

MPRA

Munich Personal RePEc Archive

Social Capital and technical efficiency of wheat small farmers in the Bío Bío Region (Chile)

Mónica M. Jaime and César A. Salazar

Escuela de Administración y Negocios, Universidad de Concepción,
Campus Chillán, Departamento de Economía y Finanzas,
Universidad del Bío-Bío

September 2009

Online at <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/17220/>

MPRA Paper No. 17220, posted 10. September 2009 06:42 UTC

Capital social y eficiencia técnica de los pequeños agricultores de trigo de la Región del Bío Bío¹.

Social Capital and technical efficiency of wheat small farmers in the Bío Bío Region (Chile)

Mónica M. Jaime[†] y César A. Salazar[‡]

[†] Escuela de Administración y Negocios. Universidad de Concepción, Campus Chillán. Avenida Vicente Méndez 595, casilla 537, Chillán (Chile). Teléfono: (56)(42) 208733, Fax: (56)(42)275305, E-mail: mjaime@udec.cl

[‡] Departamento de Economía y Finanzas, Facultad de Ciencias Empresariales, Universidad del Bío-Bío. Avenida Collao No.1202, Casilla 5-C, Concepción (Chile). Teléfono: (56)(41)2731272, Fax: (56)(41)2731087, E-mail: csalazar@ubiobio.cl

Resumen

El propósito de este estudio es evaluar los determinantes de la eficiencia técnica de los pequeños agricultores de trigo de la Región del Bío Bío, e indagar si existe una relación entre el capital social, medido a través de la participación en organizaciones, y los niveles de eficiencia técnica. Utilizando información del VII Censo Agropecuario y Forestal, se estimó un modelo de fronteras estocásticas que incorpora factores específicos para cada productor. Los resultados sugieren que la edad, nivel de educación, tamaño del productor, grado de especialización, tecnología y zonas agro-climáticas, explican significativamente los niveles de eficiencia técnica. Especial importancia cobra la participación en organizaciones en el mejoramiento de los niveles de eficiencia técnica, principalmente en el caso de territorios que presentan rendimientos más bajos y dispersos, y en particular, para el caso de las cooperativas. Características relacionadas con el modelo de negocios y los objetivos productivos que sostienen el funcionamiento de las cooperativas, podrían fundamentar estos resultados.

Abstract

The purpose of this study is to evaluate the determinants of technical efficiency of wheat small farmers in Bío Bío Region, especially to investigate the relation between social capital, measured through participation in organizations, and technical efficiency. Using information of the VII Agricultural and Forestry Survey, a stochastic frontier production function was estimated. The results show that age, level of education, size of the farmer activity, degree of specialization, technology and agro-climatic zones are able to explain individual technical efficiency levels. Special importance receives participation in organizations in the achievement of higher technical efficiency levels, principally in low productivities zones. Specifically, participation in cooperatives deeply explains the improvements in efficiency in most of the cases. Characteristics related to the business model and productive aims that they exhibit, could help to explain these results.

Palabras Clave: Eficiencia técnica, Fronteras de producción estocásticas, Participación en organizaciones, Capital social.

Key words: Technical efficiency, Stochastic frontier production function, Participation in organizations, Social capital,

Clasificación JEL: C13, C31, D20, Q12

¹ Esta investigación ha sido financiada por la Dirección de Investigación de la Universidad de Concepción.

I. Introducción

La integración comercial genera nuevas oportunidades a los productores, al aumentar sus alternativas de expansión hacia nuevos mercados, a la vez que plantea nuevos desafíos ya que su éxito se encuentra condicionado a la capacidad de adaptarse a los cambios en las preferencias de los consumidores, y a los mayores niveles de competitividad presentes en los mercados internacionales. En el rubro alimentario, en particular, es posible observar como el desgravamiento progresivo de los productos tradicionales, el desmantelamiento de las bandas de precios, y el aumento en las importaciones de productos agrícolas, han afectado de manera significativa las condiciones en las que se lleva a cabo la producción en el sector. Unido a lo anterior, la baja substancial que han experimentado los precios internacionales de algunos alimentos en los últimos años, ha llevado a un empeoramiento en la situación de los pequeños productores, dedicados principalmente a la producción de cultivos tradicionales, por lo que sus ingresos son más sensibles al resultado de la actividad económica (Moreira *et al.*, 2006).

Este grupo de productores se caracteriza por tener un escaso poder de negociación con respecto a la agroindustria, que es la principal demandante de su producción. Asimismo, constituye un segmento que presenta restricciones de acceso a información técnica y de mercado, así como a equipamiento tecnológico, lo que limita sus oportunidades de acceder a canales de distribución y precios más convenientes. Por otra parte, los altos niveles de endeudamiento y el bajo nivel de capitalización presentes en este segmento ha llevado a que su acceso al crédito se encuentre restringido, aspecto que dificulta la gestión del riesgo del negocio (Bravo & Pinheiro, 1993; ProChile, 2009).

Bajo este escenario, la supervivencia de este grupo al interior del sector dependerá de la capacidad de los productores para adoptar un mejoramiento en términos tecnológicos y de gestión, así como de la participación en los programas diseñados por el gobierno para mejorar sus capacidades productivas, y poder articularse a la cadena de producción a gran escala en el mediano plazo. En este proceso, la afiliación a asociaciones productivas y gremiales de distinta índole, así como la participación en programas de fomento podría jugar un rol muy importante, al contribuir a la optimización de los procesos productivos, y

a la búsqueda de mayores niveles de eficiencia, lo que genera una disminución en los costos medios de producción, y facilita la interacción de los productores en los mercados competitivos (Santos *et al.*, 2006).

Los procesos de participación y afiliación de los pequeños agricultores a las distintas formas asociativas pueden ser analizados a través del enfoque del capital social, que hace referencia a las “características de las organizaciones sociales tales como interrelaciones, normas y confianza que facilitan la cooperación y coordinación para beneficio mutuo” (Putman, 1995). Las distintas expresiones del capital social emanan principalmente de las relaciones de participación, asociatividad y confianza que tienen lugar en las organizaciones, lo que constituye un activo que junto con el capital humano, y los recursos físicos y financieros, puede contribuir a un mejoramiento en los niveles de desarrollo económico y social de un país (Aker, 2007; Knack & Keefer, 1997), y a explicar las diferencias observadas en los resultados económicos de los agentes (Grootaert & Narayan, 2004).

El objetivo de esta investigación es evaluar los determinantes de la eficiencia técnica de los pequeños productores de trigo de la región del Bío-Bío, e indagar si el capital social, medido a través de la participación en organizaciones productivas, ha conducido a un mejoramiento en los niveles de eficiencia técnica. Para tal efecto, a partir de la información suministrada por el VII Censo Agropecuario y Forestal (2007), se estimará un modelo de fronteras estocásticas, que incorporan la posibilidad de que los niveles de ineficiencia estimados se encuentren correlacionados con un conjunto de variables explicativas, entre las cuales se encuentra la asociatividad. El artículo se estructura como sigue. La segunda sección presenta el enfoque del capital social, así como algunos antecedentes del sector en estudio. En la tercera sección se presenta el modelo de fronteras estocásticas. En el capítulo cuarto se realiza una aplicación para el caso de la producción de trigo en la región del Bío-Bío. El análisis y discusión de resultados es presentado en la sección cinco. Finalmente, se presentan las conclusiones del estudio.

II. Participación y pequeña agricultura en Chile

La Ley Orgánica del Instituto de Desarrollo Agropecuario (1990) define a los pequeños productores agrícolas como aquellas personas que explotan una superficie no superior a las 12 hectáreas de riego básico, cuyos activos no superen el equivalente a 3.500 unidades de fomento, sus ingresos provienen principalmente de la explotación agrícola, y trabajan directamente la tierra, cualquiera sea su régimen de tenencia. De acuerdo con Amtmann *et al.*, (1998) estos productores se dedican preferentemente a la producción de cultivos tradicionales como trigo, avena, maíz, y papa, y no se arriesgan a adoptar cultivos de mayor rentabilidad debido a la existencia de limitaciones técnicas y financieras. Al interior de sus procesos productivos, utilizan principalmente fuerza de trabajo no remunerada, y presentan escasos niveles de capital de operación, lo que los obliga a realizar una producción a pequeña escala, enfrentando altos costos medios de producción. Asimismo, presentan problemas de gestión y de administración, lo que repercute en su forma directa de hacer negocios, pese a que en la práctica un gran porcentaje de su producción es destinada a abastecer el mercado nacional e internacional, a través de su relación con la agroindustria (Rojas, 2009).

De acuerdo a información suministrada por el INDAP (2009), la producción llevada a cabo por la pequeña agricultura representa el 44% de los cultivos anuales producidos en el país, de los cuales un 45% corresponde a hortalizas, 29% a frutales, 41% a las viñas, 42% de la ganadería bovina, el 33% de la ganadería ovina, el 63% de la ganadería caprina, y el 48% de la producción de cerdos. Por otra parte, el VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal (2007) ha evidenciado una disminución de un 6,4% en las explotaciones agrícolas del país con respecto al año 1997, pese a que el sector ha ido creciendo a una tasa superior al crecimiento promedio del país durante el período 2003-2008, donde resalta un aumento en las explotaciones agropecuarias y forestales en las regiones de Bío Bío, Magallanes y Aysén. La región del Bío Bío en particular, concentra el 69% de la producción nacional de lentejas, el 46,4% de las plantaciones forestales, y el 25,7% de la producción de garbanzo en el país, a la vez que ocupa el segundo lugar en la producción nacional de trigo, con un 30,8% del total de explotaciones, y el tercer lugar en ganadería bovina.

Dada la relevancia de este grupo en la producción total del sector, uno de los objetivos del gobierno ha sido el diseño de políticas que tiendan a mejorar su productividad. Debido a que el apoyo a los productores de manera individual resulta ineficiente en términos de mercado, muchas de las iniciativas de fomento se encuentran insertas en un escenario de cooperación, en el cual las asociaciones de productores adquieren especial relevancia. De acuerdo con INDAP (2009), la asociatividad ayudaría a los pequeños agricultores a lograr economías de escala, reducir costos de transacción, acceder a servicios técnicos y apoyo a la gestión, negociar volúmenes de producción e insumos atractivos para los mercados, iniciar procesos de manejo post-cosecha y elaboración de productos con mayor valor agregado. Desde esta perspectiva, la promoción de comportamientos asociativos podría conducir a una mejora en el bienestar general de los agentes (Olson, 1965).

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2000) define asociatividad como “aquella organización voluntaria y no remunerada de individuos o grupos que establecen un vínculo explícito, con el fin de conseguir un objetivo común”. En el contexto de la agricultura, Flores & Naranjo (2004) señalan que las asociaciones de pequeños agricultores buscan la generación de una organización productiva orientada a la entrega de bienes y servicios silvoagropecuarios que facilitan las labores de producción, mientras que para Berdegú (2001) este tipo de asociaciones buscan un mejoramiento en el desempeño y resultado de sus socios como agentes económicos que participan en el mercado. En este sentido, la asociatividad puede ser vista como un potencial o recurso de acción que permite a los productores mejorar sus condiciones de eficiencia en un escenario en el que no hubiese sido posible de alcanzar a través de un comportamiento individual (Habermas, 1989).

La asociatividad como medida de capital social tiene sus orígenes en el trabajo de Putnam (1995). Sin embargo, otros teóricos han reconocido también la importancia de este concepto para explicar los resultados económicos de un país. El capital social otorga un mayor protagonismo a la sociedad para enfrentar las insuficiencias del Estado y del mercado (Kliksberg, 1999), y contribuye al desarrollo de las naciones ya que permite reducir los costos de transacción, favorece la producción de bienes públicos, la creación de

organizaciones de base, y de actores sociales efectivos (Durston, 2000). Asimismo, permite explicar los patrones de relaciones sociales que exhiben ciertos grupos, algunos de los cuales pueden ser cruciales en el desarrollo de algunos sectores productivos, y el correcto funcionamiento de las instituciones; desde esta perspectiva, el capital social integra las relaciones de reciprocidad, cooperación y ayuda mutua, la participación social, y la capacidad que tienen los individuos para establecer redes sociales (Bourdieu, 2001). Finalmente, el capital social permite que los individuos accedan a una serie de recursos de tipo social, colectivo, económico y cultural, pero impone a su vez una serie de costos que van desde el pago de cuotas de membresía hasta la renuncia al tiempo disponible para la generación de ingreso y otras actividades recreativas (Yusuf, 2008).

Flores *et al.*, (2005) proponen dos enfoques que permiten entender el proceso de formación de capital social al interior de las asociaciones de pequeños agricultores. El primero de ellos se centra en las características intrínsecas de las organizaciones, entre las que se puede mencionar el nivel de participación de los socios, así como su identificación y compromiso con la organización, participación en las actividades de capacitación, y cumplimiento de las tareas asignadas; transparencia en la entrega de información, definición de roles y puestos de trabajo y el diseño de planes estratégicos de gestión. Estos aspectos permiten la generación de lazos de confianza, y fortalecer el desempeño institucional. Por otra parte, el segundo enfoque hace referencia a las relaciones que mantienen las asociaciones con su entorno: mercado, comunidad, otras asociaciones, universidades e institutos profesionales, ONGs, y con las instituciones de gobierno, a través de las políticas públicas. Estas relaciones hacen posible la acumulación de capital social a lo largo del tiempo, ya que otorga a los productores un mayor poder de negociación y comercialización.

La problemática de la participación ha sido abordada en una gran cantidad de aplicaciones empíricas. Weinberger & Jütting (1999) analizan los determinantes de la participación en grupos de desarrollo local, siendo ésta explicada principalmente por grupos de ingreso medio, y por la existencia de redes sociales al interior de las localidades. Agarwal (2001) estudia el desempeño de las organizaciones, específicamente, el proceso de inclusión de los grupos más desfavorecidos, evaluando el impacto que tiene sobre la eficiencia la existencia

de fenómenos como la desigualdad de género, de raza e ingreso. Grootaert & Narayan (2004) estudian empíricamente el impacto del capital social en el bienestar familiar en Bolivia, encontrando evidencia de que éste incrementa el gasto familiar per cápita y reduce la pobreza, y que este efecto es mayor en el caso de las familias mas pobres. Por otra parte, Khanal (2005) analiza los factores que influyen los niveles de participación en actividades de administración forestal comunitaria en Nepal a partir de un conjunto de variables de carácter biofísico, económico y social, encontrando evidencia de que la estructura de tenencia de la tierra, y las condiciones agro-climáticas de los territorios donde se realizan las labores de producción tienen un efecto diferenciado en la participación. Finalmente, Aker (2007) observa una relación positiva entre el gasto familiar per cápita y las medidas de capital social a nivel familiar, y una relación negativa entre la probabilidad de ser pobre y las distintas medidas de capital social en Tanzania.

Pese a la diversidad de trabajos empíricos en el área, son escasas las aplicaciones que han estudiado esta problemática en el caso chileno. Berdegú (2001) estudia las implicancias sociales y económicas de la adquisición y uso del capital social en el caso de las agrupaciones agrícolas. Salazar & Jaime (2009a) estudian en proceso de formación de capital social, medido a través de la participación en organizaciones sociales, poniendo especial énfasis en un conjunto de variables socioeconómicas como la pertenencia a pueblos originarios, zona de residencia del individuo, el nivel de ingreso familiar, entre otras. Finalmente, Salazar & Jaime (2009b) analizan la relación entre la participación en organizaciones sociales y el bienestar económico de los hogares, encontrando evidencia de que la participación en organizaciones con fines económicos, que incluye cooperativas, asociaciones gremiales y productivas, y otras, ha llevado a un mejoramiento en el bienestar material de los hogares.

III. Modelo de frontera de producción estocástica e ineficiencia técnica

El marco teórico propuesto para el cálculo de medidas de eficiencia técnica fue formulado inicialmente por Farrell (1957), quien asume la especificación de una frontera de

producción eficiente². Para la estimación de esta función, la literatura propone dos técnicas alternativas. En primer lugar, se tienen los métodos no paramétricos, que utilizan programación matemática, y son usualmente denominados Data Envelopment Analysis (DEA)³. Estos métodos tienen la ventaja de su flexibilidad, ya que se adapta a modelos multiproducto, e impone condiciones menos restrictivas en cuanto a la tecnología de referencia. En segundo lugar, se tienen las técnicas paramétricas, que permiten estimar económicamente la función de producción. El principal inconveniente de este método consiste en que la forma funcional elegida y utilizada en cada aplicación empírica es una hipótesis impuesta a los datos; sin embargo, la ventaja de este enfoque es que permite realizar inferencia estadística sobre los resultados obtenidos. En este último enfoque, destacan los trabajos pioneros de Aigner *et al.*, (1977), y Meeusen & van den Broeck (1977) quienes proponen una función de producción estocástica para separar la presencia de los errores de medición del modelo y los errores explicados por ineficiencias, lo que exige definir una forma funcional para la función de producción y una distribución para el término de error.

A partir de la propuesta original del enfoque de fronteras estocásticas, una vasta cantidad de literatura se dedicó a desarrollar extensiones y aplicaciones al modelo (ver Bauer, 1990, Bravo & Pinheiro, 1993). Kumbhakar *et al.*, (1991) y Reifschneider & Stevenson (1991) proponen un modelo de fronteras estocásticas en el cual las medidas de ineficiencia son especificadas como una función de un conjunto de variables específicas. Battese & Coelli (1992) permiten la inclusión de datos de panel, permitiendo la estimación de cambio técnico e ineficiencias que varían en el tiempo. Asimismo, Battese & Coelli (1995) amplían el modelo propuesto por Kumbhakar *et al* (1991) permitiendo datos de panel y relajando los supuestos de maximización de beneficios. Seguidamente, Battese *et al.*, (1997), plantean un

² La frontera de producción eficiente se define como la cantidad máxima de producto posible de lograr dado un conjunto de insumos. La ineficiencia técnica será calculada a través de la diferencia entre ese máximo teórico (por estimar) y lo que realmente haya producido cada firma. Este modelo calcula niveles de eficiencia como porcentaje de la unidad más eficiente de la base muestral.

³ Los modelos DEA miden la ineficiencia por medio de todas las desviaciones de los valores observados desde la frontera estimada. Sin embargo, la medición de los errores puede tener una gran influencia sobre la forma y la posición de la frontera estimada, ya que existen factores como el clima, desastres naturales, etc. que difícilmente pueden ser controlados. Por su parte el enfoque econométrico trata de separar los errores explicados por medición y por ineficiencia. Esta última característica hace preferible la adopción del enfoque econométrico.

modelo de fronteras de producción estocásticas con una estructura de error heterocedástico aditivo, el cual permite estimar efectos marginales sobre el riesgo de producción.

Siguiendo la notación presentada en Battese & Coelli (1995), para el cálculo de las medidas de eficiencia técnica se propone la estimación simultánea de un modelo que utiliza datos de corte transversal. Para tal efecto, en una primera etapa se estima la frontera eficiente de producción como una función de un conjunto de variables de control:

$$Y_i = \exp(x_i\beta + V_i - U_i), \quad (1)$$

donde Y_i denota la producción de la i -ésima observación, x_i es un vector de variables explicativas relacionadas a insumos de producción y otras variables de control de la i -ésima observación, β corresponde a un vector de parámetros a estimar, V_i recoge variaciones aleatorias en la producción debido a errores en la observación y medida de los datos, factores fuera de control, etc., los cuales se asumen *iid* $N(0, \sigma_v^2)$. Finalmente, el término U_i es una variable aleatoria no negativa, la cual se asocia con la medida de ineficiencia técnica de producción correspondiente a la i -ésima observación.

En una segunda etapa, se realiza la estimación de una función en la cual las medidas de ineficiencia estimadas desde la primera etapa se regresionan con un conjunto de variables explicativas, siguiendo la siguiente especificación funcional:

$$U_i = z_i\delta + W_i, \quad (2)$$

donde el término U_i puede ser especificado a partir de una distribución normal truncada en cero, con media μ y varianza constante σ_U^2 ($U \sim iid / N(\mu, \sigma_U^2)$), o en su defecto, a través de una distribución media-normal ($U \sim iid / N(0, \sigma_U^2)$). Coelli *et al.*, (1998) plantean que la elección de cual distribución utilizar es un problema que debe ser evaluado empíricamente. Al respecto, Battese & Coelli (1995), recomiendan la primera alternativa, en cuyo caso el

término U_i corresponde a una variable aleatoria no negativa obtenida desde una distribución normal truncada en cero, con media $z_i\delta$ y varianza σ_U^2 ($U \sim iid / N(z_i\delta, \sigma_U^2)$); Z_i es un vector de variables explicativas de la ineficiencia técnica de producción de la i -ésima observación, δ es un vector de parámetros a ser estimados, W_i corresponde a la truncación de la distribución normal con media cero y varianza σ^2 .⁴

Los parámetros de las ecuaciones (1) y (2) pueden ser consistentemente estimados a través del método de Máxima Verosimilitud. Los parámetros de varianza de la función de verosimilitud son estimados a partir de la varianza total del modelo, definida como $\sigma_s^2 = \sigma_v^2 + \sigma_U^2$. Con esta información se calcula el parámetro $\gamma = \frac{\sigma_U^2}{\sigma_s^2}$, que hace referencia a la proporción de la varianza total explicada por la varianza de las ineficiencias, el cual toma un valor entre 0 y 1.

La ineficiencia técnica de producción para la i -ésima observación se define como:

$$ET_i = \exp(-U_i) = \exp(-z_i\delta - W_i) \quad (3)$$

Existe una gran cantidad de trabajos previos que tienen como objetivo investigar los determinantes de los niveles de eficiencia técnica presentes en los procesos productivos en la agricultura. Battese & Coelli (1995), realizan una aplicación con datos de agricultores de arroz de la India durante un período de 10 años. Los resultados encuentran cambio técnico positivo a través del tiempo; asimismo, se tiene que los agricultores de edad más avanzada y mayor escolaridad tienden a ser más ineficientes. En un estudio similar, Coelli & Battese (1996), estiman una frontera de producción estocástica incorporando la posibilidad de que las ineficiencias se encuentren correlacionas con un conjunto de variable explicativas. Los resultados para una muestra de agricultores de la India haciendo uso de una función de ingresos, exhiben mayores niveles de eficiencia en el caso de agricultores de mayor

⁴ Este supuesto es consistente con la definición de μ_i truncado en cero de la distribución $N(Z_i\delta, \sigma_\mu^2)$.

tamaño, edad y nivel de educación. Adicionalmente se encuentra evidencia de cambio técnico y efectos sobre la eficiencia a través del tiempo. Por otro lado, Villano & Fleming (2006), estudian los determinantes de la eficiencia técnica de pequeños agricultores de arroz en Filipinas, bajo un escenario donde el riego depende exclusivamente de las condiciones climáticas. Por medio de la estimación de una frontera de producción estocástica con una estructura de error heterocedástico, encuentran que características como edad, nivel educacional, número de adultos en relación a niños dentro de un hogar, y la generación de ingresos desde actividades no agrícolas, tienen efectos significativos sobre la eficiencia técnica. Amaza & Olayemi (2002) investigan eficiencia técnica en los cultivos del estado Gombe en Nigeria, estimando fronteras estocásticas de producción e incorporando efectos sobre los niveles de ineficiencia. Los resultados indican que niveles de eficiencia técnica mas altos pueden ser alcanzados mejorando algunos factores específicos como la educación, acceso a servicios de asesoría al predio y diversificación de los cultivos, proponiendo fomentar la creación de oportunidades de empleo fuera de la agricultura para absorber el exceso de mano de obra familiar en los predios.

En Chile, destaca el trabajo desarrollado por Moreira *et al.*, (2006), quienes estiman medidas de eficiencia técnica para evaluar el centro de gestión de Paillaco, iniciativa que busca capacitar y apoyar en la adopción de mejoras tecnológicas a pequeños agricultores dedicados al rubro de la leche en la X Región. Los resultados arrojan significancia estadística de efectos explicados por ineficiencias técnicas, existiendo evidencia de una disminución en el tiempo; asimismo, se encuentra evidencia de cambio técnico. Por otro lado, Santos *et al.*, (2006), analizan la eficiencia técnica de una muestra de productores de papa de la comuna de San Javier (VII región, Chile), a través de la estimación de un modelo de ingresos brutos de frontera, y de un modelo de regresión lineal para determinar los factores de ineficiencia. El estudio concluye que los principales determinantes de las diferencias observadas en los indicadores de eficiencia técnica son el tamaño de la propiedad, edad del jefe de hogar y distancia del predio al camino principal. También encuentran que la pertenencia a un grupo de transferencia tecnológica tiene un efecto directo y significativo sobre la eficiencia técnica de los productores.

IV. Información y variables

Este estudio utiliza datos provenientes del VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal (2007). Este instrumento constituye un sistema de estadísticas continuas, construido con el objeto de levantar información de los recursos silvoagropecuarios del país, posibilitando el conocimiento de su evolución a lo largo del tiempo. El censo entrega información a nivel territorial (comuna y distrito), y por el tamaño de los productores y explotaciones agrícolas.

Las estimaciones fueron realizadas para una muestra de pequeños productores individuales de trigo de la Región del Bío Bío. De acuerdo a conversaciones sostenidas con expertos, particularmente en el rubro del trigo, la pequeña agricultura esta constituida por productores con un número menor o igual a 20 hectáreas en secano, o 15 hectáreas bajo riego. Además, para poder obtener una muestra representativa de la realidad local, fueron seleccionados aquellos productores cuya proporción de hectáreas destinadas al cultivo de trigo en relación al total de hectáreas destinadas a la agricultura superara el 50%. Considerando los criterios anteriormente señalados, se cuenta con una muestra de 5.580 observaciones.

Para la estimación de la frontera de producción estocástica se define la siguiente función:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 Hect_i + \beta_2 Rieg_i + \beta_3 Trab_i + \beta_4 Cap_i + \beta_5 Gest + V_i - U_i \quad (4)$$

donde Y_i corresponde al logaritmo de la producción en quintales de trigo del agricultor i , $Hect_i$ refleja el logaritmo del número de hectáreas de trigo totales del agricultor i , $Rieg_i$ representa el logaritmo de la proporción de las hectáreas totales de trigo bajo riego, $Trab_i$ identifica el logaritmo del número de personas empleadas de manera permanente y parcial en la explotación, Cap_i identifica el logaritmo del capital físico, representado a través de un índice de activos construido siguiendo la técnica análisis de componentes principales⁵; para ello, se utilizó la información disponible con respecto a la tenencia o uso de

⁵ El análisis de componentes principales es una técnica utilizada para extraer desde un conjunto de variables, las combinaciones lineales ortogonales que mejor capturan la información común de la muestra. Intuitivamente el primer componente principal de un conjunto de variables es un índice lineal de todas las variables que capturan la mayor cantidad de información que es común a todas esas variables

maquinarias y equipos tales como trilladora, equipo de cero labranza, pulverizadoras, rastras, tractores y número de bodegas. La variable $Gest_i$ captura información de un conjunto de variables relacionadas a la gestión de la explotación. Para tal efecto, a partir de la información con respecto al uso de computador, Internet y contratación de un administrador remunerado, se creó un índice de gestión utilizando la técnica de componentes principales. Los valores V_i corresponden a errores aleatorios de medición de variables y/o errores de especificación de la frontera de producción. Los valores U_i reflejarán la ineficiencia técnica del proceso productivo. La ecuación (4) es estimada para una forma funcional Coob-Douglas y una de tipo Translog, y se evaluará la especificación que mejor se ajusta a los datos utilizando test de razón de verosimilitud.

En una segunda etapa, las medidas de ineficiencia técnica obtenidas a partir de la estimación de la ecuación (4) se correlacionan con un conjunto de variables explicativas:

$$U_i = \delta_0 + \delta_1 Edad_i + \delta_2 Educ_i + \delta_3 Tam_i + \delta_4 Esp_i + \delta_5 Semilla_i + \delta_6 Fert_i + \delta_7 Dep_i + \delta_8 Laja_i + \delta_9 Punilla_i + \delta_{10} Itata_i + \delta_{11} Coop_i + \delta_{12} RL_i + \delta_{13} Canal_i + \delta_{14} Grem_i + \delta_{15} Otra_i + W_i \quad (5)$$

donde U_i representa las ineficiencias estimadas. La variable $Edad_i$ hace referencia al número de años cumplidos del agricultor i , $Educ_i$ es una variable categórica que define el nivel educacional del agricultor i , tomando el valor de 0 si no posee educación formal, 1 si posee educación básica incompleta, 2 si completó su educación básica, 3 si posee educación media incompleta, 4 si completó su enseñanza media, 5 si tiene educación técnica incompleta, 6 si completó sus estudios técnicos, 7 si posee un nivel de educación universitaria incompleta, y 8 si completó sus estudios universitarios. Tam_i hace referencia al tamaño del productor, medido a través del número de hectáreas totales utilizadas en la agricultura. Esp_i denota la proporción de las hectáreas totales destinadas a la producción de trigo. Se incluyen también dos variables dicotómicas que muestran el uso de insumos y técnicas de cultivo no tradicionales: $Semilla_i$, que toma el valor de 1 si el agricultor utiliza

semilla certificada⁶ y 0 en otro caso, y la variable $Fert_i$, que toma el valor de 1 si el productor utiliza la técnica fertirrigación⁷ y 0 en otro caso. Adicionalmente, se incluye la variable Dep_i , que muestra el grado de dependencia de la actividad agrícola, tomando el valor de 3 si el 75% o más de sus ingresos son aportados por su explotación, el valor de 2 si esta proporción se encuentra entre un 50% y 75%, el valor de 1 si los ingresos provenientes de la explotación representan entre un 25% y 50% de los ingresos totales, y el valor de 0 si esta proporción es inferior a un 25% de sus ingresos.

Para controlar por factores relacionados a zonas agro-climáticas, se incluyeron variables dummy con el fin de identificar los territorios de planificación de la provincia de Ñuble⁸. Al respecto, se define la variable $Laja$, que toma el valor de 1 si el agricultor reside en algunas de las comunas del territorio y 0 en otro caso. Asimismo, se incorporan las variables $Punilla$ e $Itata$ que identifican con un 1 a los territorios Punilla y Valle del Itata, respectivamente, y cero en otro caso. Finalmente, se incorporan variables dicotómicas que identifican si el agricultor participa en alguna organización relacionada con la actividad productiva agropecuaria. En esta dirección, se define la variable $Coop_i$, que toma el valor de 1 si el productor forma parte de una cooperativa y cero si no participa en ninguna organización; la variable RL_i , que toma el valor de 1 si el productor i participa en sociedades de responsabilidad limitada, y cero si no participa en ninguna organización; $Canal_i$ toma el valor de 1 si el productor participa en una asociación de canalistas, y cero si no participa en organizaciones de este tipo; $Grem_i$ que toma el valor de 1 si el agricultor participa en una asociación gremial y cero si no pertenece a ninguna organización; y la variable $Otra_i$ asigna el valor de 1 si se observa participación en alguna otra organización y

⁶ El uso de semillas certificadas puede asegurar no solo pureza varietal, sino también un estándar sanitario que permite obtener un mayor rendimiento. Esta situación podría mejorar la eficiencia productiva y comercial.

⁷ Por fertirrigación se entiende el suministro o dosificación de fertilizantes, repartidos durante todos los días del ciclo de cultivo, lo que permite hacer frente a los problemas que pueda originar un exceso transitorio de fertilizantes en el sustrato.

⁸ Son agrupaciones de comunas que se organizan en función de parámetros de orden institucional, físicos y económicos. Los Territorios de Planificación deben ser entendidos como unidades regulares dentro del contexto regional, que permiten una mejor presentación, comprensión y posterior planificación en función de una desagregación necesaria para efectos de análisis y que representan un modo de organización del espacio regional en virtud de estrategias y visiones en torno al desarrollo. La Provincia de Ñuble está formada por 3 territorios de planificación: Laja-Diguillín, Punilla y Valle del Itata.

cero si no se observa participación. Finalmente, δ hace referencia a los parámetros a estimar y W_i constituyen los errores del modelo.

Los parámetros de la frontera de producción estocástica, del modelo de ineficiencia y los parámetros de varianza son estimados a través del método máxima verosimilitud, utilizando el programa Frontier 4.1 (Coelli, 1996).

El modelo de ineficiencia técnica es válido si sus efectos son estocásticos y exhiben algunas propiedades en su distribución. De esta manera, es de interés poder evaluar un conjunto de hipótesis relacionadas con la especificación de la frontera de producción y algunos supuestos del modelo. En primer lugar, se evalúa si los efectos en la ineficiencia técnica son no estocásticos; es decir, $H_0 : \gamma = 0$. Seguidamente, se plantea la hipótesis de que los efectos en la ineficiencia técnica no están presentes en la función de producción; es decir, $H_0 : \gamma = \delta_0 = \delta_1 = \dots = \delta_{15} = 0$. En tercer lugar, se evalúa la hipótesis $H_0 : \delta_0 = \delta_1 = \dots = \delta_{15} = 0$, indicando que los efectos en las ineficiencias siguen una distribución media-normal. Para evaluar si los factores específicos de cada agricultor tienen efectos sobre la ineficiencia técnica se plantea la hipótesis $H_0 : \delta_1 = \dots = \delta_{15} = 0$, lo cual también indica que las ineficiencias técnicas siguen una distribución normal truncada estándar. Finalmente, se realiza una prueba de especificación funcional, que contrasta la especificación Coob-Douglas con una de tipo Translog.

Estas hipótesis pueden ser evaluadas utilizando el test de razón de verosimilitud, el cual se define como:

$$\lambda = -2\{\ln(L(H_0)) - \ln(L(H_1))\} \quad (6)$$

donde $L(H_0)$ y $L(H_1)$ muestran el valor de la función de verosimilitud bajo la hipótesis nula y alternativa, respectivamente. Si la hipótesis nula es verdadera, el test estadístico tiene una distribución χ^2 o una χ^2 mixta con grados de libertad igual a la diferencia entre los

parámetros estimados en la hipótesis nula y alternativa. Para el caso de la evaluación de la ausencia de los efectos de ineficiencias, λ proviene aproximadamente de una distribución χ^2 mixta. En este caso los valores críticos para el test de razón de verosimilitud son obtenidos a partir de Kodde & Palm (1986).

V. Resultados

Un resumen de la información muestral de las variables utilizadas en los procesos de estimación de la frontera de producción estocástica y del modelo de ineficiencia, se presentan en las tablas 1 a 3.

Tabla 1. Estadísticas descriptivas de las variables incluidas en el modelo de fronteras estocásticas y de ineficiencias

Variable	Media	Desviación estándar	Valor mínimo	Valor máximo
Producción (<i>Y</i>)	79,1	367,04	0	25.000
Hectáreas (<i>Hect</i>)	2,3	2,76	0,1	20
Riego (<i>Rieg</i>)	0,26	0,44	0	1
Empleo (<i>Trab</i>)	0,84	2,53	0	60
Edad (<i>Edad</i>)	56,9	14,81	18	99
Educación (<i>Educ</i>)	1,78	1,59	0	8
Tamaño (<i>Tam</i>)	3,05	3,91	0,1	37
Especialización (<i>Esp</i>)	0,79	0,17	0,5	1
Dependencia (<i>Dep</i>)	0,88	1,12	0	3

Fuente: Elaboración propia. Las variables están expresadas en niveles.

Las estadísticas muestran un nivel de producción promedio de 79,1 quintales, con una media de 2,3 hectáreas, lo que equivale a un rendimiento de alrededor de 34,5 quintales de trigo por hectárea. Cerca de un 26% de las hectáreas se encuentran bajo riego, contratándose en promedio 1 persona en la explotación. Los pequeños agricultores de trigo tienen en promedio alrededor de 57 años y no alcanzan a completar el nivel de educación básica. En promedio los ingresos generados desde la agricultora se encuentran dentro del rango de un 25% y 50% de los ingresos totales.

Asimismo, la información constata el bajo uso de herramientas de apoyo para la gestión en la pequeña agricultura. De la muestra de agricultores, no mas de un 2% incorpora herramientas de gestión como Internet, computador o la contratación de un administrador remunerado. En relación al uso de equipamiento y maquinarias, se observa una utilización

menos intensiva de equipos de cero labranza y pulverizadoras, situación que refleja restricciones de acceso en este tipo de capital.

Tabla 2. Valor medio de las variables utilizadas en el cálculo de los índices de capital y gestión incluidos en el modelo de fronteras estocásticas y de ineficiencias

Variable	Media
Internet	1,8
Computador	2,0
Administrador	2,0
Trilladora	48,6
Equipo de cero labranza	2,0
Pulverizadoras	10,5
Rastras	29,7
Tractores	36,2
Número de bodegas	0,27

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, con relación al uso de insumos y tecnología, se observa que un 13,4% utiliza semilla certificada y una proporción sólo del 0,1% adopta técnicas de fertirrigación en su explotación. Asimismo, se tiene que alrededor de un 18% de los pequeños agricultores de trigo participa en algún tipo de organización relacionada con la actividad productiva. En particular un 6,4% participa en asociaciones de canalistas, un 4,2% es miembro de una cooperativa y un 7,4% participa en otras organizaciones.

Tabla 3. Variables de participación y uso de insumo

Variable	Porcentaje
Semilla Certificada (<i>Semilla</i>)	13,4
Fertirrigación (<i>Fert</i>)	0,1
Cooperativa (<i>Coop</i>)	4,2
Responsabilidad Limitada (<i>RL</i>)	0,3
Asociación de canalistas (<i>Canal</i>)	6,4
Asociación Gremial (<i>Grem</i>)	0,8
Otra Organización (<i>Otra</i>)	6,3

Fuente: Elaboración propia

La estimación de modelos de fronteras estocásticas exige verificar que los efectos en la eficiencia puedan ser especificados siguiendo un enfoque estocástico, y que estos niveles pueden verse influenciados por factores específicos del productor. De esta manera, con el objeto de evaluar estadísticamente especificaciones funcionales alternativas para la frontera de producción, así como un conjunto de hipótesis relacionadas con los fundamentos de los modelos de fronteras estocásticas, en la tabla 4 se presentan los resultados del test de razón de verosimilitud calculados para cada una de las hipótesis de interés.

Tabla 4. Test de Hipótesis para los parámetros en la frontera de producción estocástica y el modelo de ineficiencias

Hipótesis (H_0) ⁹	Log Likelihood Value	Test Estadístico (λ)	Valor Crítico ($X^2_{0,95}$)	Decisión
$\gamma = 0$	-5.888,110	412,185	5,14	Rechazo
$\gamma = \delta_0 = \delta_1 = \dots = \delta_{15} = 0$	-6.279,280	803,355	26,98	Rechazo
$\delta_0 = \delta_1 = \dots = \delta_{15} = 0$	-5.917,863	441,938	26,29	Rechazo
$\delta_1 = \dots = \delta_{15} = 0$	-5.829,478	353,553	24,99	Rechazo
Función Cobb-Douglas	-5.559,246	166,64	24,99	Rechazo

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados rechazan la utilización de una especificación Cobb-douglas a favor de una de tipo Translog en la representación del proceso productivo del trigo. Asimismo, se encuentra evidencia de la presencia de efectos estocásticos de ineficiencia técnica en la función de producción, lo cual indica que una función de producción media tradicional no es una adecuada representación del proceso productivo del trigo. Además, se encuentra evidencia para incluir factores específicos que expliquen las diferencias en los niveles de ineficiencia técnica de los agricultores. Todos estos antecedentes muestran la conveniencia de la utilización de modelos de frontera estocásticas para el estudio de los procesos productivos en la agricultura.

La tabla 5 presenta los coeficientes estimados en forma simultánea para el modelo de fronteras de producción, y el modelo de ineficiencias, para cada especificación funcional alternativa. Un resumen de las estadísticas descriptivas para los valores calculados de eficiencia técnica para los territorios de planificación de interés y variables de participación es presentado en la tabla 6.

⁹ Los valores críticos para la primera y segunda hipótesis que evalúan $\gamma = 0$ se obtienen desde Kodde and Palm (1986, tabla 1, p.1246), con 2 y 17 grados de libertad para la primera y segunda hipótesis, respectivamente.

Tabla 5. Parámetros estimados de la frontera de producción estocástica y el modelo de ineficiencias bajo especificaciones Coob-Douglas y Translog

Variables Explicativas	Coob-Douglas	Translog
Frontera estocástica		
Constante	4,276**	4,131**
Hect	0,964**	0,903**
Rieg	0,067**	0,389**
Trab	0,044**	0,091**
Cap	0,039**	0,102**
Gest	0,049*	-0,091
(Hect) ²		0,051**
(Rieg) ²		0,072*
(Trab) ²		-0,018
(Cap) ²		0,038
(Gest) ²		0,035
(Hect)(Rieg)		0,0008
Hect)(Trab)		-0,014
(Hect)(Cap)		-0,0016
(Hect)(Gest)		0,0092
Rieg)(Trab)		0,0079 ⁺
(Rieg)(Cap)		-0,010**
(Rieg)(Gest)		-0,012
(Trab)(Cap)		-0,0086
(Trab)(Gest)		-0,0065
(Cap)(Gest)		-0,0043
Modelo de ineficiencias		
Constante	1,096**	0,812**
Edad	0,005*	0,005*
Educ	-0,080**	0,091**
Tam	-0,064**	-0,048**
Esp	-0,682**	-0,569**
Semilla	-0,189*	-0,171 ⁺
Fert	1,098 ⁺	1,099 ⁺
Dep	-0,025	-0,046
Laja	-1,515**	1,702**
Punilla	-0,428**	-0,452**
Itata	0,561**	0,591**
Coop	-1,442**	-1,574**
RL	-0,414	-0,145
Canal	-0,066	-0,120
Grem	-0,237	-0,205
Otra	0,175 ⁺	0,171 ⁺
σ^2	1,203**	1,322**
γ	0,937**	0,942**
Log Likelihood Value	-5.559,246	-5.475,925

Fuente: Elaboración propia. ** Estadísticamente significativos al 99% de confianza; *Estadísticamente significativos al 95% de confianza; ⁺Estadísticamente significativos al 90% de confianza.

Tabla 6. Estadísticas descriptivas para los niveles de eficiencia técnica por territorio de planificación y variables de participación

Territorio	Media	Desviación estándar	Valor mínimo	Valor máximo
Región del Bío Bío	0,782	0,177	0	0,985
Participa	0,800	0,173	0	0,984
No participa	0,778	0,178	0	0,985
Laja Diguillín	0,868	0,127	0	0,985
Participa	0,875	0,123	0	0,982
No participa	0,867	0,127	0	0,985
Punilla	0,798	0,151	0	0,982
Participa	0,814	0,137	0	0,979
No participa	0,793	0,155	0	0,982
Valla del Itata	0,649	0,200	0	0,972
Participa	0,708	0,214	0	0,972
No participa	0,629	0,192	0	0,968

Fuente: Elaboración propia

La eficiencia técnica promedio de los pequeños agricultores de trigo de la Región del Bío Bío llega a un 78,27%, nivel que exhibe efectos diferenciados en términos de los territorios de planificación y la participación en organizaciones. En los territorios Laja-Diguillín y Punilla, la eficiencia técnica promedio alcanza niveles del 87% y 80%, respectivamente, valores que se encuentran por sobre el promedio regional, y son superiores a los indicadores reportados para el territorio Valle del Itata, los cuales llegan a un nivel del 65%. Asimismo, se observan niveles de eficiencia técnica más altos en los productores que participan en organizaciones en todos los territorios de planificación. La participación cobra mayor relevancia en aquellos territorios que muestran rendimientos más bajos, y una mayor dispersión en este indicador.

Los coeficientes estimados para la función de producción presentan el signo esperado, y son significativamente distintos de cero en niveles de 1% y 5% de significancia. Aspectos relacionados con el tamaño del área de cultivo, riego, utilización de mano de obra, disponibilidad y uso de maquinarias y equipos, así como aspectos vinculados con la gestión del predio, influyen positiva y significativamente en los niveles de producción de trigo.

El modelo además incorpora un conjunto de variables que podrían explicar las diferencias en los niveles de eficiencia técnica entre los productores. Al respecto, se encuentra una relación positiva y significativa entre la edad del agricultor y los niveles de ineficiencia, lo cual indica que a medida que el productor presente una edad mas avanzada, obtendrá

menores niveles de eficiencia técnica. En este sentido los productores mas jóvenes podrían tener una mejor disposición a adoptar nuevas y mejores prácticas que impliquen cambios y desafíos, que en general no todos están dispuestos a emprender. Como se esperaba, niveles de educación mas altos del productor implican mejoras en los niveles de eficiencia técnica. La educación amplía el número de oportunidades, mejora el acceso a la información, facilita el aprendizaje y la adopción de nuevos procesos, fomentando de este modo actitudes que buscan mejoras continuas en las actividades productivas. El tamaño es un factor que incide positivamente en los niveles de eficiencia técnica, indicando que los agricultores mas grandes podrían obtener ganancias de eficiencia como consecuencia de su mayor escala de producción.

La variable especialización en trigo, medida como la proporción de hectáreas totales dedicadas al cultivo, es significativa para explicar las diferencias en eficiencia técnica. Los resultados indican mayores niveles de eficiencia en la medida que los agricultores concentran su actividad en este único cultivo. Así, la eficiencia técnica disminuye cuando los productores dividen sus esfuerzos en cultivos alternativos. La adopción de técnicas no tradicionales tales como el uso de semillas certificadas y técnicas de fertirrigación, son significativas para explicar las diferencias en los niveles de eficiencia técnica. Sin embargo, para el caso del uso de semillas certificadas, se tiene un aumento en los niveles de eficiencia técnica, mientras la adopción de técnicas de fertirrigación la reduce. Esta última observación no respalda lo esperado. Probablemente, la muy baja fracción de agricultores que utiliza este tipo de tecnología, la incorporan en procesos alternativos a la producción de trigo.

El nivel de dependencia de la actividad agrícola medido por la variable categórica que indica la proporción de los ingresos que provienen de la explotación, no presenta significancia estadística, sin embargo, presenta un signo negativo, indicando que mientras menor sea la importancia de la agricultura en la generación de ingresos, la eficiencia se reduce. Así, en la medida que la actividad agrícola cobra mayor relevancia, se destinará una mayor parte de los esfuerzos a la búsqueda de mejoras que impliquen rendimientos más altos.

Adicionalmente se incorporan variables dummy que identifican el territorio de planificación de la explotación. Como es esperado, los resultados muestran mayores niveles de eficiencia técnica en los territorios Laja-Diguillín y Punilla, y más bajos niveles de eficiencia en el territorio Valle del Itata. Este tipo de controles permite aislar los efectos asociados a condiciones climáticas, hidrográficas, características del suelo, y aspectos medioambientales que pueden afectar el rendimiento de los cultivos y que dependen del territorio de planificación. En particular, el territorio Punilla se define dentro de una vocación territorial agroalimentaria y de turismo rural. Por otro lado el territorio Laja-Diguillín presenta una vocación hacia la agroindustria hortofrutícola, agricultura tradicional, agroindustria pecuaria, turismo y forestal. Estos territorios presentan ciertas convergencias y particularidades productivas con una cierta homogeneidad, física, espacial, climática y de uso de suelo que da origen a potencialidades y oportunidades comunes en el desarrollo de actividades hortofrutícolas y cultivos tradicionales, donde los cereales tienen una importancia relevante. En contraste, el territorio Valle del Itata, agrupa a un conjunto de comunas del secano costero e interior de Ñuble, donde predominan suelos que carecen de agua para riego, en gran porcentaje, graníticos, arcillosos, con mala capacidad de infiltración, pobres en nutrientes y con un alto nivel de erosión. En este territorio predomina el desarrollo de actividades vitivinícolas.

Para evaluar el vínculo entre medidas de capital social y eficiencia técnica se incorporan variables que identifican la participación en organizaciones relacionadas con la actividad productiva. Se asume que la pertenencia a organizaciones podría ayudar a sus miembros a acceder a una serie de beneficios y recursos del Estado, mejorando el acceso a equipamiento, tecnología y actividades de entrenamiento y capacitación, situación que contribuiría a incrementar el rendimiento de la explotación. Los resultados muestran que los productores que participan en organizaciones tales como cooperativas, sociedades de responsabilidad limitada, asociaciones de canalistas y asociaciones gremiales, presentan mayores niveles de eficiencia técnica con relación a quienes no participan en ninguna organización. Sin embargo, únicamente la participación en cooperativas es estadísticamente significativa, lo cual indica una mayor efectividad del modelo de empresa cooperativa

como forma de organización de productores en la búsqueda de objetivos de naturaleza productiva.

VI. Conclusiones

La asociatividad y las distintas formas de organización cobran especial relevancia en el fortalecimiento de la posición de grupos menos favorecidos de la sociedad. Este es el caso de un número importante de productores del sector agropecuario, quienes dada su precaria condición, presentan restricciones de acceso a recursos, equipamiento, entrenamiento y capacidad de negociación, aspectos clave para alcanzar altos estándares de competitividad y rendimiento. En este sentido, la formación y la participación en organizaciones constituye sin duda, un importante factor de desarrollo para las comunidades rurales, al permitir compartir riesgos inherentes del negocio, diversificando su base productiva y ampliando las oportunidades para incrementar sus volúmenes de venta y alcanzar prácticas productivas innovadoras.

Este estudio propone un modelo de fronteras estocásticas para medir cambios en los niveles de eficiencia técnica como consecuencia de la participación en organizaciones. Para ello, se estima una frontera de producción utilizando factores productivos tales como número de hectáreas, riego, trabajo, capital y gestión. Particularmente, en la medición de los factores productivos capital y gestión se propone el uso de técnica de componentes principales. Adicionalmente, se evalúan factores específicos del productor en los niveles de eficiencia técnica. Los resultados sugieren que la edad, nivel de educación, tamaño del productor, grado de especialización, tecnología y diferencias por zonas agro-climáticas, explican significativamente los niveles de eficiencia técnica de los productores de trigo. Se destaca además la importancia de la asociatividad, medida a través de la participación en organizaciones, como una vía para alcanzar niveles superiores de eficiencia técnica. En este sentido, la participación cobra mayor relevancia en aquellos territorios que muestran niveles de eficiencia técnica más bajos y una mayor dispersión de este indicador.

En particular, el modelo de organización por medio de cooperativas, sobresale como uno de las formas asociativas más exitosa en la búsqueda de mejoras continuas en los resultados

económicos y en particular en los niveles de eficiencia técnica de sus asociados. Características relacionadas con el funcionamiento y los objetivos de este tipo de organizaciones podrían fundamentar los resultados obtenidos. Se constata que las cooperativas operan como una empresa bajo un modelo de negocios, en que la capacidad empresarial juega un aspecto vital en su funcionamiento. Asimismo, las cooperativas buscan explícitamente objetivos vinculados con mejoras en los rendimientos, situación que contrasta con los propósitos de las organizaciones gremiales y otras, quienes persiguen principalmente la defensa de intereses de sus asociados y su representación en los procesos de formulación e implementación de la política pública del sector.

Referencias

- Agarwal, B. (2001). Participatory exclusions, community forestry, and gender: an analysis for South Asia and a conceptual framework. *World Development* 29(10):1623-1648.
- Aigner, D., Lovell, C., and P. Schmidt (1977). Formulation and estimation of stochastic frontier production models, *Journal of Econometrics* 6:21-37.
- Aker, J. (2007). Social networks and household welfare in Tanzania: working together to get out of poverty. *Journal of African Economies* (revise and resubmit).
- Amaza, P., and J. Olayemi (2002). Analysis of technical inefficiency in food crop production in Gombe State, Nigeria. *Applied Economics Letters* 9:51-54.
- Amtmann, C., Mujica, F. y Vera, B. (1998). Pequeña agricultura en la región de Los Lagos. Valdivia, Chile. Universidad Austral de Chile.
- Battese, G. and T. Coelli (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. and T. Coelli (1995). A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data, *Empirical Economics* 20:325-332.
- Battese, G., Rambaldi, N., and G. Wan (1997). A stochastic frontier production functions with flexible risk properties. *Journal of Productivity Analysis* 8:269–80.
- Bauer, P. (1990). Recent developments in the econometric estimation of frontiers, *Journal of Econometrics* 46:39-56.
- Berdegúe, J. (2001). *Cooperating to compete. Associative peasant business firm in Chile*. Doctoral research, Agricultural Economics Department, Michigan State University, USA.
- Bourdieu, P. (2001). *Las estructuras sociales de la economía*. Ediciones Manantial. Buenos Aires, Argentina.
- Bravo, B., and A. Pinheiro (1993). Efficiency analysis of developing country agriculture: A review of the frontier function literature. *Agricultural and Resources Economics Review* 22(1):88-101.
- Coelli, T. (1996). A guide to FRONTIER version 4.1: A computer program for stochastic frontier production and cost function estimation. Centre for Efficiency and Productivity Analysis. *Working Paper 7/96*. Department of Econometrics, University of New England, Armidale.
- Coelli, T. and G. Battese (1996). Identification of factor which influence the technical inefficiency of indian farmers. *Australian Journal of Agricultural Economics* 40(2):103-128.

- Coelli T., Rao, D., and G. Battese (1998). *An introduction to efficiency and productivity analysis*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Durston, J. (2000). ¿Qué es el capital social comunitario? *Serie de Políticas Sociales* 38. CEPAL, Santiago.
- Farrel M. (1957). A measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistics Society. Series A* 120(3): 253-290.
- Flores, R., Narvarte, P., y C. Naranjo (2005). Antecedentes sobre el desarrollo de la asociatividad en la pequeña empresa agrícola. En: *Alianzas para el desarrollo de la empresa agrícola en el Siglo XXI*. INDAP, IICA, AGCI, Santiago.
- Flores, R. y C. Naranjo (2004). Antropología aplicada y asociatividad. Pro-asocia, Universidad de Chile, *Serie documentos de trabajo* No.2.
- Grootaert, C., and D. Narayan (2004). Local institutions, poverty and household welfare in Bolivia. *World Development* 32(7):1179-1198.
- Habermas, J. (1989). *Teoría de la acción comunicativa*. Editorial Taurus, Madrid.
- INDAP (2009). Cifras estadísticas. Disponible online: http://www.indap.gob.cl/index.php?option=com_content&task=view&id=1577&Itemid=1.
- Instituto Nacional de Estadística, INE (2007). VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal.
- Kliksberg, B. (1999). Capital social y cultura, claves esenciales del desarrollo. *Revista de la CEPAL* 69:85-102.

- Knack, S. and P. Keefer (1997). Does social capital have an economic pay-off? A cross-country investigation. *Quarterly Journal of Economics* 112(4):1251-1288.
- Kodde, D. and F. Palm (1986). Wald criteria for jointly testing equality and inequality restrictions. *Econometrica* 54:1243–1246.
- Kumbhakar S., Ghosh, S. and J. McGuckin (1991). A generalized production frontier approach for estimating determinants of inefficiency in U.S. dairy farms. *Journal of Bus Econ Stat* 9: 279-286
- Ley Orgánica del Instituto de Desarrollo Agropecuario (1990). Disponible online en <http://bcn.cl/leyes/30282>.
- Meeusen W. and J. van den Broeck (1977). Efficiency estimation from Cobb-Douglas production functions with composed error, *International Economic Review* 18(2):435-444.
- Moreira, V., Bravo-Ureta, B., Carrillo B., and J. Vásquez. (2006). Technical efficiency measures for small dairy farms in southern Chile: A stochastic frontier analysis with unbalanced panel data. *Arch. Med. Vet.* 38(1):25-32.
- Olson, M. (1965). *The logic of collective action*. Cambridge: Harvard University Press.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD (2000). Asociatividad y capital social. *Desarrollo Humano en Chile*. pp.107-172.
- ProChile (2009). Programa de la Internacionalización de la Agricultura Campesina. Disponible online: http://www.prochile.cl/agricultura_campesina/que_es.php
- Putnam, R. (1995). Bowling alone: American's declining social capital. *Journal of Democracy*, 6: 65-78.

- Reifschneider D. and R. Stevenson (1991). Systematic departures from the frontier: a framework for the analysis of firm inefficiency. *Int Econ Rev* 32: 715-723.
- Rojas, H. (2009). Encadenamiento productivo de la agricultura familiar campesina. Documento de trabajo, Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP). Disponible en: http://www.indap.gob.cl/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=1291.
- Salazar, C., y M. Jaime (2009a). ¿Qué influye en la decisión individual de participar? Un enfoque microeconómico del capital social para el caso de las organizaciones de la sociedad civil en Chile. *Revista Nacional de Estudios Regionales* (en proceso de publicación).
- Salazar, C., y M. Jaime (2009b). Participación en organizaciones sociales en Chile. ¿Una alternativa para mejorar el bienestar económico de los hogares? *Estudios de Economía* (en proceso de publicación).
- Santos, J., Foster, W., y E. Ramírez (2006). Estudio de la eficiencia técnica de productores de papa en Chile: el rol del programa de transferencia técnica de INDAP. *Economía Agraria* 10: 119-132.
- Villano, R. and E. Fleming (2006). Technical inefficiency and production risk in rice farming: evidence from Central Luzon Philippines, *Asian Economic Journal* 20(1):29-46.
- Weinberger, K. and J. Jütting (1999). Determinants of participation in community based organizations: experiences from group based projects in Kashmir and Chad. *International Journal of Economic Development*, 1(4).
- Yusuf, S. (2008). Social capital and social welfare in Kwara state, Nigeria. *Journal of Human Economics* 23(3): 219-229.