

Determinantes y efectos del riego tecnificado: Un análisis
económico para la sierra norte de La Libertad.

Informe final

A1-T2-PB-LaLib

Daniel E. Gavidia Pucllas

Junio 2015

Contenido

Resumen ejecutivo	4
Abstract	4
CAPÍTULO 1	
1. Introducción.	5
CAPÍTULO 2	
2. Literatura	7
CAPÍTULO 3	
3. Marco teórico	9
3.1 Hechos estilizados del riego.	9
3.1 Discusión teórica -Teoría del productor y adopción tecnológica.	11
CAPÍTULO 4	
4. Metodología	13
4.1. Modelo probit con regresores endógenos	13
4.2. Modelo mínimos cuadrados ordinarios en dos etapas	15
4.3. Definición y elección del área de estudio	16
CAPÍTULO 5	
5. Resultados definitivos	18
5.1. Estadísticas descriptivas - sector agrícola en La Libertad	18
5.1.1. Aspectos territoriales	18
5.1.2. Dispersión	21
5.1.3. Género	23
5.1.4. Crédito y financiamiento	25
5.2. Determinantes que incentivan la adopción de técnicas de riego eficiente	27
5.2.1. Comercio agrícola	27
5.2.2. Edad y nivel de educación	27
5.2.3. Asociaciones	28
5.2.4. Fuente de agua	28
5.2.5. Género y tamaño de la unidad agropecuaria	29
5.2.6. Trabajo fuera de la parcela	30
5.3. Efecto del riego tecnificado sobre el comercio agrícola	31
5.4. Trabajo de Campo – Entrevistas con autoridades locales y agricultores.	33
5.4.1. Entrevista en la Agencia Agraria en Otuzco	33
5.4.2. Autoridad Local del Agua en Otuzco	35
5.4.3. Agricultor de Barrio nuevo en el distrito de Usquil, Otuzco	35
5.4.4. Entrevista gerencia de desarrollo económico de Huamachuco.	36

5.4.5. Autoridad Local del Agua en Huamachuco (ALA)	37
5.4.6. Entrevista a agricultor de Huamachuco	37
5.4.7. Entrevista a agricultora en Sanagorán.	38
CAPÍTULO 6	
6. Conclusiones	38
6.1. Escasez del agua	38
6.2. Educación, asociaciones y capacitaciones.	38
6.3. Trabajo fuera de la parcela	39
6.4. Diferencias de género	39
6.5. Efecto del riego tecnificado sobre el comercio agrícola	40
CAPÍTULO 7	
7. Recomendaciones	41
7.1 Políticas de difusión y desarrollo de competencias.	41
7.2 Políticas de inversión en riego tecnificado.	42
Bibliografía	44
Anexos	48

Resumen ejecutivo

La siguiente investigación usa el censo agropecuario del 2012 para estimar un modelo probit con regresores endógenos con el objetivo de identificar las principales variables que afectan la probabilidad de adopción del riego tecnificado en la sierra norte de La Libertad. Los resultados muestran que la escasez del agua términos de volumen y almacenamiento incrementa la adopción de técnicas de riego eficiente. Por otro lado, el efecto del trabajo fuera de la parcela varía en función del tipo de actividad económica que realizan, donde trabajos aparentemente mejor remunerados como la minería mejora la probabilidad de adopción de riego tecnificado. El análisis de las variables de género muestra una ligera convergencia hacia un mayor uso eficiente del agua para riego por parte de las mujeres en el periodo intercensal 1994 – 2012. Asimismo, en los resultados del modelo se obtuvieron resultados heterogéneos según tamaño de la unidad agropecuaria. Por último, aunque el riego tiene un efecto positivo sobre la producción agrícola, solo se encontró evidencia de que el uso de técnicas eficientes tiene un impacto en el comercio agrícola mayor que el riego tradicional en la costa de La Libertad, mientras que los resultados para la región sierra no fueron significativos

Abstract

In the following study we use the Peruvian agricultural census of 2012 to estimate a discrete choice probit model with endogenous variables in order to identify the main variables that affect the probability of irrigation technology adoption in the northern Andes of La Libertad. The results demonstrate that water scarcity in terms of flows and storage increases the probability of adopting efficient irrigation systems. In addition, the effect of off-farm employment depends on the type of economic activity, where jobs with higher wages like mining increases the probability of efficient irrigation technology. Addressing gender inequality, there is a slight convergence of female producers towards a higher use of efficient irrigation techniques in the intercensal period of 1994 – 2012. Furthermore, in the econometric model estimates we find heterogeneous results depending on the farm size. Although irrigation in itself increases agricultural commercialization, the adoption of efficient irrigation techniques has a higher positive effect than traditional techniques in the coastal regions of La Libertad, while its effects for Andean producers are not significant.

CAPÍTULO 1

1. Introducción.

El gobierno nacional realiza diversos proyectos de inversión en el sector agrícola con el fin de potenciar su desarrollo. Es así que, hasta la fecha el Programa Subsectorial de Irrigación (PSI) ha destinado en La Libertad 30 millones de nuevos soles en infraestructura de riego para 19 mil familias beneficiarias y 8,4 millones para proyectos de riego tecnificado con un total de 186 familias beneficiadas¹. Sin embargo, esta última cifra abarca solo 0,28% de las unidades agropecuarias con riego, lo cual sugiere que los esfuerzos para contribuir al incremento de la productividad de los agricultores mediante el uso eficiente de los recursos hídricos son limitados.

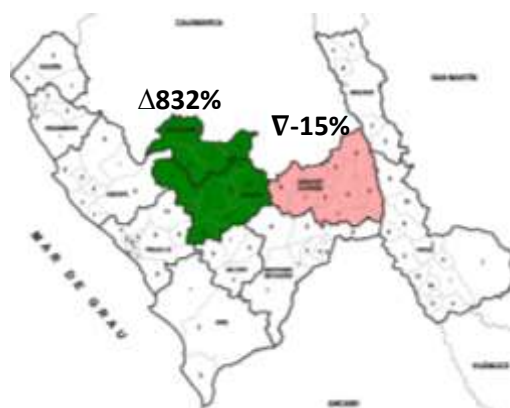
En base a la información disponible en los censos agropecuarios de 1994 y 2012, y con el objetivo de aportar a la literatura económica en el análisis económico del uso eficiente del agua para riego, esta investigación busca identificar los factores económicos y sociales que afectan a la adopción de técnicas de riego eficiente y su efecto en el comercio agrícola en la sierra central norte de La Libertad. El estudio analiza la pequeña y mediana agricultura, debido a que la intensificación del riego tecnificado de productores medianos puede tener efectos positivos sobre el empleo de los pequeños productores mediante la dinamización de la producción y el mayor acceso a los mercados. Esta dinamización se verá reflejada en una mayor demanda de mano de obra, servicios de transporte, técnicos, asesorías, etc. (Datar y Del Carpio, 2009; Hussain y Hanjra, 2004).

El pilar de sostenibilidad de recursos naturales del Plan Estratégico Sectorial Multianual (PESE) 2012 – 2016 tiene como objetivo mejorar en 50% la eficiencia del uso de agua para riego. En efecto, el desarrollo de técnicas de riego es esencial para la sostenibilidad de los recursos hídricos del país. Sin embargo, la sostenibilidad de las inversiones como en el caso del proyecto Majes I es incierta debido a una serie de motivos como la falta de conocimiento técnico, inseguridad social, insuficiente presión hidráulica, etc. (Banco Mundial, 2013). La idea es generar las condiciones suficientes para que los productores participen de manera voluntaria en la adopción e inversión de tecnologías de riego eficiente.

¹ Fuente: listado de obras y proyectos de riego – <http://www.psi.gob.pe/home.asp#pageproyectos.asp?tip=2&oZo=OGZN-TRUJILLO>

En este sentido, como muestra el gráfico 1.1 la sierra norte de La Libertad tuvo diferentes niveles de adopción de riego tecnificado en los últimos 20 años. Si bien el 52% de las unidades agropecuarias tiene acceso a riego; el 77% hace uso solo del riego por gravedad y solo el 8,3% cuenta con riego tecnificado. Estos resultados podrían explicarse debido a diferencias de género, acceso a financiamiento, número de perceptores de ingresos, acceso a los mercados, mejores condiciones geográficas, cambios en cultivos, capital humano, entre otros (Getacher et al. 2013; Regassa et al. 2005).

Gráfico 1.1 Región de La Libertad, variación porcentual de productores con riego tecnificado 1994 - 2012



Elaboración propia
Fuente: III y IV CENAGRO

Dicho esto, el presente estudio utiliza la información disponible del III y IV CENAGRO relacionada a las formas de riego utilizadas por las unidades agropecuarias con el objetivo de responder las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son los determinantes que incentivan la adopción de técnicas de riego eficientes?
- ¿Cuál es el efecto que tiene la adopción de nuevas técnicas de riego sobre el comercio agrícola?

La metodología incorpora; primero, un modelo econométrico de elección discreta para determinar el efecto de las características de los productores sobre la probabilidad de adopción de nuevas tecnologías de riego. Segundo, se evalúa mediante un modelo de mínimos cuadrados ordinarios en dos etapas (MC2E) el efecto de la adopción de riego tecnificado sobre la comercialización agrícola.

CAPÍTULO 2

2. Literatura

La infraestructura de riego tiene un impacto positivo en el desarrollo de la agricultura y esto se evidencia por los resultados de la fuerte inversión realizada en la costa norte del país; por ejemplo, los sistemas de riego del intervale de Chavimochic, Virú en La Libertad, Piura, Chancay-Lambayeque, Chira, entre otros (Banco Mundial, 2013). Pese a la importancia de la inversión en riego tecnificado, la literatura en el Perú se ha enfocado principalmente en la gestión y derechos de uso de los recursos hídricos. Concretamente, el interés nace de la necesidad de controlar el volumen de agua y su distribución entre los usuarios.

En este sentido, los sistemas de riego tecnificado permiten mejorar la democratización de la distribución del agua; además de incrementar la producción agropecuaria y elevar el ingreso de los campesinos (Zegarra, 2002). (Pinedo y Churata, 2002) evalúan la sostenibilidad de los sistemas de riego por aspersión en la comunidad de Sipascancha, Cusco, y encuentran que el interés de los campesinos en la 'lluvia artificial'² y la decisión de adopción nacen de la observación de esta técnica en zonas donde ya se aplicaba el riego por aspersión. Posteriormente, el proceso de adopción consistió en la formula ensayo – error – ensayo hasta la llegada de capacitadores del Instituto de Manejo de Agua y Medio Ambiente (IMA). Es decir, “los adoptantes precoces adecuaron la tecnología convencional de riego por aspersión a sus condiciones socioculturales, económicas y técnico–productivas.” (Gonzales, 2000)³.

La evidencia de Pinedo y Churata (2002) sugiere que existe un efecto spillover positivo (externalidad positiva) de las inversiones realizadas por el gobierno, ONG's, o los mismos agricultores sobre la adopción de riego tecnificado. Getacher (2013), Xue-Feng (2007), y Adeoti (2009) encontraron que el acceso a servicios de extensión, asistencia técnica, el nivel de educación y el acceso a crédito tienen efectos positivos sobre la adopción de riego tecnificado. Por otro lado, las variables sexo y edad del jefe de hogar tienen efectos negativos sobre la adopción. El efecto de la variable sexo explica porque las mujeres jefe de hogar tienen menores recursos y por lo tanto mayor dificultad para invertir en nuevas técnicas de irrigación.

² Término que según los autores usaron los campesinos para describir su primera impresión del riego por aspersión.

³ Citado por: Pinedo y Churata (2002) - Sostenibilidad social de los sistemas de riego por aspersión

Es necesario aclarar que no puede ignorarse el efecto de las variables de naturaleza ambiental y geográfica. Si bien el acceso a agua permanente para riego tiene un efecto positivo sobre la adopción de riego tecnificado (Regassa et al., 2005), la variabilidad climática, los daños a la infraestructura hidráulica por inundaciones y la heterogeneidad geográfica puede dificultar la adopción de sistemas de riego tecnificado. En efecto, el relieve accidentado que caracteriza a la sierra de La Libertad no solo restringe el desarrollo de la infraestructura de riego; sino que también dificulta la mejora de la infraestructura vial, lo cual mantiene elevados los costos para acceder a nuevas tecnologías (Banco Mundial, 2013; MINAGRI, 2012).

Asimismo, uno de los objetivos clave de la implementación de proyectos de irrigación es el aumento de la productividad agrícola a través de la inversión en infraestructura de riego en el país, y de esa manera incrementar los ingresos de la población rural y reducir la pobreza rural. Más aún, diversos estudios revelan que el riego incentiva el cambio en más áreas cultivadas y cultivos de mayor valor, incentivando la comercialización de la actividad agrícola. (Datar, 2009; Temesgen, 2014).

Por último, Von Braun y Kennedy (1994) explican que en economías en desarrollo, donde parte de la producción se destina al autoconsumo y parte al comercio, un incremento en la producción lleva a un incremento más que proporcional en el excedente a comercializar, en parte porque el producto adicional no es consumido, y en parte porque la demanda de otros bienes de consumo aumenta. El acceso a riego permite este incremento en la producción y más aun con sistemas modernos por la mayor eficiencia del riego.

CAPÍTULO 3

3. Marco teórico

3.1 Hechos estilizados del riego.

En esta sección se sintetiza los principales aspectos técnicos que condicionan la elección del tipo de riego. En primer lugar, un sistema de riego está compuesto principalmente de una estructura de almacenamiento que funciona como toma de agua o estación de distribución (reservorios, presas o lagunas), un sistema de conducción y distribución del agua (canales o acequias), un sistema de aplicación (riego) y un sistema de drenaje que remueve el exceso de agua causado por lluvias o riego.

En segundo lugar, la dotación el agua para riego es escasa y su aplicación a los cultivos se mide en metros cúbicos por hectárea por año (m³/ha/año). Según el MINAGRI, el sector agrícola consume el 80% del total de agua destinado a uso consuntivo a nivel nacional con una eficiencia del riego del 35%⁴ y solo el 20% de los ríos del país puede ser utilizado durante todo el año (MINAGRI, 2012). Es decir, a pesar de la presión por usar el agua de manera eficiente debido a que es escasa, gran parte de los recursos hídricos se pierden en el proceso de riego. A esto se suma el hecho de que solo 10% de los canales en La Libertad son revestidos con cemento o de mampostería. Al término de este informe, no se encontraron estudios que aclaren los niveles de eficiencia de conducción en canales con y sin revestimiento (cemento o mampostería) en el país, los cuales son los que abundan en la sierra de La Libertad.

En tercer lugar, la eficiencia del sistema de riego se divide en dos conceptos: la eficiencia de distribución y la eficiencia de aplicación. La eficiencia de conducción representa el porcentaje de agua disponible desde su toma hasta su aplicación. En sistemas de riego con canales largos y no revestidos la eficiencia tiende a ser menor (60%) que un canal cementado de igual longitud (95%). Por otro lado, La eficiencia de aplicación o eficiencia de riego (que es el objetivo de la adopción de tecnologías de riego), mide el porcentaje de agua que efectivamente consume el cultivo, y su indicador está conformado por el ratio de “agua usada por el cultivo” sobre “agua aplicada” es decir:

$$eficiencia = \frac{A_u (agua usada)}{A_a (agua aplicada)}$$

⁴ El término “uso consuntivo” se refiere al caso en el que existen pérdidas durante el proceso de uso del recurso. Por ejemplo, uso doméstico, agrícola y ganadero, industrias. Por otro lado, el uso no consuntivo son los que no generan pérdidas en su uso como generación de energía eléctrica, o el uso recreativo.

El riego actúa en el cultivo al ser aplicado en la superficie, para filtrarse al sistema de raíces a través del suelo. Si el suelo se humedece primero y aplicamos un balde de agua, la mayor parte no impregnará fácilmente en el suelo y quedará como una pequeña lámina de agua (escorrentía). Por otro lado, si la superficie está seca, entonces el agua es absorbida con mayor facilidad. (Zilberman, 1999)

En cuarto lugar, la demanda de agua varía según el tipo de cultivo y su estado de maduración; por ejemplo en el arroz, que tiene un alto requerimiento de agua, puede usarse hasta 17.000 m³/ha/año; el algodón, como cultivo de requerimiento medio, puede necesitar 12.000 m³/ha/año; por último, los cultivos de baja demanda de agua como el trigo o maíz pueden demandar entre 5.000 a 7.000 m³/ha/año.

Las principales técnicas de riego son el riego por inundación (gravedad), aspersión, y goteo. Siendo el primero el método de riego menos eficiente y a su vez el más barato de aplicar en zonas con pendiente natural como en la sierra. El riego por gravedad consiste en inundar el terreno mediante surcos, canales, acequias, u otro medio que permita una salida libre del agua. Este tiene una eficiencia de riego del 65%, lo cual implica usar más agua por hectárea de lo que realmente requiere el cultivo; además, conlleva riesgos de drenaje, salinidad y erosión de suelos.

El segundo método, riego por aspersión, consiste en esparcir el agua desigualmente (en tiempo y espacio) a lo largo de la parcela en forma de 'lluvia' focalizada. Tiene una eficiencia del 85% y un costo mucho menor que el riego por goteo. En la sierra, la adopción es más sencilla debido a que la topografía facilita la presión del agua.

Finalmente, el riego por goteo, que es considerado como la técnica de riego con mayor grado de eficiencia (95%); consiste en aplicar el agua lentamente sobre el cultivo de manera que se absorba la mayor parte del agua usada. Su instalación demanda un alto costo de inversión, lo cual implica un cambio de orientación productiva a productos de mayor valor que justifiquen la inversión; además, en la mayoría de casos requiere equipos de bombeo de agua.

En adelante consideraremos como riego tecnificado a todo sistema o mecanismo de irrigación que permita un uso más eficiente del agua que el tradicional riego por gravedad o inundación.

3.1 Discusión teórica -Teoría del productor y adopción tecnológica.

En esta sección se desarrolla una síntesis de la teoría microeconómica del productor aplicada a la agricultura y la adopción de tecnología de riego. La mayoría de estudios asume que el productor es adverso al riesgo y enfrenta restricciones de acceso al crédito, limitada información, barreras topográficas, alta dispersión y costos de transporte, difícil acceso a insumos complementarios, ausencia de equipos para enfrentar escasez de mano obra, y falta de capital humano (Feder, Richard y Zilberman, 1985).

Así mismo, dado que el agua para riego es un bien público, su uso eficiente está restringido a la manera en cómo se distribuya el recurso. (Mercado de agua, sistema de colas o junta de usuarios). El lector debe recordar que la discusión es teórica, posteriormente se explicarán las diferencias con la realidad de la adopción del riego tecnificado.

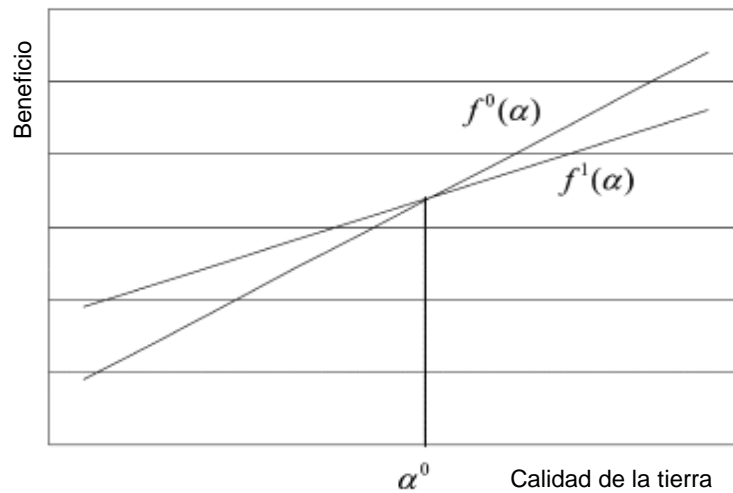
Diversos estudios argumentan que el precio del agua influye de manera positiva en la adopción de tecnologías de riego; al respecto, el Ministerio de Agricultura reconoce que:

“El precio del agua influye en la tecnología que se usa para aprovecharla. En las zonas que solo se abastecen de aguas subterráneas: Pampas de Villacuri y la Yarada; y donde el agua es escasa o tiene un alto precio, como en las tierras nuevas de Chavimochic, se utilizan sistemas de riego de alta eficiencia: goteo y aspersión.” (MINAG, n.d)

En condiciones adecuadas las tecnologías de riego tienden a elevar la producción, pero los beneficios se reducen a medida que aumenta la calidad de la tierra. Esto se debe a que las tierras con mejor capacidad para retener el agua reducen los beneficios de usar técnicas de riego más eficientes. (Zilberman y Schoengol, 2007)

(Zilberman y Schoengol, 2007) desarrollan un modelo para un productor con una superficie agrícola de diferentes grados de calidad de tierra y que cultiva un solo producto. Los resultados del modelo pueden resumirse en el gráfico 2.1 donde $f^0(\alpha)$ representa el beneficio del productor con una tecnología de riego tradicional (por ejemplo, riego por gravedad); mientras que $f^1(\alpha)$ representa el beneficio del productor con una nueva tecnología (por ejemplo, riego localizado o por aspersión).

Gráfico 2.1: Comparación entre tecnología nueva y tradicional.



Fuente: Zilberman y Schoengold (2007)

Dada una determinada calidad de tierra, un productor decidirá adoptar una nueva tecnología de riego siempre que los beneficios sean mayores a los costos fijos de adoptar dicha tecnología. De acuerdo a la gráfica, el punto de adopción se da para todo $\alpha < \alpha^0$ donde el beneficio $f^1(\alpha)$ es mayor. Así mismo, un incremento en el precio efectivo del agua (por ejemplo, mediante multas por eficiencia o drenaje) reduciría los beneficios de productores con tecnologías de riego tradicional como riego por gravedad; de esta manera, se incentivaría el cambio a tecnologías de irrigación más eficientes.

Ejercicios más detallados pueden incluir la aversión al riesgo en el modelo. En concreto, habrá mayores incentivos para adoptar mejoras tecnológicas si estas permiten al productor reducir riesgos (por ejemplo heladas, erosión de suelos, entre otros), evitar pérdidas y de esta manera obtener mayores beneficios que haciendo uso de técnicas de riego tradicional (Feder, Richard y Zilberman, 1985).

CAPÍTULO 4

4. Metodología

Para responder a las preguntas propuestas en la primera sección de introducción este estudio realizará dos estimaciones econométricas con datos de corte transversal del IV CENAGRO. En el primer modelo se estimará la variable dependiente **acceso a riego tecnificado** usando un modelo probit con regresores endógenos. En el segundo modelo la variable dependiente a estimar es **acceso a los mercados** usando MC2E. Finalmente el análisis se complementará con un trabajo de campo en el cual se seleccionarán no más de cuatro localidades según determinados criterios que se explicarán más adelante.

4.1. Modelo probit con regresores endógenos

Para el primer modelo la variable dependiente tendrá el valor de ($Y=1$) si la unidad agropecuaria tiene acceso a riego tecnificado; y ($Y=0$) si no tiene riego tecnificado. Esta variable será calculada a partir de las preguntas 26 y 27 del IV censo agropecuario. La primera pregunta es: "La superficie sembrada ¿está bajo riego?" Y la segunda ¿el riego es por: 1) gravedad 2) aspersión 3) goteo 4) exudación? Dicho esto una unidad agropecuaria tendrá acceso a riego tecnificado si al menos una parcela está bajo riego por aspersión, goteo o exudación⁵.

El modelo probit de respuesta binaria se usa para estimar la probabilidad de adopción de riego tecnificado $P(y_i = 1|x)$. El modelo tiene la siguiente forma:

$$P(y_i = 1|x) = G(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_k x_{ki} + \varepsilon_i)$$

Donde G es la función de distribución acumulada normal estándar que se expresa como una integral.

$$G(z) = \Phi(z) \equiv \int_{-\infty}^z \phi(z) dv$$
$$\text{donde } \phi(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{\left(\frac{-z^2}{2}\right)}$$

$$E[\varepsilon_i | x_{ik}] = 0$$

$$\varepsilon_i \sim N(0,1)$$

⁵ Las parcelas de una misma unidad agropecuaria pueden estar bajo riego tecnificado, gravedad o incluso en seco.

x_{1i} (x_{ki}) es la variable independiente 1(k) del individuo i que representa una determinada característica de la unidad agropecuaria o del hogar del productor; y ε_i es el término de error. Las variables elegidas son una selección basada en la literatura revisada sobre determinantes de riego tecnificado. (Regasa et al 2006; Kenneth N. 2010; Tadesse G. et al. 2013).

Cuadro 4.1: Descripción de variables independientes.				
Variable	Descripción	Tipo de variable	Unidad de medida	Efectos esperados
x_1	Acceso a crédito	Dicotómica	Accede=1; No accede=0	+
x_2	Tamaño de la UA	Continua	Hectáreas	+
x_3	Distancia a la capital distrital	Continua	Horas	-
x_4	Sexo	Dicotómica	Femenino=1; Hombre=0	-
x_5	Condición jurídica	Dicotómica	Comunidad=1; Otro=0	+
x_6	Nivel de educación	Catagórica	Inicial=1 – Sup. Universit=10	+
x_7	Pertenece a alguna junta de regantes	Dicotómica	Si=1; No=0	+
x_8	Pertenece a alguna asociación	Dicotómica	Si=1; No=0	+
x_9	Recibió asistencia técnica	Dicotómica	Si=1; No=0	+
x_{10}	Fuente del agua para riego	Dicotómica	Lago o Rio=1; Otro=0	+
x_{11}	Edad del agricultor	Continua	Numero	+

Como se observa en párrafos anteriores, uno de los supuestos del modelo probit es que los regresores son exógenos; es decir, las variables independientes no están correlacionadas con el término de error. Sin embargo, se sospecha de una posible doble causalidad entre la variable dependiente ‘tenencia de riego tecnificado’ ($Y=1$) y la independiente ‘superficie destinada a la venta’. Por lo que no se sabe si un agricultor tiene riego tecnificado porque destina una mayor superficie agrícola al mercado; o si el la tenencia de riego tecnificado le permite al agricultor vender más al mercado.

Cámeron y Trivedi (2010) explica que este problema viola el supuesto de exogeneidad ($E[\varepsilon_i|x_{ik}] \neq 0$) lo cual genera inconsistencia en los estimadores pues el sesgo no desaparece asintóticamente. Una solución a este problema es el uso de variables instrumentales z_{ik} que satisfaga la condición: $E[\varepsilon_i|z_{ik}] = 0$ y $Cov(z_{ik}, x_{ik}) \neq 0$.

Para el presente modelo econométrico la variable instrumental (disponible en la base del IV CENAGRO y no correlacionada con la variable dependiente) será el “índice de

uso de insumos agrícolas” construidas en base las preguntas 53, 54 y 56 del IV CENAGRO. A priori, se espera que un mayor uso de fertilizantes, insecticidas o controles biológicos este correlacionado con una mayor superficie agrícola destinada a la venta pero no con el uso de riego tecnificado.

Por último debido a una posible correlación entre el nivel de educación, y la variable edad; se realizó un análisis de multicolinealidad y heterocedasticidad para evitar posibles problemas en la varianza de los estimadores.

4.2. Modelo mínimos cuadrados ordinarios en dos etapas

La segunda parte del estudio consiste en analizar los efectos del riego tecnificado sobre el comercio agrícola, y la unidad de análisis es a nivel SEA. En este caso, la segunda variable dependiente a estudiar es el porcentaje de hectáreas que se destinan a la venta ($\% Vta_{SEA}$), y la principal variable independiente de interés es el total de hectáreas bajo riego tecnificado. La segunda variable dependiente se calcula a partir del cruce de preguntas “¿Cuál es la superficie sembrada?” y “¿Cuál es el destino de la mayor parte de la producción?”. Esta última pregunta tiene cuatro opciones de respuesta: 1) Venta 2) Autoconsumo 3) Autoinsumo, y 4) Alimento para animales. En base a estas preguntas se identifica el número de hectáreas a nivel de SEA que se destinan a la venta (Vta_{SEA}) y se calcula el porcentaje usando el total de superficie sembrada en cada SEA ($Total_{SEA}$), de manera que se tiene:

$$\% Vta_{SEA} = \left(\frac{Vta_{SEA}}{Total_{SEA}} \right) * 100.$$

Aunque, el acceso a crédito, el empleo agrícola, el grado de dispersión entre otros factores son determinantes importantes para el comercio, estas variables serán incluidas en el análisis econométrico como variables de control ya que el interés de esta investigación es analizar el efecto de los sistemas de riego tradicional y tecnificado en la integración comercial de la agricultura.

El modelo a estimar es representado de la siguiente manera

$$\%Vta_i = X_{ij}\beta_{ij} + \gamma RT_i + \theta RNT_i + \mu_i$$

$$\mu \sim N(0, \sigma)$$

donde:

$\%Vta_i$: Porcentaje superficie agrícola destinada a la venta

X_{ij} : Conjunto de variables de control

RT_i : Superficie agrícola bajo riego tecnificado

RNT_i: Superficie agrícola bajo riego no tecnificado (gravedad)

Los coeficientes de interés son: γ para testear la hipótesis sobre el efecto de los sistemas de riego eficiente γ y θ para testear la hipótesis sobre los sistemas de riego tradicionales sobre la integración comercial de los agricultores. Uno de los problemas que puede presentar el modelo propuesto es el sesgo de endogeneidad por simultaneidad, es decir el porcentaje de ventas se explica conjuntamente con la decisión de utilizar riego tecnificado. Para corregir este problema hace uso de una estimación de mínimos cuadrados en dos etapas (MC2E) donde la variable instrumental será el número de unidades agropecuarias que tiene acceso permanente a agua para riego; es decir, obtiene el agua de ríos. De manera que la estrategia de identificación plantea que el acceso a agua hace más probable que el productor decida optar por un riego tecnificado pero el acceso a agua no afectará la decisión de vender.

Debido a que el análisis de la segunda variable dependiente se realiza a nivel SEA, no es posible incorporar una variable que identifique el sexo del productor pero si se incluye el porcentaje de mujeres productoras a nivel SEA. Asimismo, esta parte se complementará con un análisis descriptivo de los principales cultivos y su destino según el sexo de cada productor.

Finalmente, se realiza un trabajo de campo en la Libertad cuyo objetivo es profundizar en la realidad de la adopción de riego tecnificado por medio de entrevistas a las autoridades locales u ONG's. Los distritos a visitados son aquellas que, según el III y IV CENAGRO, y bajo similares características (región, altura, tamaño en superficie agrícola, y distancia promedio a la capital); presenten mayor y menor mejora en la adopción de riego tecnificado. Estos distritos son: Otuzco de la provincia del mismo nombre, Usquil, también de la provincia de Otuzco, y Sanagorán y Huamachuco de la provincia de Sánchez Carrión.

4.3. Definición y elección del área de estudio

En esta sección se explican los motivos del porqué se eligió como área de estudio a las provincias de Gran Chimú, Otuzco y Sánchez Carrión. En primer lugar, luego de analizar los niveles de adopción en todas las provincias; la disponibilidad de agua en la región fue determinante en la elección del área de estudio. Según el IV CENAGRO, en esta región se encuentra cerca del 60% de la superficie agrícola bajo riego de la sierra, además de encontrarse en cuencas importantes como Moche, Chicama y Crisnejas.

En segundo lugar, se procuró la mayor 'homogeneidad' geográfica⁶. Estas provincias presentaron alturas promedio muy similares (3109 m.s.n.m para Otuzco y 3184 m.s.n.m para Sánchez Carrión) a excepción de Gran Chimú (2587 m.s.n.m). Además, de tener conexiones viales asfaltadas que facilitan su dinamismo para con la principal ciudad con la que tienen vínculos comerciales, Trujillo.

Finalmente; si bien 8 de las 12 provincias tienen parte de su territorio en la región Sierra, gran parte del territorio norte lo cubren las provincias de Grán Chimu, Otuzco, y Sánchez Carrión. En este sentido, en aras de la simplicidad, se optó por denominar a estas tres provincias como "Sierra norte de La Libertad".

⁶ Homogeneidad entre comillas porque aún en una misma región natural, provincia, o distrito pueden haber diferencias entre localidades.

CAPITULO 5

5. Resultados definitivos

5.1. Estadísticas descriptivas - sector agrícola en La Libertad

5.1.1. Aspectos territoriales

La Libertad se ubica en la costa norte del país, limita por el norte con las regiones de Amazonas, Cajamarca y Lambayeque; por el sur con Huánuco y Ancash; por el este con San Martín; y por el oeste con el Océano Pacífico. Además, cuenta con 12 provincias, 83 distritos y 96 centros poblados con sus respectivas municipalidades.

La Libertad, con una superficie total de 25.500 km², es una de las regiones con mayor potencial agrícola del Perú. Más aún, gracias a los valles Chao, Chicama, Jequetepeque, Moche, y Virú se mantiene como el segundo mayor productor agropecuario del país con 11% del VBP agropecuario nacional en el 2013 y 4,5% de crecimiento promedio entre el 2001 y 2013, el cual fue mayor al crecimiento promedio del PBI agrícola nacional en ese periodo.

Cuadro 5.1: La Libertad: Total de unidades agropecuarias por provincia 1994 – 2012

Provincia	UA 1994	UA 2012	Var%
Sánchez Carrión	18.028	29.417	63
Otuzco	Gran Chimú	6.812	54
	Otuzco	27.830	
Provincias sierra norte	40.538	64.059	58
Superficie agrícola (has)	129.711	143.686	11
Trujillo	Trujillo	4.692	20
	Virú	4.593	
Pataz	12.212	12.669	4
Santiago De Chuco	9.763	11.514	18
Julcán	7.552	9.322	23
Chepén	4.531	6.934	53
Ascope	5.833	5.644	-3
Pacasmayo	4.525	4.514	0
Bolívar	2.915	3.338	15
Total	95.616	127.279	33
Superficie agrícola (has)	407.778	528.764	30

UA: Unidades Agropecuarias
Fuente: III y IV CENAGRO
Elaboración propia

Por otro lado, la Sierra norte de La Libertad comprende principalmente las provincias de Sánchez Carrión, Gran Chimú y Otuzco. Del cuadro 5.1 se puede observar que esta área abarca el 50% de los productores de La Libertad; el 32% de la superficie agrícola; y solo el 6% de la superficie cultivada con riego tecnificado. Los datos muestran que Otuzco se mantiene como la provincia con mayor potencial agrícola de la sierra norte con el 55% de la superficie con riego por gravedad y 80% tecnificado (ver anexos).

La notable superioridad de Otuzco puede explicarse por una mayor dotación de recursos hidrográficos en la zona. En efecto, el 77% de la superficie bajo riego de la sierra norte y el 85% con riego tecnificado se encuentran en las cuencas Chicama y Moche; en las cuales se encuentran los afluentes que abastecen a las provincias de Gran Chimú y Otuzco.

Gráfico 5.1: Mapa de Cuencas en La Libertad.



Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA)
Elaboración SIGMINAM

Un extraordinario caso en la adopción de riego tecnificado es el distrito de Usquil que pasó de 77 productores con riego tecnificado en 1994 a 1.200 en el 2012. Esta última cifra representa el 63% del total de productores con riego tecnificado de la sierra norte. Una explicación a este nivel de adopción tecnológica puede ser una mayor intervención del estado y/u ONG's en tecnologías de condiciones geográficas⁷.

Algunos de los factores que influyen en la decisión de tecnificación del riego son: la disponibilidad del agua, fluctuación de acuíferos, características físicas del suelo, sistema de cultivo, y pendiente del Suelo (ANA 2003). Para la sierra norte, de las

⁷ La agencia agraria de la provincia de Otuzco confirmó esta hipótesis. Al parecer el alcalde de la anterior gestión, en alianza con la ONG Visión Mundial instalaron parcelas demostrativas con riego tecnificado en el sector Barro Negro, Capachique, Canibamba y también en Ramón Castilla (granadilla).

distintas fuentes de agua⁸, el 85% de la superficie bajo riego se abastece de agua proveniente de ríos, manantiales y puquios. Asimismo, del total de productores de cada fuente, 5% de agua de ríos, 11% de manantiales, 12% de lagos o lagunas, 13% de reservorios, 9% de represas, 8% de pozos, y 9% de productores con más una de las fuentes mencionadas tiene riego tecnificado.

En efecto, La construcción de infraestructura de almacenamiento de agua como reservorios o pozos, apoya el abastecimiento del recurso hídrico para su uso en temporadas de escasez de lluvia; por esto, se espera un mayor uso eficiente del recurso en zonas donde la oferta de agua es limitada que es donde se prioriza la construcción de este tipo de infraestructura.

Las unidades agropecuarias de la sierra norte tuvieron un mayor nivel de adopción de nuevas tecnologías de riego que el promedio nacional. Sin embargo a pesar de la mejora, en términos de superficie, el área bajo riego tecnificado solo ocupa el 4% de la superficie con riego de la sierra norte y el 0,19% de la superficie agrícola de La Libertad.

Nro.	Cultivo	1994	%	2012	%	Var% 1994 - 2012
1	Papa	5.792,1	29,2	6.358,6	27,0	9,8
2	Maíz	2.933,8	14,8	2.565,5	10,9	-12,6
3	Vergel	3.570,4	18,0	2.516,5	10,7	-29,5
4	Palto	390,8	2,0	1.593,2	6,8	307,7
5	Frijol	605,8	3,1	1.289,6	5,5	112,9
6	UVA	1.129,5	5,7	1.079,1	4,6	-4,5
7	Coca	337,4	1,7	828,0	3,5	145,4
8	Arroz	375,8	1,9	705,8	3,0	87,8
9	Café	37,4	0,2	525,2	2,2	1304,2
10	Yuca	891,6	4,5	482,5	2,1	-45,9
11	Membrillero	-	-	468,4	2,0	-
12	Arveja	267,3	1,3	453,9	1,9	69,8
13	Naranja	99,3	0,5	389,4	1,7	292,2
14	Rye - Grass	76,1	0,4	384,4	1,6	405,4
15	Rocoto	-	-	289,1	1,2	-
16	Granadilla	108,3	0,5	272,3	1,2	151,4
17	Alfalfa	157,1	0,8	272,0	1,2	73,1
18	Lima	92,7	0,5	234,5	1,0	153,0
19	Trigo	883,4	4,5	223,9	1,0	-74,7
20	Habas	-	-	216,0	0,9	-
Total		17.443,4	88,1	21.147,9	90,0	21,2

Fuente: INEI - III y IV CENAGRO
Elaboración Propia

⁸ Ríos, lagos o lagunas, manantiales o puquios, reservorios, represas y pozos.

Como se observa en el cuadro 5.2, los principales cultivos bajo riego son la papa, maíz, vergel, palto, frijol y uva; cada uno con el 67, 68, 91, 96, 56, y 99 por ciento de su superficie destinada a la venta, respectivamente. Los cultivos tradicionales como la papa, arroz, yuca, frijol, y maíz (Tubérculos y cereales) aún conservan su importancia en la canasta alimenticia de los productores con promedio del 41% de la cosecha destinada al autoconsumo. Mientras que los cultivos más comercializados son las legumbres y frutas como la arveja, palto, uva, membrillo y naranjo.

Los cultivos con riego que más crecieron son el café, el rye-grass, palto y naranjo. Salvo por el rye-grass, que se usa principalmente como alimento de animales, el resto de estos cultivos tiene un promedio de 95% de su superficie destinada a la venta.

La mejora en precios de productos más comerciales como la uva, piña, café, arroz, entre otras frutas y legumbres, hacen más tentativo el cambio con más cosechas al año y mejores precios. A esto se le debe sumar la topografía y la disponibilidad de agua para riego en Otuzco y Gran Chimú, que favorecen considerable la producción sostenible de estos cultivos.

5.1.2. Dispersión

Durante los últimos 20 años el Perú experimentó considerables mejoras en el ingreso de los agricultores y reducción de tiempos de viaje. El porcentaje de la superficie bajo riego pasó de 40% en 1994 a 51% en el 2012. La superficie bajo riego y destinada a la venta pasó de 58% en 1994 a 76% en el 2012. Por otro lado, el porcentaje de la superficie total destinada al autoconsumo se redujo de 42% a 20% para el mismo periodo.

Destino de la producción	1994			2012		
	Riego	Secano	Total	Riego	Secano	Total
Venta	12.689,10	9.209,40	21.898,50	17.785,30	11.392,20	29.177,50
Autoconsumo	9.287,50	23.718,60	33.006,10	4.805,80	10.464,00	15.269,80
Autoinsumo	66,3	131,5	197,8	71,6	114,4	186
Alimento para sus animales	-	-	-	847,2	528,1	1375,4
Total	22.042,90	33.059,50	55.102,40	23.509,90	22.498,70	46.008,70

Fuente: INEI - III y IV CENAGRO
Elaboración propia

Se pone en evidencia dos hechos importantes; primero, el comercio agrícola aumentó tanto para la agricultura en secano y riego, el cambio de un agro de autoconsumo a uno

más comercial fue muy probablemente influenciado por una mayor conexión vial en el departamento, que reduce los costos de transporte y dinamiza la economía.

Segundo, existe una evidente orientación más comercial de la agricultura bajo riego. Como se mencionó anteriormente, esto es, además del cambio a cultivos de mayor valor como frutas (uva, piña, palto, etc), leguminosas y otros agroindustriales, porque la mayor producción debido al acceso a riego no puede ser consumido por el hogar del productor.

El IV CENAGRO permite profundizar más la relación entre distancia y comercio, el cuadro 5.4 muestra que muchos de los pobladores de la sierra de La Libertad (63%) viven a más de 2 horas de viaje de la capital distrital y que a medida que el tiempo de viaje aumenta el porcentaje de la superficie destinada a la venta se reduce mientras que el autoconsumo aumenta.

Distancia a la capital distrital	UA	Promedio porcentaje de la superficie por hogar destinado a	
		Venta	Autoconsumo
Vive en el distrito	8.193	21,4	49,4
menos de 1 hora	11.179	18,9	54,8
de 1 a 2 horas	14.705	18,5	54,3
de 2 a 4 horas	37.781	15,9	58,8
de 4 a 6 horas	11.827	13,1	65,8
de 6 a 10 horas	7.447	13,7	63,0
de 10 a 24 horas	1.607	7,8	64,3
más de 24 horas	191	22,3	51,3
Total	92.930	16,5	58,1

Fuente: INEI - IV CENAGRO
Elaboración propia

El cuadro muestra también el efecto de las economías de aglomeración. El porcentaje destinado a la venta (autoconsumo) es superior (menor) en la capital del distrito o centros urbanos más grandes, que es donde usualmente se concentra la mayor parte de la población.

Considerando que los insumos para implementar el riego tecnificado no se producen a menudo por el productor ni en su microrregión, el acceso a mercados urbanos facilitaría la adopción de técnicas de riego eficiente no solo por el menor costo de transporte sino que también por la mayor difusión de información; por ejemplo, con los principales proveedores de estas tecnologías. (Webb 2013).

5.1.3. Género

La literatura sobre diferencia de género reconoce que existen características culturales, oportunidades, atributos sociales, políticos y económicos que en muchos casos son condicionados a una persona por el hecho de ser hombre o mujer. Estas diferencias de género pueden causar disparidades en la asignación de derechos, recursos y representatividad política que eventualmente podrían afectar el desarrollo económico. (World Bank, 2009)

En el sector agrícola, uno de los principales problemas de género está asociado a la tenencia y gestión de activos y la sierra norte de La Libertad no es la excepción. EL IV CENAGRO muestra que los hombres conforman el 68% del total de productores de la sierra norte de La Libertad, el 74% con riego y el 78% con riego tecnificado. Sin embargo, no debe subestimarse la participación de la mujer en la actividad agrícola pues el 56% de los miembros del hogar que participan en las labores de la unidad agropecuaria son mujeres.

Muchas veces los organismos del estado, que apoyan los proyectos de riego, ignoran el rol de las mujeres en la gestión del agua y su distribución; por lo que nuevas ideas de gestión, normas y prácticas modernas no siempre terminan siendo aceptadas. Las dinámicas comunales de la gestión del riego influyen en la identidad colectiva de las usuarias, quienes ven efectos no deseados en la nueva gestión impuesta. Por ejemplo, en el caso de las mujeres de las comunidades de Paruro y Rondocán en Cusco, se encontró que la nueva organización de riego solo figuran hombres en el padrón de usuarios, por lo que las mujeres se veían con menos oportunidades de adquirir un cargo de autoridad en la gestión del agua (Vera, 2006). Asimismo, hechos similares también fueron encontrados por estudios pilotos del PSI en la sierra norte (Cajamarca) y sur (Cusco) del Perú (AES, 2014)

Al igual que el caso estudio en Cusco, diversos estudios reconocen el rol de la mujer en la agricultura y el uso del agua para riego. Dicho esto, las pequeñas productoras de la sierra, muestran una limitada participación en la toma de decisiones de las juntas de regantes (Banco Mundial, 2011; AES, 2014) y una mayor orientación hacia labores domésticas, ordeño y comercio. Por otro lado, las productoras que gestionan una mayor superficie agrícola (5 a 10 has) tienden a ser más autónomas, medianas empresarias que usualmente forman parte de la minoría de mujeres que ocupa un cargo de autoridad en su localidad.

Desafortunadamente, el censo agropecuario no permite analizar en detalle la participación de las mujeres del hogar en la adopción de nuevas tecnologías de riego. Esto es, dada la naturaleza estructural de los datos del censo agropecuario, no existe variables que permitan observar la participación de los(as) productores(as) y miembros del hogar en las juntas de usuarios, capacitaciones y toma de decisiones respecto al uso del agua.

Sin embargo, es posible observar las características de la unidad agropecuaria gestionada por la productora jefa del hogar. El cuadro 5.5 muestra que entre 1994 y 2012 el número de mujeres con riego tecnificado se incrementó en 815%, un incremento que no deja de sorprender considerando que el 44% (176) de estas son minifundistas (con menos de 1 hectárea) y de bajo nivel de educación (solo educación primaria).⁹

Cuadro 5.5: La Libertad: Total de unidades agropecuarias con riego tecnificado por provincia 1994 - 2012						
Provincia	1994	2012	Var%	1994	2012	Var%
	Hombre			Mujer		
Sánchez Carrión	210	193	-8	21	81	286
Otuzco	149	33	758	25	6	1.260
		1.246			334	
Total provincias sierra norte	359	1.472	310	46	421	815
Total La Libertad	1.017	2.679	163	195	664	241

Fuente: INEI - III y IV CENAGRO
Elaboración propia

Para ser exactos, en el área de estudio el 71% de mujeres productoras con riego tiene menos de 2 hectáreas, 88% solo hasta educación primaria, y un 45% (en promedio) de su superficie cultivada es destinada a la venta. Esta serie de características pueden conllevar menores ingresos u oportunidades laborales y a su vez menores posibilidades de adquirir nuevas tecnologías de riego.

Más aún, se observa un incremento de 150% de mujeres con acceso a riego entre los años 1994 y 2012. Si bien no existen diferencias en la estructura porcentual por género según fuente de agua. Se observa (ver anexo 14) que se incrementa en 12 puntos porcentuales la proporción de mujeres con acceso a alguna fuente de agua. Lo cual, aún con la notable mayoría de productores hombres, muestra una ligera convergencia hacia la igualdad en el uso de recursos hídricos.

⁹ Es necesario advertir que en el distrito de Usquil en Otuzco, se encuentran más de la mitad (63%) de mujeres con riego tecnificado de la sierra norte.

Para el caso de los productores hombres, la variación entre 1994 y 2012 puede explicarse por una mayor participación de los varones en capacitaciones y trabajos fuera de la parcela mejor remunerados. Así, en el área de estudio un 37% y 30% de hombres y mujeres respectivamente deja su parcela para realizar otros trabajos. De los cuales, se resalta que 14% de hombres y 29% de mujeres se dedica al comercio; mientras que solo un 3% de mujeres se dedica a la construcción. También, se observa que los hombres tienen una mayor participación en la actividad minera.

Por último, si bien estas cifras sugieren que las mujeres pueden enfrentar dificultades para adquirir riego tecnificado debido a las condiciones socioeconómicas en las que trabajan; la probabilidad de adoptar el riego tecnificado puede variar según el tamaño de la unidad agropecuaria y el sistema que se desea usar.

5.1.4. Crédito y financiamiento

Una de las hipótesis sobre la limitada adopción de riego es la poca capacidad para financiar los requerimientos de capital para implementar el riego tecnificado; sin embargo, como muestran las experiencias del Plan Meriss Inka, los campesinos pueden implementar el riego tecnificado mediante instrumentos improvisados y de bajo costo. Más aun, a pesar de la creencia de que los pequeños agricultores no pueden autofinanciarse, es posible iniciar el proceso de adopción con poco capital y posteriormente mejorar la tecnología implementada. (Regassa et al. 2005; Caballero et al. 2002; Salcedo 1995)

Algunos autores sugieren que las mujeres orientan más su producción al autoconsumo por su rol en el hogar como amas de casa; sin embargo, las diferencias de género en la comercialización agrícola son mínimas, en promedio los hombres que tienen acceso a riego destinan el 64% de sus cultivos a la venta y las mujeres el 60%, esta tendencia se repite para todos los niveles de riqueza (medido por el tamaño de la unidad agropecuaria).

Otro de los mecanismos de financiamiento de proyectos de riego tecnificado es el acceso al crédito. En efecto, el sistema financiero tiene un papel importante en el desarrollo del país al canalizar recursos de los agentes superavitarios a los deficitarios, ya sea para gastos de capital o decisiones de consumo intertemporal.

El IV Censo agropecuario muestra que solo el 1.7% (1.106) de productores de la sierra norte obtuvieron crédito y 2.1% (1.373) no solicitó o no obtuvo crédito debido a deudas en mora o por tener deudas pendientes. Estas cifras no muestran una relación directa

entre el crédito y el uso de riego tecnificado pues solo 47 productores con este tipo de riego obtuvieron crédito durante el año del censo. Así, una posible explicación del financiamiento del riego tecnificado en la zona puede ser al subestimado autofinanciamiento del productor agropecuario.

Los productores agropecuarios y en especial los minifundistas sin riego tienden a diversificar sus fuentes de ingreso. Gran parte de los ingresos rurales provienen de actividades económicas realizadas fuera de la unidad agropecuaria. (Escobal 2004).

El cuadro 5.6 muestra que el número de productores que durante el año realizan otras labores para obtener ingresos se triplicó entre 1994 y 2012, donde el 90% de estos son pequeños productores y minifundistas. Particularmente, las principales actividades que se realizan son: agricultura en otra unidad agropecuaria (52%), comercio (18%), construcción (11%) y manufactura (6%).

Tamaño UA.	1994	2012	Var%
Si	7.134	22.377	213,7
Menos de 0.5 has.	559	4.826	763,3
De 0.5 a 4.9 has.	4.525	15.099	233,7
De 5.0 a 9.9 has.	1.215	1.557	28,1
De 10.0 a 19.9 has.	533	540	1,3
De 20.0 a 4.9 has.	223	164	-26,5
De 50.0 a más	45	53	17,8
No	33.500	41.574	24,1
Total	40.634	63.951	57,4

Fuente: INEI - III - IV CENAGRO
Elaboración propia

La hipótesis para esta variable de 'pluri-actividad' de los productores es que su ausencia durante el año puede influir de manera negativa en la producción y limitar las innovaciones y el uso de acceso a servicios financieros (Trivelli, Escobal, y Revesz 2009). Sin embargo, el efecto de la pluri-actividad sobre la innovación tecnológica puede depender del tipo de actividad que realice el productor mientras se ausenta; es decir, actividades más remuneradas pueden dar alcance a poder adquirir nuevas tecnologías y mejores prácticas agrícolas.

5.2. Determinantes de la adopción de técnicas de riego eficiente

Después de haber revisado las mecánicas de las principales variables socioeconómicas que afectan la adopción de riego tecnificado, procedemos a analizar los resultados del modelo de elección discreta y el de mínimos cuadrados en dos etapas. Para el primer modelo, el término constante es -2,251 que puede ser interpretado como el valor “z” de una función de probabilidad normal, cuya probabilidad asociada es de 1,22%.

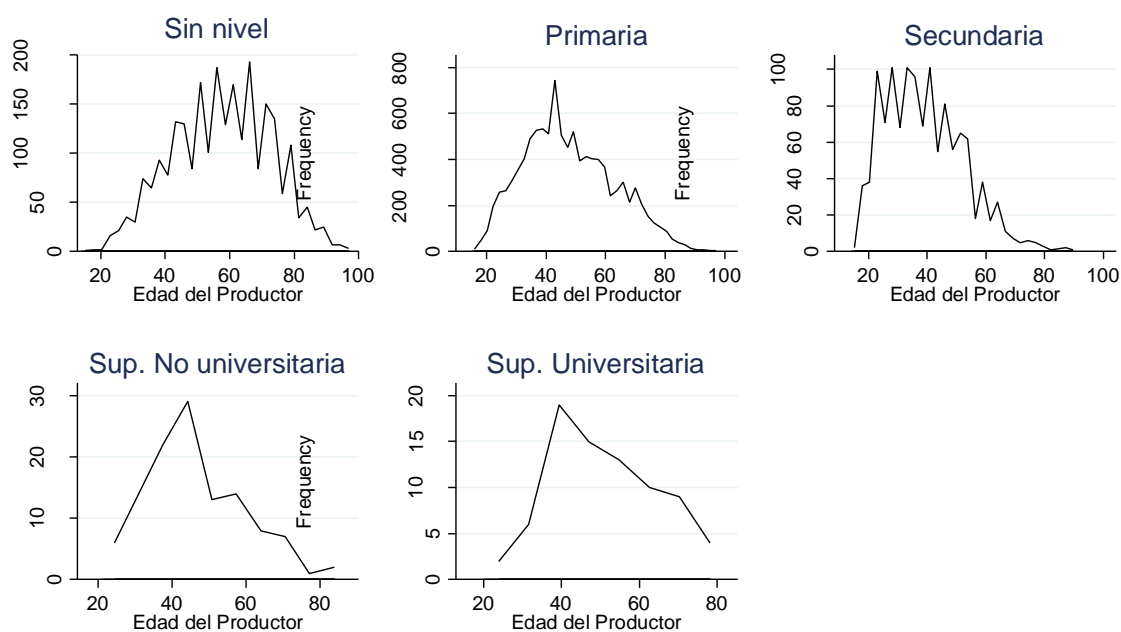
5.2.1. Comercio agrícola

La primera variable ‘superficie destinada a la venta’ muestra un coeficiente positivo a la adopción de riego tecnificado. En efecto, las oportunidades que genera un mayor acceso a mercados locales e internacionales favorecen a la adopción de técnicas de riego más eficientes. Este efecto no solo se da por mayores ingresos para el productor, sino que también por el acceso a insumos baratos que pueden conseguir en los mercados a los que vende. (Ver figura 8)

5.2.2. Edad y nivel de educación

Los resultados preliminares sugieren que no existe una correlación positiva entre la variable edad y nivel educativo ya que se obtiene un coeficiente de correlación -0.3. Así, el nivel educativo y edad sugieren un efecto negativo en la adopción de riego tecnificado,

Gráfico 5.1: Histograma de la edad de los productores según nivel de educación - 2012



Fuente: INEI - IV CENAGRO
Elaboración propia

lo cual es lo opuesto al análisis a priori de las variables. Un análisis más detallado, haciendo uso del gráfico 5.1, comprobarían que el nivel educativo no resultaría relevante para la adopción tecnológica pues los niveles de adopción se lograron aún con el 92% de productores con solo educación primaria y una edad promedio de 40 años.

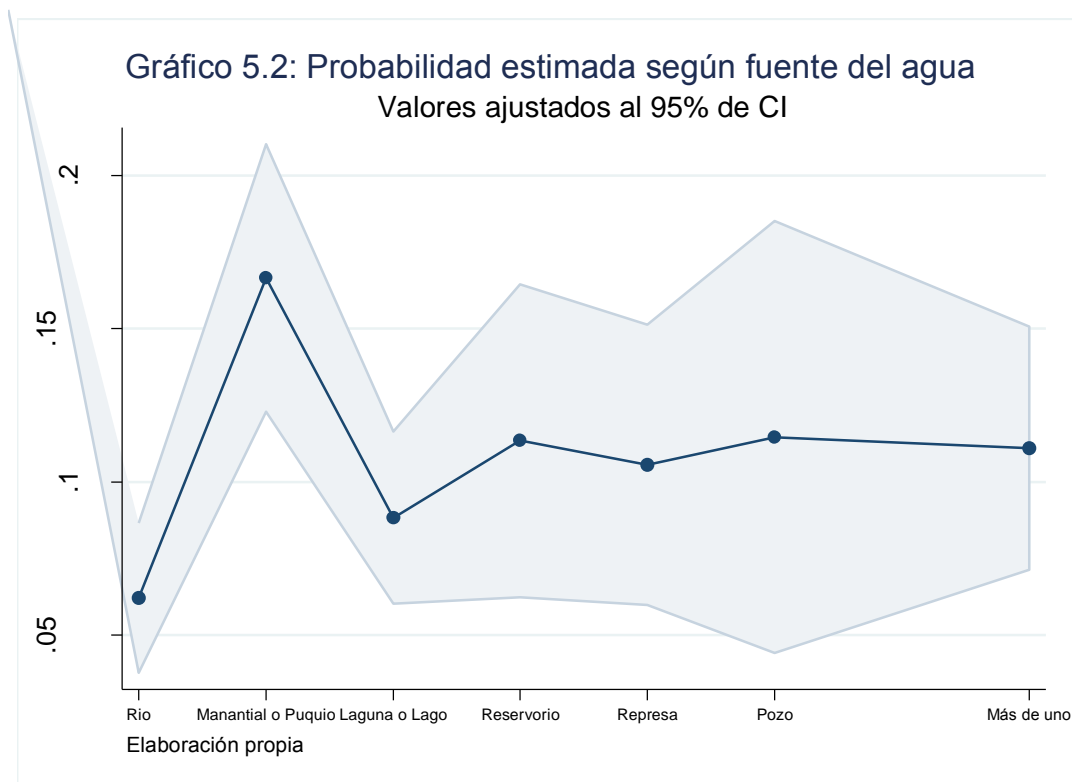
Estos resultados no deben subestimar el rol de la formación educativa y capital humano en la adopción de riego tecnificado. En efecto, muchas veces la instrucción de los productores en nuevas tecnologías y el desarrollo de mejores prácticas agrícolas provienen de servicios de extensión (asistencia técnica de ONG's, programas sociales del estado) o el intercambio de información en asociaciones de productores

5.2.3. Asociaciones

Las asociaciones juegan un rol importante en la difusión de información para los agricultores en nuevas oportunidades de mercado, uso de insumos agrícolas, buenas prácticas, y mejoras tecnológicas. Como se esperaba, los resultados muestran que la variable 'asociación' incrementa la probabilidad de adopción de riego tecnificado. Sin embargo, regresiones alternativas mostraron un efecto negativo de las asociaciones identificadas como juntas de regantes, este resultado puede entenderse debido a que la principal función de las asociaciones de regantes es garantizar una distribución equitativa del riego que no necesariamente es eficiente.

5.2.4. Fuente de agua

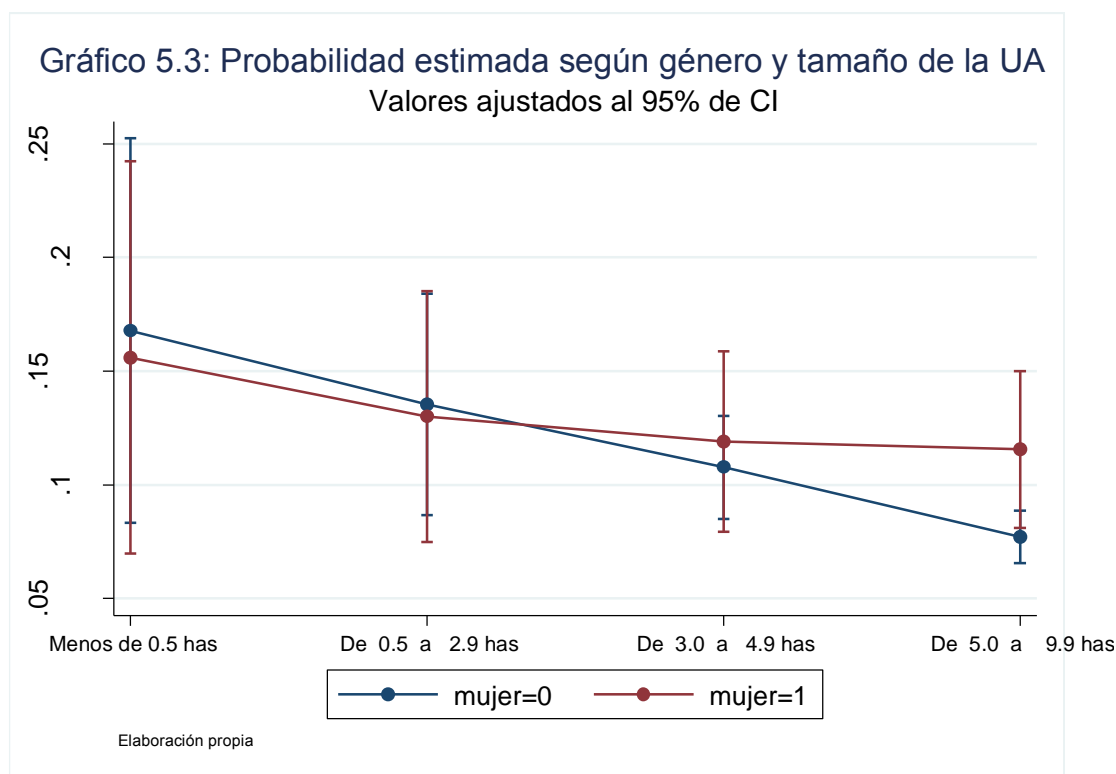
Una de las variables que condicionan la adopción de riego tecnificado es la fuente de agua. Las iteraciones de las diferentes fuentes de agua disponibles en los datos, muestran que la probabilidad de adopción de riego tecnificado es mayor para aquellos que obtienen el agua de una fuente limitada o de bajo volumen de agua por segundo.



Como se observa en el gráfico 5.2, la probabilidad en media estimada de un productor que obtiene el agua de río es 6,2%, seguido por un 17% de manantiales o puquios, 9% de lagunas o lagos, que principalmente son usados para crianza de truchas, y 11% de probabilidad estimada para un productor que obtiene el agua de reservorio.

5.2.5. Género y tamaño de la unidad agropecuaria

La variable 'Cat. Sup. Agrícola' muestra una menor probabilidad de adopción de riego para productores con mayor superficie agrícola. Estos resultados pueden parecer ambiguos y poco consistentes con la teoría pues los productores con mayor extensión de tierra tienen una mayor orientación comercial de su producción y más recursos para invertir en riego por aspersión o goteo. Sin embargo, dado el bajo (o nulo) precio del agua, es posible que los beneficios de cambiar a técnicas más eficientes no sean incentivo suficiente para los medianos productores. Asimismo, pueden existir otras explicaciones, que no pueden ser obtenidas con los datos del IV CENAGRO, como relaciones estocásticas entre la aversión al riesgo y la adopción de tecnologías (Just y Zilberman, 1983) o retornos bajos respecto a los costos fijos de adoptar la tecnología (Zilberman y Schoengol, 2007; Abunga et al. 2012)



Las iteraciones de las variables tamaño de la unidad agropecuaria y sexo del productor presentan resultados heterogéneos. Una productora con menos de 3 hectáreas tiene ligeramente menos probabilidad (16%) de adopción que su contraparte masculina (17%). Por otro lado, los productores con más de 5 hectáreas en el total de superficie muestran un escenario opuesto al pequeño productor (8% para hombres y 13% para mujeres).

La participación de los miembros del hogar en las actividades de la unidad agropecuaria influyen positivamente en la adopción de riego tecnificado. Así mismo, no existen diferencias de género en el efecto de los miembros del hogar sobre la adopción tecnológica de riego.

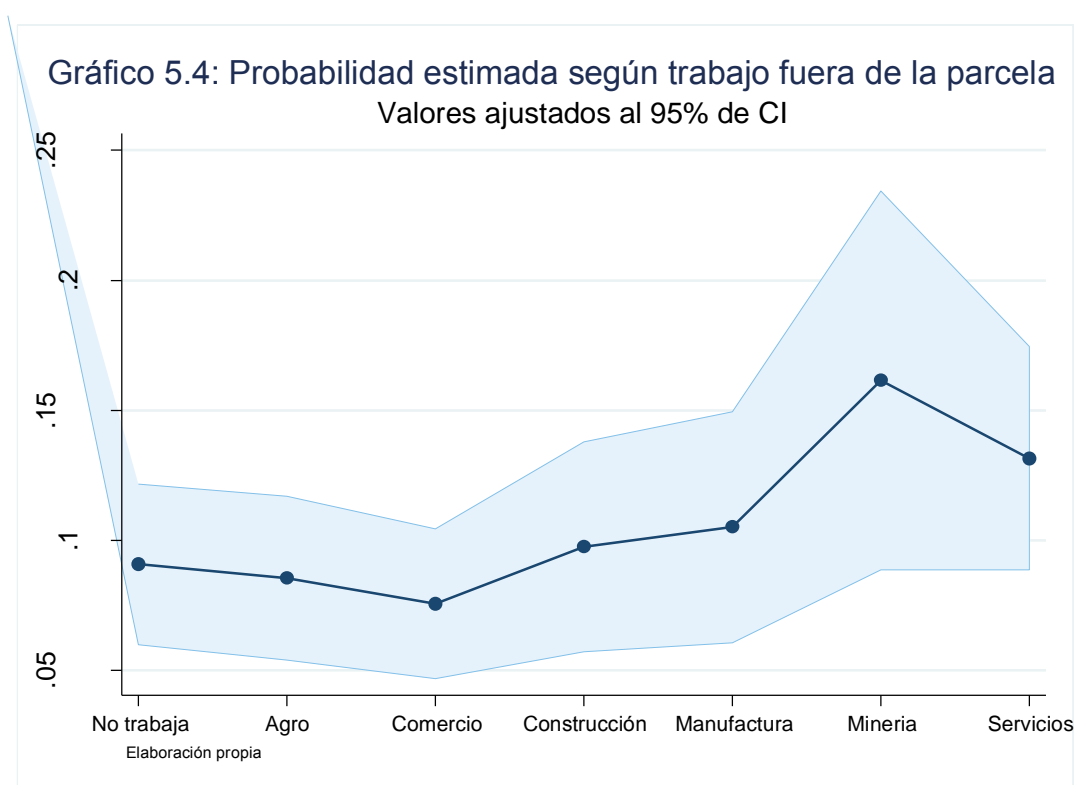
5.2.6. Trabajo fuera de la parcela

Tal como se hipotetizó, las actividades de un agricultor para obtener ingresos pueden ser una barrera a la adopción tecnológica de riego dependiendo del tipo de actividad que este realice.¹⁰ Por ejemplo, el gráfico 5.4 muestra que productores que realizan algún trabajo agrícola en otra unidad agropecuaria enfrentan una menor probabilidad de adopción que el productor que no deja su unidad agropecuaria.

¹⁰ No se encontraron diferencias significativas por género.

Así mismo, las iteraciones de esta variable muestra que los productores que trabajan en sector minero encuentran tienen un 7% más de probabilidad en adoptar riego tecnificado que aquellos que trabajan en alguna otra UA (usualmente como jornaleros). El sector servicios es la segunda actividad que tiene mayor efecto marginal (4%) en la adopción de riego tecnificado respecto al productor que no realiza ningún trabajo. El resto de actividades no tienen mayor impacto en la probabilidad de ocurrencia del evento $Y=1$.

Evidentemente, a diferencia de los agricultores que realicen trabajos como jornaleros fuera de su parcela, los productores que realicen actividades mejor remuneradas pueden encontrarse en una mayor capacidad para enfrentar los costos de adquirir riego tecnificado.



5.3. Efecto del riego tecnificado sobre el comercio agrícola

Finalmente, se propuso como hipótesis que el riego tecnificado tendría un impacto mayor que el riego tradicional por gravedad sobre el comercio agrícola. Al respecto, los resultados mostraron un efecto positivo del riego por gravedad sobre el porcentaje de la superficie cultivada destinada a la venta. Sin embargo, la variable porcentaje de la superficie con riego tecnificado resultó no significativo.

Por otro lado, los resultados comprueban el efecto negativo de la distancia en horas sobre la comercialización, mientras que las asociaciones y el uso de insumos agrícolas tienen un efecto positivo.

Regresiones alternativas confirmaron los resultados esperados del riego tecnificado sobre el comercio, pero para la costa de La Libertad. En efecto, la agricultura en la costa con riego tecnificado requiere de una mayor orientación comercial de los productores para garantizar la sostenibilidad de la infraestructura e inversión en nuevos equipos.

Cuadro 5.7: Resultado modelo mínimo cuadrados en dos etapas

Variable dependiente: % Sup. Venta	costa	sierra
% Sup. Con riego por gravedad	0,922***	0,214**
% Sup. Con riego tecnificado	2,268***	-1,571
% Agric. Con secundaria o más	0,067**	-0,108
% Con asistencia técnica	0,061***	-0,034
% pertenece a alguna asociación	0,073***	0,120***
% con crédito	0,006	0,077
distancia promedio en horas	0,485	-1,170***
% usa insumos químicos	0,030**	0,249***
_cons	-11,043***	14,207***
N	596	2462

legend: * p<.1; ** p<.05; *** p<.01

5.4. Trabajo de Campo – Entrevistas con autoridades locales y agricultores.

En esta sección se presenta los resultados de las entrevistas con algunas autoridades realizadas durante el viaje a la sierra norte de La Libertad¹¹, en los distritos de Otuzco y Usquil en la provincia de Otuzco; y Huamachuco y Sanagorán en la provincia de Sánchez Carrión. El lector debe recordar que el objetivo de esta sección es **ilustrar**, en la medida de lo posible, la realidad del área de estudio mediante entrevistas con expertos en temas de riego y gestión del agua y agricultores.¹²

El Viaje de Trujillo a Otuzco duró aproximadamente 2 horas en combi en carretera asfaltada. Se observó que el espacio geográfico es muy favorable para la agricultura en Otuzco. En el camino los principales cultivos que se observan son Azúcar (En Trujillo), maíz, col, papa, y alfalfa.

La capital de Otuzco es una ciudad con diversos puestos comerciales de insumos agrícolas, ferreterías, farmacias, bancos, cajas municipales, entre otros. Asimismo, se observó mucha devoción religiosa y difusión de información turística sobre eventos dedicados a La Virgen de la Puerta. Por otro lado, Huamachuco se aprecia como una ciudad mucho más urbanizada y con más comerciantes que Otuzco.

5.4.1. Entrevista en la Agencia Agraria en Otuzco

Las conversaciones con las autoridades de la Agencia agraria de Otuzco (Agrorural) fueron muy ricas en información sobre el escenario de la actividad agrícola en Huamachuco y Otuzco. El Ing. Vladimir Gil Santos nos explica que hay una fuerte presencia de actividad minera en Huamachuco, capital de la provincia de Sánchez Carrión. La minería ofrece mejores jornales (S/. 50 - S/. 60 diarios) que la actividad agrícola (S/.20); en ese sentido, para las familias resulta más atractivo el jornal minero que el jornal agrícola.

En este sentido, el interés por mejores ingresos provenientes de la actividad minera habría impulsado un cambio de la mano de obra agrícola hacia la actividad minera, quedando en segundo plano las parcelas agrícolas. Asimismo, en opinión de los agricultores, el descuido de sus parcelas ponía en riesgo la tenencia de las mismas. Por lo cual, como alternativa para ratificar su posesión sobre la parcela procedieron a

¹¹ El viaje fue realizado del 4 al 8 de marzo del 2015.

¹² Debido a limitaciones de tiempo, transporte y disponibilidad de los funcionarios, (muchos se encontraban trabajando en campo) se entrevistaron solo 8 personas de los cuales 3 eran productores y 5 funcionarios públicos (la mayoría ingenieros expertos en temas de riego). Otra de las dificultades encontradas fue que los funcionarios expertos en riego disponibles fueron hombres. Asimismo, debido a la naturaleza ocasional de estas entrevistas; la mayoría de productores disponibles fueron hombres, teniendo solo una productora para la entrevista.

realizar cultivos forestales. La actividad forestal, además de certificar la tenencia de la parcela del agricultor es una fuente de ingresos adicional para productores de muebles en Trujillo, quienes demandan madera de la provincia de Sánchez Carrión.

El surgimiento de la actividad minera como principal actividad económica y el cambio de una agricultura intensiva en cultivos transitorios a plantaciones forestales, puede explicar por qué entre 1994 y 2012 se reporta una reducción de la superficie agrícola en Sánchez Carrión.

Para los ingenieros, los niveles de adopción de riego tecnificado son muy bajos; Por ejemplo, solo 1 de los 20-30 beneficiarios de un reservorio construido en Julcán optó por implementar un sistema de riego tecnificado apropiado en sus parcelas. El 'riego tecnificado'¹³ más común que los ingenieros identifican en Otuzco es más rudimentario, Es decir, construido a base de mangueras tradicionales y aspersores simples (incluso 'aspersores improvisados' mediante botellas de plástico agujereadas).

Para las autoridades entrevistadas, las variables que condicionan la adopción de estas técnicas de riego son: Escasez de agua, suelos de ladera; además de los conocimientos de cada agricultor. También, algunos agricultores de Virú, provincia beneficiada por el proyecto Chavimochic, tienen parcelas en las zonas 'paperas' de la provincia. Esto influye en la adopción de riego mediante la adaptación de sistemas de riego similares a los Virú y en las réplicas que otros productores pueden realizar.

Los ingenieros explicaron que los agricultores realizan otras actividades económicas, además de la agrícola, y es posible que estos agricultores estén reinvertiendo en sus parcelas como un mecanismo de capitalización.

En la parte alta del distrito de Usquil, Pronamach y Agrorural construyeron mejoraron y construyeron canales cementados que apoyaron a las zonas paperas a tener más de una campaña por año mediante el acceso a riego. Asimismo, en la parte baja del distrito crearon un plan de negocio; a la vez, una ONG (No pudieron mencionar cual, probablemente sea la ONG Visión Mundial) hizo por iniciativa propia pequeñas demostraciones de riego tecnificado.

Sobre el tema de género, los agricultores varones tienen la mayor participación en las reuniones de juntas de usuarios de agua; sin embargo, recalcaron que no se debe subestimar la participación de las mujeres pues la toma de decisiones en el hogar y la

¹³ Entre comillas, porque los ingenieros no reconocen como riego tecnificado si esta infraestructura no cumple con ciertos requisitos, como un análisis costo beneficio, sostenibilidad del proyecto, u otras variables técnicas.

unidad agropecuaria puede ser compartida. Estas decisiones también pueden abarcar temas como el uso del agua doméstico y para riego.

5.4.2. Autoridad Local del Agua en Otuzco

El ANA es una institución normativa y no ejecutiva. Las principales actividades de esta institución son la difusión de ley de recursos hídricos mediante 'La Cultura del Agua', autorizar obras en los cuerpos de agua, y otorgar licencias de uso de agua de acuerdo a sus competencias. Asimismo, a través de 'La Cultura del agua' realizan capacitaciones para fomentar el uso responsable y eficiente del agua.

Sobre el tema del género, se informó que el uso del agua no es parcializado a solo un género (hombres). De hecho, para que una persona pueda tener su derecho de uso de agua tiene que sustentar la propiedad de sus parcelas; y en efecto, se han encontrado mujeres que se acercan y sustentan su propiedad; lo que las hace usuarias de agua. Incluso, se han encontrado mujeres realizando la limpieza de los canales como todos los demás miembros.

Uno de los motivos por la que los productores optan por utilizar técnicas de riego rudimentarias (alternativas al riego por gravedad) es el bajo volumen por segundo que tienen los canales de riego. Los canales en Otuzco (distrito) pueden tener un flujo de agua que bordea los 0.3 - 0.5 litros por segundo, lo cual hace muy ineficiente su uso de riego por gravedad. Para poder regar las parcelas con este escaso volumen de agua, se realiza primero un pequeño reservorio rústico (a base de piedras y tierra; ver figura 2) que almacene el agua durante la noche para ser usado al día siguiente. Este es un claro ejemplo en el que el agricultor toma conciencia de la escasez del agua y realiza su riego con una manguera casera y un aspersor simple.

5.4.3. Agricultor de Barrio nuevo en el distrito de Usquil, Otuzco

Sí cuenta con aspersores solo cuando posee el dinero para comprarlos, encuentra de entre 70 y 90 soles, teniendo estos, diferentes calidades (buenas y malas). Todo el sistema entre 170 y 180 nuevos soles. La venta de sus productos solo las realiza en el **distrito** El riego se realiza a través de un canal desde el río, un manantial que lo dirige a un reservorio realizado por CARE.

Para el agricultor, desde hace 5 o 3 años se empezó a masificar el uso de aspersores que actualmente es utilizado por la mayoría. Este uso se expandió al observar que algunos pobladores lo usaban, **parecen haberlo traído personas que salían a trabajar fuera del lugar (El entrevistado dice “cuando salían a trabajar...”)**.

A veces busca otros lugares de donde obtener dinero para comprar los fertilizantes, el abono, etc.; todo lo compra en Usquil cuando lo que necesita es poco, pero cuando la cantidad es mayor se dirige a Trujillo donde encuentra descuento.

Existe un comité de la junta de usuarios del reservorio, la cual está conformada por 60 regantes. En las reuniones del comité no participan mujeres agricultoras. La época de lluvias se da desde enero hasta marzo y durante esa época usan el agua para riego almacenada en los reservorios.

5.4.4. Entrevista gerencia de desarrollo económico de Huamachuco.

En cuanto proyectos de riego las prioridades la prioridad es la cementación de los canales. Se percibe cada vez mayor escasez de agua. Algunos agricultores que son “emprendedores” a partir de un pequeño ojo de agua han empezado a implementar aspersores, pero no ha habido una labor de implementación de riego tecnificado desde Agrorural u otros programas. En el año 2009 o 2010 se realizó el programa Sembrando con Pilar Nores para generar semilleros con la instalación de riego tecnificado por goteo ubicando una media hectárea donde multiplicar semillas, trabajando en Sulcán, Otuzco, Sánchez Carrión ambos en Huamachuco.

Ahora no sabe con certeza si se mantiene el uso de riego por goteo, pues no se ha hecho un seguimiento. Según el gerente de desarrollo económico, existe un porcentaje mínimo del presupuesto del PSI destinado a proyectos en la sierra de La Libertad. En efecto, el principal proyecto en La Libertad es Chavimochic, utilizando las aguas del río Santa, permitió incrementar más de 50 mil hectáreas para de cultivos de exportación; tales como el espárrago, la palta, la alcachofa, algunos ajíes, mango. También se proyecta en la tercera etapa del proyecto un aumento de 45 mil hectáreas.

A pesar del desarrollo de la actividad minera, muchos hogares aún se dedican a trabajar en la agricultura y La industria maderera; la cual esta expandida por todo Huamachuco, pero predominantemente en Chugay con el eucalipto y el pino. Esta actividad se ha expandido reemplazando a la producción papera, teniendo la primera cosecha 5 años después de la plantación, siendo este un periodo de cosecha constante, aunque luego de la primera los rebrote aumentan la producción.

En Sánchez Carrión los minifundios son de $\frac{1}{4}$ de hectárea y el agricultor más grande puede tener 5 o 10 hectáreas, aunque hay zonas donde pueden haber propiedades de 50 hectáreas pero la mayoría es pasto, ichu. El costo de riego tecnificado cree son 500 soles para aproximadamente $\frac{1}{8}$ de hectárea.

5.4.5. Autoridad Local del Agua en Huamachuco (ALA)

La labor del ALA está basada sobre todo en promover la formalización para el uso del agua. Las reuniones o capacitaciones presentan mayor participación de hombres (70% u 80%) pues los canales son mayormente manejados por los hombres y las mujeres en la siembra y las granjas.

De acuerdo a la normatividad es posible aplicar multas por mal uso del agua. Aunque se observa un cambio de actitud debido a la difusión de la cultura del agua; las asimetrías de información limitan la labor de formalización de los usuarios. En este sentido, una barrera para la existencia de proyectos es la falta de licencias de uso del agua de los agricultores, pues sin esta ningún nivel de gobierno u organización privada les otorga el presupuesto.

5.4.6. Entrevista a agricultor de Huamachuco

Cuenta con riego por acequia y con aspersor comprado en Huamachuco con un costo de entre 20 y 80 soles y 2 soles el metro de manguera empleando entre 20 y 100 metros. El aspersor lo uso desde hace 2 años, aprendió su uso preguntando a los agricultores con quines trabajaba y no contó con capacitación de técnicos.

En su parcela cultiva maíz, papa, zanahoria y otros; pero ahora ha disminuido esos cultivos porque vive en Huamachuco. Parece usar su producción sobre todo para consumo y cuando tiene tiempo lo vende. No pertenece a junta de regantes, aunque en Huamachuco sí hay una y además un reservorio desde hace 30 años. Él vive en Huamachuco desde hace 15 años y posee algo de 5 títulos otorgados por el Ministerio de Agricultura.

En la zona se obtiene madera, pero es llevada a Trujillo. El eucalipto sale como primera cosecha a los 6 años y las siguientes en 3 años sin utilizar ninguna técnica solo dejándolo crecer con el agua de lluvia. De una hectárea obtiene 10 mil soles, pero si uno mismo lo prepara y lo lleva gana más. El uso de aspersores en la región se hace más evidente en agosto por la falta de lluvias.

5.4.7. Entrevista a agricultora en Sanagorán.

Su riego es por canal y no usa aspersor pues no sabe cómo implementarlo. No ha recibido capacitación, tiene una chacra pequeña. Siembra verduras (zanahoria y otras) para consumo, solo cuando tiene mucho vende. Pertenece a una junta de regadores y participa de las reuniones. Tiene también un rancho y ella se encarga de esas actividades pues su esposo ha muerto y sus hijos se encuentran en Trujillo.

CAPÍTULO 6

6. Conclusiones

La principal conclusión de este documento, es que no existe un solo factor que condicione la adopción de técnicas de riego eficiente en la sierra norte de La Libertad. Si bien pueden existir diversos determinantes del riego tecnificado, a continuación revisaremos algunas de las principales variables que afectan de manera positiva la probabilidad de adopción de técnicas de riego eficiente.

6.1. Escasez del agua

Los resultados sugieren que la adopción de técnicas eficientes de riego aumenta con la escasez del agua. El análisis econométrico permitió aclarar que la mayor probabilidad de adopción se da cuando la fuente del agua proviene de manantiales (flujo de agua bajo) y de reservorios (dotación limitada). El trabajo de campo nos ayudó a entender que el volumen del agua por segundo, en los canales de riego, es muy bajo en algunas localidades por lo que resulta más beneficioso implementar técnicas de riego eficientes rudimentarias para un mejor uso del agua; mientras que en otras, donde el agua es más abundante la adopción es menos probable.

6.2. Educación, asociaciones y capacitaciones.

Por otro lado, aun cuando aparentemente los niveles de educación no son claros determinantes del riego tecnificado. La educación más importante en la formación de los agricultores es el proveniente de las capacitaciones y de asociaciones de productores con los que intercambian información sobre innovaciones agrícolas. Asimismo, El trabajo de campo nos ilustró cómo “La cultura del agua” difundido por el personal del ANA; ayuda significativamente a la difusión de información sobre la importancia del uso eficiente del agua para riego. De igual manera, planes de negocios

cofinanciados con Agrorural y reforzados por la participación de ONG's u otros organismos privados (Como en el caso de Usquil) crean un efecto 'spillover' (desbordamiento de información) que incentiva la adopción de técnicas de riego, probablemente muy rudimentarias, pero eficientes en el uso del agua para riego.

6.3. Trabajo fuera de la parcela

Los trabajos fuera de la parcela, no necesariamente implican un abandono o descuido de la parcela; más aún, es evidente que se da un proceso de capitalización de una parte de los ingresos obtenidos durante estas jornadas de trabajo con el fin de reinvertirlo en la actividad agrícola. Los resultados econométricos muestran que productores con jornales más altos, como en el sector minero (S/.50 el jornal), tienen mayores probabilidades de adoptar técnicas de riego eficiente frente a alguien que opta por trabajar; por ejemplo; en otras unidades agropecuarias. (S/. 20 el jornal). Ahora, estos resultados no deben subestimar los empleos con menores sueldos como los agrícolas. El trabajo de campo mostró que también agricultores pueden optar por usar técnicas baratas de riego eficiente y que un importante motivador de esta decisión fue el intercambio de información con otras personas.

6.4. Diferencias de género

Como se demostró, los determinantes que incentivan a la adopción de técnicas eficientes de riego están más condicionados a la dotación escasa del recurso, que una relación causal entre género y riego tecnificado. Esta conclusión debe tomarse con precaución pues los resultados sobre género no son neutrales. El IV CENAGRO reporta más agricultores hombres jefes de hogar con riego tecnificado que mujeres jefas de hogar; sin embargo, entre 1994 y el 2012 ha habido un una mayor tasa de adopción de riego tecnificado en mujeres que en agricultores hombres. Los resultados econométricos revelan diferencias heterogéneas según género y tamaño de la unidad agropecuaria; mientras que las agricultoras con pequeñas extensiones de terreno agrícola tienen menos probabilidad de adopción de riego tecnificado que los hombres; los productores con más de 5 hectáreas enfrentan un escenario opuesto.

Asimismo, el trabajo de campo nos mostró que pueden haber diferencias heterogéneas sobre la participación de la mujer en el uso del agua para riego; es decir, existen juntas de usuarios donde hombres y mujeres participan por igual (incluso en la limpieza del canal), y también como juntas de usuarios donde la mayoría de trabajos y decisiones las toman los hombres. Si bien el III y IV CENAGRO muestran una mejora en la adopción de riego tecnificado para las mujeres; es necesario realizar casos estudios en la sierra norte de La Libertad más específicos que permitan realizar un diagnóstico más

consistente sobre las diferencias de género en la adopción de técnicas de riego eficiente.

6.5. Efecto del riego tecnificado sobre el comercio agrícola

Finalmente, se confirma el efecto positivo del acceso a riego sobre la comercialización. Si bien hay una mayor orientación comercial de la superficie bajo riego tecnificado en la costa; para la sierra no se encontró evidencia estadísticamente significativa sobre su efecto en el comercio agrícola.

Por otro lado, el análisis econométrico del modelo MC2E revela que la conectividad (medido como la inversa de la distancia en horas a la capital distrital) tiene un efecto positivo sobre el comercio agrícola; y este a su vez influye en la adopción de riego tecnificado. El trabajo de campo aclaró que la mejora en conectividad mejoró el acceso a insumos para sistemas de riego eficiente, permitiendo a los agricultores implementar riego tecnificado de muy bajo costo con los accesorios disponibles en ferreterías de la capital del distrito, o de la provincia.

7. Recomendaciones

7.1 Políticas de difusión y desarrollo de competencias.

La política actual respecto al uso eficiente del agua para riego actúa a través de diferentes organismos públicos.¹⁴ Por ejemplo, en el programa presupuestal para el sector agricultura trabajan el MINAGRI, PSI, AGRORURAL, ANA, la DGIH y Gobiernos Regionales y Locales para enfrentar el uso ineficiente de recursos hídricos para fines agrarios. Mediante estos organismos públicos se busca mejorar el uso de los recursos hídricos a través del desarrollo de competencias de los productores, la generación y difusión de información al productor agrícola sobre el uso eficiente del agua.

A pesar que las campañas de difusión de información, capacitaciones y asistencia técnicas son intensivas en las políticas públicas, los resultados de esta investigación no son claros sobre el efecto de estas campañas sobre la adopción de riego tecnificado en la sierra norte de La Libertad. Así, el coeficiente de la variable 'asistencia técnica' no fue significativo; más aún, solo 0,28% de productores (62 de 23.484) con riego obtuvieron asistencia técnica y aplican técnicas de riego eficiente, lo cual sugiere un limitado efecto de la asistencia técnica en la adopción de riego tecnificado.

Sin embargo, este tipo de políticas puede tener mayores efectos (los cuales no pueden ser capturados adecuadamente con los datos disponibles del IV CENAGRO) mediante el desbordamiento de información por parte de los productores. En este sentido se sugiere, como recomendación de política pública, mejorar el mecanismo de difusión y el alcance de los programas de capacitaciones y asistencia técnicas de manera que se fortalezca este proceso de desbordamiento de información. Por ejemplo, mediante las asociaciones de productores que, como se demostró, sí tienen efectos positivos sobre la probabilidad adopción de riego tecnificado debido al mayor alcance que pueden tener para con otros agricultores. Otro mecanismo de difusión y concientización del uso eficiente del agua para riego, que mostró mayor visibilidad y alcance en la adopción de técnicas de riego, es el de 'difundir haciendo'. Por ejemplo, planes de negocio realizados por Agrorural y la participación de ONG's en la instalación de aspersores en el distrito de Usquil fue determinante para que otros agricultores procedan a imitar dichas técnicas según capacidades y condiciones geográficas en las que desempeñan la actividad agrícola.

¹⁴ En esta sección solo se discutirán la vinculación de la política actual para con la eficiencia del riego y no la eficiencia del uso del agua en la agricultura en general. Este último concepto implica también eficiencia en almacenamiento y distribución.

Por otro lado, la movilidad laboral (trabajo fuera de la parcela) muestra que los agricultores que se dedican a actividades no agrícolas como la manufactura, minería o servicios; tienen mayor probabilidad de implementar técnicas de riego eficiente en su parcela. En este sentido, políticas de empleo como el programa 'TRABAJA PERÚ' del Ministerio del Trabajo permiten a la población desarrollar capacidades productivas y promover empleo de calidad, a través del desarrollo de proyectos de inversión pública en infraestructura, en distritos afectados por variaciones cíclicas propias de la actividad agrícola.

Por último, el 75% de productores de la sierra norte que deja la parcela para buscar otros trabajos son hombres. Por ello, los programas de asistencia técnica y capacitación deben estar más orientados hacia las mujeres (propietarias o no propietarias) con parcelas con menos de 3 hectáreas. Estableciendo oficinas y personal especialista en orientar y proveer más oportunidades para las mujeres. Esto es, no solo porque necesiten el empoderamiento para lograr mayor igualdad de género, sino porque se necesita agriculturas mejor capacitadas en el uso eficiente del agua y más competitivas para lograr una mayor agricultura más sostenible. Finalmente, dado los resultados heterogéneos de género y tamaño de la unidad agropecuaria, se recomienda profundizar el análisis de los mecanismos de adopción tecnológica según género en futuras investigaciones.

7.2 Políticas de inversión en riego tecnificado.

Otro instrumento de política existente es el PSI (Programa sub-sectorial de irrigaciones).¹⁵ En principio, este programa busca instalar sistemas de riego que permitan el uso racional y eficiente del agua para incrementar la productividad agrícola a través del cofinanciamiento de los proyectos de inversión entre el gobierno (MINAGRI – PSI) y el agricultor; donde el aporte del Estado será como máximo el 80% del costo total de la obra.

Para ser beneficiario de este programa el agricultor necesita cumplir con requisitos como: ser propietario de la parcela; acreditar ser un usuario de agua formal; contar con un representante legal; formular un proyecto de inversión pública a través de consultores y con supervisión del PSI; Suscripción del convenio de donación con el PSI, y hacer efectivo el 100% de sus aportes en una cuenta mancomunada entre el residente y el representante legal. Debido a esto, el procedimiento podría resultar engorroso, por

¹⁵ El programa Mi Riego también interviene en la implementación de sistemas de riego tecnificado en las parcelas pero a través del PSI.

desconocimiento, para los productores con pequeñas extensiones de terreno agrícola y frecuente movilidad laboral.

Sin embargo, la gran mayoría de avances en el uso de técnicas de riego eficiente que muestra el IV CENAGRO en la sierra norte de La Libertad no son productos de este tipo de iniciativas. Como demostrado en este estudio, en realidad son los propios productores los que por iniciativa propia deciden implementar técnicas de riego eficiente de muy bajo costo y adaptado a su entorno. Dicho esto, se recomienda que este tipo de cofinanciamiento (subsidio) para la tecnificación de riego de la parcela de un agricultor provea un acceso razonable a través de instituciones viables y con mayor alcance que las oficinas zonales del PSI. Por ejemplo, a través de instituciones micro financieras; quienes cuentan con mejores instrumentos para financiar las técnicas de riego eficiente que tienden a implementar los pequeños agricultores.

Finalmente, los resultados muestran la evidente relación positiva entre comercio y el acceso a riego. En este sentido, el programa Mi Riego, que busca reducir la brecha en infraestructura de recursos hídricos para fines agrarios, es pieza clave para promover el uso eficiente del agua para riego y tener mayor disponibilidad del recurso hídrico. Si bien gracias a este programa se han logrado grandes mejoras en la sierra del país, el déficit de infraestructura en la sierra norte de la Libertad es amplio pues solo el 1.4% (0.8%) de unidades agropecuarias (superficie agrícola con riego) tiene todos los canales cementados y solo el 1.44% (1%) de productores (superficie agrícola con riego) usa el agua de reservorios. Dicho esto, dada la importancia del riego para el comercio agrícola y el evidente déficit de infraestructura de riego, se recomienda mejorar los alcances de los proyectos de inversión que realiza este programa para la sierra norte de La Libertad.

Bibliografía

Abunga, M. Guo, E. Kwesi, S.

2012 Adoption of modern agricultural production Technologies by farm Households in Ghana: What factors influence their decisions? Journal of Biology, Agriculture and Healthcare. Vol 2, No.3, 2012.

Adetola I. Adeoti

2009 “Factors Influencing Irrigation Technology Adoption and its Impact on Household Poverty in Ghana.” Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics. Ibadan: vol. 109, No. 1, 2009, pp. 51–63

Denys, E.; Stanley, V.; Mills, A.

2014 “Empowering Women in irrigation management – the case of gender Pilot Plan in Peru”. Notes from Agricultural and Environmental Services Department – World Bank.

Banco Mundial

2013 *El futuro del riego en el Perú. Volumen II (Informe principal)*

2009 *Gender in Agriculture. Washington, World Bank.*

Datar G. y Del Carpio X.

2009 “Are irrigation rehabilitation projects good for poor farmers in Peru?” World Bank – Impact Evaluation Series No. 42.

Escobal, J.

2004 Los determinantes de la diversificación del ingreso no agrícola en el Perú rural. En: CEPAL seminarios y conferencias, N° 35, empleo e ingresos rurales no agrícolas en América Latina, pp. 149-164

Feder, G. Just, R. y Zilberman, D.

1985 Adoption of agricultural innovation in developing countries.

Gujarati, D. y Porter, D.

2010 *Econometría. 5ta edición cap. 15.*

Hussain, I. y. Hanjra, M.

2004 Irrigation and poverty alleviation: review of the empirical evidence” John Wiley & Sons Ltd International Water Management Institute Colombo Sri Lanka.

Just, R. y Zilberman, D.

1983 Stochastic Structure, Farm Size and Technology Adoption in Developing Agriculture. Oxford Journals. Vol. 35, No. 2, 1983, pp. 307-328.

Ministerio de Agricultura y Riego

2012 Plan estratégico sectorial Multianual 2012 – 2016

n.d Problemática del riego en: <<http://www.minag.gob.pe/portal/sector-agrario/hidrometeorología/cuencas-y-drenaje/problema58>>; revisado el viernes 13 de marzo del 2015.

Pfeiffer L. y Lin, C.

2010 ¿Does Efficient Irrigation Technology Lead to Reduced Groundwater Extraction? Empirical Evidence en Journal of Environmental Economics and Management, vol. 67, Issue 2, March 2014, pp. 189–208 <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0095069613001095#>> , revisado el miercoles 18 de marzo del 2015.

Regassa E. Bhawana N. y Nagar R.

2005 Adoption and impacts of microirrigation technologies: Empirical results from selected localities of mahaashtra and Gujarat States of India. International Water Management Institute (IWMI) - Research Reporte 93.

Temesgen G.

2014 Small scale irrigation and agricultural commercialization in Tigray. Global Journal of commerce and management perspective. African Journal of Agricultural Research, n.º 8, vol. 38, 4766-4772.

Getacher T. Mesfin A. y Gebre-Egziabher G.

2013 Adoption and impacts of an irrigation technology: Evidence from household level data in Tigray Northern Ethiopia” International Water Management Institute (IWMI) Ethiopia.

Trivelli C., Escobal, J., Revesz B.

- 2009 *Desarrollo rural en la sierra – aportes para el debate*. Lima, Cipca, Grade, IEP, Cies.
- Vera J.
- 2006 “Derechos de agua, etnicidad y sesgos de género. Un estudio comparativo de las legislaciones hídricas de tres países andinos” en *Agua y Derecho: Políticas hídricas, derechos consuetudinarios e identidades locales*. R. Boelens, D. Getches y A. Guevara Gil, editores. pp. 189 - 409
- Wooldrige J.
- 2004 “Introducción a la econometría: Un enfoque moderno” 4ta edición. México: Cengage Learning. pp. 547 - 574.
- Pinedo y Churata
- 2002 “Sostenibilidad social de los sistemas de riego por aspersión” En: Pulgar-Vidal, M. Urrutia, J. E. Zegarra, editores. *Perú: el problema agrario en debate*. SEPIA IX. Lima: Seminario Permanente de investigación agraria, pp. 349-378
- Von Braun J. & Kennedy E.
- 1994 *Agricultural Commercialization Economic Development and Nutrition*. International Food Policy Research Institute. London: The Johns Hopkins Press Ltd.
- Xue-Feng He Huhua Cao Feng-Min Li.
- 2007 “Econometric analysis of the determinants of adoption of rainwater harvesting and supplementary irrigation technology (RHSIT) in the semiarid Loess Plateau of China”. En: ScienceDirect, <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378377407000339>>, vol 89, pp. 243 – 250, *revisado el viernes 13 de marzo del 2015*.
- Zegarra, E.
- 2002 “La investigación social sobre el manejo del agua de riego en el Perú Una mirada a conceptos y estudios empíricos” En: Pulgar-Vidal, M. Urrutia, J. E. Zegarra, editores. *Perú: el problema agrario en debate*. SEPIA IX. Lima: Seminario Permanente de investigación agraria, pp. 319-348

Zilberman D.

1999 "Irrigation economics" Notas de clase. En:
<[http://are.berkeley.edu/courses/EEP101/Lecture-Summary-
PDF/Irrigation-Economics.pdf](http://are.berkeley.edu/courses/EEP101/Lecture-Summary-PDF/Irrigation-Economics.pdf)>, revisado el viernes 13 de marzo del 2015.

Zilberman D. y Schoengold K.

2007 The economics of water irrigation and development. En: Robert Evenson and Prabhu Pingali, Elsevier Science Publisher, editors. Handbook of agricultural economics, vol 3, pp. 2940 – 2966.

Anexos

Anexo 1: Modelo probit con regresores endógenos

		Number of obs = 14.276				
Log pseudolikelihood = -18652,908		Wald chi2(32) = 950,53				
		Prob > chi2 = 0				
		Robust				
	Coef.	Std. Err.	z	P>z	[95% Conf. Interval]	
Sup. Venta	0,512	0,239	2,140	0,032	0,043	0,981
Nivel educativo	-0,239	0,056	-4,270	0,000	-0,348	-0,129
Edad	-0,011	0,006	-1,890	0,058	-0,022	0,000
(Edad) ²	0,000	0,000	1,390	0,163	0,000	0,000
Crédito	0,096	0,089	1,080	0,282	-0,079	0,271
% Hombres del hogar	0,002	0,001	2,440	0,015	0,000	0,003
% Mujeres del hogar	0,002	0,001	2,190	0,029	0,000	0,003
Título de propiedad	-0,055	0,009	-5,750	0,000	-0,073	-0,036
Distancia en horas	-0,002	0,003	-0,810	0,419	-0,008	0,003
Asociación	0,168	0,041	4,120	0,000	0,088	0,249
Asist. Técnica.	-0,046	0,101	-0,450	0,650	-0,244	0,152
Cat. Sup. Agrícola						
De 0.5 a 2.9 has	-0,164	0,089	-1,840	0,066	-0,338	0,011
De 3.0 a 4.9 has	-0,329	0,169	-1,950	0,052	-0,659	0,002
De 5.0 a 9.9 has	-0,552	0,247	-2,240	0,025	-1,037	-0,068
1.mujer	-0,057	0,077	-0,740	0,457	-0,207	0,093
Cat. Sup. Agrícola # mujer						
De 0.5 a 2.9 has - mujer	0,027	0,087	0,310	0,759	-0,143	0,196
De 3.0 a 4.9 has - mujer	0,128	0,124	1,030	0,301	-0,115	0,372
De 5.0 a 9.9 has - mujer	0,331	0,139	2,380	0,017	0,059	0,602
Trabaja en otra actividad						
Agro	-0,033	0,045	-0,740	0,458	-0,121	0,055
Comercio	-0,099	0,065	-1,520	0,129	-0,227	0,029
Construcción	0,041	0,074	0,550	0,583	-0,105	0,186
Manufactura	0,083	0,091	0,910	0,364	-0,096	0,262
Minería	0,348	0,114	3,060	0,002	0,125	0,570
Servicios	0,217	0,096	2,250	0,024	0,028	0,406
Fuente de agua.						
Manantial o Puquio	0,569	0,037	15,260	0,000	0,496	0,642
Laguna o Lago	0,186	0,057	3,280	0,001	0,075	0,297
Reservorio	0,329	0,074	4,450	0,000	0,184	0,473
Represa	0,287	0,133	2,150	0,031	0,026	0,548
Pozo	0,334	0,140	2,390	0,017	0,060	0,608
Más de uno	0,316	0,077	4,080	0,000	0,164	0,468
Provincia						
Otuzco	1,420	0,228	6,240	0,000	0,974	1,866
Sánchez Carrión	0,634	0,171	3,700	0,000	0,298	0,969
_cons	-2,251	0,311	-7,250	0,000	-2,860	-1,642
/athrho	-0,395	0,183	-2,150	0,031	-0,754	-0,035
/lnsigma	-0,405	0,017	-23,380	0,000	-0,439	-0,371
rho	-0,375	0,158			-0,638	-0,035
sigma	0,667	0,012			0,645	0,690

Wald test of exogeneity (/athrho = 0): chi2(1) = 4,63 Prob > chi2 = 0,0314

Elaboración propia

Anexo 2: Regresión mínimos cuadrados en dos etapas región Costa

Number of obs = 596
 Wald chi2(8) = 1427
 Prob > chi2 = 0,000
 R-squared = 0,920
 Root MSE = 77844

	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
pventa						
pgrav	0,922	0,029	31,98	0,000	0,866	0,979
pstec	2,268	0,449	5,05	0,000	1,389	3,148
psecundaria	0,067	0,032	2,11	0,035	0,005	0,130
patecnica	0,061	0,016	3,96	0,000	0,031	0,092
pasoc	0,073	0,015	4,99	0,000	0,044	0,102
pcredito	0,006	0,023	0,26	0,795	-0,040	0,052
dhoras2	0,485	0,380	1,28	0,202	-0,260	1,230
insumo2	0,030	0,013	2,29	0,022	0,004	0,055
_cons	-11,043	2,837	-3,89	0,000	-16,604	-5,483

Instrumented: pgrav pstec

Instruments: psecundaria patecnica pasoc pcredito dhoras2 insumo2 frio
 freservorio frepresa fotro

Elaboración propia

Anexo 3: Test de endogeneidad del modelo mc2e -región costa

Hipotesis Nula - H ₀ : Las variables son exógenas	
Robust score chi2(2)	= 17,5854 (p = 0,0002)
Robust regression F(2,585)	= 8,60032 (p = 0,0002)

Elaboración propia

Anexo 4: Test de restricciones de sobreidentificación del modelo mc2e - región costa

Hipotesis Nula - H ₀ : Las variables son exógenas	
Score chi2(2)	= 3,57405 (p = 0,1675)

Elaboración propia

Anexo 5: Regresión mínimos cuadrados en dos etapas - región sierra

Number of obs = 2462
 Wald chi2(8) = 224,20
 Prob > chi2 = 0,0000
 R-squared = .
 Root MSE = 21,447

pventa	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
pgrav	0,214	0,104	2,06	0,039	0,011	0,417
pstec	-1,571	1,513	-1,04	0,299	-4,536	1,395
psecundaria	-0,108	0,087	-1,25	0,211	-0,278	0,061
pcredito	0,077	0,056	1,37	0,170	-0,033	0,188
patecnica	-0,034	0,142	-0,24	0,809	-0,313	0,245
pasoc	0,120	0,025	4,79	0,000	0,071	0,169
dhoras2	-1,170	0,257	-4,56	0,000	-1,674	-0,667
insumo2	0,249	0,028	8,82	0,000	0,193	0,304
_cons	14,207	2,669	5,32	0,000	8,977	19,438

Instrumented: pgrav pstec

Instruments: psecundaria patecnica pasoc pcredito dhoras2 insumo2 frio
 fmanantial freservorio flaguna frepresa fotro

Elaboración propia

Anexo 6: Test de endogeneidad del modelo mc2e -región sierra

Hipotesis Nula - H ₀ : Las variables son exógenas	
Robust score chi2(2)	= 150,797 (p = 0,0000)
Robust regression F(2,2451)	= 94,0174 (p = 0,0000)

Elaboración propia

Anexo 7: Test de restricciones de sobreidentificación del modelo mc2e - región sierra

Hipotesis Nula - H ₀ : Las variables son exógenas	
Score chi2(4)	= 3.15073 (p = 0.5329)

Elaboración propia

Anexo 8: La Libertad: Superficie cultivada bajo riego según tipo, por provincia 1994 - 2012.

Provincia	1994			2012		
	Gravedad	Riego Tecnificado	Total	Gravedad	Riego Tecnificado	Total
Sánchez Carrión	5.930	274	6.204	4.317	138	4.455
Gran Chimú (Otuzco 94)	15.668	152	15.820	5.827	43	5.870
Otuzco (Otuzco 94)				12.431	754	13.185
Provincias sierra norte	21.598	426	22.024	22.575	935	23.510
Trujillo (Trujillo 94)	24.353	237	24.591	17.025	6.789	17.025
Virú (Trujillo 94)				19.012	17.791	19.012
Pataz	6.917	138	7.055	7.627	405	7.627
Santiago De Chuco	4.685	94	4.779	2.132	235	2.132
Julcán	2.531	118	2.649	1.321	61	1.321
Chepén	14.383	75	14.459	17.544	1.858	17.544
Ascope	47.582	79	47.661	48.106	753	48.106
Pacasmayo	9.170	19	9.189	6.592	658	6.592
Bolívar	1.509	23	1.532	1.298	165	1.298
Total	132.728	1.209	133.939	143.23	29.651	143.23

Fuente: III y IV CENAGRO

Elaboración propia

Anexo 9: La Libertad - Superficie agrícola según tipo de agricultura, por provincia 1994 - 2012.

Provincia	1994			2012		
	Riego	Secano	Total	Riego	Secano	Total
Sánchez Carrión	10.411	50.204	60.615	10.651	42.834	53.485
Gran Chimú (Otuzco 94)	26.863	42.234	69.097	11.443	3.405	14.848
Otuzco (Otuzco 94)				23.509	51.844	75.353
Provincias sierra norte	37.274	92.438	129.712	45.603	98.083	143.686
Trujillo (Trujillo 94)	37.604	320	37.923	31.550	2.598	34.148
Virú (Trujillo 94)				55.827	372	56.199
Pataz	9.649	29.674	39.324	9.624	54.267	63.891
Santiago De Chuco	11.461	29.985	41.446	8.290	25.535	33.825
Julcán	6.689	35.600	42.289	3.931	28.156	32.087
Chepén	22.109		22.109	35.378	37.214	72.593
Ascope	64.150		64.150	60.819	270	61.089
Pacasmayo	19.139		19.139	20.526	570	21.096
Bolívar	2.797	8.900	11.697	1.934	8.216	10.150
Total	210.872	196.917	407.789	273.482	255.281	528.764

Fuente: III y IV CENAGRO

Elaboración propia

Anexo 10: Sierra Norte de La Libertad - Superficie y número de productores agrícolas con riego tecnificado, según fuente del agua, por provincia 1994 - 2012.

Superficie							
Tipo de Fuente:	Otuzco	Sánchez Carrión	Total	Gran Chimú	Otuzco	Sánchez Carrión	Total
Rio	95	183	278	11	330	54	395
Manantial o Puquio	30	81	111	16	264	67	347
Laguna o Lago	5	8	13	0	60	2	62
Reservorio	7	1	8	0	31	0	31
Represa			0	1	13	2	16
Pozo	9	0	9	0	8	10	18
Otro			0	0	0	0	0
Más de uno	7		7	15	49	4	68
Total	153	273	426	43	755	139	937
Unidades agropecuarias							
Rio	117	141	258	17	674	110	801
Manantial o Puquio	27	76	103	13	524	140	677
Laguna o Lago	8	3	11	0	169	4	173
Reservorio	8	5	13	0	94	0	94
Represa	-	-	-	1	30	2	33
Pozo	8	6	14	0	13	8	21
Otro							
Más de uno	6	0	6	8	78	11	97
Total	174	231	405	39	1582	275	1896

Fuente: III y IV CENAGRO
Elaboración propia

Anexo 11: Sierra Norte de La Libertad: Promedio del porcentaje de la superficie cultivada destinado a la venta por tamaño de UA, según tipo de agricultura y sexo 1994 - 2012

Tamaño UA	1994				2012			
	En seco		Con riego		En seco		Con riego	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
Menos de 0.5 has.	12	7	55	55	27	27	61	59
De 0.5 a 4.9 has.	18	14	49	47	35	37	66	61
De 5.0 a 9.9 has.	27	23	47	43	41	40	62	58
De 10.0 a 19.9 has.	30	29	44	42	45	43	64	65
De 20.0 a 49.9 has.	33	24	52	46	52	44	71	58
De 50.0 a más	39	66	52	61	47	43	54	55
Total	22	16	48	47	35	35	64	60

Fuente: III y IV CENAGRO
Elaboración propia

Anexo 12: Sierra Norte de La Libertad - Productores que obtuvieron crédito según fuente del crédito - 2012			
Fuente del crédito:	Hombre	Mujer	Total
Banca Múltiple	49	13	62
Caja Municipal	306	63	369
Caja rural	262	70	332
Agrobanco	45	12	57
EDPYME	82	17	99
ONG	9	5	14
V. insumos	34	12	46
Cooperativa de ahorro	42	25	67
Molino desmontadora	3	2	5
Empresa Textil	2	0	2
Prestamista	5	4	9
Comprador producción	2	4	6
Otro	12	5	17
Total	853	232	1085

Fuente: III y IV CENAGRO

Elaboración propia

*Nota: 121 productores obtuvieron crédito de más de una de las fuentes mencionadas.

Anexo 13: Sierra Norte de La Libertad - Tipo de actividad que realiza para conseguir ingresos, según sexo - 2012				
Actividad que realiza.	Hombre	Mujer	Total	Estructura %
En agricultura, ganadería y pesca	8.752	2.939	11.691	52.2
En comercio	2.326	1.779	4.105	18.3
fabricación de prendas de vestir/otro	429	408	837	3.7
En construcción	2.222	184	2.406	10.8
En restaurantes y hoteles	74	283	357	1.6
En transporte	721	50	771	3.4
Otra	606	212	818	3.7
Enseñanza	116	81	197	0.9
Industrias Manufactureras	335	64	399	1.8
Minas y Canteras	722	61	783	3.5
Administración Pública	12	1	13	0.1
Total	16.315	6.062	22.377	100

Fuente: III y IV CENAGRO

Elaboración propia

Anexo 14: Sierra Norte de La Libertad - productores agrícolas con riego, según sexo y fuente del agua 1994 - 2012.						
Fuente	1994			2012		
	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total
Rio	10.606	2.024	12.630	12.719	4.723	17.442
Manantial o Puquio	3.839	646	4.485	4.648	1.631	6.279
Laguna o Lago	562	74	636	972	419	1.391
Reservorio	207	40	247	519	229	748
Represa				249	102	351
Pozo	481	77	558	207	70	277
Otro				7	1	8
Más de uno	588	100	688	835	265	1.100
Total	16.283	2.961	19.244	20.156	7.440	27.596

Fuente: IV CENAGRO

Elaboración propia

Anexo 15: Productores con riego tecnificado según provincia

Provincia	1994	2012	Var%
Ascope	132	147	11
Bolivar	18	199	1.006
Chepen	27	132	389
Julcan	67	72	7
<u>Otuzco 1/</u>	<u>174</u>	<u>1.621</u>	<u>832</u>
Pacasmayo	25	66	164
Pataz	212	544	157
<u>Sanchez Carrión</u>	<u>231</u>	<u>196</u>	<u>-15</u>
Santiago De Chuco	120	275	129
Trujillo 2/	102	184	80

1/ para el 2012 incluye provincia Gran Chimú

2/ para el 2012 incluye provincia Virú

Fuente: INEI- III y IV CENAGRO

Elaboración propia

Figura 1: Pequeño Reservorio para riego en Otuzco



Figura 2: Canal de riego en Otuzco



Figura 3: Parcelas agrícolas en Otuzco.



Figura 5: Tala de pequeñas plantaciones forestales en Huamachuco



Figura 6: Parcelas agrícolas en Sanagorán, Sánchez Carrión.



Figura 7: Plantaciones forestales en Huamachuco.



Figura 8: Agricultora esperando movilidad para llevar sus productos a vender desde Sanagorán a Huamachuco, en la provincia de Sánchez Carrión.

