



UNIVERSIDAD
TORCUATO DI TELLA

Impacto del capital humano, tecnológico y social en la eficiencia y productividad rural

*Un estudio a través de la frontera de producción del Proyecto
Modernización de la Red Terciaria del Tramo Inferior del Río Mendoza*

Autor: Vicente Grondona
Tutor: PhD. Daniel Maceira
Lector externo: Lic. Diego Masello

AGRADECIMIENTOS

A Daniel Maceira, por ser un tutor generoso y dedicado que me ayudó, en primer lugar, a descubrir entre múltiples opciones el tema de este trabajo final. Y por supuesto, por su seguimiento continuo, consejos, revisión detallada y enriquecimiento con ideas, sugerencias y críticas.

A Diego Masello, por tomarse el tiempo de leer detallada y críticamente este trabajo y por aportarme para que sea más interesante y legible.

A Mariano Poledo del PROSAP por abrir y compartir generosamente conmigo el rico tesoro de datos de los múltiples proyectos de esta gran institución pública que fomenta el desarrollo rural en Argentina.

A la Universidad Di Tella (a sus docentes y a todos los que trabajan en ella, muy especialmente a Doreen Quinn y a Guadalupe Dorna) por dos ricos años de aprendizaje en un ambiente que combinó en su justa medida calidad académica con diversidad de ideas.

Al INAP (Instituto Nacional de la Administración Pública), porque gracias a su apoyo financiero pude cursar y completar la Maestría.

A Paola por su cariño, comprensión y por animarme en esta etapa apasionante y llena de nuevos desafíos.

A Vicente Jr. (por su paciencia y afecto, por hacer mi vida mucho más completa y por hacerme reír y pensar como nadie), a mis padres (por estar siempre y educarme en un ambiente de libertad) y a mis hermanas.

INDICE

INTRODUCCIÓN	3
MODELO TEÓRICO	5
Frontera de Producción Estocástica	5
Eficiencia Técnica.....	6
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	9
FORMALIZACION DEL MODELO	12
PROYECTO ANALIZADO	15
Problemas identificados	15
Ubicación y datos generales.....	16
Estructura productiva y principales cultivos	17
Factores susceptibles de mejora con las acciones del Proyecto	20
Proyectos relacionados.....	20
Componentes del Proyecto.....	21
DATOS UTILIZADOS	24
RESULTADOS.....	25
Estadísticas descriptivas de la muestra.....	25
Valores estimados de la Frontera de Producción Estocástica	27
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	30
BIBLIOGRAFIA.....	34

INTRODUCCIÓN

El Programa de Servicios Agrícolas Provinciales (PROSAP), que se ejecuta a través de la Unidad para el Cambio Rural (UCAR) del Ministerio de Agroindustria de la Nación, implementa *“proyectos de inversión pública social y ambientalmente sustentables a nivel provincial y nacional, incrementando la cobertura y la calidad de la infraestructura rural y de los servicios agroalimentarios”*. Además, en el ámbito de la inversión privada, el PROSAP también financia iniciativas que impulsan la competitividad de los pequeños y medianos productores agropecuarios y de las MIPyMEs (micro, pequeñas y medianas empresas) agroindustriales y de servicios de todo el país.

En virtud de la clara impronta federal del Programa, las estrategias diseñadas por los gobiernos provinciales son la base para la definición de los proyectos de inversión. En ese marco, y junto a las provincias, el PROSAP lleva a cabo proyectos de infraestructura rural (rehabilitación de sistemas de riego, mejoramiento de caminos terciarios, y electrificación rural, entre otros), proyectos que facilitan la adecuación de la producción agropecuaria a las demandas del mercado (tanto en la cantidad como en calidad e inocuidad), y proyectos que propician el incremento del valor agregado de las cadenas productivas del sector. Estos proyectos, además de un importante componente ligado a la infraestructura (riego, electrificación rural, caminos, etc.), incluyen componentes “soft” ligados a capacitación, asociatividad, extensión, gestión, etc. que acompañan a las obras de infraestructura y que tienen el mismo objetivo final.

En este trabajo, analizaremos el Proyecto “Modernización de la Red Terciaria del Tramo Inferior del Río Mendoza”, cuyo objetivo es la contribución al desarrollo sustentable del área focalizada y a la mejora de la calidad de vida de sus pobladores, incrementando la potencialidad productiva de la zona a través de un mayor aprovechamiento de los recursos hídricos para riego y una mayor equidad en las entregas de agua.

El incremento de la potencialidad productiva implicaría un mejoramiento en los rindes obtenidos, una mejora en las prácticas agrícolas, un mejor acceso a los mercados y

finalmente como consecuencia un mejoramiento de la calidad de vida de los productores.

Las mejoras en el sistema de riego que se plantean en el proyecto que analizaremos, está acompañado por otras acciones complementarias de capacitación y fortalecimiento institucional que permitirían lograr el objetivo planteado.

El objetivo de esta tesis es identificar utilizando la técnica de estimación de función de producción aquellos inputs (o variables independientes) que impactan significativamente y son determinantes de la producción total (medida en kilogramos totales de uva producidos) en el área analizada.

Una vez identificadas esas variables podremos determinar si el proyecto bajo análisis realiza las intervenciones pertinentes para la mejora de la productividad y, caso contrario, se propondrán alternativas superadoras a las ejecutadas en el Proyecto. Además, se obtendrá un indicador sintético de eficiencia para medir el nivel de aproximación promedio de los productores a esta frontera de producción teórica.

En primer lugar, se aplicará el análisis de una función estocástica de producción Cobb-Douglas (CD) para analizar la relación entre el output de la producción y los inputs utilizados. En particular, nos interesa detectar el impacto de las variables “soft” sobre la productividad: nivel educativo, acceso a capacitación, asociatividad, nivel tecnológico, etc.

Segundo, un puntaje de eficiencia técnica se derivará del modelo de estimación CD. Esto permitirá determinar cuan cerca o lejos de la frontera de producción están los productores de esta zona.

MODELO TEÓRICO

Frontera de Producción Estocástica

Los modelos de frontera de producción pueden ser clasificados en dos tipos básicos: paramétricos o no paramétricos. Las fronteras de producción paramétricas requieren la determinación de una forma funcional específica y puede ser clasificada como determinística o estocástica. El modelo determinístico asume que cualquier desviación de la frontera se debe a ineficiencias, mientras que las fronteras estocásticas incorporan ruido estadístico. En los modelos de frontera determinísticos, cualquier error de medición o cualquier otra fuente de variación estocástica en la variable dependiente se atribuye a la ineficiencia, lo que produce que las estimaciones de eficiencia técnica sean muy sensibles a los valores extremos (Greene, 1993).

La Frontera de Producción Estocástica resuelve el problema de los valores extremos al incorporar un error compuesto con un término simétrico de dos lados y otro componente de un lado. Este último refleja la ineficiencia, mientras que el error de dos lados captura los efectos del azar fuera del control de la unidad de producción.

La frontera de producción utilizada en este trabajo sigue la estructura establecida por Battese y Coelli (1992).

Este enfoque utiliza una mezcla de términos de error de una y dos colas. Esto es, dado el mix de insumos, existe un máximo producto posible, pero este nivel máximo es aleatorio y no exacto. La idea es que los eventos externos que afectan la función de producción se distribuyen normalmente (pudiendo la empresa enfrentarse a condiciones externas favorables o desfavorables, con una determinada probabilidad), en lugar de ser constantes. Una vez considerada la posibilidad de ruido estadístico, lo que resta es considerado ineficiencia.

La especificación teórica de la frontera de producción es la siguiente:

$$Y = f(L; K; Z)$$

Donde Y es el producto, Z es un vector 1-dimensional de variables ambientales, L representa al insumo mano de obra y K al insumo capital. La forma de la función de producción más utilizada es la Cobb-Douglas donde el término de error (ε) entra en el modelo multiplicativamente. Así, podemos definir la frontera como:

$$Y_i = f(x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{ki}; \beta) \exp(v_i + u_i) \longrightarrow \ln Y_i = \alpha + X\beta + \underbrace{v_i + u_i}_{\varepsilon_i}$$

donde X es una matriz que contiene al logaritmo de los insumos y a las variables ambientales, $\varepsilon_i = v_i + u_i$ es la perturbación aleatoria compuesta, v es una variable aleatoria no restringida y u es el término de ineficiencia que, por ser ésta una frontera de producción, es no positivo.

Eficiencia Técnica

La medida de la eficiencia técnica a partir de funciones de producción de frontera fue propuesta inicialmente por Farrell (1957) y permite evaluar el grado de efectividad por el cual, una explotación transforma un conjunto de inputs en uno o más outputs.

La mayoría de la investigación disponible sobre la eficiencia de los pequeños productores fue impulsada por la hipótesis de “pequeño pero eficiente” de Schultz (1964). Este concepto tiene que ver con la idea que los pequeños productores en contextos agrícolas tradicionales son razonablemente eficientes en asignar sus recursos y responden positivamente a los incentivos de precio. Por lo tanto, el nivel de eficiencia de los pequeños productores tiene importantes implicancias al momento de elegir una estrategia de desarrollo. Si los productores son razonablemente eficientes, siguiendo la hipótesis de Schultz, entonces los aumentos de productividad requerirán nuevos insumos y tecnología para mover la frontera de producción hacia arriba.

La mayoría del trabajo empírico parece apoyar la hipótesis de Schultz, lo que parece llevar al énfasis de los proyectos de desarrollo rural en la inversión en nuevas tecnologías e insumos para mejorar la eficiencia de los productores más ineficientes.

De acuerdo con Farrell (1957), la eficiencia técnica (ET) representa la habilidad de una unidad productiva para producir el máximo output dado un conjunto de inputs y una tecnología (orientación output) o alternatively, la máxima reducción posible de inputs manteniendo el nivel de producción (orientación input). La elección de la orientación a seguir a la hora de evaluar la eficiencia técnica es una decisión importante, y el camino adecuado dependerá de la naturaleza de las unidades productivas en estudio (Galanopoulos et al., 2006).

El método consiste en estimar una función de producción estocástica (FPE) que permite calcular el output máximo (y^*) que puede ser obtenido por cada unidad de producción, dada una combinación de inputs. El nivel de eficiencia técnica (ET) de cada unidad productiva se puede calcular como la relación entre el producto obtenido (y) y dicho máximo, es decir,

$$0 \leq ET = \frac{Y}{Y^*} \leq 1$$

Por lo tanto, para poder estimar la ET se precisa conocer la función de producción frontera, que en las aplicaciones empíricas se deriva de los datos disponibles, por lo que la eficiencia estimada se calcula a partir de las mejores prácticas observadas

Como enunciamos previamente, el nivel de eficiencia técnica (TE) de una firma va a venir dado por el cociente entre la producción observada y la frontera estocástica estimada. De esta forma:

$$TE_i = \frac{Y_i}{[f(x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{ki}; \beta) \exp(v_i)]} = \exp(u_i)$$

La componente u_i (*término de ineficiencia*) es inobservable y debe ser inferida a partir del término compuesto. Para poder descomponer este término y establecer que parte corresponde a ruido y que parte corresponde a ineficiencia, va a ser necesario suponer alguna distribución para ambas componentes. El caso menos problemático es el de v_i , ya

que existe un consenso generalizado de que esta variable se asume independiente e idénticamente distribuida como una normal

Un importante parámetro del modelo de FPE, usualmente referido como γ , es el ratio entre la varianza del error de una cola (σ_u^2) y la varianza total ($\sigma_v^2 + \sigma_u^2$), por lo tanto $\gamma = \frac{\sigma_u^2}{\sigma_v^2 + \sigma_u^2}$ y en consecuencia tiene un valor entre 0 y 1 (Battese y Corra, 1977).

La hipótesis nula que la ineficiencia técnica no está presente en el modelo, es decir, $\gamma = 0$, es testable. Este test en esencia contrasta el modelo de frontera de producción estocástica con la función de producción promedio.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

La utilización de funciones Cobb-Douglas para evaluar el impacto de ciertas variables en la productividad rural y medir también la eficiencia técnica se puede encontrar en múltiples trabajos, especialmente aplicados a zonas rurales de África y Asia.

Es importante destacar que la mayoría de estos trabajos son de tipo académico y se encuentran pocos casos en que dicho instrumento sea utilizado para evaluar o formular proyectos de política pública.

Hassan (2008) utiliza funciones Cobb Douglas para evaluar eficiencia técnica en productores con riego y los compara con los que no tienen acceso al riego, no encontrando variaciones significativas en los valores de eficiencia. Los factores determinantes de la eficiencia según este estudio son la educación, la edad y el tamaño de la familia.

Kussa (2012) utiliza datos de panel (2004 y 2009) de encuestas de hogares rurales de Etiopia para medir el impacto de la salud en la productividad rural y logra determinar que su variable de interés, la enfermedad, está negativa y estadísticamente correlacionada con la producción.

Ekbom (1998), utiliza también una función Cobb -Douglas pero para un objetivo más general: especificar las variables determinantes de la productividad rural en Kenia, con datos de 252 hogares del período 1995-1997. En este trabajo obtiene una correlación positiva y estadísticamente significativa con la disponibilidad de mano de obra, costo de producción de los insumos como fertilizantes y semillas mejoradas y conservación del suelo.

Abur C. C*, Ademoyewa G. R. y Damkor M. (2015) analizan en Nigeria, a través de datos de 270 familias rurales, el impacto de las obras de caminos rurales en la productividad utilizando funciones de producción del tipo Cobb Douglas y encontrando una relación directa entre el acceso a caminos y productividad.

Marcel Fafchamps, y Agnes R. Quisumbing (1997) analizaron, a través del uso de funciones Cobb-Douglas, si el capital humano afectaba la productividad en cuatro distritos de Pakistán. Usaron en este caso una muestra de 1000 hogares, entrevistados 12 veces con periodos de tiempo entre las entrevistas de 3 a 4 meses. Los autores concluyen que la educación no tiene un efecto significativo en la productividad de cultivos y de producción ganadera. El efecto del capital humano en el ingreso de los hogares se produce parcialmente a través de la reasignación de trabajo de actividades con baja productividad hacia trabajos no rurales.

El proyecto analizado en este trabajo de tesis tiene una preponderancia de productores de uva, y es por eso que, en los múltiples análisis de eficiencia realizados sobre la actividad agropecuaria, son de interés particular aquellos sobre productores de uva.

Aunque existen muchos estudios publicados analizando el componente de la eficiencia técnica sobre la productividad, existen pocos estudios focalizados en la productividad y eficiencia técnica en la producción de uva para vino. Uno de estos estudios es el de Townsend et al. (1998), que analiza la relación entre tamaño de la finca, productividad y retornos a escala para productores de uva para vino localizados en cuatro regiones de Sudáfrica entre los años 1992 a 1995.

Otro estudio para Sudáfrica por Conradie (2006) examina la relación entre eficiencia técnica y tamaño de la finca para una muestra de productores en las provincias del Cabo Occidental.

Jafarzadeh, Kiani, et.al (2016) calcularon una función Cobb Douglas para estudiar la eficiencia de los productores de uva en Abbhar, Iran, con una muestra de 148 productores. Los resultados mostraron que las variables antigüedad de las vides y experiencia de los productores impactaban positivamente sobre la eficiencia mientras que el nivel educativo, aseguramiento de los cultivos y la participación en cursos de capacitación impactaba negativamente sobre la eficiencia.

Moreira, Troncoso y Bravo Ureta (2011) analizaron la eficiencia técnica en una muestra de productores de uva en Chile, aplicando modelo de fronteras de producción

estocásticas. Para eso obtuvieron datos de input y outputs de 38 fincas, estudiando un total de 238 parcelas.

Henriques, Carvalho y Fragoso (2009) realizaron estudios de eficiencia técnica para productores de la región de Alentejo (Portugal) , detectando que los productores podían mejorar la eficiencia en el uso de los insumos. La muestra utilizada fue de 20 fincas y usaron métodos no paramétricos. Según estudios realizados por Henriques (1995) se espera una relación positiva con la eficiencia del tamaño familiar, el nivel educativo de los productores y su formación profesional, acceso al crédito, experiencia, servicios de extensión y una relación negativa con la edad de los productores y la fragmentación de las fincas, mientras que la relación con el tamaño de la finca es incierto.

Los trabajos en Argentina sobre frontera de producción y eficiencia técnica son escasos, pero destacan particularmente los realizados por Daniel Lema, analizando la producción agropecuaria en la zona pampeana y producción apícola en la provincia de Buenos Aires

Lema y Delgado, investigaron las fuentes de eficiencia técnica en la producción a partir de una muestra de productores apícolas del sudoeste de la provincia de Buenos Aires. El estudio utiliza la metodología de frontera estocástica de producción para estudiar los factores que afectan la eficiencia técnica de los productores.

Lema y Barron (2011), desde una perspectiva originada en el modelo de fronteras de producción estocástica, dentro de la teoría de la firma, examinaron la eficiencia técnica de las empresas agrícolas.

García, Ceular et. Al (2007) analizan y clasifican las explotaciones de invernada del nordeste de la Pampa (Departamento de Quemú-Quemú) según su nivel de eficiencia técnica mediante la utilización de diferentes metodologías. Entre ellos, modelos tipo Cobb-Douglas linealizados y no lineales.

FORMALIZACION DEL MODELO

El modelo que estimamos es una función de producción Cobb-Douglas cuya variable dependiente es la producción agrícola, en este caso medida en kilogramos totales de uva por finca.

Suponemos que la productividad agrícola de las fincas (Y) es en cualquier período de tiempo una función del trabajo agrícola (L), paquete tecnológico (T), inversión en capital físico (K), capital humano y social (H) y disponibilidad de recursos (R)

El **trabajo agrícola (L)** será considerado como la cantidad de personas de la familia y contratadas que trabajan en la finca. Dado que no se dispone de datos de cantidad de horas trabajadas se utilizará un proxy determinado por cantidad de trabajadores totales (fijos y contratados). En la base utilizada no existía detalle de horas trabajadas por trabajador ni tareas asignadas, por lo que no se pudo valorar monetariamente el costo del trabajo.

El **capital humano y social (H)** es un vector compuesto de variables típicas socio-económicas. Incluyen edad del jefe de hogar, nivel educativo del jefe (dividido en tres categorías educativas) , participación en cooperativas y. acceso al asesoramiento.

El **paquete tecnológico (T)** es otro vector que toma en consideración el uso o no de fertilizantes, la disponibilidad de tractor u otro tipo de maquinarias, entre otras variables. Debido a que la en la base de datos solo se daba respuestas del tipo sí o no a la disponibilidad de ciertas maquinarias, se decidió utilizar una dummy para captar la disponibilidad o no de cierto nivel tecnológico. Esta variable sintética llamada Tecnología permitirá captar el nivel de incorporación tecnológica de los productores.

La **disponibilidad de recursos (R)** tiene que ver con el total de superficie de la explotación cultivada. Se eligió evaluar la eficiencia en la superficie efectivamente cultivada, dado que no se tenían datos de las razones por la que en algunas fincas existían superficies incultas o abandonadas.

Es importante destacar que la productividad agrícola, de acuerdo a los datos disponibles en la muestra, estará expresado en kg/ totales y dado que casi 90% de los productores cultivan vid, la función de producción a calcular tomará en cuenta la productividad en ese cultivo en particular, y teniendo en cuenta al momento de formular la función las distintas variedades: de mesa, fina y criolla.

$$\ln Y_i = \alpha_0 + \sum_{k=1}^2 \beta_k \ln X_{ki} + \beta_1 COP_i + \beta_2 CAL_i + \beta_3 SAL + \beta_4 TEC_i + \beta_5 EDU1_i + \beta_6 EDU2_i + \beta_7 FER_i + \beta_8 ASI_i + v_i - \mu_i$$

En la ecuación presentada, el subíndice k representa la k-ésima variable explicatoria, mientras que i refleja a cada finca encuestada. La variable dependiente (Y) es el logaritmo natural del rendimiento total de cada finca, medida en kilogramos.

Si bien el proyecto analizado invierte particularmente en mejorar el sistema de riego, se decidió dejar afuera de la función de producción a todas las variables relacionadas con el riego, partiendo del supuesto que es un factor dado y que afecta por igual a todos los productores. Se incluyó solamente el estado de los canales de riego, con una dummy que incluyera a los que respondieron que el estado era muy bueno o bueno.

Un punto importante al respecto es que la totalidad de los productores de la muestra utilizan riego gravimétrico (no hay casos de uso de riego por goteo, sistema más eficiente y que mejoraría mucho la productividad).

Las variables independientes, también expresadas en logaritmos natural son: $\ln X_1$ es el tamaño total de la superficie cultivada (para cada tipo de uva: mesa, fina o criolla), X_2 es el total de trabajadores de la explotación.

Esta función también incluye algunas variables de control: **COP** es una dummy igual a 1 si el propietario de la finca está asociado a una cooperativa y 0 si no lo está.

La variable **TEC** es una dummy que captura el nivel técnico del productor, dado por la propiedad de tractor propio, galpón y algún tipo de maquinaria. Las dummies en este caso identificarán: nivel técnico alto o bajo. (siendo igual a 1 en caso que sea alto)

La variable **EDU** es una dummy que captura el máximo nivel educativo alcanzado por el jefe de hogar (bajo, medio, alto). El nivel bajo se refiere a primario incompleto o completo (EDU1), nivel medio se refiere hasta secundario completo (EDU2) y alto a terciario o universitario incompleto o completo.

La variable **FER** es una dummy que indica si el productor realizó fertilización (química o guano).

La variable **SAL** es una dummy que registra si existe o no problemas de salinidad en las tierras de las fincas encuestadas.

La variable **ASI** es una dummy que registra si los productores recibieron o no asistencia técnica.

$v_i + u_i$ es la perturbación aleatoria compuesta. v es una variable aleatoria no restringida y u es el término de ineficiencia que, por ser ésta una frontera de producción, es no positivo.

PROYECTO ANALIZADO

Problemas identificados

El objetivo del Proyecto “Desarrollo Productivo en el Área del Tramo Inferior del Río Mendoza” es la contribución al desarrollo sustentable del área focalizada y a la mejora de la calidad de vida de sus pobladores, incrementando la potencialidad productiva de la zona a través de un mayor aprovechamiento de los recursos hídricos para riego y una mayor equidad en las entregas de agua.

La ejecución del Proyecto estuvo a cargo del Departamento General de Irrigación (DGI) de la provincia de Mendoza, entidad autárquica de derecho público provincial que cumplirá las funciones de Unidad Ejecutora de Proyecto (UEP)

La zona analizada presenta una producción por debajo de su potencial, traduciéndose esto en baja rentabilidad y baja sustentabilidad económica y ambiental, generada por el deterioro de suelos agrícolas.

Entre los principales problemas identificados, se destaca el deterioro de suelos por ascenso en los niveles freáticos, asociados al efecto de las aguas claras en un sistema de riego donde permanecen muchos cauces sin impermeabilizar; además de prácticas deficientes en el riego parcelario.

Asimismo, se observan problemas relacionados con dificultades para el mantenimiento y la operación en algunos cauces, derivados de su trazado en suelos muy permeables o de poca pendiente, lo que dificulta la conducción y distribución del agua de riego. Principalmente en las redes sin revestir, aparecen pérdidas por infiltración y los mencionados problemas operativos.

Desde el punto de vista de la sustentabilidad productiva, se ha observado que situaciones tales como la salinización de suelos y el ascenso de niveles freáticos en terrenos agrícolas del área, han derivado en un deterioro general en las condiciones productivas de la zona. A dichos fenómenos se les suman situaciones como la contaminación por sales a través del paso del agua por el sistema de riego, y la contaminación con residuos urbanos, cuando los canales de riego a cielo abierto atraviesan zonas pobladas.

Por otro lado, la eficiencia de aplicación del riego en los predios no es buena, lo que contribuye a agravar el problema antes mencionado de ascenso de los niveles freáticos. Esa baja eficiencia en el riego es causada por malas prácticas en la aplicación del agua en los predios por parte de los agricultores, como así también por una inadecuada

gestión administrativa en cuanto a turnados, caudales y tiempos de riego disponibles en las parcelas.

Ubicación y datos generales

El área de influencia geográfica del proyecto, se encuentra ubicada en el tramo inferior del Río Mendoza, en correspondencia con la parte final del sistema atendido por dicho río. Involucra específicamente a los Distritos de Costa de Araujo (2.700 habitantes) y Gustavo André (350 habitantes), en el Departamento de Lavalle; y de Tres Porteñas (2.200 habitantes) y Nueva California (250 habitantes), en el Departamento de San Martín.

La zona abarca cinco canales principales: Bajada de Araujo, San Pedro y San Pablo, Concesión California, Natalio Estrella y Gustavo André; además de dos ramas del canal Galigniana Segura (Reina y Marienhoff).

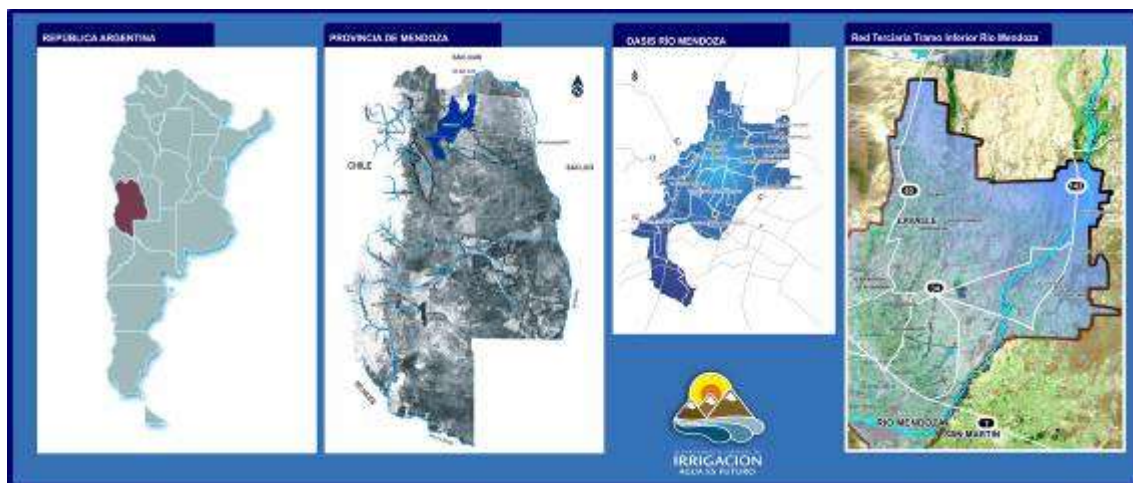
El área empadronada involucrada una superficie total de 27.374 has., que llevado a fracción por entero resulta de 28.650. En el cuadro siguiente se muestra un detalle de las superficies por inspección de acuerdo a cada categoría de derecho.

Cuadro N°1. Superficies por categoría en cada Inspección involucrada

Asociación	Inspección	Superficies (ha)					Fracción Por Entero
		Definitivo	Eventual	Uso Público	Sobrantes	Total	
5ta	San Pedro y San Pablo	1.016,9080	3.569,6824	0,0000	0,0000	4.586,5904	4754
5ta	Bajada de Araujo	2.928,3955	383,4594	16,0733	56,0000	3.383,9282	3676
5ta	Concesión California	0,0000	3.522,3166	0,0000	0,0000	3.522,3166	3834
5ta	Gustavo André	164,2120	3.175,2173	13,5800	0,0000	3.353,0093	3492
5ta	Natalio Estrella	20,6608	2.248,0117	0,0000	0,0000	2.268,6725	2349
6ta	Galigniana Segura	0,0000	6.434,0141	13,1191	0,0000	6.447,1332	6591
6ta	Marienhoff	0,0000	2.413,1320	0,0000	0,0000	2.413,1320	2524
6ta	Reina	0,0000	1.399,4662	0,0000	0,0000	1.399,4662	1430
Superficie Total		4.130,1763	23.145,2997	42,7724	56,0000	27.374,2484	28.650

Se estima que el proyecto involucra a unos 1.300 productores. Existe una buena infraestructura de caminos y puentes que comunica la zona del proyecto con la Capital provincial, con servicio permanente de transporte. La siguiente figura presenta un esquema de la ubicación del área de influencia geográfica del proyecto.

Figura N°1. Ubicación de la zona de Proyecto



Estructura productiva y principales cultivos

De las 103.474 ha empadronadas en la cuenca del río Mendoza, hay casi 27.400 ha (26 %) en el área del proyecto con más de 2.600 concesiones de derechos de riego que poseen 1.300¹ usuarios, agrupados en 7 Inspecciones de Cauce pertenecientes a las Asociaciones 5ta y 6ta Zona de Riego.

De acuerdo a las encuestas que se efectuaron para completar el diagnóstico productivo y para caracterizar a los productores de la zona, la principal actividad agrícola de la zona es la viticultura, destinada principalmente a la elaboración de vinos de diferentes calidades. En menor cantidad se encuentran producciones hortícolas, frutícolas y olivícolas. A continuación, se expone la célula de cultivo.

¹ La cantidad de concesiones supera a la cantidad de usuarios, ya que un usuario puede poseer más de una concesión de riego.

Cuadro N°2. Célula de cultivo

Cultivos	Superficie (ha)
Vid	21.949
Hortalizas	2.302
Frutales carozo	2.162
Olivo	482
Total	26.895

La mayoría de concesiones hídricas en la zona son derechos eventuales de riego. A su vez, la mayoría de los productores cultivan una superficie menor a la empadronada con mayor o menor uso de agua subterránea de modo complementario en función de los cultivos que riegan.

La vid es el cultivo más importante de la zona representando alrededor del 82 % de la superficie total cultivada. La mayoría de estos cultivos son de variedades para vinificación. En menor proporción se encuentran variedades para consumo en fresco y variedades comunes destinadas a la producción de mostos.

Las variedades de uva se clasificaron de acuerdo a la variedad:

- Tintas A: Malbec, Cabernet Sauvignon, Merlot y Pinot.
- Tintas B: Bonarda, Barbera, Tempranillo, Syrah y Sangiovese.
- Blancas A: Chardonnay, Sauvignon Blanc y Semillón.
- Blancas B: Pedro Gimenez, Torrontés Riojano, Gibi y Ugni Blanc.
- Comunes: Criolla, Cereza y Moscatel Rosado.

La superficie de cada uno de los grupos de variedades se expone en el siguiente cuadro:

Cuadro N°3. Superficie cultivada por grupos de variedades

Clasificación	Superficie (ha)	%
Tintas A	2.149	10
Tintas B	7.769	35
Blancas A	328	1
Blancas B	4.276	19
Comunes	7.,427	34
Total	21.949	100

Predominan en la zona las tintas B y las uvas comunes. Por las características agroecológicas esta zona no es considerada como óptima para la producción uvas tintas y blancas A, por lo que se traduce en un precio de venta algo menor al obtenido por la producción de las mismas variedades en otras zonas.

1. Se destacan variedades como Bonarda y Syrah, que con un adecuado manejo tanto del viñedo como de la vinificación, pueden resultar en vinos muy apreciados por los consumidores.
2. En el caso de las blancas B, se trata de variedades de alta producción para elaborar caldos para vinos blancos o para mosto.
3. Las uvas comunes tienen rendimientos moderados debido a que en la mayoría de los casos en que se presenta este cultivo, se trata tanto de pequeños productores, como productores de mayor escala que mantienen una proporción variable de cepajes sin reconvertir. En ambos casos se trata de viñedos viejos, con poca identidad varietal.

Factores susceptibles de mejora con las acciones del Proyecto

Los factores determinantes que pueden ser susceptibles de mejora con acciones del proyecto:

Factores relacionados con la infraestructura

- Pérdidas en las redes de distribución.
- Cortas de agua prolongadas.
- Largos tiempos de llenado de las redes terciarias.
- Problemas de distribución en general.

Factores relacionados con las producciones

- Baja productividad
- Deterioro de suelos agrícolas.
- Bajo nivel tecnológico y de capitalización de los productores pequeños.
- Baja eficiencia en el sistema de riego y en los predios.
- Escasa Asistencia Técnica en la actividad productiva.
- Escasa aplicación de Buenas Prácticas Agrícolas y de tecnologías de bajo impacto ambiental.

Factores relacionados con las instituciones

- Falta de planificación y programación de la distribución de agua.
- Poca participación y compromiso de los usuarios del sistema.
- Falta de infraestructura
- Inadecuado equipamiento de los administradores del sistema.

Proyectos relacionados

En la zona de referencia ya en el período 1935-1940 se construyeron aproximadamente unos 200 kilómetros de drenes colectores con unas 380 obras de arte (“Proyecto para surtir canales Tulumaya y otros”, 1940).

En 1940 comenzaron a proyectarse distintas infraestructuras, como la prolongación y revestimiento del Canal San Martín, con el objeto de darle mayor integralidad y mejor articulación al abastecimiento y manejo del agua destinada al riego en esa región de la provincia de Mendoza.

Recién en 1947 y 1966, se construyeron los primeros tres tramos del canal y en 1978 se completó el cruce del río Mendoza y el denominado 4to. Tramo. Posteriormente se realizaron distintos estudios relacionados con el 5to Tramo del canal, a partir de la toma del Canal Galigniana Segura, prolongándose la obra hasta la toma del Canal Nueva California. En el mismo sentido, cabe agregar que en 1986 se proyectó la “Unificación del Tramo Inferior del Río Mendoza”

El proyecto analizado profundiza los anteriores y se concentró en la mejora integral del Sistema de Riego del Tramo Inferior del Río Mendoza, ya iniciado a través de la ejecución de obras como la impermeabilización del 5to. y 6to. Tramo del Canal San Martín, mediante las cuales se revistieron numerosos canales secundarios de la zona.

Componentes del Proyecto

Componente I: Infraestructura

El componente de infraestructura tiene como objetivo principal el mejoramiento de la eficiencia de distribución del agua. Es por ello que se han priorizado una serie de tramos de cada una de las redes terciarias, totalizando cerca de 126 km de revestimientos y entubamientos.

Se incluyen una gran cantidad de obras singulares, tales como compartos, puentes vehiculares y peatonales, sifones y cámaras para entubados.

Además de los revestimientos, se ha previsto la ejecución de tres reservorios “de cola” del sistema. Estos reservorios permiten independizar el caudal que se distribuye en la cola del sistema, de las fluctuaciones de cabecera y de la zona media de la red de riego del río Mendoza.

Componente II: Asistencia Técnica a Productores

Con este componente se pretende apoyar a un proyecto de desarrollo agrícola de la zona, que actualmente por problemas de déficit hídrico, de calidad de suelos y de deficiente manejo de cultivo presenta problemas de rentabilidad y sustentabilidad.

Se propone la realización de diferentes estrategias, destinadas a mejorar la eficiencia de aplicación de agua en los predios y la productividad, incrementar la adopción e implementación de BPA (Buenas Prácticas Agrícolas); así como también, disminuir los impactos ambientales negativos que ocasiona la agricultura, como consecuencia de su actividad; tales como el deterioro de suelos agrícolas por ascenso del nivel freático y la contaminación con agroquímicos y fertilizantes.

El componente supone las siguientes actividades:

- Talleres participativos para evaluar y ajustar la marcha del componente y promover la prestación de servicios a productores para mejorar el riego parcelario y prácticas de manejo de cultivos
- Programa de asistencia y capacitación, cuya principal temática es el riego parcelario, manejo cultural de viñedos y frutales, y temas relacionados con BPA (Buenas Prácticas Agrícolas)
- Implementación de BPA
- Realizar viajes a otras zonas productivas
- Realizar encuestas, de manera de evaluar la situación inicial y el impacto del proyecto
- Comunicar y difundir las actividades propuestas en el componente del proyecto

Componente III: Fortalecimiento Institucional

Este componente tiene como estrategia mejorar el funcionamiento de las Asociaciones e inspecciones de cauces involucradas en el proyecto desde el punto de vista operativo y organizacional, además de fortalecer el vínculo entre los usuarios de riego y la institución.

Los principales objetivos, son:

- Asegurar la correcta ejecución de las obras de infraestructura,
- Incrementar los servicios que la asociación de inspecciones brinda a los productores incorporando apoyo y asesoría en las prácticas de riego y drenaje parcelario,
- Implementar un sistema de distribución adecuado, con el aval del DGI,
- Capacitar al personal administrativo y operativo de las inspecciones de cauce y de la asociación de inspecciones
- Aprovechar las líneas de apoyo para el cambio tecnológico en aprovechamiento de agua de riego.
- Incrementar y modernizar el equipamiento, la infraestructura y movilidades de las asociaciones de inspecciones para mejorar sus servicios

En este componente, además, se propone la contratación de un grupo de profesionales y técnicos para la ejecución de las obras, asistir a las asociaciones con equipamiento necesario para mejorar la gestión del recurso y el mantenimiento del sistema; así como actividades específicas, como ser:

- Capacitaciones: capacitar al personal de Inspecciones y Asociaciones, técnicos y tomeros, en la temática de, implementación de SIG, operación y mantenimiento de redes de riego y gestión del Sistema de Distribución.
- Consultorías: con el objetivo de elaborar un sistema de distribución de agua de riego racional y equitativo.
- Talleres: sobre aspectos socio-organizativos, con el objetivo de consolidar institucionalmente a inspecciones y Asociaciones.
- Viajes: con el objetivo de interactuar con actores de sistemas de riego modernos y eficientes.
- PGAS: se incluye el presupuesto para el desarrollo del Plan de Gestión Ambiental Social que forma parte del proyecto.

DATOS UTILIZADOS

El diseño metodológico del relevamiento (línea de base) realizado por el PROSAP consistió en la puesta en marcha de un relevamiento de campo en una muestra final de 330 casos, distribuidos muestralmente a nivel de área irrigada, comprendiendo específicamente la Asociación de Inspecciones de Cauce de a la 5° Zona de Riego del Río Mendoza y en Montecaseros, Río Tunuyán Inferior. En la línea de base se obtuvieron datos de carácter social, económico y productivo de explotaciones agrarias localizadas en estas áreas.

Para este trabajo se decidió utilizar de esta muestra los datos correspondientes a los productores de uva, tanto de uva fina como de uva común. Esto permitirá evaluar mejor la productividad y los factores que influyen en ella. (al no considerar las producciones minoritarias de la muestra)

Se quitaron también de la muestra para esta tesis aquellas explotaciones que no declararon la productividad de sus fincas o que presentaban valores inconsistentes. El total de la muestra utilizado, luego de estas correcciones, fue de 232 casos.

La dimensión física de la explotación es una variable muy importante en el momento de realizar descripciones y análisis de los entornos agrícolas y en la obtención de funciones de producción. Se trabaja con una distribución en la cual el 78.2% de las EAP en el área de tratamiento y el 93.5% en la de control tienen menos de 10 ha.

La información que pueden proporcionar otras medidas de tendencia central amplían el escenario: se ve que la mediana de todos los casos es 5 ha., por lo que un 50% de las EAP son muy pequeñas; y a causa de la desviación típica encontrada se puede advertir la homogeneidad de la distribución.

Una amplia mayoría de las explotaciones se dedican a la producción vitícola como actividad principal y representa alrededor del 90% de los casos. Las actividades restantes tienen una participación realmente baja y aleatoria y sólo alcanza algún grado de significatividad la producción de hortalizas en la 5° Zona (5.5%) y los frutales en Montecaseros con un 9.4%. Los otros cultivos que se encontraron son principalmente forrajeras, con mayor presencia de alfalfa ante otros.

RESULTADOS

Estadísticas descriptivas de la muestra

En primer lugar, presentamos algunas estadísticas descriptivas de algunas variables que fueron utilizadas para armar la función de producción y algunas otras que quedaron fuera de la función pero que son útiles para la descripción de la zona productiva.

Tabla 4: Estadísticas Descriptivas de las principales variables de la muestra seleccionada

<i>Variable</i>	<i>Unidad</i>	<i>Promedio</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Desvío Estándar</i>
Producción Total	Kilogramos	152499.57	3800.00	1280000.00	187394.92
Edad	Años	52.00	22.00	89.00	14.66
Superficie Total	has	9.70	0.50	140.00	14.80
Superficie Cultivada	has	7.49	0.19	64.00	9.07
Rinde Promedio	kg/ha	20903.90	6000.00	45714.29	7166.68
Total Trabajadores	Nro.Trab	12.22	1.00	52.00	9.72

Tabla 5: Está asociado a una Cooperativa?

	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
SI	52	22%
NO	180	78%
Total	232	100%

Tabla 6: Nivel educativo alcanzado

<i>Nivel Educativo</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
Primario Completo o Menos	153	66%
Hasta Secundario Completo	58	25%
Terciario o Universitario	21	9%
TOTAL	232	100%

Tabla 7: Recibió asesoramiento técnico

	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
SI	130	56%
NO	102	44%
Total	232	100%

Tabla 8: Usa fertilizante?

	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
SI	221	95%
NO	11	5%
Total	232	100%

Tabla 9:¿ Los cultivos tienen problemas sanitarios?

	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
SI	32	14%
NO	200	86%
Total	232	100%

Como enunciamos anteriormente, el promedio de las explotaciones analizadas es de 9,7 has, con un desvío importante y la presencia de algunos casos excepcionales como una explotación de 140 has. La mediana de la superficie de las explotaciones es de 5 has.

El promedio producido es de 152.500 kilogramos de uva, y teniendo en cuenta los datos obtenidos en la Bolsa de Comercio de Mendoza, el precio promedio para las uvas comunes fue de \$ 450 el quintal (100 kilogramos de uva). Esto implicaría un valor promedio de \$ 4,5 el kilo de uva para el año 2016. Así, el ingreso bruto promedio por productor alcanzó para esta zona los \$ 686.250 anuales. Este ingreso puede ser hasta un 40% superior para aquellos que implantan varietales como Malbec o Cabernet Sauvignon, aunque los problemas de comercialización y la concentración del lado de los compradores hace que muchas veces no se paguen precios superiores por las uvas varietales.

Valores estimados de la Frontera de Producción Estocástica

Para la obtención del valor promedio y los valores individuales de eficiencia técnica se utilizó el software FRONTIER 4.1.0.

La Tabla 10 presenta el modelo estimado y el test de significatividad estadística del parámetro γ ($H_0: \gamma = 0$). El parámetro γ es igual a 0.67617 y es altamente significativo (al nivel de 1%), lo que indica que el modelo es una frontera estocástica.

Como se observa en la tabla son altamente significativos (al 1%) los coeficientes correspondientes a la superficie de producción, al nivel secundario completo (aunque con un coeficiente de signo negativo) y los niveles educativos superiores. La fertilización y la tecnología “alta” (incluye a aquellos que aparte de tractor tienen alguna otra maquinaria) también son significativos (al 5%). La cantidad de trabajadores tiene un coeficiente positivo aunque levemente significativo (al 10%).

La eficiencia promedio obtenida es de 0.7974. Con un valor mínimo de 0.4784 y un valor máximo de 0.9472.

Tabla 10 : Valores de los coeficientes estimados por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) para la función de producción

<i>Variable</i>	<i>Coeficiente</i>	<i>Signficatividad</i>	<i>Ratio T</i>	<i>Error Estándar</i>
Intercepción	9.43135	***	25.228	0.37384
In Sup Producción	0.97195	***	31.091	0.03126
Problemas Sanitarios	0.04281		0.572	0.07485
Fertilización	0.31416	**	2.559	0.12275
Salinidad	0.06947		1.281	0.05423
Asistencia Técnica	-0.04141		-0.713	0.05805
In Trabajadores	0.03878	*	1.527	0.02539
Primario o menos	-0.23647	**	-2.565	0.09220
Hasta Secundario Completo	-0.29205	***	-2.998	0.09743
Cooperativa	0.02819		0.418	0.06741
Tecnología	0.19304	**	2.186	0.08833
γ	0.67617	***	6.552	0.10319
R^2	0.87799791			

Tabla 11: Valores de los coeficientes estimados por método de máxima verosimilitud para la función de producción

<i>Variable</i>	<i>Coeficiente</i>	<i>Signficatividad</i>	<i>Ratio T</i>	<i>Error Estándar</i>
Intercepción	9.8121	***	58.5005	0.1677
In Sup. Producción	0.9735	***	31.7804	0.0306
Problemas Sanitarios	0.0309		0.4094	0.0754
Fertilización	0.3327	**	2.7105	0.1227
Salinidad	0.0634		1.1489	0.0552
Asistencia Técnica	-0.0288		-0.5369	0.0536
In Trabajadores	0.0308	*	1.3181	0.0234
Primario o menos	-0.2154	**	-2.3817	0.0904
Hasta Secundario Completo	-0.2755	***	-2.8248	0.0975
Cooperativa	0.0261		0.4384	0.0596
Tecnología	0.1757	**	1.9356	0.0908
γ	0.4845	**	2.0124	0.2408

Tabla 12 : Distribución de los valores de Eficiencia Técnica (ET)

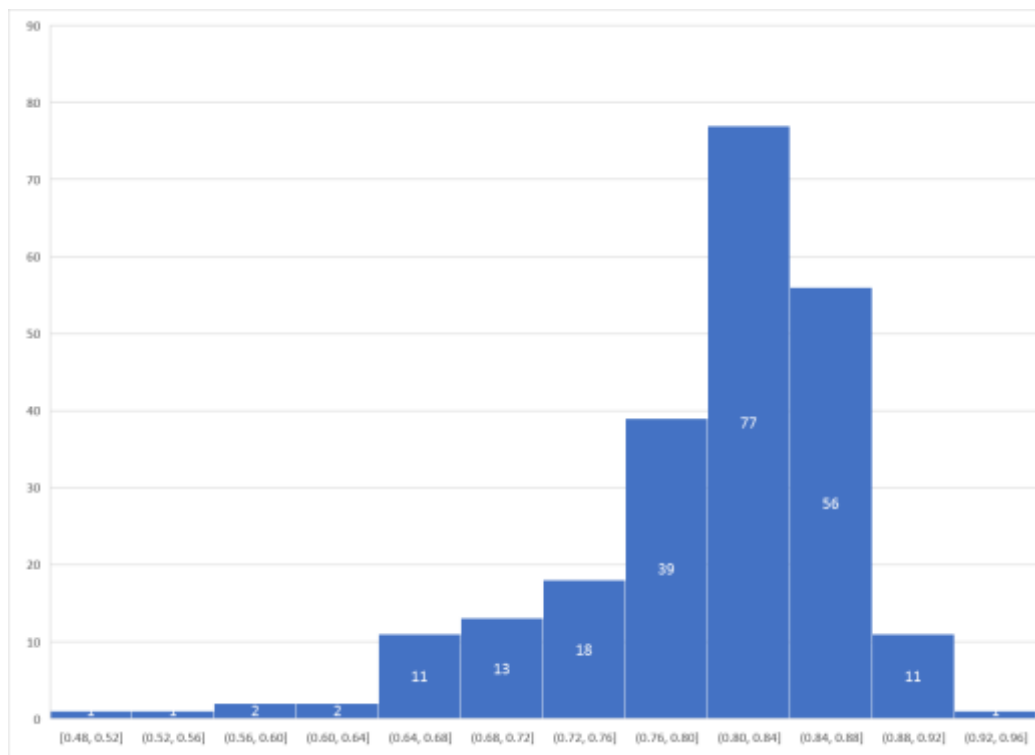


Tabla 12 : Valores comparativos de Eficiencia Técnica (ET) en producción vitivinícola

	País	Valor Promedio Eficiencia
Lwelamira James (2015)	Tanzania	0.778
Moreira Troncos, Bravo-Ureta (2011)	Chile	0.772
Manevska-Tasevska (2012)	Macedonia	0.800
Jafarzadeh, A Kiani, H Raheli, H Kouhestani (2016)	Irán	0.789
Henriques, . Carvalho, Fragoso (2009)	Portugal	0.607
Grondona (2017)	Argentina	0.797

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este trabajo obtuvo, a través de datos de una línea de base de un proyecto de desarrollo rural, un indicador de eficiencia para los productores de la zona analizada y construyó una función de producción para identificar las principales variables que impactan en la producción. En tanto la información utilizada no fue recogida específicamente para este estudio, debieron hacerse algunas concesiones y simplificaciones en el modelo de frontera de producción obtenido. Sin embargo, el ejercicio resultó lo suficientemente consistente como para obtener algunas conclusiones y recomendaciones.

De acuerdo a los valores obtenidos de eficiencia técnica, cercanos al 80%, podemos concluir que en el Proyecto analizado cumple el enunciado de la hipótesis de “pequeño pero eficiente” de Schultz (1964). Los valores obtenidos son similares a aquellos de estudio similares en otros países, incluso aquellos de características comparables como Chile. (Moreira Troncos, Bravo-Ureta, 2011)

La variable dependiente elegida -la producción total de uva- es igual al producto del rinde por hectárea multiplicado por la superficie cultivada total. Este último término se encuentra asimismo presente como una de las variables independientes incluidas en el modelo, lo que obviamente provoca un alto ajuste de regresión. En tanto ello es esperable, es posible refinar la especificación utilizada a fin de resolver esta limitación y al mismo tiempo incorporar el componente de escala que se ha querido tomar en cuenta en el análisis. De todos modos, se optó en esta instancia por mantenerla, a fin de capturar los efectos asociados con los componentes de la política que se proponen evaluar -asociatividad, tecnología, educación-, mostrando la importancia de utilizar herramientas de este tipo para acompañar el proceso de diseño, implementación y evaluación de políticas.

El nivel educativo de los productores (con un gran número de productores solamente con primario completo) pareciera ser un factor explicativo del bajo nivel de tecnificación e inversión de estos productores. Esto puede ser solucionado en parte con mayor asistencia técnica y acompañamiento de extensión.

El componente principal del proyecto analizado tiene que ver con las obras que mejoran la distribución del agua y su uso más eficiente, de manera de reducir los problemas de salinidad y elevación de las napas. Esto es claramente deseable, aunque no suficiente para revertir las dificultades de los productores incluidos en el Proyecto.

La pequeña escala de los productores pone un techo al nivel de producción y es por eso que en diversas zonas similares a la analizada en este trabajo se están produciendo procesos de concentración, donde grandes productores o bodegas compran fincas de tamaño menor a las 5 has². Es esta una situación que expulsa a pequeños productores de subsistencia y que requiere un set de políticas públicas que fomenten el arraigo, la capitalización, la cooperación y la mejora de la productividad que permita que estos productores puedan vivir de sus producciones y no dependan de un trabajo complementario o de la ayuda estatal en forma de subsidios.

Algunos componentes complementarios que podrían incluirse en proyectos similares y que ayudarían a la mejora de la productividad en la zona serían:

- 1) **Acceso a crédito blando para compra de maquinaria y modernización de los sistemas de riego** (especialmente riego por goteo). Del análisis surge la importancia de la inversión en maquinaria para el aumento de la producción total. El PROSAP tiene mecanismos de financiamiento denominados ANR que podrían complementarse con convenios con bancos privados y públicos que permitan modernizar el stock de maquinaria de los productores de la zona y permitir la reconversión varietal.
- 2) Si bien el modelo analizado no revela directamente la importancia de la asociatividad, existe un factor clave que hace muy deseable la **cooperación entre productores**: la posibilidad de compra de insumos en mejores condiciones y el acceso al mercado en mejores condiciones de negociación. Es por eso que este componente puede ser potenciado dado el bajo nivel de cooperación registrado (solo el 22% de los productores está asociado). Es

² <http://www.telam.com.ar/notas/201701/175925-produccion-vinos-concentracion-tierras.html>

interesante observar la fuerte correlación existente (0,47) entre aquellos productores asociados a una cooperativa y la obtención de asistencia técnica.

- 3) **La reconversión varietal**, hacia cepas de uvas finas con mayor valor en el mercado, debería ser un componente de este tipo de Proyectos vitivinícolas. Esta reconversión requiere, para aumentar la eficiencia y mejorar los rindes, de la inclusión de sistema de riego presurizado y de nuevos sistemas de conducción de las uvas: implica pasar del parral y espaldero bajo a espaldero alto.
- 4) La **capacitación** incluida en el Proyecto parecería ser insuficiente para promover el cambio de prácticas y la inclusión de nuevas variedades. El paso de uva común a uva fina requiere de técnicas más avanzadas de producción y de perfiles de capacitación más alto de los trabajadores contratados. El Ministerio de Trabajo posee varios programas que podrían servir de complemento para mejorar el perfil y la capacitación de los trabajadores de la zona.
- 5) Un factor fundamental para mejorar los ingresos de los productores tiene que ver con la **comercialización**. En general, son los compradores aquellos que tienen el mayor poder de negociación y en general son los que imponen el precio a los pequeños productores. No es el objetivo de este trabajo analizar la falta de transparencia del mercado de uva, donde muchas veces los productores malvenden la producción a grandes compradores o no reciben un precio diferencial por calidad. Claramente es un objetivo que supera a lo propuesto en el Proyecto analizado.

La posibilidad de obtener para proyectos similares un indicador sintético como el obtenido en este trabajo permitirá no solamente evaluar el impacto de las intervenciones de política pública, sino que también brindará un nuevo instrumento para la formulación y evaluación de los proyectos.

Para que los valores obtenidos de eficiencia de otros proyectos sean consistentes y comparables, deberá mejorar la calidad y cantidad de datos obtenidos en el campo, especialmente aquellos valores referidos a los costos, trabajadores y sus remuneraciones, insumos, volúmenes de producción y precios de comercialización, entre otros.

Estandarizar en futuros programas de desarrollo rural los instrumentos de obtención de estos datos permitirá hacerse de una información vital para la mejora de la ejecución , seguimiento y valuación de dichos proyectos.

BIBLIOGRAFIA

- Abur C. C*, Ademoyewa G. R. y Damkor M. (2015). Impact of rural roads infrastructure on the income and productivity of households' farmers in North Central Nigeria.
- Battese, G.E., y T.J. Coelli. 1992. Frontier production functions, technical efficiency and panel data: With application to paddy farmers in India. *J. Prod. Anal.* 3:153-169.
- Battese, G.E., y T.J. Coelli. 1995. A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data. *Empir. Econ.* 20:325-332.
- Coelli, T.J. 1996. A guide to frontier version 4.1: A computer program for stochastic frontier production and cost function estimation. CEPA Working Paper 96/7, Department of Econometrics, University of New England, Armidale NSW Australia, Australia.
- Conradie et al. 2006. Efficiency and farm size in western cape grape production: pooling small datasets. *South African Journal of Economics*.
- Fafchamps, Marcel y Quisumbing, Agnes, 1997. Human Capital, Productivity, and Labor Allocation in Rural Pakistan. Department of Economics, Stanford University.
- Farrell, M. J. 1957. The measurement of productive efficiency, *Journal of Royal Statistical Society, (Series A)*, 120:253-281.
- Greene, W.H. 1993. The econometric approach to efficiency analysis. pp. 67-119. En: H. O. Fried, C. A. K. Lovell, and S. S. Schmidt (eds.). *The measurement of productive efficiency*. Oxford University Press. New York, USA.

- Al-Hassan. 2008. Technical Efficiency of Rice Farmers in Northern Ghana, AERC Research Paper 178.
- Henriques, P.D.d.S., M.L.d.S. Carvalho, y R.M.d.S. Fragoso. 2009. Technical efficiency of Portuguese wine farms. *New Medit* 1:4-9.
- Kussa, Messeret. 2012. Farmers health and agricultural productivity in rural Ethiopia. Norwegian University of Life Sciences.
- S Jafarzadeh, A Kiani, H Raheli, H Kouhestani. Studying the Efficiency of Grape Growers and Its Effective Factors. 2016.
- Lema, Delgado. 2011. Producción y Eficiencia en Empresas Agrícolas: Análisis de Fronteras de Producción Estocásticas con Datos de Panel, INTA.
- Moreira, Troncoso y Bravo Ureta. 2011: “Technical efficiency for a sample of Chilean wine grape producers: A stochastic production frontier analysis” .
- Schultz, Theodore W. 1964. Transforming traditional agriculture, University of Chicago Press.
- Townsend, R., J. Kirsten, and N. Vink. 1998. Farm size, productivity and returns to scale in agriculture revisited: A case of wine producers in South Africa. *Agric. Econ.* 19:175-180.