidad de pozos se encuentra más generalizada 80%, su utilización queda reducida a 25% de los casos analizados. Las causas que llevan a esta situación no son analizadas aquí pero si permiten construir una idea general del campo de estudio analizado. Es destacable que aún cuando el promedio de las explotaciones gira alrededor de las 12 hectáreas (en un 68%) aparece la contratación de un obrero abocado en particular a las tareas de riego. Si bien las interpretaciones de este fenómeno pueden ser variadas, refleja al menos la voluntad de asumir un costo adicional para el manejo del recurso hídrico y por lo tanto, si dicha voluntad existe, el reflejo de que hace a la diferencia la presencia de dicho recurso en cuanto al riego al interior de la finca.

Estimación de fronteras estocásticas de producción

En el cuadro 5, se presentan estimaciones de fronteras estocásticas de producción para dos especificaciones. La primera corresponde a la frontera de producción tal cual se planteó y la segunda excluye los controles utilizados para captar efectos aleatorios y de ineficiencia de los

productores. En cuanto a los principales insumos (tierra, agua, trabajo y edad de los parrales) cabe mencionar que presentan el signo esperado con diferencias en la significatividad estadística de los coeficientes.

Los coeficientes entre modelos son bien distintos con lo cual parece relevante considerar la especificación más completa. En el cuadro 6, se presenta un test LR para comprobar si es necesaria la inclusión de los controles, encontrándose evidencia a favor de esta hipótesis. En consecuencia el análisis de eficiencia se realiza a partir de la ecuación (1) del cuadro 5.

El coeficiente asociado a la superficie se comporta como lo esperado tanto en el signo como en la significatividad de este factor productivo en toda actividad agrícola. Por el lado del agua utilizada (m3), si bien no es significativa al nivel de confianza estimado se reconoce que su signo es positivo reflejando el signo esperado. En la no significatividad de este coeficiente puede estar influyendo el hecho de que ha sido construida como una aproximación a partir de la dotación y las horas declaradas, no obstante puede suceder que las horas declaradas no incluyan diferenciales, tanto positivos (cuando consiguen a través de reasignaciones entre usuarios y/o administrativas) como negativas (cuando ceden agua que les sobra porque no necesitan regar en ese momento o porque para la superficie cultivada el agua “les sobra”).

Cuadro 5. Fronteras estocásticas de producción de vid

	(1)	(2)
lsup	1.159*** (0.178)	1.259*** (0.196)
lm3	0.131 (0.119)	0.203 (0.142)
lpromedad	0.997*** (0.216)	0.413** (0.162)
usopozo	0.0868 (0.265)	
obrero	0.306 (0.255)	0.420 (0.304)
daño	-0.0149*** (0.0028)	
dedad	-0.237 (0.367)	
manto	-0.561** (0.261)	
varaltorend	0.008 (0.253)	
coordina	-0.501** (0.271)	
Constant	7.25*** (1.211)	7.07*** (1.486)
Observaciones	60	60

Nota: errores estándar entre paréntesis; (*), (**) y (***) significatividad al 10%, 5% y 1% respectivamente.

El coeficiente asociado al promedio de edad refleja el comportamiento esperado en cuanto al hecho de que en la medida que la plantación con el pasar de los años va entrando en plena producción es esperable que tenga un efecto positivo sobre los kilogramos obtenidos y que la misma sea significativa refleja esta situación. La variable dicotómica para controlar los que tienen parrales más antiguos si bien presenta un coeficiente no significativo, el signo negativo indica la menor productividad de los mismos.

Cuadro 6. Test LR entre modelos con y sin controles

Hipótesis Nula	Chi-cuadrado	p-value	Decisión
(1) y (2) están anidados	27.21	0.0001	R H0. Los modelos no se encuentran anidados

Respecto del resto de las variables utilizadas, el uso del pozo, en la medida que permite superar restricciones hídricas en etapas claves, aporta positivamente a la producción no teniendo que depender únicamente del turno. Sin embargo la misma no se muestra significativa y esto puede deberse a que las explotaciones que utilizan esta fuente de agua se encuentran en un nivel de restricción tal del recurso que la forma de utilización empleada - “acompañar” al turno - no sea significativa para cambiar el nivel los niveles de productividad.

El coeficiente de obrero para riego presenta un signo positivo. Sin embargo, no es significativo el coeficiente estimado. El control por variedades de alto rendimiento presenta un signo positivo aunque no significativo. El coeficiente para la variable que busca medir la *ineficiencia* de la técnica de riego empleada, posee un signo negativo y el hecho de que sea significativa revela que efectivamente el regar “a manto” afecta negativamente a la producción.

La coordinación del riego se introdujo como proxy para relacionar el impacto que tiene la organización de los regantes en el ámbito del ramo comunero sobre la producción. El hecho de que su signo sea negativo y que sea significativa puede estar implicando varias situaciones. La primera de ellas puede estar relacionado con un efecto free-rider; muy común en situaciones de manejo de recursos de uso común, donde actuando individualmente se aprovechan los beneficios de dicho comportamiento pero no se internalizan los costos que asumen dichas prácticas y efectivamente no cooperar afecta positivamente a la producción. Otra situación puede estar relacionada con el hecho de que los espacios para esa coordinación no tienen lugar en los espacios institucionalizados para tal fin. Esta idea puede verse reforzada en la medida que se observa que efectivamente los regantes no participan de forma generalizada en las elecciones de los representantes del departamento de hidráulica desconociendo directamente las autoridades a todos los niveles de gobierno (media no supera en ningún caso el 20%). Por último, aparece la particularidad de que las situaciones de negociación ocurren con mayor frecuencia en los ramos inferiores y medios de las zonas de de riego reflejando quizás una escasez relativa que dichas prácticas de coordinación no permiten superar.

Por último, cabe mencionar que el control de contingencias climáticas posee un signo negativo y a su vez es significativa con lo cual concretamente se individualiza ese efecto desvinculándolo de la posibilidad de asignarlo a ineficiencia técnica.

Adicionalmente, se realizó un test sobre la varianza de la ineficiencia técnica de las fincas (cuadro 7). En la especificación (1), se encuentra evidencia a favor de que la varianza de la

ineficiencia es distinta de cero. Este resultado implica que existe ineficiencia correspondiente a las decisiones de producción de las fincas. Por otra parte, en el modelo restringido no se encuentra evidencia a favor de esta hipótesis.

Cuadro 7. Test de existencia de ineficiencia técnica

H0: $\sigma_u=0$	Chi- cuadrado	p- value	Decisión
(1)	4.92**	0.013	R H0. Varianza de la ineficiencia es significativamente distinta de cero
(2)	1.48	0.112	NR H0. Varianza de la ineficiencia no es significativamente distinta de cero

Nota: (*), (**) y (***) significatividad al 10%, 5% y 1% respectivamente.

A partir del modelo (1) seleccionado, se estima la eficiencia técnica por finca y se obtiene el promedio. La eficiencia es un indicador que puede tomar valor de 0 al 100%. El promedio de la muestra se encuentra en un 41%, observando el mínimo en un productor con 4% de eficiencia y un máximo en un productor con 88%. Esto quiere decir que existe una variabilidad importante de resultados entre fincas.

Cuadro 8. Eficiencia técnica promedio por partido/departamento

	Observaciones	Media	Std. Dev.	Min	Max
Eficiencia	60	41%	25%	4%	88%

Asimismo, este indicador está reflejando factores vinculados a cómo se toman las decisiones de producción o efecto *management*. En este sentido, un potencial incremento de la productividad podría concretarse a través de una mejor utilización de la tecnología disponible. No obstante aquí se debe efectuar un análisis cualitativo de la situación en la que se encuentran los productores (tanto a nivel particular como contextualizando situaciones macroeconómicas por las que está atravesando el sector) en términos de evaluar la factibilidad de que dicho cambio en la utilización de la tecnología existente efectivamente ocurra. Esto es sumamente importante en materia de las recomendaciones de política sectorial que se realicen.

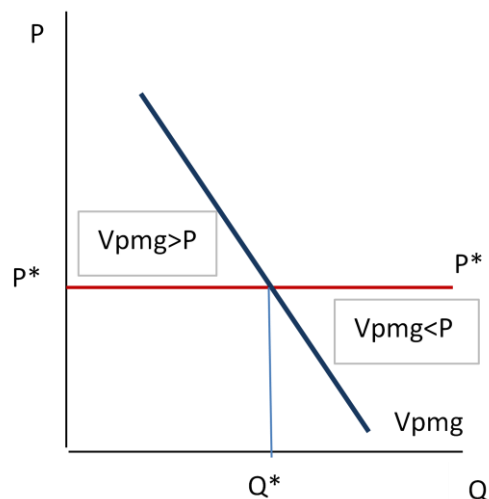
Valoración de la productividad marginal del agua

A partir de la estimación de la frontera estocástica se utiliza el coeficiente del recurso agua (m³) para estimar el valor de la productividad marginal del recurso y compararlo con el precio del insumo agua. Esta comparación tiene como objetivo comparar la situación real de uso del factor respecto de los precios de mercado. Esto es relevante ya que en aquellos lugares donde el recurso es escaso, existe una mayor disposición a pagar por el recurso que en lugares donde el factor es relativamente más abundante.

En San Juan, la gestión administrativa del recurso hídrico se encuentra a cargo del Departamento de Hidráulica. Los valores establecidos surgen de criterios hedónicos combinados con inversiones coyunturales, costos de operación y mantenimiento específicos por zonas. Al mismo tiempo, la tarifa del agua de riego no mantiene relación con las características productivas, del clima y de los resultados económicos de la aplicación del recurso. Por lo tanto el *precio* del agua no refleja aspectos del uso de dicho recurso.

En este contexto, si el precio establecido no es representativo de la valorización del recurso se pueden generar distorsiones en el uso. Esta situación puede ilustrarse en el gráfico 1, en un contexto de mercado, el valor del producto marginal tiene que ser igual al uso del recurso (punto P*; Q*). En la situación en que de la productividad marginal es mayor (menor) que el precio del recurso, existen incentivos a sobreutilizar (subutilizar) el mismo. En los casos extremos, se puede abandonar el cultivo o sacrificar producto marginal.

Gráfico 1. Equilibrio en el mercado del insumo.



En este caso particular, a partir de las estimaciones de la frontera estocástica de producción se puede recuperar el producto marginal¹¹ y valorarlo a precios de mercado. Para esto último, se utiliza el precio de la uva común tinta de la temporada 2013/14 de \$1.71 por kilogramo. A los fines de la comparación, se obtiene el *precio* del metro cúbico de agua correspondiente al departamento de 25 de Mayo según el Departamento de Hidráulica de San Juan.

¹¹ $PMg = \beta_1 \cdot (Y/X)$

Cuadro 9. Comparación entre la valoración marginal del recurso hídrico y la tarifa del servicio

	Unidad	Media	Min eficiencia	Max eficiencia
Uso de agua	m3	42859.24	73443	6729.26
Producción	kg	596,090.5	80,000	90,000
Elasticidad (β)		0.131	0.131	0.131
Valor Pmg Agua	\$/m3	3.12	0.24	3.00
Precio del factor	\$/m3	0.279	0.279	0.279
Valor del coeficiente β para que $P=V_{pmg}$		0.02	0.26	0.02

En el cuadro 9 se presenta la valoración del producto marginal del agua en la media y para los productores de mínima y máxima eficiencia. Se puede observar que la valoración marginal supera a la tarifa establecida con lo cual, a ese precio, se podría hacer un mayor uso del agua. Lo mismo ocurre considerando al productor de mayor eficiencia de la muestra. En contraste, en el caso del menos eficiente, la valoración se encuentra cercana a la tarifa. En síntesis, si la tarifa se estableciese de acuerdo a la productividad marginal podría cobrarse un mayor precio a aquellos que valoran más el agua (los más eficientes). No obstante, esta información no debe analizarse de forma descontextualizada de las particularidades sectoriales que asume la agricultura desarrollada en la provincia así como también de las características sociales, económicas y culturales de los productores de la región.

VI. Conclusiones

En síntesis, el objetivo del trabajo fue realizar un análisis de eficiencia en la producción de vid de San Juan. Para ello, se estimó una frontera estocástica de producción de vid siguiendo la literatura de Battese y Coelli (1995) utilizando datos de una encuesta realizada a productores de vid del departamento de 25 de Mayo en dicha provincia. A partir de la frontera estimada se obtuvo la eficiencia técnica por finca y promedio.

Respecto de los factores de producción y las variables de control de la frontera estocástica considerada, se encontraron resultados mixtos tanto en signo como en significatividad estadística de los coeficientes estimados. Se realizó un test para comparar con una especificación más restringida que resultó con evidencia a favor de considerar las variables de control.

De los resultados se puede destacar lo obtenido respecto del factor agua (no significatividad) y el efecto negativo (y significativo) que poseen los controles por técnica de riego y de la coordinación. De esto se derivan varios puntos a revisar. En primer lugar debe ajustarse la medida de m3 que permita hablar de agua empleada en lugar de agua disponible. A su vez, la ineficiencia de la técnica de riego y su impacto sobre la producción revela la importancia de invertir esfuerzos que permitan optimizar, con la tecnología existente este tipo de pérdidas.

Por último, los efectos negativos observados de las actividades de coordinación sobre la producción, demandan un análisis cualitativo que permita captar con mayor profundidad qué aspectos se ponen en juego en las negociaciones entre los regantes y cómo impacta el lugar en que dichas negociaciones tienen lugar. Se observa aporta evidencia sobre esto último, que los

espacios institucionales habilitados para la participación de los regantes (organismos descentralizados dentro de la estructura del Departamento de Hidráulica) son muy poco utilizados. Si bien no se analizan aquí las razones para que esto suceda así, permite contextualizar los lugares en los que las prácticas tienen lugar aportando a un análisis más general sobre acción colectiva, organización de regantes y su impacto en la producción.

Respecto de la eficiencia técnica, el promedio de la muestra se encuentra en un 41% con lo cual existe un potencial incremento de la productividad que puede realizarse a través de una mejor utilización de la tecnología disponible. El proceso de cambio tecnológico experimentado en el sector y el hecho de que dicha reconversión no se dio de forma generalizada, explica en cierta manera que exista una mayor dispersión en los resultados de eficiencia. Sin embargo, las cuestiones del contexto invitan a pensar que la asignación de recursos a la actividad puede ser un factor importante para entender por qué aún con la posibilidad de contar con tecnología moderna para la producción esta no es utilizada eficientemente. La situación presentada para el caso del agua, como factor productivo, refleja una racionalidad individual que no se muestra a favor de internalizar los costos sociales que implica un uso no eficiente del recurso hídrico.

Por último, se obtiene que el valor de la productividad marginal del recurso hídrico es mayor que la tarifa establecida. En consecuencia, al precio vigente, los productores más eficientes pagan menos que lo que estarían dispuestos a pagar. Mientras que el precio del recurso parece acercarse más al de aquellos que tienen una menor valoración. Esta situación implica un desafío de administración del recurso y la búsqueda de un mecanismo de administración del recurso que evite el uso ineficiente del agua, sobre todo, en situaciones de escasez hídrica.

Bibliografía

Acosta, Jose (2011). “La participación de los regantes en la gestión del agua con destino agrícola en el departamento Pocito, San Juan, Argentina. Tesis “Maestría en Gestión Pública”. Director: Miranda, O. Codirector: Grandinetti, R. Facultad de Ciencias Políticas y Relaciones Internacionales. Universidad Nacional de Rosario, Argentina.

Aigner, D., C. K. Lovell y P. Schmidt (1977), Formulation and estimation of stochastic frontier production function models, *Journal of Econometrics* 6(1): 21–37.

Alvarez, R. M. (1999), Análisis de la productividad y la eficiencia en sistemas mixtos pampeanos, Maestría en Economía Agraria, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.

Antequera G.; Navarrete, J L; Starabinsky, G.; Robledo, W. (2013). Eficiencia técnica en el sector olivícola en la provincia de la rioja, *Anales Asociación Argentina de Economía Política*, Rosario, Argentina.

Arzubi,A; Berbel,J (2001): “Un análisis no paramétrico de eficiencia en explotaciones lecheras de Argentina”. *Estudios Agrosociales y Pesqueros* 119-142.

Banco Mundial (2000): *Argentina. Gestión de los Recursos Hídricos*. Volumen 1. Oficina Regional de América Latina y El Caribe. Buenos Aires, 65pp.

Battese G. E. y Coelli, T. J. (1992), Frontier production functions, technical efficiency and panel data: with application to paddy farmers in India, *Journal of Productivity Analysis* 3:153–169.

Battese, G. E. y Coelli, T. J. (1995), A Model of Technical Inefficiency Effects in a Stochastic Frontier Production Function for Panel Data, *Empirical Economics* 20: 325-332.

- Bertranou,A (1974): *Funciones de producción para el sector vitícola del norte de Mendoza*. Serie Cuadernos, Sección Economía, N° 25. Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ciencias Económicas. Mendoza, 43 pp
- Bertranou,A (1975): *Estimación y análisis de la demanda por agua de riego en Mendoza*. Serie Cuadernos, Sección Economía, N° 145. Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ciencias Económicas. Mendoza, 26 pp.
- Blomquist,W; Olstrom,W (1996): “Capacidad institucional y solución al dilema de los recursos de propiedad común”. En: *Economía del agua*. (Ed: Aguilera Klink,F). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, 383-402.
- Bravo-Ureta B., Schilder E. (1993), Análisis de la Eficiencia Técnica Mediante Funciones Estocásticas de Fronteras: El Caso de la Cuenca Lechera Central Argentina. Annual Meeting of Argentine Agricultural Economist Society. Cordoba, Argentina, 1993.
- Caballero,P; de Miguel,M (1986): “La eficiencia en el empleo de los factores de producción en la vid”. *Investigaciones Agrarias: Serie Economía* 2(1), 31-47.
- Caballero,P; de Miguel,M; Haba,M (1995): “La fertilización en la vid y su optimización”. *Investigaciones Agrarias: Serie Economía* 10(2), 173-198.
- Calatrava Leyva, J. y Cañero León, R. (2001b): “Análisis de la eficiencia productiva en explotaciones españolas de viñedo para vinificación: un análisis en base a funciones de producción frontera”. *IV Congreso Ibérico de Ciencias Hortícolas*, Cáceres.
- Calatrava Leyva,J; Cañero León,R (2001a): “Funciones de producción frontera en invernaderos almerienses: identificación de factores relacionados con la eficiencia técnica”. *Estudios Agrosociales y Pesqueros* 193, 9-26.
- Canay,I (2001): *Fronteras de eficiencia estocásticas: comparación internacional de distribuidoras eléctricas*. Seminario de Integración y Aplicación: Licenciatura en Economía. UBA, Facultad de Ciencias Económicas. Buenos Aires, 30pp.
- Carruthers,I; Clark,C (1981): *The economics of irrigation*. Liverpool University Press. Liverpool, 300pp.
- Cason,T; Uhlaner,R (1991): “Agricultural production’s impact on water and energy demand”. *Resources and Energy* 13, 307-321.
- Castro,T; Ramos,C; Liotta,M (1985): *Distribución del agua de riego en un área piloto*. Trabajo presentado al XII Congreso Nacional del Agua, CONAGUA '85. INTA, EEA San Juan, sin paginar.
- Coelli,T (1996): *A Guide to FRONTIER Version 4.1: A Computer Program for Stochastic Frontier Production and Cost Function Estimation*. CEPA Working Papers 96/07. University of New England. Armidale, 33pp.
- Coelli,T; Prasada Rao,D; Battese,G (1999): *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Kluwer Academic Publishers, Norwell. 275pp.
- Elster,J (1989): “Social Norms and Economic Theory”. *Journal of Economic Perspectives* 3(4), 9-117.

- Esteban,M; Villanueva,M; Lissarrague,J (1999): “Effects of Irrigation on Changes in Berry Composition of Tempranillo During Maturation”. *American Journal of Enology and Viticulture* 50 (4), 418-434.
- Farell M. J. (1957), The Measurement of Productive Efficiency, *Journal of the Royal Statistical Society. Series A General, Part III*:253-290.
- Gallacher, M. (1994), The management factor in developing-country agriculture: Argentina, *Agricultural Systems*, Volume 47, Issue 1, 1995, Pages 25-38.
- Gallacher M., Goetz, S. J. y Debertin, D. L. (1994), Managerial form, ownership and efficiency: a case of study of Argentina agriculture, *Agricultural Economics* 11:289-299.
- Gallacher, M (1999), Human Capital and Production Efficiency: Argentine Agriculture, CEMA Working Papers: Serie Documentos de Trabajo. 158, Universidad del CEMA.
- Galleto, A (2010), Análisis de la eficiencia técnico-económica y modelos de organización en sistemas de producción de carne del centro-norte de la provincia de Santa Fe, no publicado, Universidad Tecnológica Nacional (UTN) – Facultad regional Rafaela.
- Gastaldi, L. B., Galleto, A. y Lema, D. (2007), Lechería en áreas con restricciones edáficas y climáticas. Eficiencia técnica y potencial productivo. Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria. Mendoza, Argentina.
- Godoy Avila,C; López Montoya,I (1990): “Relación entre la producción y consumo de agua en combinaciones de 24 portainjertos y dos cultivares de vid”. *ITEA* 86 (1), 25-35.
- Griffin,R (2006): *Water Resource Economics*. The MIT Press. Cambridge, 402pp.
- Guevara,J (1975): *Factores determinantes del rendimiento de la vid en el área centro oeste de Mendoza*. Serie Investigación, Publicaciones Misceláneas, N° 2. Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ciencias Económicas. Mendoza, 43 pp
- Gurovich,L (2001): “A practical guide to implement deficit irrigation strategies for fine wine production”. P. 29
- Heady,E; Dillon,J (1961): *Agricultural Production Functions*. Iowa State University Press. Ames, 667 pp.
- INTA (2009): *Plan Tecnológico Regional*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Centro Regional Mendoza-San Juan. Mendoza, 49 pp
- INV (2012), Sistema de Conducción, Anuario 2012. Disponible en www.inv.gov.ar.
- Jackson,D; Lombard,P (1993): “Environmental and Management Practices Affecting Grape Composition and Wine Quality. A Review”. *American Journal of Enology and Viticulture* 44 (4), 409-430.
- Kumbhakar,S; Lovell,CA (2000): *Stochastic Frontier Analysis*. Cambridge University Press. New York, 338 pp
- Lam, WF (1998): *Governing Irrigation Systems in Nepal. Institutions, Infrastructure and Collective Action*. ICS Press. California, 275 pp.
- Lema,D; Delgado,G (2000): “Productividad y fuentes de eficiencia técnica en apicultura: estimación de fronteras estocásticas de producción con datos de panel”. En: Anales de la XXXI Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria. AAEEA, Rosario, sin paginar.

- Lema, D., Gatti, N. y Brescia, V. (2012). Eficiencia técnica y brechas tecnológicas en la ganadería argentina: Estimación por metafrontera de producción. Anales de la Asociación Argentina de Economía Política (AAEP). Trelew, Argentina.
- Liotta,M; Miranda,O; Olguin,A; Aguilera,JJ (2010): “Determinación de la eficiencia de riego en el área cultivada de los valles centrales sanjuaninos”. Ruralis 12, en prensa.
- Merret,S (2002): Water for Agriculture. Irrigation Economics in International Perspective. Taylor & Francis. London, 235pp.
- Miranda,O; Battistella,M (2002): “Análisis técnico y económico de fincas vitivinícolas de altos rendimientos en el departamento de Sarmiento”. En: Informes Anuales de Planes de Trabajo 2001. INTA, EEA San Juan (documento interno).
- Moreira V. H. y Bravo-Ureta B. E. (2010), Technical efficiency and metatechnology ratios for dairy farms in three southern cone countries: a stochastic meta-frontier model, Journal of Productivity Analysis 33:33-45.
- Ojeda,H; Deloire,A; Carbonneau,A (2001): “Influence of water deficits on grape berry growth”. *Vitis* 40(3), 141-145.
- Olson,M (1992): *La lógica de la acción colectiva*. Editorial LIMUSA. México, 199pp.
- Olstrom,E (1993): *Diseño de instituciones para sistemas de riego auto-gestionarios*. Institute for Contemporary Studies. California, 123 pp.
- Olstrom,E (2002): “The Challenge of Underperformance”. En: *Improving Irrigation Governance and Management in Nepal*. (Eds: Shivakoti,G; Olstrom,E). ICS Press. California, 3-33.
- Olstrom,E (2007): *Developing a Method for Analyzing Institutional Change*. Workshop in Political Theory and Policy Analysis, Indiana University. Indiana, 57 pp.
- Olstrom,E; Gardner,R (1993): “Coping with Asymmetries in the Commons: Self-Governing Irrigation Systems Can Work”. *Journal of Economics Perspectives* 7 (4), 93-112.
- Parera,C; Miranda,O; Battistella,M (2002): *El sector vitivinícola sanjuanino*. Informe interno. INTA, EEA San Juan (mimeo).
- Peacock,W; Rolston,D; Aljibury,F; Rauschkolb,R (1977): “Evaluating Drip, Flood, and Sprinkler Irrigation of Wine Grapes”. *American Journal of Enology and Viticulture* 28 (4), 193-195.
- Pérez Peña, J. (1999): *Restricciones hídricas durante el desarrollo de la baya y su influencia en el crecimiento vegetativo, reproductivo, rendimiento y calidad enológica de la uva variedad Cabernet Sauvignon*. Tesis de MSc en Riego y Drenaje. Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ciencias Agrarias. 94pp.
- Pizzi, D; Ciardullo, V; Winter, P; Hiramatsu, K; Martín, D (2001): “Modelos productivos en el sector vitícola de la provincia de Mendoza”. En: *Anales del 1º Congreso Rioplatense de Economía Agraria*. SUEA-AAEA, Montevideo, 16 pp.
- Poledo, M; Lema, D (2000): “Análisis de la eficiencia técnica en explotaciones hortícolas”. En: *Anales de la XXXI Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria*. AAEA, Rosario, 17 pp.
- Reca, L (1970): “Fertilización nitrogenada en maíz en la Argentina: resultados experimentales e implicaciones económicas”. *Económica* XVI (3), 329-348.

- Reca, L; Verstraeten, J (1977): “La formación del producto agropecuario argentino: antecedentes y posibilidades”. *Desarrollo Económico* 67, 371-389.
- Reggio Mut, L (2008): *Gestión y uso de los recursos hídricos con fines agrícolas: el caso del departamento Pocito*. Trabajo Final de Grado, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional de San Juan. San Juan, 183pp.
- República Argentina (2005): *Desarrollo agrícola y gestión del área bajo riego del Canal del Norte y 25 de Mayo*. Provincia de San Juan, Ministerio de Producción y Desarrollo Económico. San Juan, 252 pp.
- Rivas, T; Bravo-Ureta, B (2001): “Un análisis de las medidas de eficiencia técnica para predios lecheros”. *Revista Argentina de Economía Agraria* IV (2), 13-20.
- Ross, J (1999): “Choosing an efficient pump for a vineyard”. *The Australian Grapegrower & Winemaker* 395, 41-42.
- Small, L; Carruthers, L (1991): *Farmed-financed irrigation. The Economics of Reform*. Cambridge University Press. Cambridge, 233pp.
- Smart, R; Robinson, M (1992): *Sunlight into Wine. A Handbook for Winegrape Canopy Management*. Winetitles. Ministry of Agriculture and Fisheries, New Zealand. Adelaide, 88pp.
- Sonnet, (1997): *Eficiencia técnica, escala de explotación y performance de la actividad agrícola*. Serie Investigaciones, 66. Universidad de Córdoba, Instituto de Economía y Finanzas. Córdoba, 26pp.
- Sylvander, B (1995): “Conventions de qualité, concurrence et coopération. Cas du «label rouge» dans la filère Volailles”. In : La grande transformation de l’agriculture