

Acceso a la Infraestructura Pública y su Impacto en la Participación Comercial de los Productores Agrarios

Ph.D. Vania Bifía Salas García

Lima, agosto 2016

A photograph showing a man in a blue cap and light green shirt working in a field. He is standing next to a wooden crate filled with yellow and orange produce. In the background, a tractor is visible, and other people are working in the field. The scene is set in a rural agricultural area with rows of plants in the ground.

Ph. D. Vania Bitia Salas García

Instituto Nacional de Estadística e Informática

Av. General Garzón N° 658, Jesús María, Lima 11 PERÚ

Teléfonos: (511) 433-8398 431-1340 Fax: 433-3591

Web: www.inei.gob.pe

Agosto, 2016

Impreso en los talleres gráficos de:

Dirección :
Teléfono :
Tiraje : 100 Ejemplares
Hecho el Depósito Legal en la
Biblioteca Nacional del Perú : 2015-11409

Las opiniones y conclusiones de esta investigación son de exclusiva responsabilidad del autor, por lo que el INEI no se solidariza necesariamente con ellas.

Presentación

El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), viene impulsando una política orientada al uso intensivo de la información que produce mediante el desarrollo de investigaciones socioeconómicas y estadísticas, en ese contexto pone a disposición de la comunidad nacional, autoridades, instituciones públicas, privadas, y usuarios en general, el documento **“ACCESO A LA INFRAESTRUCTURA PÚBLICA Y SU IMPACTO EN LA PARTICIPACIÓN COMERCIAL DE LOS PRODUCTORES AGRARIOS”**

La investigación tiene como objetivo principal determinar si las decisiones comerciales de los productores agrarios están asociadas al uso de infraestructura pública. Además busca determinar los factores que favorecen el uso de internet y telefonía para obtener información.

El estudio ha sido elaborado por la Consultora: Vania Bitia Salas García. Estamos seguros que los resultados de la investigación serán de gran utilidad y aplicación.

Esta investigación ha sido seleccionada en el concurso nacional de investigaciones que realiza cada año el Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI, a través del Centro de Investigación y Desarrollo (CIDE).

Lima, agosto de 2016.



Dr. Aníbal Sánchez Aguilar

Jefe

Instituto Nacional de Estadística e Informática

ÍNDICE

Presentación

1. Introducción	7
2. Justificación	8
3. Objetivos	9
4. Revisión de la literatura	10
5. Marco teórico.....	13
6. Hipótesis de trabajo	15
7. Metodología	16
8. Data y variables	18
9. Resultados.....	32
10. Conclusiones	43
Anexos.....	45
Bibliografía.....	51

1. INTRODUCCIÓN

A pesar de que el producto bruto interno (PBI) del sector agrícola ha mostrado una tasa de crecimiento constante del 5% en promedio para el período 2007-2013, más del 50% de la población rural en el 2013 aún se encuentra en situación de pobreza (INEI). Situación que sugiere que si bien el incremento de la producción agrícola ha reducido los niveles de pobreza rural, aún hay espacio para hacer mejoras especialmente para los pequeños agricultores. Más allá de enfocarse en la producción, se hace necesario también promover el acceso a mercados comerciales y rentables como un camino para no sólo incrementar los ingresos monetarios de los agricultores sino también para favorecer el desarrollo económico regional (Timmer, 1997).

La participación del Estado a través de la inversión en infraestructura pública cumple un papel importante en el desarrollo económico del sector agrario. La definición de infraestructura es amplia y se refiere a estructuras de ingeniería, equipamiento y servicios que sirven para el desarrollo productivo y comercial del hogar (Ahmed & Donovan, 1992; Banco Mundial, 1994). En este estudio nos vamos a enfocar en diversos tipos de infraestructura que ayuden a ser más competitivo al sector agrario: telecomunicaciones (internet y teléfono), electricidad (conexión a red pública), riego (superficie sembrada bajo riego), y transporte (horas a la capital de distrito).

La inversión en infraestructura pública le permite al productor agrario hacer uso de las tecnologías de información y comunicación (*TICs*), como el internet y teléfono que representan un esfuerzo público y privado por reducir los costos de información, dado que son medios alternativos para acceder a información sobre oportunidades comerciales de conexión con mercados nuevos y distantes. Asimismo, la inversión en transporte terrestre no sólo reduce el costo de transporte sino que también favorece el acceso a diversas fuentes de información y a mercados comerciales distantes¹. Es así que la inversión en *TICs* y redes viales representan esfuerzos para reducir los costos de información y de transporte, puesto que sirven para acercar el mercado a los agricultores y para diseminar información relevante que sirva entre otras cosas para colocar sus productos en mercados comerciales que les generen ingresos monetarios nuevos y más altos.

Más allá de acceder a fuentes de información y a nuevos mercados, el contar con una infraestructura pública que reduzca los costos de producción a través del acceso a electricidad y riego constituye también un factor importante para mejorar la productividad de los agricultores, y así tener un excedente de producción que vender.

1/ Inicialmente se planteó incluir el presupuesto en transporte hidroviario pero los datos no estaban disponibles para todos los distritos. En el 2012, sólo 12 distritos tenían información sobre el presupuesto ejecutado en transporte hidroviario.

2. JUSTIFICACIÓN

Usando los datos del IV Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO), se observa que si bien el 60.1% del área sembrada a nivel nacional será destinada a la venta, sólo el 2.5% y el 1.8% será destinado al mercado exterior y agroindustria, respectivamente. Preocupa aún más la baja participación comercial de mujeres en el sector agrario, ya que sólo el 35.4% venden sus productos en comparación al 49.3% de hombres.

Estudios previos sobre infraestructura se han enfocado en la inversión monetaria y no en la utilización que hacen los productores agrarios de la infraestructura pública. Al incluir sólo indicadores monetarios se observa el monto de inversión, pero no se observa si la infraestructura construida es utilizada por los residentes de una región. Es importante brindar información sobre si existe una correlación positiva entre el nivel de inversión y el uso de la infraestructura pública por los productores agrarios. La presente investigación usa información del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) para conocer la inversión en infraestructura a nivel distrital y utiliza el IV CENAGRO para construir indicadores de uso a nivel del productor.

Adicionalmente, se considera importante conocer los factores que propician entre los productores agrarios el uso de las *TICs* como fuentes de información. Aunque Webb (2013) resalta que en el 2012, el 53.6% de hogares rurales contaban con un teléfono celular y el 9.9% tenía acceso a internet; el uso de *TICs* para obtener información es bastante bajo lo cual limita el impacto esperado de las *TICs* en los costos de información. Según datos del IV CENAGRO, sólo el 4.1% y el 1.7% de productores agrarios usan el teléfono e internet para obtener información, respectivamente.

3. OBJETIVOS

El objetivo general de esta investigación es determinar si las decisiones comerciales de los productores agrarios están asociadas al uso de infraestructura pública. Además, se busca determinar los factores que favorecen el uso de internet y telefonía para obtener información. En específico se busca evaluar: (1) si la participación comercial a nivel distrital está relacionada a la provisión de infraestructura pública, (2) si existe un impacto diferenciado según el acceso que se tenga a cada tipo de infraestructura, (3) si existen diferencias entre pequeña, mediana y gran unidad agropecuaria en el acceso y uso de internet, y su impacto en las decisiones comerciales, y (4) si existen diferencias según el sexo del productor en el acceso y uso de internet, y su impacto en las decisiones comerciales.

4. REVISIÓN DE LA LITERATURA

Las pequeñas empresas, en especial las pequeñas unidades agropecuarias, enfrentan no sólo restricciones de liquidez sino también tienen un limitado acceso a infraestructura pública que les permita acceder a información relevante sobre los mercados que se encuentran fuera de la economía local (Malecki, 1993; Navarro, 2006). En la misma línea, autores como Vakís, Sadoulet, y de Janvry (2003) resaltan la importancia de tener acceso a información relevante como la información sobre precios para reducir los costos de transacción, ellos encuentran que para los pequeños productores de papa en el Perú los costos de información tienen un impacto significativo en la participación comercial de los mismos.

Investigaciones previas para el caso del Perú, se han enfocado en estudiar la eficiencia del gasto público en infraestructura o el impacto en la reducción de pobreza que tiene la inversión en algún tipo específico de infraestructura sin considerar el efecto de los diversos tipos de infraestructura. Por ejemplo, Escobal y Ponce (2002) estudian sólo el impacto de la infraestructura vial en los ingresos de los hogares rurales. Alcázar, Nakasone y Torero (2007) estudian el impacto diferenciado de la provisión pública y privada de electricidad en el bienestar de los hogares rurales que se explican por las decisiones de trabajo rural y no rural.

La reciente literatura ha dado prioridad a estudiar el impacto que tiene el uso de *TICs* en diferentes indicadores de desarrollo pero sin investigar los factores que favorecen el uso de las mismas. Por ejemplo, autores como Beuermann, McKelvey y Vakís (2012) y Navarro (2006) resaltan la importancia del uso de las *TICs* como un instrumento que favorece el desarrollo económico en las áreas rurales del Perú y que además sirve para obtener información. En particular, Beuermann et al. (2012) se enfocan en la cobertura de telefonía celular sin tomar en cuenta los factores que afectan su propiedad y uso. Mediante un análisis de datos panel de hogares para el período 2004-2009, sus resultados muestran que la cobertura de telefonía celular reduce los costos de buscar información sobre precios y sobre el clima. Además, señalan que la expansión de la cobertura tiene un impacto positivo en el bienestar de los hogares rurales debido a que incrementa su gasto en diversos servicios, y disminuye la incidencia de pobreza y pobreza extrema. Asimismo, los autores encuentran que el mayor tiempo de exposición a la cobertura de telefonía rural se asocia a un incremento en las inversiones en salud y transporte.

En el contexto rural de Piura, Navarro (2006) evalúa el efecto de las *TICs*, radio, televisión, teléfono e internet en el desarrollo de capacidades humanas en salud, educación, empleo, y en participación ciudadana así como la mejora en capacidades culturales, políticas, sociales, psicológicas y de información. En base a entrevistas y talleres de trabajo, el autor encuentra que los pobladores rurales identifican el uso de las *TICs* con mejoras en sus capacidades especialmente en educación. Otro resultado importante es que se asocia internet con la posibilidad de obtener información sobre diversos temas.

En la literatura internacional, Goetz (1992) encuentra que la baja participación comercial de los productores de cereales en Senegal se explica por los costos de transacción que tiene como un componente importante el acceso a información. Usando un modelo de dos etapas, el autor señala

que el acceso a mejor información afecta positivamente la probabilidad de participar en el mercado comercial pero que no es significativo al explicar el volumen de transacción de los productores agrícolas en Senegal. De aquí la necesidad de contar con una infraestructura que mejore el acceso a información para los agricultores de manera que se reduzca los costos de información y así puedan incrementar su participación en los mercados comerciales tanto nacional como extranjero. En esa línea, Bellemare y Barret (2006) sostienen que la información sobre los precios es un factor fundamental en las decisiones que los productores ganaderos toman sobre el destino comercial de su ganado. Usando datos de Kenia y Etiopía, los autores señalan que los ganaderos que acceden a información sobre precios son menos vulnerables de ser explotados por intermediarios. De la misma manera, la evidencia recogida por Zanello (2012) en Ghana sugiere que el uso de telefonía móvil y radio es importante para reducir los costos de transacción y además obtener cierto poder de negociación que facilite a los agricultores participar en mercados comerciales. En específico, el uso de telefonía móvil reduce los costos de búsqueda de información y favorece la participación comercial de los productores agrarios mientras que el uso de radio garantiza el flujo continuo de información lo cual incrementa el volumen de ventas.

Al igual que internet, la infraestructura de caminos cumple una función importante en la participación comercial de los agricultores. Los altos costos de transporte representan barreras que el productor agrario enfrenta para colocar sus productos en mercados más allá de su contexto local. La construcción de caminos no sólo mejora la conectividad y acceso a mercados sino que también mejora el acceso a información, lo cual reduce los costos de transacción y promueve un mayor dinamismo comercial (Gannon y Liu, 1997; Goetz, 1992). De la misma manera, Lucas, Davis y Rikard (1996) encuentran que en Tanzania, el mantenimiento y las mejoras realizadas a los caminos rurales no sólo reducen el tiempo de acceso a los mercados lo cual favorece la participación comercial de los agricultores sino que también dinamiza la economía local al incrementar el número de negocios. Para el caso peruano, Escobal (2000) señala que los costos de transacción son más bajos para los productores de papa en Huancavelica que viven en áreas con una mejor infraestructura vial. La conexión al mercado a través de caminos carrozables en comparación con los caminos de herradura reduce los costos de transporte lo cual mejora la participación comercial de los agricultores (mayor volumen de ventas y mejores precios).

Además, no sólo se requiere del acceso a información y caminos sino también de una infraestructura que mejore sus condiciones productivas como irrigación y electricidad. Sin embargo, la literatura para el caso peruano sobre los efectos de la inversión pública en infraestructura sobre la participación comercial de los productores agrarios es escasa. Las investigaciones para el caso peruano se enfocan principalmente en el impacto que tiene la inversión en infraestructura pública sobre los indicadores de pobreza sin analizar el posible impacto que tendrán en la participación comercial de los productores agrarios.

El reciente trabajo de Fort (2014), quien usa ecuaciones simultáneas, analiza los efectos directos e indirectos de cada uno de los componentes de inversión en infraestructura medido en soles per cápita sobre la evolución de la pobreza monetaria rural a nivel departamental pero no en la participación comercial de los productores agrarios. El autor considera que los efectos directos se dan a través de la inversión en apoyo social mientras que los efectos indirectos se dan mediante la inversión en apoyo al productor, irrigación, educación, electrificación, saneamiento, caminos rurales y telecomunicaciones. Asimismo, encuentra que la inversión en riego, caminos, telecomunicaciones y apoyo al productor tienen un impacto positivo en la reducción de la pobreza rural.

A nivel de hogares, Escobal y Torero (2004) evalúan el impacto que tiene el acceso a los servicios de infraestructura de transporte, agua potable, saneamiento, electricidad y telecomunicaciones en la generación de ingresos rurales. Los autores identifican tres tipos de efectos sobre los ingresos: efecto recomposición, se da a través de las modificaciones en la asignación de tiempo entre actividades; el efecto empleo, refleja el incremento de horas trabajadas; y el efecto rentabilidad, es la interacción de los dos primeros efectos. En base a métodos de emparejamiento y la estimación de un modelo econométrico controlado por características regionales, los autores encuentran que los hogares con acceso a más de un servicio de infraestructura muestran un incremento significativo en el número de horas trabajadas y en el ingreso per cápita.

5. MARCO TEÓRICO

La importancia de integrarse al mercado comercial en especial al mercado exterior se basa en las ideas de liberalización comercial y desarrollo orientado a la exportación. Países en desarrollo han dejado la producción de cultivos de alimentos básicos para dedicarse a la producción de cultivos no tradicionales pero altamente valiosos para la exportación (McMichael, 1994). A su vez el desarrollo de la infraestructura pública y su relación con la reducción de pobreza ha sido ampliamente discutido (Saavedra, 2011).

Obtener información relevante se ha vuelto una estrategia importante puesto que es considerado un insumo clave para el crecimiento económico. Bellemare & Barret (2006) resaltan que el acceder a información sobre precios es un factor esencial en la participación comercial de los agricultores. Los costos de obtener información se consideran que están incluidos en los costos de transacción y representan un factor importante que puede producir barreras de mercado para los agricultores, en especial para los pequeños agricultores (Janvry et al., 1991; Key et al., 2000; Renkow et al., 2004). El acceso a *TICs* cumple un rol importante para obtener información a bajo costo y así reducir los costos de información y negociación. Recientemente, para el caso peruano Webb (2013, p.204) también resalta el uso de las *TICs* "...como un salto de conectividad aún más repentino que el de la vialidad".

Asimismo, Webb (2013) señala que una importante barrera al crecimiento es la desinformación causada por la geografía peruana, lo cual sugiere la importancia de incluir variables que controlen por dicha heterogeneidad y la importancia de la infraestructura vial para no sólo acercar localidades alejadas a los mercados sino también para acceder a información. La relación entre información y transporte se observa en el trabajo de Vakis et al. (2003) quienes al usar datos del Perú encuentran que la información sobre precios reduce los costos de transacción en aproximadamente cuatro veces los costos de transporte. Lo que confirma la importancia del acceso a fuentes de información para los agricultores en su objetivo de integrarse al mercado comercial más allá del ámbito local.

La presencia del Estado a través de la inversión en infraestructura y programas productivos tiene un papel vital en reducir los costos de transacción al servir como un medio para transmitir información relevante como la de precios y oportunidades comerciales (Inurritegui, 2006). En esa misma línea, Escobal et al. (2012) encuentran que los hogares intervenidos en el Proyecto Sierra Sur señalan que un beneficio es el acceso a mercados comerciales. Por otro lado, Escobal y Ponce (2002) señalan que al reducir los costos de transporte mediante el Programa de Rehabilitación de Caminos Rurales, se logró incrementar los ingresos de los hogares rurales.

Siguiendo a Vakis et al. (2003) pero incluyendo algunas modificaciones, el modelo de participación en mercados comerciales que se propone en esta investigación supone que los agricultores deciden el destino comercial de sus productos en base a sus costos de transporte y de transacción que incluye los costos de información. El productor agrario enfrenta tres decisiones. La primera, uso de *TICs* para obtener información; la segunda, participación en el mercado comercial; y la tercera, destino de las ventas: mercado nacional y/o mercado exterior.

La tercera decisión sobre el destino de venta de la producción que hasta cierto grado incluye las dos primeras decisiones puede ser escrita de la siguiente forma:

$$M = \underset{m}{\operatorname{argmax}} \left\{ \begin{array}{l} \Pi_m = [SP(S, L, G, IP, IC)] \cdot P_m \\ -TC^{SP}[D, SP(S, L, G, IP, IC)] \\ -TC[IC(D, TIC(S, G))] \end{array} \right\} \quad \text{con } m = 1, 2 \quad (1)$$

La ecuación (1) señala que el mercado de destino será aquel que produzca una mayor ganancia o beneficio después de asumir los costos variables TC^{SP} y los costos fijos TC . Donde SP es el excedente de producción que a su vez representa la decisión de vender sus productos pues si $SP=0$, entonces no se realizará ninguna venta. SP depende de las características socio-económicas del productor agrario incluyendo sexo y otras variables (S), de las características de sus parcelas entre ellas el tamaño (L), las características geográficas del área censada donde el agricultor reside (G), la infraestructura pública que incluye riego, electricidad, caminos (IP), y los costos de información (IC). P_m es el precio esperado en el mercado m puesto que se asume existen dos tipos de mercado, nacional ($m=1$) y exterior ($m=2$). Sin embargo, debido a limitaciones en la data no se incluirá P_m en la estimación econométrica. TC^{SP} depende del excedente de producción (SP) y de la distancia a la capital de distrito (D) que representa a su vez la infraestructura pública en redes viales. Los costos fijos (TC) no varían según la cantidad transada y se asume que dependen sólo de los costos de información (IC). Se plantea que IC depende de la infraestructura para redes viales representado por D , y del uso de $TICs$ que representa la infraestructura pública para el uso de internet y telefonía. A su vez, el uso de las $TICs$ depende de S y G . Las características asociadas al productor como su género, educación, lengua materna y edad pueden influenciar el uso que los productores hacen de las $TICs$. Igualmente, la geografía (G) del área en que viven los productores agrarios puede representar una barrera para la construcción de la infraestructura necesaria como las antenas que faciliten el acceso a las $TICs$.

De manera que se puede observar que la ecuación (1) recoge las tres decisiones realizadas por el agricultor(a). La decisión final sobre el mercado al que venderá sus productos va a depender de dos decisiones previas, el uso de $TICs$ y la decisión de venta ($SP>0$).

6. HIPÓTESIS DE TRABAJO

Se propone evaluar las siguientes tres hipótesis de trabajo:

Primera hipótesis: el uso de la infraestructura pública tiene un impacto positivo y significativo en las decisiones de venta de los productores agrarios en los mercados comerciales.

Segunda hipótesis: el impacto de la infraestructura pública varía según el género del productor(a) agrario(a).

Tercera hipótesis: los factores que influyen en el uso de *TICs* varían según sexo y otras características asociadas al productor(a) agrario(a).

7. METODOLOGÍA

Para verificar las hipótesis planteadas, el análisis se realiza a nivel individual (productor agrario) y se trabaja con tres ecuaciones que reflejen las tres decisiones del productor(a) descritas en la sección del Marco Teórico.

El modelo se estima en dos etapas y cuenta con las tres ecuaciones siguientes:

$$TIC = \beta_0 + \beta_1 \text{sexo} + \beta_2 \text{socio} - \text{econ} + \beta_3 \text{geografía} + \beta_4 \text{tierra} + \beta_5 \text{otros} + \varepsilon \quad (2)$$

$$DV = \lambda_0 + \lambda_1 \text{sexo} + \lambda_2 \text{socio} - \text{econ} + \lambda_3 \text{geografía} + \lambda_4 \text{tierra} + \lambda_5 TIC + \lambda_6 \text{distancia} + \lambda_7 \text{electricidad} + \lambda_8 \text{otros} + v \quad (3)$$

$$TM = \gamma_0 + \gamma_1 \text{sexo} + \gamma_2 \text{socio} - \text{econ} + \gamma_3 \text{geografía} + \gamma_4 \text{tierra} + \gamma_5 TIC + \gamma_6 \text{distancia} + \gamma_7 \text{electricidad} + \gamma_8 \text{otros} + u \quad (4)$$

En la primera etapa se tienen dos modelos Probit para estimar la ecuación 2, uno, es la decisión de usar internet, y el otro, es la decisión de usar teléfono, ambos para obtener información. $TIC=1$ representa la decisión del productor de usar internet y/o teléfono, y $TIC=0$ representa otro caso.

En la segunda etapa se estima DV (ecuación 3) y TM (ecuación 4) en forma simultánea usando un modelo lineal. Una ventaja de estimar en forma simultánea es que permite que los errores de las ecuaciones (3) y (4) estén correlacionadas. Esto es importante puesto que el productor puede decidir vender al mercado nacional o a ambos mercados lo cual lleva a que los errores estén correlacionados.

DV representa el porcentaje del área cultivada que se destina exclusivamente a la venta en el mercado nacional y que denominamos "venta sólo al mercado nacional", donde $DV=0$ significa que el productor consume toda su producción y no genera excedentes para la venta. DV excluye la superficie que se destina al mercado exterior y agroindustria.

TM representa el porcentaje del área cultivada que se destina a los mercados: nacional, exterior y/o agroindustria, y que denominamos "venta general". Debido a que sólo el 1.4% de productores venden al mercado exterior y/o agroindustria, se opta por incluir la información de aquéllos que también venden al mercado nacional. Es así que TM representa la decisión de participar en más de un mercado y también la decisión de participar en un mercado más rentable como el mercado exterior y agroindustria.

Los resultados que se obtengan de las ecuaciones (3) y (4) para $\lambda_5 - \lambda_7$ y $\gamma_5 - \gamma_7$, respectivamente servirán para verificar la primera hipótesis planteada sobre el impacto de la infraestructura pública en la participación comercial de los productores agrarios.

Para verificar la segunda hipótesis de trabajo se observa λ_1 y γ_1 que corresponden a la variable sexo. Adicionalmente, se separa la muestra para hombres y mujeres con el fin de comparar el impacto de los coeficientes de infraestructura en ambas muestras.

Para validar la tercera hipótesis se usa β_1 para género, y β_2 para las características socio-económicas de la ecuación (2). Sin embargo, la inclusión de las variables *TICs* presenta un problema de endogeneidad o de doble causalidad, teniendo en cuenta que la decisión de participar en los mercados comerciales puede influenciar la decisión de usar *TICs*. Una forma de corregir este problema es usando un enfoque de variables instrumentales en dos etapas.

En la primera etapa se estima mediante un modelo Probit la decisión de usar *TICs* para luego calcular los valores predichos de usar *TICs*. En la segunda etapa se incluyen los valores predichos calculados en la primera etapa y se procede a estimar las ecuaciones (3) y (4) en forma simultánea.

Debido a que son dos variables: uso de teléfono y uso de internet que producen el problema de endogeneidad, se utilizan las siguientes variables como instrumentos: presencia de hijos con al menos educación secundaria y la altitud medida en metros sobre el nivel de mar. La estrategia de identificación se basa en que los hijos con al menos educación secundaria pueden ayudar a sus padres a que utilicen el internet para buscar información, puesto que generalmente son los menores de edad los que tienen mayor conocimiento de cómo usar internet. Asimismo, la altitud se relaciona a la presencia de la infraestructura necesaria para acceder a internet o telefonía lo cual facilitaría o no el uso de dichas *TICs*.

Para verificar la relevancia de los instrumentos elegidos se utiliza el test F, si $F > 10$ entonces se considera que la variable instrumental es significativa y relevante para estimar los valores predichos de las *TICs*. Finalmente, para verificar la existencia de endogeneidad se utiliza el test de Durbin-Wu-Hausman aumentado (Davidson y MacKinnon, 1993).

8. DATA Y VARIABLES

El ámbito de estudio es a nivel nacional y la principal fuente de información es el IV Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO) de 2012 desarrollado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Para el análisis econométrico se usa información a nivel individual (productor) mientras que para el análisis estadístico y de mapas se usa información a nivel distrital. A nivel individual se tiene información para 1'837,143 productores (que representan unidades agropecuarias) y a nivel distrital las observaciones varían según la información disponible.

Variables a utilizar

A continuación se detallan las variables utilizadas en la estimación econométrica:

Variables	Definición	Indicador	Preguntas del IV CENAGRO
Variables dependientes			
% venta sólo mercado nacional	Porcentaje de ventas destinadas sólo al mercado nacional. No se incluye la superficie que se destina al mercado exterior y agroindustria	(Superficie sembrada destinada sólo al mercado nacional / superficie total sembrada) X 100	¿Cuál será el destino de la mayor parte de la producción [de esa superficie sembrada]? de: (1) Venta, (2) Auto-consumo, (3) Auto insumo, y (4) Alimento para sus animales.
% venta general	Porcentaje de venta general que incluye los mercados nacional, exterior, y/o agroindustria. Esta variable captura la decisión de participar en un mercado más rentable que sólo el nacional.	(Superficie sembrada destinada a los mercados: nacional, exterior y agroindustria / superficie total sembrada) X 100	Si el productor decide vender, se tiene como destino de venta: el mercado nacional, mercado exterior, y la agroindustria
Variables de infraestructura			
Uso de internet	Usa internet para obtener información	Toma valor de 1 si usa internet, y 0 en otro caso	Para obtener información sobre agricultura o ganadería, ¿hace uso de internet?
Uso de teléfono	Usa teléfono para obtener información	Toma valor de 1 si usa teléfono, y 0 en otro caso	Para obtener información sobre agricultura o ganadería, ¿hace uso de teléfono?

Variables	Definición	Indicador	Preguntas del IV CENAGRO
Red pública de electricidad	Utiliza electricidad de red pública para actividades agrícolas o pecuarias	Toma valor de 1 si usa electricidad de red pública, y 0 en otro caso	¿Utiliza energía eléctrica para realizar trabajos agrícolas o pecuarios? Si la respuesta es sí, se pregunta ¿La procedencia de la energía eléctrica utilizada en la actividad agropecuaria es por: red pública?, motor generador?, molino de viento?, panel solar?, otro?
Distancia a la capital de distrito	Horas de distancia a la capital de distrito. Captura las condiciones de los caminos. El acceder a una pista asfaltada se ve reflejado en el menor tiempo de traslado hacia la capital de distrito.	Ln (horas de distancia)	¿Cuántas horas demoran en llegar desde su vivienda a la capital de distrito? con tres opciones de respuestas: - Horas si vive entre 01 y 24, - Vive más de 24 horas (que se considera como 25) y - Vive en la capital distrital (que se considera como 0)
40% de superficie bajo riego	Identificar los productores que usan riego en mayor porcentaje	Toma valor de 1 si [(Superficie bajo riego / superficie total sembrada) X 100] es igual o mayor a 40%, y 0 en otro caso	¿La superficie sembrada está bajo riego?
Variables socioeconómicas			
Idioma nativo	Aprendió a hablar con un idioma nativo	Toma el valor de 1 si aprendió Quechua, Aymara, Ashaninka y/u otro idioma nativo, y 0 si aprendió castellano y/o idioma extranjero	¿El idioma o lengua con el que aprendió a hablar fue: (1) Quechua? (2) Aymara? (3) Ashaninka? (4) Otra lengua nativa? (5) Castellano? (6) Idioma extranjero?
Edad	Edad del productor	Ln (edad en años)	¿Qué edad tiene en años cumplidos?
Hombre	Sexo del productor	Toma valor de 1 si es hombre, y 0 si es mujer	Sexo
Tamaño del hogar	Número de miembros en el hogar	Ln (número miembros del hogar)	
Sabe leer y escribir		Toma 1 si sabe leer y escribir, y 0 en otro caso	¿Sabe leer y escribir?

Variables	Definición	Indicador	Preguntas del IV CENAGRO
Educación	Nivel educativo del productor	Toma el valor de 0 si no tiene nivel (incluye inicial), 1 si tiene primaria completa e incompleta, 2 si tiene secundaria completa e incompleta, y 3 si tiene educación superior universitaria y no universitaria completa e incompleta	¿Cuál es el nivel de educación alcanzado?
Características de la unidad agropecuaria			
Tamaño de la unidad agropecuaria	Tamaño en hectáreas de todas las parcelas cultivadas	Ln (tamaño unidad agropecuaria).	¿Qué cultivos tiene actualmente en esta parcela o chacra?, y ¿Cuál es la superficie sembrada?
Características geográficas			
Región hidrográfica		Toma el valor 0 si está en la del Títicaca, 1 si está en la del Pacífico, y 4 si está en la del Amazonas	
Región natural		Toma el valor 1 si está en la Costa Norte, 2 si está en la Sierra Norte, 3 si está en la Costa Sur, 4 si está en la Sierra Sur, 5 si está en la Costa Centro, 6 si está en la Sierra Centro, 7 si está en la Selva, y 8 si está en Lima Metropolitana	
Variables instrumentales			
Hijos con al menos secundaria	Tiene al menos un hijo con al menos educación secundaria	Toma el valor de 1 si tiene al menos un hijo con educación secundaria	¿Cuál es la relación de parentesco con el productor(a)?, y ¿Cuál es el nivel de educación alcanzado?
Altitud	Altitud en metros sobre el nivel de mar. En el caso de las muestras de unidades agropecuarias medianas y grandes, se utiliza el piso altitudinal como instrumento ya que la altitud en metros no es relevante según el test F.	Ln (altitud)	El CENAGRO clasifica en 9 los pisos: (1) Costa o Chala, (2) Yunga Fluvial, (3) Quechua, (4) Suni, (5) Puna, (6) Janca, (7) Rupa Rupa, (8) Omagua, y (9) Yunga Marítima

Dependiendo de los resultados se estiman las tres ecuaciones por tramos según el tamaño de la parcela que tenga el productor(a) agrario para observar como varían los resultados. Se consideran 3 grupos: pequeños para unidades agropecuarias con menos de 5 hectáreas, medianos de 5 a 15 hectáreas y grandes para unidades agropecuarias con más de 15 hectáreas.

Se utiliza la forma logarítmica de las variables nominales para evitar problemas de multicolinealidad². Debido a que se utiliza un sistema lineal, los efectos marginales se obtienen a través de la derivación parcial de las ecuaciones 3 y 4, que son los coeficientes estimados.

Mapeo de las variables utilizadas

El Mapa N° 1 muestra la distribución a nivel distrital de la superficie sembrada que se destina a la venta³. Se observa que los distritos ubicados en la región Sierra tienen el menor porcentaje de superficie que se destina a la venta. (Ver Mapa N° 1)

Por otro lado, el Mapa N° 2 muestra la distribución a nivel distrital de la superficie sembrada que se vende en el mercado exterior que incluye agroindustria. Se observa que los distritos ubicados en la región Costa y algunos distritos con frontera internacional tienen un mayor porcentaje de superficie sembrada que se destina a la venta en el mercado exterior y agroindustria. Además, se observan dos áreas ubicadas en el Norte y en el Sur que agrupan distritos con una mayor participación comercial de productores en el mercado exterior y agroindustria. En el área del Norte destacan con mayor participación los distritos de Huimbayoc y Picota en San Martín, San Cristóbal, Lonya Chico en Amazonas, Ambo y San Buenaventura en Huánuco, Palcazu y Villa Rica en Pasco, y Llumpa y San Luis en Ancash. Mientras que en el Sur destacan los distritos de Huarcocondo en Cusco, y Huancaray en Apurímac. (Ver Mapa N° 2)

En este artículo se estudian cinco tipos de infraestructura: *TICs* que incluye internet y teléfono, caminos, riego y electrificación. Se utilizan dos enfoques para identificar el uso de infraestructura pública. Primero, en base al IV CENAGRO se utiliza información del uso de la infraestructura a nivel del productor agrario. Luego, se complementa con información económica del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) a nivel distrital, se utiliza el cálculo del coeficiente de correlación Tau Kendall que permite evaluar si el presupuesto per cápita ejecutado por el gobierno local se refleja en el uso que hacen los productores agrarios de dicha infraestructura. Se utiliza el presupuesto per cápita ejecutado⁴ para los grupos funcionales de “Telecomunicaciones”, “Transporte”, “Riego”, y “Energía Eléctrica”. La información del presupuesto corresponde al año 2011 puesto que se requiere de tiempo para que la inversión culmine en la construcción de la infraestructura esperada y así pueda ser utilizada. El presupuesto per cápita se construye utilizando la información de la población estimada para el 2011. Adicionalmente, se usa el año 2010 para evaluar si los resultados son consistentes.

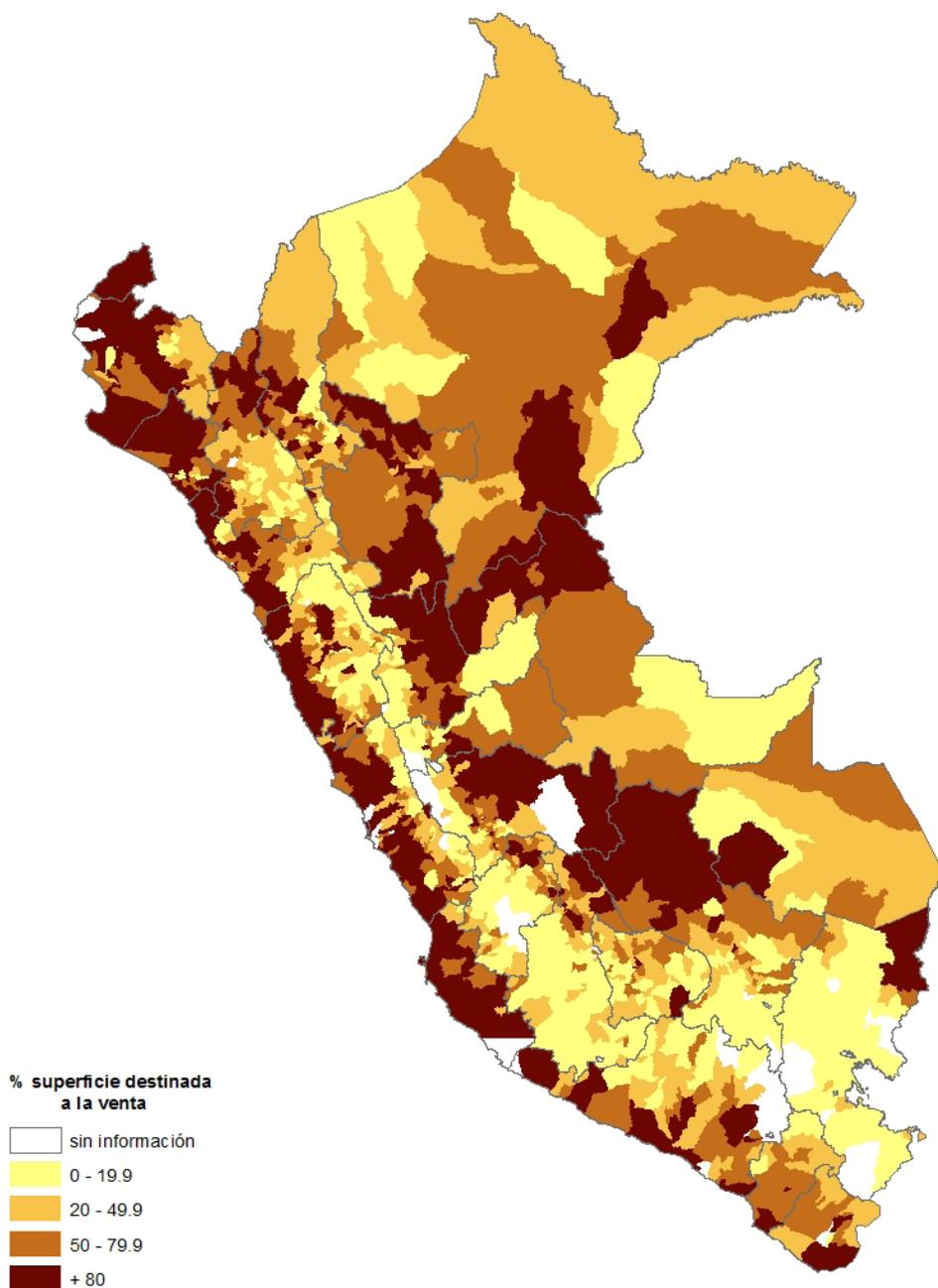
2/ Se detectó que a pesar de usar la forma logarítmica, las variables de irrigación y tamaño de la unidad agropecuaria seguían ocasionando un problema de multicolinealidad. Se realizaron estimaciones adicionales sin incluir dichas variables, y los resultados mantuvieron el mismo nivel de significancia y dirección del efecto con ligeros cambios en el nivel del coeficiente (ver Anexo – Tabla N° A1). Las únicas variables que dejaron de ser significativas fueron la distancia a la capital de distrito y si saber leer y escribir. Motivo por el cual se decidió mantener el modelo con las variables de irrigación y tamaño de la unidad agropecuaria.

3/ En los mapas se puede observar que no existe información disponible para los distritos de Pangoa y Mazamari ubicados en la provincia de Satipo, departamento de Junín.

4/ Existen tres tipos de presupuesto ejecutado: atención de compromiso mensual, devengado y girado. En esta investigación se utiliza el gasto girado ya que representa el gasto cancelado.

Mapa N° 1

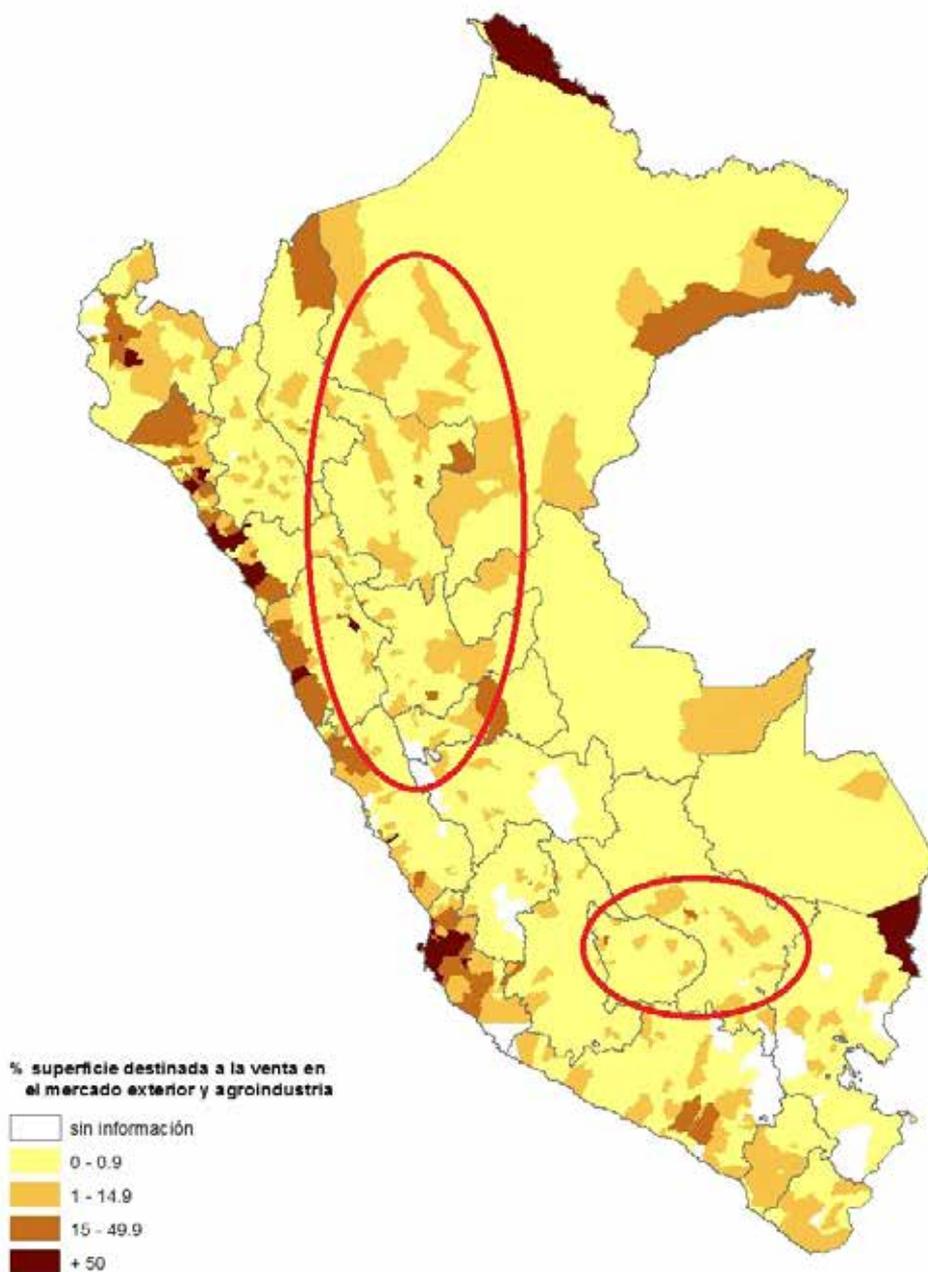
Porcentaje de superficie sembrada destinada a la venta, 2012



Fuente: INEI, IV CENAGRO.
Elaboración propia.

Mapa N° 2

Porcentaje de superficie sembrada destinada a la venta en el mercado exterior y agroindustria, 2012



Fuente: INEI, IV CENAGRO.
Elaboración propia.

El uso de internet representa la primera variable independiente que se busca explicar, pero es un factor que afecta la participación comercial de los productores agrarios. En base a los datos del IV CENAGRO (Mapa N° 3), se observa que el uso de internet para obtener información sobre agricultura y ganadería es muy bajo, y que sólo en algunos distritos ubicados en la región Costa más del 15% de productores hacen uso de internet para obtener información. En la región Selva, sin embargo, resalta el distrito de Iñapari en Madre de Dios donde alrededor del 5% de productores hacen uso de internet para obtener información. (Ver Mapa N° 3)

El presupuesto ejecutado a nivel distrital para la función de telecomunicaciones según reportes del MEF sólo incluye los gastos en el programa “servicios de telecomunicaciones” que comprende las acciones orientadas al desarrollo de las telecomunicaciones, con el objetivo de ampliar su cobertura y mejorar la competitividad del país. Aunque los reportes de presupuesto ejecutado sólo están disponibles para 313 distritos, se encuentra una correlación positiva entre el presupuesto per cápita 2011 a nivel distrital en telecomunicaciones y el uso que hacen los productores agrarios del internet para obtener información. A nivel nacional, se obtiene un coeficiente de correlación de 0.0023⁵ que refleja la relación positiva entre el presupuesto per cápita en telecomunicaciones y el uso de internet entre los productores agrarios. En la Tabla N° 1 se detallan los coeficientes de correlación a nivel departamental y el número de distritos que se utilizaron en cada caso. Estos resultados son importantes para observar si el gasto que cada departamento efectúa se ve reflejado en el uso que hacen los productores agrarios de la infraestructura.

Tabla N° 1
Coefficientes de correlación entre presupuesto ejecutado per cápita en telecomunicaciones y el porcentaje de productores a nivel distrital que hacen uso de internet para obtener información

Departamento	Coef. Correlación	No. Distritos
Amazonas	-0,0758	12
Áncash	-0,0370	28
Apurímac	0,1544	17
Arequipa	-0,2281	19
Ayacucho	0,1631	26
Cajamarca	-0,0414	30
Cusco	-0,0145	24
Huancavelica	-0,0723	35
Junín	0,0000	16
Lima	0,0741	27
Loreto	-0,0110	14
Total	0,0023	313

Fuente: MEF

Elaboración propia

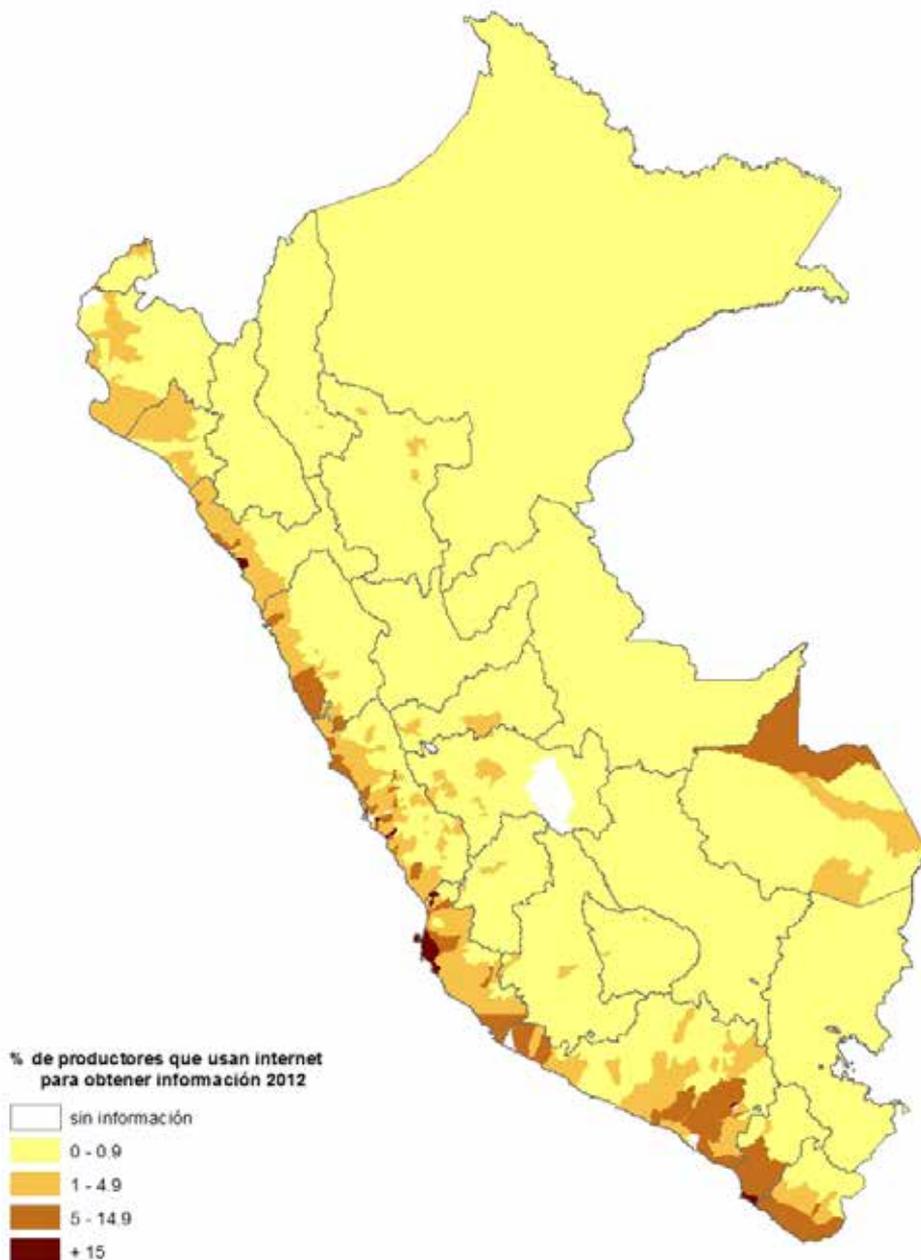
* No hay información para Callao.

* No hay información suficiente para Huánuco, Ica, La Libertad, Lambayeque, Madre de Dios, Moquegua, Pasco, Piura, Puno, San Martín, Tacna, Tumbes, y Ucayali.

5/ Al usar el presupuesto per cápita en el 2010 se obtiene también un coeficiente de correlación positivo de 0.025.

Mapa N° 3

Porcentaje de productores que usan internet para obtener información sobre agricultura y ganadería, 2012



Fuente: INEI, IV CENAGRO.
Elaboración propia.

Para identificar el acceso a la infraestructura vial, se utiliza la siguiente pregunta del IV CENAGRO: “¿Cuántas horas demoran en llegar desde su vivienda a la capital del distrito?” El Mapa N° 4 muestra la distribución a nivel distrital del porcentaje de productores que se demoran más de 5 horas en llegar a la capital. Se observa que cuanto más se alejan de la región Costa hacia la región Selva, se incrementa el porcentaje de productores que viven a más de 5 horas de la capital del distrito, resultado que reflejaría que los agricultores de la Sierra y Selva se ubican en zonas de peor acceso vial. (Ver Mapa N° 4)

El presupuesto que se relaciona a la infraestructura vial corresponde al presupuesto ejecutado en transporte terrestre que incluyen los sub-programas: vías departamentales, vías vecinales, caminos de herradura, servicios de transporte terrestre, vías urbanas y construcción⁶. Usando información de 1,585 distritos se obtiene un coeficiente de correlación Tau Kendall positivo de 0.0929 entre el presupuesto per cápita en transporte terrestre y porcentaje de productores a más de 5 horas de la capital que es contrario a lo que se espera ya que a un mayor presupuesto ejecutado en transporte terrestre se esperaría que disminuya el porcentaje de productores que se demoran más de 5 horas en llegar a la capital del distrito⁷. La inversión en transporte terrestre debería ayudar a reducir el tiempo de distancia a la capital, lo cual no se está reflejando en los datos recogidos por el IV CENAGRO.

Tabla N° 2
Coefficientes de correlación entre presupuesto ejecutado per cápita en transporte terrestre y el porcentaje de productores a nivel distrital que viven a una distancia de más de 5 horas a la capital del distrito

Departamento	Coef. Correlación	No. Distritos
Amazonas	-0,1415	80
Áncash	0,0035	141
Apurímac	-0,0986	72
Arequipa	0,1596	89
Ayacucho	0,0283	96
Cajamarca	0,1218	124
Cusco	0,2141	102
Huancavelica	0,0102	87
Huánuco	0,1027	70
Ica	0,1345	33
Junín	0,0115	105
La Libertad	0,3514	74
Lambayeque	0,3233	25
Lima	0,2241	120
Loreto	-0,0430	42
Madre de Dios	0,1778	10
Moquegua	0,1930	19
Pasco	0,3762	21
Piura	0,2881	53
Puno	0,1783	99
San Martín	-0,0453	73
Tacna	0,0571	21
Tumbes	-0,2436	13
Ucayali	-0,0769	14
Total	0,0929	1 585

Fuente: MEF

Elaboración propia

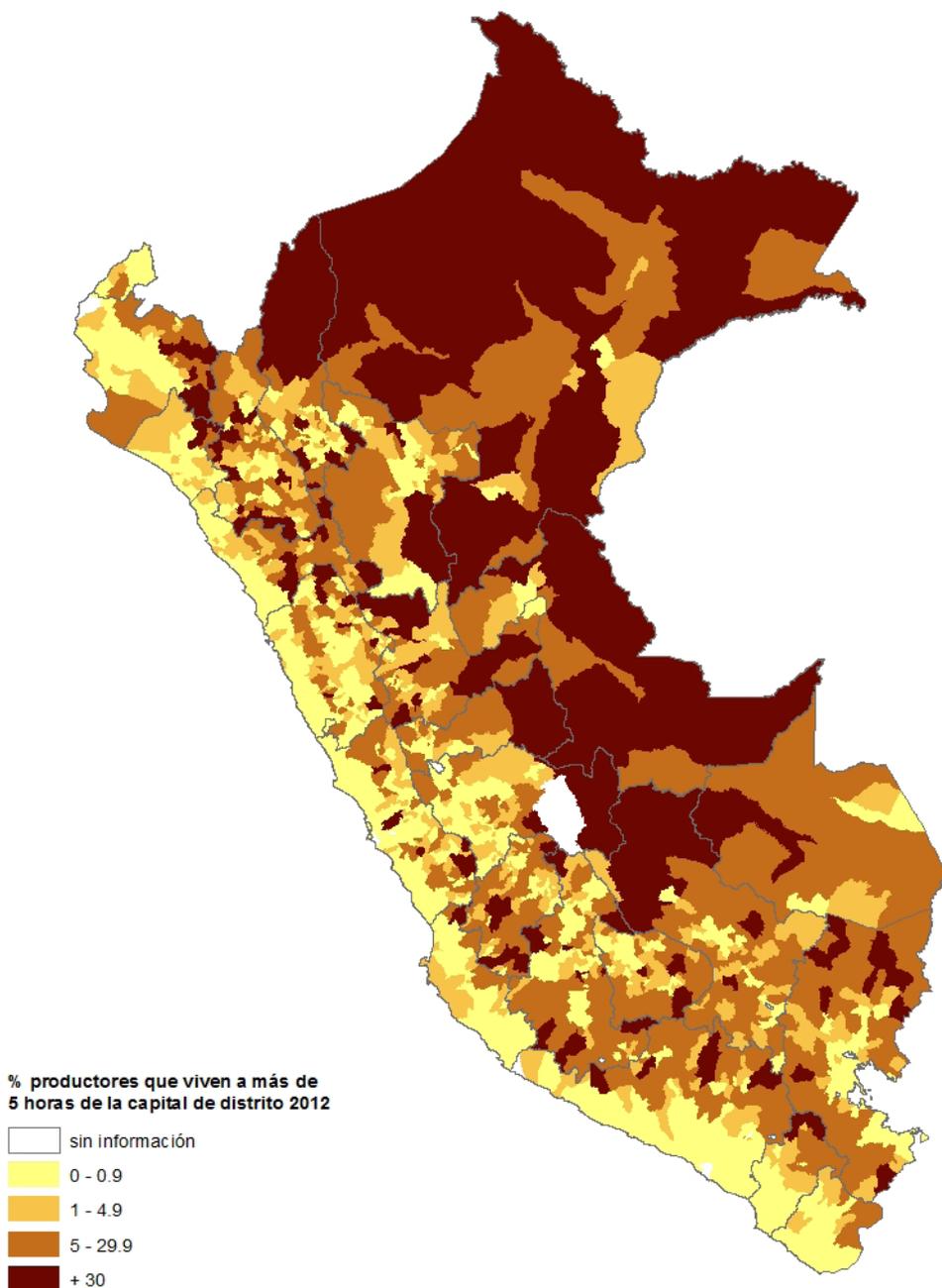
* No hay información suficiente para Callao.

⁶/ El presupuesto en transporte terrestre para el 2010 incluyen diversos sub-programas.

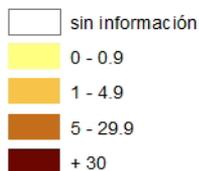
⁷/ Similarmente, se obtiene un coeficiente de correlación positivo de 0.1318 al usar el presupuesto per cápita en el 2010.

Mapa N° 4

Porcentaje de productores que viven a más de 5 horas de la capital de distrito, 2012



% productores que viven a más de 5 horas de la capital de distrito 2012



Fuente: INEI, IV CENAGRO.
Elaboración propia.

En el caso de la infraestructura de riego, se utiliza la información recogida por el IV CENAGRO mediante la pregunta: ¿la superficie sembrada está bajo riego? Usando esta información se calcula el porcentaje de superficie que está bajo riego a nivel distrital. El Mapa N° 5 muestra que en la región Costa se encuentra el mayor porcentaje de superficie sembrada bajo riego, el cual disminuye conforme uno se aleja de la región Costa hacia la región Selva. (Ver Mapa N° 5)

El presupuesto per cápita a nivel distrital en la infraestructura de riego se calculó para 1,069 distritos utilizando el presupuesto ejecutado en el sub-programa “infraestructura de riego” que según reportes del MEF comprende las acciones orientadas al desarrollo de sistemas de riego destinados a incrementar la productividad de los suelos. Dicho presupuesto se encuentra dentro de la división Riego de la función Agropecuaria. El coeficiente de correlación entre el presupuesto per cápita y el porcentaje de superficie bajo riego es de 0.1188, lo cual muestra la relación positiva entre el presupuesto y el uso de la infraestructura de riego⁸.

Tabla N° 3
Coefficientes de correlación entre presupuesto per cápita en infraestructura de riego y la superficie sembrada bajo riego a nivel distrital

Departamento	Coef. Correlación	No. Distritos
Amazonas	0,1985	17
Áncash	0,0346	144
Apurímac	0,0667	61
Arequipa	-0,1225	72
Ayacucho	0,1173	88
Cajamarca	0,2172	66
Cusco	0,0493	101
Huancavelica	0,2294	78
Huánuco	0,0766	37
Ica	-0,3187	14
Junín	0,0182	70
La Libertad	0,0374	49
Lambayeque	-0,1970	12
Lima	0,1150	104
Moquegua	-0,2288	18
Pasco	0,4848	12
Piura	-0,0957	46
Puno	0,1636	45
Tacna	0,4368	20
Tumbes	0,0889	10
Total	0,1188	1 069

Fuente: MEF

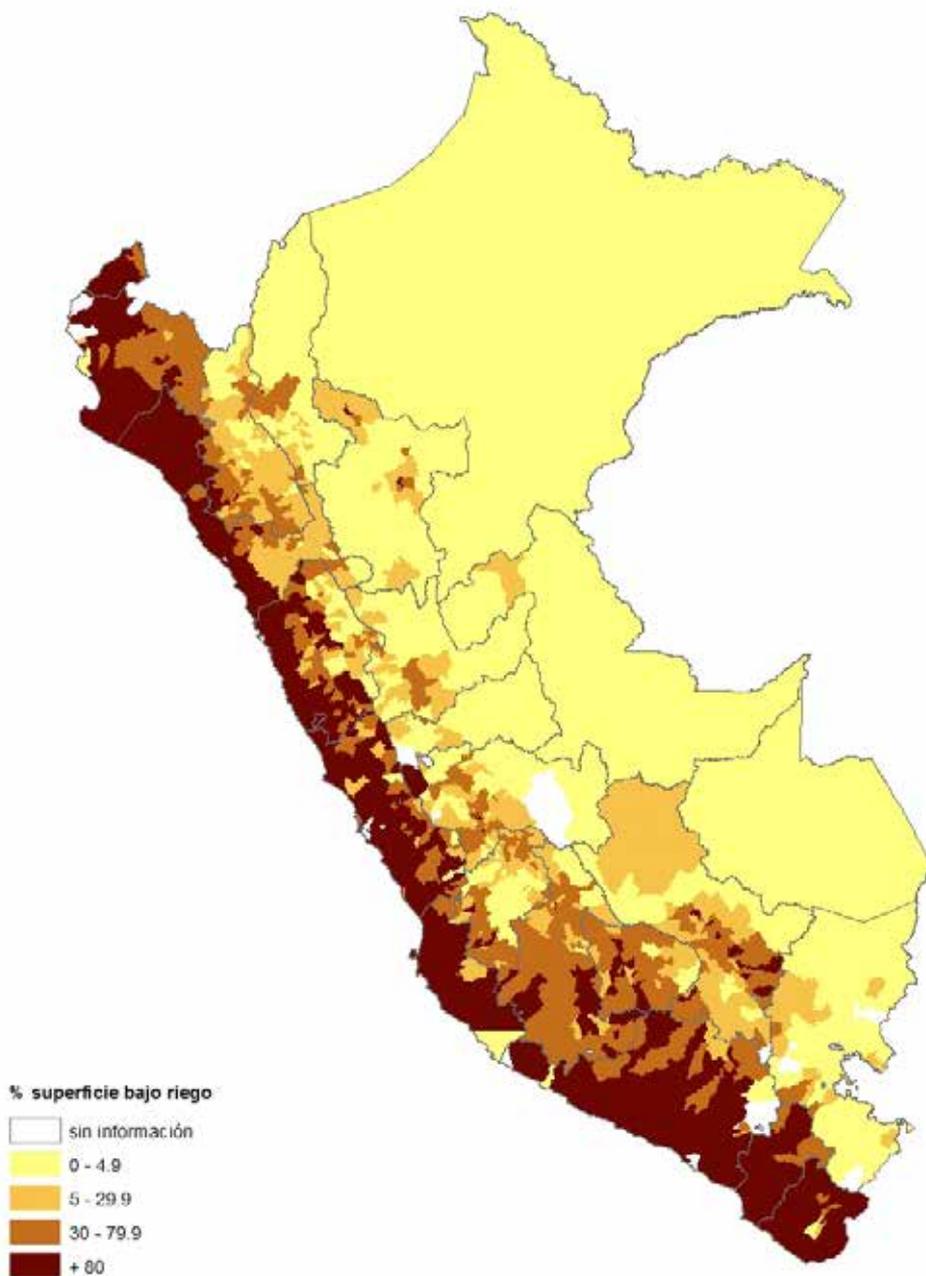
Elaboración propia

* No hay información suficiente para Callao, Loreto, Madre de Dios, San Martín, y Ucayali.

Para identificar la infraestructura pública de electricidad se utiliza información del IV CENAGRO y se calcula el porcentaje de productores a nivel distrital que usan electricidad de fuente pública para actividades agrarias y pecuarias. En el Mapa N° 6 se observa que en la mayoría de distritos menos

⁸/ Los coeficientes de correlación usando el presupuesto ejecutado per cápita en el 2010 es de 0.0946.

Mapa N° 5 Porcentaje de superficie sembrada bajo riego, 2012



Fuente: INEI, IV CENAGRO.
Elaboración propia.

del 1% de productores usan electricidad para sus actividades agropecuarias y se localizan en la Costa, especialmente en la Costa Sur. Resaltan los distritos de Kunturkanki y Caicay en Cusco, Taracó en Puno, Singa en Huánuco, y Ocumal y Ocalli en Amazonas donde el 16.4% de sus productores usan electricidad. (Ver Mapa N° 6)

El coeficiente de correlación entre el presupuesto ejecutado per cápita y el porcentaje de productores que usan electricidad se calculó utilizando información para 283 distritos. A nivel distrital se encontró información de los sub-programas de “distribución de energía eléctrica”, “infraestructura y equipamiento”, y “generación de energía eléctrica”. Los tres sub-programas son parte del programa “acceso a energía en localidades rurales”. Se obtiene un coeficiente de correlación positivo de 0.0126, lo cual refleja la relación positiva entre inversión y uso de la infraestructura de electricidad.

Tabla N° 4
Coefficientes de correlación entre presupuesto per cápita en electrificación rural y el porcentaje de productores a nivel distrital que hacen uso de electricidad para actividades agrarias y pecuarias

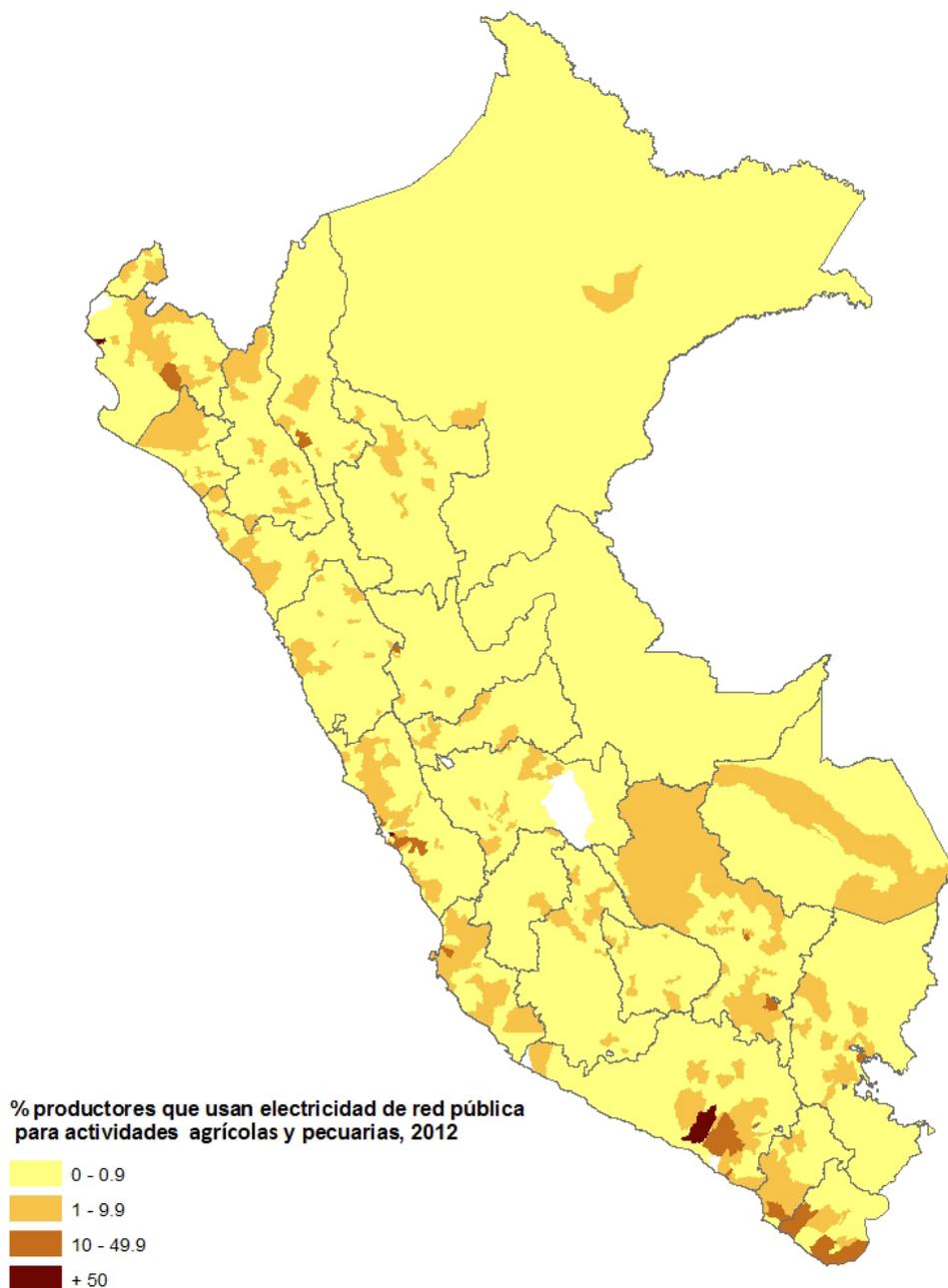
Departamento	Coef. Correlación	No. Distritos
Áncash	0,0000	18
Apurímac	0,0585	19
Ayacucho	0,2273	12
Cajamarca	-0,0450	28
Cusco	0,1281	29
Huánuco	0,0000	10
Ica	-0,1830	18
Junín	0,2444	10
La Libertad	-0,5303	12
Lima	-0,2721	17
Loreto	0,0667	25
Piura	0,2190	15
Puno	-0,0830	23
San Martín	0,0128	13
Total	0,0126	283

Fuente: MEF

Elaboración propia

* No hay información para Amazonas, Arequipa, Callao, Huancavelica, Lambayeque, Madre de Dios, Moquegua, Pasco, Tacna, Tumbes, Ucayali.

Mapa N° 6 Porcentaje de productores que usan electricidad, 2012



Fuente: INEI, IV CENAGRO.
Elaboración propia.

9. RESULTADOS

Para responder a los objetivos e hipótesis planteadas se estimaron diferentes escenarios. El primer escenario que se usa como referencia para explicar los resultados incluye la muestra total; mientras que, para los demás escenarios se considera muestras según el tamaño de la unidad agropecuaria considerando pequeño, mediano y grande; y adicionalmente según el sexo del productor.

Uso de tecnologías de información

Primero se presentan los resultados de la primera etapa considerando la muestra total para estimar las variables *TICs*. Esta estimación permite conocer las variables que influyen en la decisión de usar internet y teléfono para obtener información. La Tabla N° 5 presenta los resultados para “uso de internet” y la Tabla N° 6 presenta los resultados para “uso de teléfono”. En ambas Tablas se presentan los diferentes escenarios según el tamaño de la unidad agropecuaria. En todos los escenarios con excepción de las grandes unidades agropecuarias, las variables instrumentales propuestas para el uso de internet y teléfono son estadísticamente significativas. Sin embargo, el valor del test F de ambos instrumentos es mayor a 10 en todos los escenarios lo cual significa que los instrumentos utilizados son válidos y relevantes para explicar el uso de *TICs*⁹. (Ver Tablas N° 5 y 6)

Los resultados para el uso de internet y uso de teléfono muestran que en todos los escenarios menos para las grandes unidades agropecuarias, el tener al menos un hijo con educación secundaria tiene un efecto positivo en la probabilidad de usar ambas *TICs* para obtener información. Este resultado más que incentivar a tener hijos sugiere la importancia de la educación, puesto que las variables como “saber leer y escribir”, y “educación” tienen también un efecto positivo, mientras que hablar un idioma nativo tiene un efecto negativo en la probabilidad de usar internet. Estos resultados sugieren que los productores que no tienen un buen manejo del idioma castellano enfrentan mayores dificultades en el uso de las *TICs* como medio para acceder a información relacionada a sus actividades agropecuarias visto que lo más probable es que la información disponible esté en castellano en un mayor porcentaje.

En el caso de la variable instrumental altitud, con excepción de las grandes unidades agropecuarias, se obtiene un efecto negativo lo cual indica que a mayor altitud se reduce la probabilidad de usar internet y la red telefónica para buscar información. Similar al caso del uso de internet, se encuentra que las variables asociadas a educación (i.e., nivel educativo, saber leer y escribir, y hablan un idioma nativo) son estadísticamente significativas. Tener más educación se asocia a una mayor probabilidad de usar el teléfono para obtener información.

Otros resultados muestran que con excepción de las unidades grandes, a mayor edad se reduce la probabilidad de usar ambas *TICs*, mientras que el ser hombre incrementa la probabilidad de usar

⁹/ Los resultados del test F para el uso de internet para la muestra total es 745.97, para la muestra de pequeña unidad agropecuaria es 979.46, para mediano es 96.81, y para grande es 44.22. Los resultados del test F para el uso de teléfono para la muestra total es 2821.02, para la muestra de pequeña unidad agropecuaria es 2966.32, para mediano es 189.36, y para grande es 28.55.

Tabla N° 5
Resultados para “uso de internet para obtener información”

Var. Dep. Uso de internet para obtener información	ESCENARIO 1	ESCENARIO 2	ESCENARIO 3	ESCENARIO 4
	Total	Pequeño: menos de 5 has	Mediano: de 5 a menos de 15 has	Grande: Igual o más de 15 has
Variables instrumentales				
Hijos con al menos secundaria (=1)	0.146*** (18.82)	0.143*** (16.89)	0.174*** (7.23)	0.067 (1.50)
Altitud	-0.058*** (-19.79)	-0.000*** (-26.37)		
Piso altitudinal (referencia = Costa)				
Yunga Fluvial			-0.422*** (-2.91)	0.243 (0.72)
Quechua			-0.439*** (-3.77)	0.000 (0.00)
Suni			-0.593*** (-4.61)	-0.200 (-0.61)
Puna			-0.670*** (-3.94)	-0.640* (-1.69)
Janca			-	
Rupa Rupa			-0.418*** (-2.77)	0.044 (0.13)
Omagua			-0.585*** (-3.84)	-0.070 (-0.20)
Yunga Marítima			-0.090** (-2.55)	0.029 (0.32)
Variables de infraestructura				
Distancia en horas a la capital de distrito	-0.205*** (-30.59)	-0.181*** (-24.65)	-0.209*** (-10.33)	-0.280*** (-7.96)
40% de superficie bajo riego	0.191*** (19.59)	0.165*** (15.82)	0.221*** (5.76)	0.348*** (5.90)
Red pública de electricidad	0.359*** (22.21)	0.392*** (19.76)	0.330*** (8.77)	0.472*** (7.53)
Variables socio-económicas				
Habla idioma nativo (=1)	-0.254*** (-27.36)	-0.257*** (-26.05)	-0.194*** (-5.82)	-0.209*** (-3.00)
Edad	-0.162*** (-15.56)	-0.149*** (-13.34)	-0.291*** (-8.13)	-0.070 (-1.09)
Hombre (=1)	0.054*** (7.59)	0.093*** (12.34)	-0.052** (-2.12)	0.084 (1.63)
Tamaño del hogar	-0.056*** (-9.33)	-0.044*** (-6.67)	-0.050** (-2.54)	-0.064* (-1.84)
Sabe leer y escribir (=1)	0.209*** (7.43)	0.221*** (7.46)	0.165 (1.64)	0.662* (1.77)

Continúa...

Tabla N° 5
Resultados para “uso de internet para obtener información”

Conclusión.

Var. Dep. Uso de internet para obtener información	ESCENARIO 1	ESCENARIO 2	ESCENARIO 3	ESCENARIO 4
	Total	Pequeño: menos de 5 has	Mediano: de 5 a menos de 15 has	Grande: Igual o más de 15 has
Educación (referencia = sin educación)				
Primaria	-0.001 (-0.05)	-0.019 (-0.73)	0.083 (0.93)	0.232 (0.94)
Secundaria	0.469*** (18.34)	0.434*** (16.06)	0.566*** (6.27)	0.852*** (3.46)
Superior	1.440*** (56.49)	1.398*** (51.98)	1.496*** (16.56)	1.691*** (6.87)
Característica de la unidad agropecuaria				
Tamaño en hectáreas	0.114*** (51.45)			
Características geográficas				
Región hidrográfica (referencia = Titicaca)				
Pacífico	0.392*** (17.89)	0.310*** (12.96)	0.160 (1.52)	-0.387** (-2.05)
Amazonas	0.249*** (12.40)	0.193*** (8.93)	0.228** (2.40)	-0.332* (-1.94)
Región natural (referencia = costa norte)				
Sierra Norte	-0.110*** (-5.76)	0.037* (1.65)	-0.045 (-0.37)	-0.618** (-1.96)
Costa Sur	0.582*** (45.21)	0.673*** (47.94)	0.267*** (7.09)	-0.002 (-0.02)
Sierra Sur	0.158*** (9.40)	0.422*** (18.49)	0.195* (1.75)	-0.370 (-1.20)
Costa Centro	0.301*** (27.81)	0.268*** (22.87)	0.155*** (5.29)	0.008 (0.12)
Sierra Centro	0.022 (1.34)	0.269*** (11.94)	0.085 (0.75)	-0.328 (-1.07)
Selva	-0.107*** (-6.46)	-0.108*** (-6.37)	-0.114 (-0.82)	-0.676** (-2.07)
Lima Metropolitana	0.511*** (18.15)	0.446*** (15.47)	-0.192 (-1.15)	-0.716 (-1.56)
Constante	-2.236*** (-41.73)	-2.461*** (-43.83)	-1.358*** (-6.87)	-2.036*** (-4.16)
Observaciones	1,837,143	1,708,254	91,496	18,042

z-statistics in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tabla N° 6
Resultados para “uso de teléfono para obtener información”

Var. Dep. Uso de teléfono para obtener información	ESCENARIO 1	ESCENARIO 2	ESCENARIO 3	ESCENARIO 4
	Total	Pequeño: menos de 5 has	Mediano: de 5 a menos de 15 has	Grande: Igual o más de 15 has
VARIABLES INSTRUMENTALES				
Hijos con al menos secundaria (=1)	0.056*** (12.09)	0.062*** (12.48)	0.051*** (3.43)	0.021 (0.67)
Altitud	-0.098*** (-51.92)	-0.000*** (-53.17)		
Piso altitudinal (referencia = Costa)				
Yunga Fluvial			-0.069 (-0.67)	0.320 (1.15)
Quechua			-0.168* (-1.88)	-0.088 (-0.33)
Suni			-0.271*** (-2.83)	-0.073 (-0.27)
Puna			-0.559*** (-4.44)	-0.229 (-0.75)
Janca			-	
Rupa Rupa			-0.007 (-0.07)	0.216 (0.76)
Omagua			0.181* (1.72)	0.310 (1.10)
Yunga Marítima			-0.069** (-2.51)	0.011 (0.13)
VARIABLES DE INFRAESTRUCTURA				
Distancia en horas a la capital de distrito	-0.060*** (-20.45)	-0.034*** (-10.83)	-0.103*** (-10.86)	-0.177*** (-8.55)
40% de superficie bajo riego	0.220*** (39.50)	0.178*** (30.67)	0.433*** (19.10)	0.601*** (14.10)
Red pública de electricidad	0.337*** (27.24)	0.356*** (24.42)	0.294*** (9.60)	0.323*** (5.62)
VARIABLES SOCIO-ECONÓMICAS				
Habla idioma nativo (=1)	-0.205*** (-38.05)	-0.211*** (-37.27)	-0.158*** (-8.38)	-0.246*** (-5.09)
Edad	-0.120*** (-18.96)	-0.084*** (-12.65)	-0.178*** (-7.81)	0.017 (0.35)
Hombre (=1)	0.046*** (10.37)	0.091*** (19.56)	0.054*** (3.19)	0.156*** (3.95)
Tamaño del hogar	0.037*** (10.07)	0.051*** (13.20)	0.065*** (5.25)	0.088*** (3.41)
Sabe leer y escribir (=1)	0.158*** (14.60)	0.175*** (15.61)	0.144*** (3.40)	0.217* (1.85)

Continúa...

Tabla N° 6
Resultados para “uso de teléfono para obtener información”

Conclusión.

Var. Dep. Uso de teléfono para obtener información	ESCENARIO 1	ESCENARIO 2	ESCENARIO 3	ESCENARIO 4
	Total	Pequeño: menos de 5 has	Mediano: de 5 a menos de 15 has	Grande: Igual o más de 15 has
Educación (referencia = sin educación)				
Primaria	0.115*** (10.94)	0.112*** (10.27)	0.129*** (3.23)	0.226** (2.11)
Secundaria	0.326*** (29.35)	0.321*** (27.73)	0.333*** (8.04)	0.519*** (4.76)
Superior	0.561*** (47.81)	0.542*** (43.94)	0.566*** (13.12)	0.744*** (6.74)
Característica de la unidad agropecuaria				
Tamaño en hectáreas	0.150*** (100.85)			
Características geográficas				
Región hidrográfica (referencia = Titicaca)				
Pacífico	0.254*** (19.30)	0.170*** (12.38)	-0.060 (-0.90)	-0.483*** (-2.96)
Amazonas	0.082*** (6.92)	0.035*** (2.87)	-0.092 (-1.52)	-0.372** (-2.48)
Región natural (referencia = costa norte)				
Sierra Norte	0.056*** (5.11)	0.091*** (7.36)	-0.128 (-1.45)	-0.255 (-0.98)
Costa Sur	0.420*** (41.99)	0.429*** (39.34)	0.298*** (10.18)	-0.115 (-1.42)
Sierra Sur	0.142*** (12.85)	0.298*** (21.36)	-0.079 (-0.90)	-0.544** (-2.07)
Costa Centro	0.136*** (17.50)	0.076*** (9.16)	-0.017 (-0.76)	-0.128** (-2.28)
Sierra Centro	0.090*** (8.66)	0.227*** (17.36)	-0.180** (-2.07)	-0.473* (-1.84)
Selva	0.076*** (7.85)	0.010 (1.07)	-0.232** (-2.37)	-0.520* (-1.93)
Lima Metropolitana	0.106*** (4.14)	-0.023 (-0.87)	-0.049 (-0.41)	-0.219 (-0.67)
Constante	-1.315*** (-41.42)	-1.808*** (-56.14)	-1.013*** (-8.34)	-1.525*** (-5.47)
Observaciones	1 837 143	1,708,254	91,496	18,042

z-statistics in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

ambas *TICs*. Además, el ser hombre tiene un efecto negativo en el caso de las unidades de tamaño mediano pero positivo en el caso de las unidades de gran tamaño. Resultados que sugieren que el sexo del productor tiene efectos diferenciados según el tamaño de la unidad agropecuaria.

Finalmente, los resultados muestran que las variables de infraestructura son estadísticamente significativas para explicar el uso de ambas *TICs* en todos los escenarios considerados. Los productores que usan riego en un mayor porcentaje de sus parcelas y usan electricidad para sus actividades tienen mayor probabilidad de usar internet y teléfono para obtener información. Por otro lado, similar a los resultados de altitud, los productores que viven a una mayor distancia en horas a la capital de distrito tienen una menor probabilidad de usar ambas *TICs*; es decir, que la ubicación geográfica y el acceso a una infraestructura de caminos adecuada es importante en el uso de las *TICs*.

Participación comercial

Para testear la presencia de endogeneidad se utiliza el test de Durbin-Wu-Hausman aumentado para cada escenario y para cada variable dependiente de ventas (mercado nacional y venta general). El test de exogeneidad de los residuos confirma la existencia de endogeneidad (ver Anexo – Tabla N° A2). De acuerdo a ello se corrige por endogeneidad incluyendo los valores predichos calculados en la primera etapa.

Los resultados para las dos variables dependientes relacionadas a la participación comercial de los productores y diferenciando según tamaño de la unidad agropecuaria se presentan en la Tabla N° 7. Primero, se observa que el impacto del uso de las *TICs* varía según el escenario que se considere. La probabilidad de usar internet tiene un impacto positivo en ambas variables dependientes en todos los escenarios con excepción de las unidades grandes donde el impacto es negativo para las ventas sólo al mercado nacional y no significativo para la venta general. En el escenario 1 se obtiene que un incremento del 1% en la probabilidad de usar internet supone un incremento de 25.1% en el porcentaje de ventas sólo al mercado nacional y de 24.7% en la venta general. Estos resultados sugieren que el efecto de usar internet es un instrumento importante para el desarrollo comercial de los productores agrarios, en especial para aquéllos con unidades agropecuarias pequeñas y medianas. (Ver Tabla N° 7)

El impacto que tiene el uso de teléfono en la participación comercial de los productores, al igual que el uso de internet, varía según el tamaño de la unidad agropecuaria. En el caso de la muestra total y de las unidades medianas, el uso de teléfono tiene un impacto negativo en ambas variables de participación comercial. Pero para las unidades agropecuarias pequeñas y de gran tamaño, el uso de teléfono tiene un impacto positivo en ambas variables dependientes. En el caso de las unidades pequeñas, incrementar en 1% la probabilidad de usar teléfono supone un incremento de 40.3% en el porcentaje de ventas destinadas sólo al mercado nacional, y de 42.0% en la venta general.

En el caso de la distancia a la capital de distrito, se observa que tiene un impacto estadísticamente significativo y negativo en ambas variables de participación comercial y en todos los escenarios con excepción de las unidades de gran tamaño. Este resultado podría sugerir que para los productores con unidades agropecuarias de gran tamaño, la distancia no representaría un limitante en su desarrollo comercial. De igual forma, se obtiene que el uso de electricidad tiene un impacto negativo en todos los escenarios. Este resultado no es el esperado pero podría relacionarse al bajo porcentaje de productores que usan electricidad (1.08%), visto que es una variable asociada a la actividad pecuaria cuya participación comercial no se recoge por el CENAGRO. Resultados encontrados por otros autores como Escobal y Torero (2004) y Fort (2014) sugieren que tener electricidad incrementa la participación en empleos no agrícolas, lo cual explicaría que aquéllos productores con electricidad no priorizan sus actividades agrarias.

Tabla N° 7
Resultados Ecuación Simultánea

	ESCENARIO 1		ESCENARIO 2		ESCENARIO 3		ESCENARIO 4	
	Total		Pequeño: menos de 5 has		Mediano: de 5 a menos de 15 has		Grande: igual o más de 15 has	
	% venta sólo mercado nacional	% venta general	% venta sólo mercado nacional	% venta general	% venta sólo mercado nacional	% venta general	% venta sólo mercado nacional	% venta general
Variables de infraestructura								
Prob. de usar internet	25.062*** (37.96)	24.730*** (38.19)	3.397*** (3.90)	4.723*** (5.50)	43.572*** (10.47)	52.433*** (13.89)	-17.717** (-2.21)	1.959 (0.26)
Prob. de usar teléfono	-21.466*** (-35.49)	-14.858*** (-25.05)	40.342*** (45.90)	42.047*** (48.54)	-87.444*** (-13.37)	-70.801*** (-11.94)	37.711** (2.57)	34.244** (2.44)
Distancia a la capital de distrito	-1.966*** (-16.58)	-1.722*** (-14.81)	-2.742*** (-19.68)	-2.464*** (-17.94)	-4.695*** (-29.39)	-4.619*** (-31.88)	-0.066 (-0.13)	-0.063 (-0.13)
40% de superficie bajo riego	10.829*** (95.09)	9.515*** (85.18)	2.041*** (20.44)	1.564*** (15.89)	8.572*** (14.72)	7.453*** (14.12)	28.333*** (13.72)	27.802*** (14.08)
Red pública de electricidad	-5.866*** (-19.34)	-6.811*** (-22.89)	-12.842*** (-39.82)	-13.448*** (-42.31)	-11.047*** (-13.80)	-11.051*** (-15.22)	-10.030*** (-4.77)	-5.367*** (-2.67)
Variables socio-económicas								
Habla idioma nativo (=1)	-7.586*** (-59.87)	-5.338*** (-42.95)	-1.558*** (-13.83)	0.099 (0.89)	-1.491*** (-4.60)	-0.355 (-1.20)	13.646*** (12.88)	13.819*** (13.63)
Edad	-4.363*** (-43.56)	-3.642*** (-37.07)	-0.438*** (-4.29)	-0.051 (-0.50)	-0.867** (-2.08)	0.386 (1.02)	10.462*** (9.85)	11.179*** (11.00)
Hombre (=1)	1.036*** (15.48)	0.829*** (12.63)	-0.421*** (-5.91)	-0.541*** (-7.72)	0.679** (2.15)	0.625** (2.18)	0.093 (0.10)	0.101 (0.11)
Tamaño del hogar	-1.761*** (-30.23)	-2.330*** (-40.76)	-5.509*** (-75.70)	-5.757*** (-80.28)	-0.895*** (-4.40)	-1.069*** (-5.79)	1.420** (2.50)	1.17** (2.06)
Sabe leer y escribir (=1)	0.694** (4.60)	-0.088 (-0.59)	-4.636*** (-31.69)	-5.014*** (-34.77)	3.838*** (6.24)	4.686*** (8.40)	3.372* (1.68)	3.312* (1.73)
Educación (referencia = sin educación)								
Primaria	1.791*** (12.73)	1.017*** (7.37)	-4.915*** (-29.04)	-5.057*** (-30.32)	0.316 (0.53)	-0.152 (-0.28)	2.294 (1.23)	3.103* (1.73)
Secundaria	-4.375*** (-18.10)	-5.811*** (-24.51)	-13.817*** (-66.06)	-14.368*** (-69.71)	5.206*** (7.68)	4.841*** (7.87)	6.500*** (3.03)	7.638*** (3.73)
Superior	-25.028*** (-34.23)	-27.247*** (-37.99)	-27.046*** (-33.50)	-29.048*** (-36.51)	1.302 (1.37)	-0.580 (-0.67)	6.998*** (2.58)	6.082** (2.35)

Continúa...

Tabla N° 7
Resultados Ecuación Simultánea

	Conclusión.							
	ESCENARIO 1		ESCENARIO 2		ESCENARIO 3		ESCENARIO 4	
	Total	Pequeño: menos de 5 has	Mediano: de 5 a menos de 15 has	Grande: Igual o más de 15 has	% venta sólo mercado nacional	% venta general	% venta sólo mercado nacional	% venta general
Característica de la unidad agropecuaria	% venta sólo mercado nacional	% venta general	% venta sólo mercado nacional	% venta general	% venta sólo mercado nacional	% venta general	% venta sólo mercado nacional	% venta general
Tamaño en hectáreas	6.232*** (105.55)	5.583*** (96.40)	5.812*** (26.69)	5.086*** (23.70)	28.772** (27.77)	29.122*** (31.00)	5.041 (1.37)	6.255* (1.78)
Características geográficas	14.274*** (62.31)	12.940*** (57.59)	11.616*** (60.39)	11.327*** (59.75)	49.416*** (54.87)	50.237*** (61.51)	40.543*** (13.12)	42.368*** (14.34)
Región hidrográfica (referencia = Titicaca)	11.830*** (64.60)	11.518*** (64.12)						
Pacífico	-29.203*** (-160.86)	-32.844*** (-184.44)	-19.785*** (-112.85)	-23.509*** (-136.06)	-56.935*** (-65.04)	-68.109*** (-85.79)	-50.473*** (-18.06)	-68.614*** (-25.67)
Sierra Norte	-9.492*** (-28.64)	-15.274*** (-46.98)	-15.770*** (-42.25)	-20.531*** (-55.82)	-9.986*** (-12.10)	-20.995*** (-28.04)	-0.376 (-0.16)	-19.033*** (-8.43)
Costa Sur	-29.487*** (-166.40)	-34.318*** (-197.44)	-18.871*** (-80.43)	-23.932*** (-103.50)	-44.402*** (-50.74)	-55.928*** (-70.47)	-33.489*** (-9.37)	-51.877*** (-15.18)
Sierra Sur	-1.608*** (-7.32)	-3.830*** (-17.76)	-0.111 (-0.44)	-2.716*** (-11.00)	1.908*** (3.68)	-1.755*** (-3.73)	3.011* (1.67)	-1.360 (-0.79)
Costa Centro	-24.354*** (-154.31)	-28.769*** (-185.83)	-13.736*** (-74.91)	-18.381*** (-101.72)	-39.182*** (-45.42)	-50.650*** (-64.75)	-13.327*** (-4.40)	-31.954*** (-11.02)
Sierra Centro	16.305*** (91.37)	11.910*** (68.04)	19.765*** (106.10)	15.964*** (86.96)	-18.941*** (-23.26)	-29.620*** (-40.12)	-36.558*** (-13.36)	-53.962*** (-20.62)
Selva	-1.703*** (-2.67)	-7.669*** (-12.27)	1.800** (2.52)	-3.903*** (-5.54)	16.555*** (6.15)	4.227* (1.73)	15.351 (1.63)	1.985 (0.22)
Lima Metropolitana	95.222*** (79.33)	111.544*** (94.73)	151.043*** (143.43)	162.198*** (156.29)	57.890*** (26.33)	62.618*** (31.41)	-18.311*** (-2.97)	-5.246 (-0.89)
Constante	1.837.143 0.343	1.837.143 0.372	1.708.254 0.326	1.708.254 0.350	91.496 0.215	91.496 0.285	18.042 0.181	18.042 0.269
Observaciones								
R-cuadrado								
z-statistics in parentheses								

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Los resultados sobre el uso de la infraestructura de irrigación muestran que en todos los escenarios se obtiene un impacto positivo en ambas variables dependientes. En el escenario 1, se observa que tener una superficie bajo riego mayor o igual al 40% incrementa en 10.8% el porcentaje de ventas sólo al mercado nacional, y en 9.5% el porcentaje de venta general con respecto a aquellos productores que tienen una superficie bajo riego menor a 40%.

En lo que respecta a las variables socioeconómicas resalta que para los productores con unidades agropecuarias grandes, las variables significativas tienen un efecto contrario al que tienen los productores con unidades medianas y pequeñas. Estos resultados sugieren que los productores con unidades grandes aprovechan sus activos como educación, tamaño del hogar relacionado con disponibilidad de mano de obra, y edad que se relaciona con experiencia para incrementar su porcentaje de ventas en los mercados comerciales. Otro resultado importante para las unidades grandes es que hablar un idioma nativo tiene un impacto positivo en ambas variables dependientes.

En el caso de los productores con unidades pequeñas y medianas se obtiene que hablar un idioma nativo y tener más edad tienen un impacto negativo en el porcentaje de ventas sólo para el mercado nacional pero no son significativas en el porcentaje de venta general. El tamaño del hogar tiene un impacto negativo, lo que podría reflejar la carga que supone tener que cubrir las necesidades alimenticias de un mayor número de miembros del hogar cuando no se tiene una unidad agropecuaria de gran tamaño. El efecto de las variables de educación y si saben leer y escribir difieren según el tamaño de la unidad agropecuaria. Para los que tienen unidades pequeñas las variables relacionadas a educación tienen un efecto negativo mientras que para los que tienen unidades medianas el efecto es positivo. Este resultado reflejaría que los productores con grandes y medianas unidades aprovechan sus activos privados para incrementar su participación comercial mientras que los productores con pequeñas unidades con más educación buscarían alternativas a su actividad agropecuaria.

Finalmente, el impacto del sexo del productor varía según el tamaño de la unidad agropecuaria, siendo no significativa para las unidades grandes. En el caso de las unidades pequeñas, el ser hombre tiene un efecto negativo mientras que su efecto es positivo para las unidades medianas. Dado los resultados, el siguiente paso fue separar la muestra según el sexo del productor.

Participación comercial según sexo del productor

El último grupo de resultados se presentan en la Tabla N° 8 y se obtuvo al estimar el sistema de ecuaciones separando la muestra según el sexo del productor agropecuario. En el caso de los hombres se contó con una muestra de 1'305,420 observaciones y en el caso de las mujeres se tuvo una muestra de 531,723 observaciones. (Ver Tabla N° 8)

Los resultados muestran que las variables de infraestructura tienen el mismo impacto en ambas variables dependientes para las dos muestras de hombre y mujer, con excepción de las variables de uso de las *TICs*. Los resultados con respecto a las variables: distancia a la capital de distrito, superficie bajo riego y uso de electricidad muestran que dichas variables tienen el mismo efecto al encontrado cuando se considera la muestra total (ver Escenario 1 de la Tabla N° 7). En el caso de las variables *TICs*, se observa que para los hombres el usar internet tiene un impacto positivo mientras que para las mujeres el impacto es negativo. Lo contrario sucede con el uso de teléfono; mientras que para los

Tabla N° 8
Resultados según sexo del productor

	Hombres		Mujeres	
	% venta sólo mercado nacional	% venta (nacional y exterior)	% venta sólo mercado nacional	% venta (nacional y exterior)
VARIABLES DE INFRAESTRUCTURA				
Prob. de usar internet	18.809*** (11.14)	16.210*** (9.81)	-14.550*** (-3.96)	-26.329*** (-7.26)
Prob. de usar teléfono	-62.911*** (-34.00)	-21.867*** (-12.07)	10.385** (2.51)	65.200*** (15.99)
Distancia en horas a la capital de distrito	-6.392*** (-129.94)	-6.262*** (-130.05)	-5.428*** (-62.99)	-5.378*** (-63.20)
40% de superficie bajo riego	11.657*** (121.71)	11.233*** (119.85)	10.753*** (77.28)	10.370*** (75.48)
Red pública de electricidad	-0.701** (-2.16)	-1.902*** (-5.98)	-4.477*** (-8.05)	-6.258*** (-11.39)
VARIABLES SOCIO-ECONÓMICAS				
Habla idioma nativo (=1)	-9.914*** (-103.63)	-8.190*** (-87.48)	-10.474*** (-70.25)	-9.370*** (-63.65)
Edad	-7.069*** (-65.57)	-6.580*** (-62.36)	0.113 (0.65)	0.001 (0.00)
Tamaño del hogar	-3.284*** (-59.13)	-3.665*** (-67.45)	-1.193*** (-13.78)	-1.466*** (-17.16)
Sabe leer y escribir	2.204*** (13.34)	2.278*** (14.09)	3.279*** (17.40)	3.178*** (17.08)
Educación (referencia = sin educación)				
Primaria	-1.095*** (-6.69)	-1.247*** (-7.79)	0.417** (2.19)	0.240 (1.28)
Secundaria	0.816*** (4.47)	0.491*** (2.75)	2.929*** (12.30)	2.479*** (10.55)
Superior	-0.969*** (-3.69)	-2.177*** (-8.47)	4.122*** (10.76)	3.434*** (9.08)
Característica de la unidad agropecuaria				
Tamaño en hectáreas	6.712*** (202.76)	6.531*** (201.59)	5.548*** (117.33)	5.399*** (115.64)
Características geográficas				
Región hidrográfica (referencia = Titicaca)				
Pacífico	18.982*** (93.60)	18.670*** (94.07)	19.272*** (71.32)	18.945*** (71.01)
Amazonas	16.770*** (101.39)	16.920*** (104.53)	15.742*** (72.77)	15.840*** (74.16)

Continúa...

Tabla N° 8
Resultados según sexo del productor

Conclusión.

	Hombres		Mujeres	
	% venta sólo mercado nacional	% venta (nacional y exterior)	% venta sólo mercado nacional	% venta (nacional y exterior)
Región natural (referencia = costa norte)				
Sierra Norte	-33.330*** (-185.76)	-37.091*** (-211.23)	-31.933*** (-111.12)	-34.479*** (-121.51)
Costa Sur	-0.038 (-0.11)	-8.100*** (-25.19)	-0.016 (-0.03)	-6.935*** (-13.13)
Sierra Sur	-30.238*** (-159.35)	-35.306*** (-190.11)	-22.718*** (-76.95)	-26.067*** (-89.42)
Costa Centro	5.070*** (25.12)	2.364*** (11.97)	1.448*** (4.45)	-0.785** (-2.45)
Sierra Centro	-26.070*** (-151.26)	-30.741*** (-182.25)	-23.412*** (-84.87)	-26.474*** (-97.19)
Selva	9.167*** (50.66)	5.346*** (30.19)	18.427*** (61.22)	15.790*** (53.13)
Lima Metropolitana	9.733*** (14.00)	3.139*** (4.61)	8.216*** (8.12)	4.472*** (4.48)
Constante	82.142*** (153.93)	83.573*** (160.03)	42.344*** (51.26)	44.874*** (55.01)
Observaciones	1,305,420	1,305,420	531,723	531,723
R-cuadrado	0.335	0.366	0.345	0.367

z-statistics in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

hombres el impacto es negativo para las mujeres el impacto es positivo. Este resultado podría reflejar las dificultades que afrontan las mujeres en el uso de tecnologías avanzadas como el internet donde la mayor parte de la información está en castellano, puesto que un mayor porcentaje de mujeres (42.7%) habla un idioma nativo en comparación con los hombres (36.6%).

Las variables socioeconómicas mantienen el mismo impacto que las descritas anteriormente para la muestra total, es decir, no tienen un impacto diferenciado según el sexo del productor. Resalta, sin embargo, el impacto de los niveles de educación. En el caso de los hombres, el impacto es negativo mientras que en el caso de las mujeres tener un mayor nivel educativo sí cumple un rol importante debido a que tener secundaria o educación superior incrementa el porcentaje de ventas en ambas variables dependientes. Este resultado sugiere que los hombres aprovecharían su nivel educativo para reducir su participación en la actividad agrícola.

10. CONCLUSIONES

El presente estudio realiza diferentes estimaciones econométricas para estudiar el impacto que tiene el uso de la infraestructura pública en la participación comercial de los productores agropecuarios. Los resultados obtenidos sobre el impacto de las variables de infraestructura son consistentes en todos los escenarios considerados, con algunas excepciones para las variables *TICs*.

Primero, se observa que el uso de las variables teléfono e internet (*TICs*) para obtener información son influenciadas por los diversos tipos de infraestructura incluidos en el análisis, los productores que están más cerca en horas a la capital de distrito, tienen 40% o más de su superficie bajo riego, y que usan electricidad para sus actividades son los que tienen mayor probabilidad de usar ambas *TICs*. Es importante notar que en todos los escenarios sin importar el tamaño de la unidad agropecuaria, las variables relacionadas con educación tienen un impacto positivo en la probabilidad de usar *TICs*, se observa que tener hijos con educación secundaria, saber leer y escribir así como tener más niveles de educación incrementa la probabilidad de usar *TICs*. La única excepción que se presenta es que tener hijos con educación secundaria no es significativo para explicar el uso de ambas *TICs* entre los productores agropecuarios con unidades de gran tamaño.

En la segunda etapa, el estudio se enfoca en las variables de participación comercial: porcentaje de ventas destinado exclusivamente al mercado nacional y el porcentaje de venta general. Los resultados muestran que las variables *TICs* tienen un impacto diferenciado que depende del tamaño de la unidad agropecuaria que tiene el productor. Al considerar la muestra total (escenario 1), se obtiene que el usar internet tiene un impacto positivo en ambas variables dependientes mientras que usar teléfono tiene un impacto negativo. En el caso de las otras variables de infraestructura se observa que los productores que usan más riego en sus áreas sembradas, y una infraestructura de caminos que reduce el tiempo en horas hacia la capital de distrito tienen un mayor porcentaje de ventas en ambos mercados. Sin embargo, para los productores con unidades grandes la distancia a la capital de distrito no tiene un impacto significativo.

Finalmente, al separar la muestra según el sexo del productor se observa que el impacto de las variables de infraestructura no difiere con excepción del impacto de las variables *TICs*. Para los hombres usar internet tiene un impacto positivo y el uso del teléfono tiene un impacto negativo, mientras que para el caso de la mujer los resultados son opuestos. En este caso es importante resaltar que un mayor porcentaje de mujeres hablan un idioma nativo, lo cual podría explicar las limitaciones en el uso de internet y su impacto. Aquí surge la oportunidad para diseñar programas que ayuden a las mujeres en el uso de las tecnologías de información.

Los resultados muestran la importancia de la infraestructura para la participación comercial de los productores agrarios, en especial para los productores con pequeñas y medianas unidades agropecuarias. Es importante resaltar que la información de los mapas muestra que el porcentaje de productores que usan los diversos tipos de infraestructura a nivel distrital es bajo, en especial cuánto

más alejados se encuentren de la Costa. Esta información debe ser aprovechada por los diferentes niveles de gobierno para identificar las áreas de inversión. Otra contribución importante de este estudio es que provee información sobre el uso de las TICs y la necesidad de reforzar programas que faciliten el manejo sobretodo de internet, ya que los resultados muestran la importancia de la educación y de tener hijos con al menos educación secundaria que probablemente cumplen un rol de guía para sus padres en el uso de internet.

Una de las limitaciones de este estudio es que debido a la falta de información de presupuesto a nivel distrital no se realizaron estimaciones econométricas incluyendo el presupuesto destinado a obras de infraestructura pública.

ANEXOS

Tabla N° A1 – Estimaciones adicionales sin variables de irrigación y tamaño de la unidad agropecuaria

	Sin irrigación		Sin tamaño de la unidad agropecuaria		Sin irrigación y sin tamaño	
	% venta sólo merca- do nacional	% venta general	% venta sólo merca- do nacional	% venta (nacional y exterior)	% venta sólo merca- do nacional	% venta (nacional y exterior)
Variables de infraestructura						
Prob. de usar internet	25.017*** (37.38)	24.643*** (37.52)	28.657*** (39.74)	28.088*** (39.60)	28.513*** (38.97)	27.902*** (38.76)
Prob. de usar teléfono	-19.264*** (-31.72)	-12.754*** (-21.41)	-18.746*** (-29.47)	-12.183*** (-19.47)	-16.654*** (-26.00)	-10.176*** (-16.15)
Distancia a la capital de distrito	-2.442*** (-19.93)	-2.145*** (-17.84)	-0.202 (-1.63)	-0.055 (-0.45)	-0.1675*** (-5.27)	-0.476*** (-3.78)
40% de superficie bajo riego			9.797*** (87.28)	8.552*** (77.45)		
Red pública de electricidad	-6.541*** (-21.48)	-7.450*** (-24.94)	-5.452*** (-16.93)	-6.643*** (-20.97)	-6.211*** (-19.22)	-7.358*** (-23.14)
Variables socio-económicas						
Habla idioma nativo (=1)	-7.717*** (-59.90)	-5.442*** (-43.05)	-6.596*** (-49.65)	-4.343*** (-33.24)	-6.701*** (-49.57)	-4.419*** (-33.22)
Edad	-3.609*** (-36.52)	-2.971*** (-30.65)	-1.231*** (-12.89)	-0.893*** (-9.50)	-0.692*** (-7.24)	-0.423*** (-4.50)
Hombre (=1)	0.714*** (10.65)	0.531*** (8.07)	2.553*** (34.29)	2.122*** (28.96)	2.152*** (29.04)	1.751*** (24.02)
Tamaño del hogar	-1.887*** (-32.29)	-2.451*** (-42.75)	-1.060*** (-16.94)	-1.685*** (-27.37)	-1.208*** (-19.27)	-1.827*** (-29.62)
Sabe leer y escribir (=1)	0.483*** (3.18)	-0.287* (-1.93)	0.303* (1.94)	-0.504*** (-3.28)	0.084 (0.54)	-0.711*** (-4.59)
Educación (referencia = sin educación)						
Primaria	1.581*** (11.19)	0.819*** (5.91)	2.052*** (14.10)	1.254*** (8.76)	1.836*** (12.57)	1.050*** (7.30)
Secundaria	-4.787*** (-19.69)	-6.190*** (-25.96)	-5.801*** (-22.93)	-7.215*** (-28.99)	-6.188*** (-24.30)	-7.571*** (-30.21)
Superior	-25.636*** (-34.69)	-27.779*** (-38.31)	-29.711*** (-38.02)	-31.734*** (-41.28)	-30.205*** (-38.20)	-32.165*** (-41.32)
Característica de la unidad agropecuaria						
Tamaño en hectáreas	5.951*** (102.23)	5.322*** (93.18)				

Continúa...

Tabla N° A1 – Estimaciones adicionales sin variables de irrigación y tamaño de la unidad agropecuaria

	Sin irrigación		Sin tamaño de la unidad agropecuaria		Sin irrigación y sin tamaño		Conclusión.
	% venta sólo mercado nacional	% venta general	% venta sólo mercado nacional	% venta (nacional y exterior)	% venta sólo mercado nacional	% venta (nacional y exterior)	
Características geográficas							
Región hidrográfica (referencia = Titicaca)							
Pacífico	22.411*** (83.59)	20.011*** (70.07)	11.689*** (50.23)	10.561*** (46.13)	19.042*** (70.90)	16.903*** (63.97)	
Amazonas	16.259*** (80.15)	15.328*** (77.01)	11.754*** (63.39)	11.574*** (63.45)	15.670*** (76.26)	14.891*** (73.65)	
Región natural (referencia = costa norte)							
Sierra Norte	-32.141*** (-162.56)	-35.371*** (-182.32)	-31.304*** (-154.83)	-34.690*** (-174.41)	-33.796*** (-153.57)	-36.795*** (-169.91)	
Costa Sur	-9.727*** (-29.13)	-15.492*** (-47.29)	-9.413*** (-27.51)	-15.295*** (-45.44)	-9.682*** (-28.09)	-15.545*** (-45.83)	
Sierra Sur	-28.888*** (-162.65)	-33.785*** (-193.88)	-33.788*** (-174.51)	-38.303*** (-201.11)	-33.107*** (-170.91)	-37.686*** (-197.72)	
Costa Centro	-1.303*** (-5.87)	-3.539*** (-16.26)	-1.836*** (-8.27)	-4.105*** (-18.81)	-1.552*** (-6.93)	-3.834*** (-17.40)	
Sierra Centro	-25.137*** (-155.26)	-29.449*** (-185.39)	-27.078*** (-153.68)	-31.177*** (-179.88)	-27.637*** (-152.81)	-31.641*** (-177.80)	
Selva	12.188*** (63.08)	8.372*** (44.16)	20.487*** (114.57)	15.576*** (88.54)	16.656*** (89.11)	12.314*** (66.96)	
Lima Metropolitana	-1.362** (-2.12)	-7.333*** (-11.65)	-6.997*** (-10.85)	-12.409*** (-19.56)	-6.429*** (-9.90)	-11.859*** (-18.56)	
Constante	98.063*** (80.91)	114.239*** (96.06)	95.472*** (72.95)	112.664*** (87.51)	98.657*** (74.63)	115.673*** (88.93)	
Observaciones	1,837,143	1,837,143	1,837,143	1,837,143	1,837,143	1,837,143	
R-cuadrado	0.336	0.365	0.317	0.343	0.309	0.336	
z-statistics in parentheses							
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1							

Tabla N° A2
Test de endogeneidad

	ESCENARIO 1		ESCENARIO 2		ESCENARIO 3		ESCENARIO 4	
	Total	% venta sólo mercado nacional	Pequeño: menos de 5 has % venta sólo mercado nacional	% venta (nacio- nal y exterior)	Mediano: de 5 a menos de 15 has % venta sólo mercado nacional	% venta (nacio- nal y exterior)	Grande: igual o más de 15 has % venta sólo mercado nacional	% venta (nacio- nal y exterior)
Variables de infraestructura								
Uso de internet	1.846** (7.87)	4.314** (18.74)	4.989** (18.63)	6.816** (25.81)	1.523** (2.55)	3.290** (6.08)	1.234 (1.00)	6.904** (5.87)
Residuos primera etapa asociados al uso de internet	574.724** (16.65)	749.639** (22.14)	-1,286.069** (-34.24)	-1,267.144** (-34.20)	-610.715** (-22.49)	-603.489** (-24.51)	-483.681** (-10.96)	-453.764** (-10.76)
Prob. de usar teléfono	0.410** (2.86)	1.821** (12.98)	4.471** (27.93)	5.776** (36.58)	-1.504** (-4.05)	-0.534 (-1.59)	1.385 (1.54)	2.262** (2.64)
Residuos primera etapa asociados al uso de teléfono	-2,100.463** (-26.20)	-2,666.687** (-33.93)	2,632.103** (28.86)	2,460.970** (27.36)	987.098** (23.02)	931.650** (23.96)	1,042.045** (15.07)	981.679** (14.85)
Distancia a la capital de distrito	-5.798** (-115.21)	-5.934** (-120.25)	-4.113** (-76.05)	-4.098** (-76.83)	-2.157** (-12.56)	-2.222** (-14.27)	-0.688 (-1.53)	-0.757* (-1.76)
40% de superficie bajo riego	11.039** (143.14)	11.201** (148.13)	11.070** (137.86)	11.220** (141.65)	3.400** (8.08)	3.468** (9.09)	30.182** (27.33)	29.709** (28.15)
Red pública de electricidad	4.689** (12.20)	7.761** (20.60)	-6.874** (-13.76)	-5.348** (-10.86)	-18.948** (-26.28)	-16.909** (-25.87)	-18.982** (-10.76)	-12.319** (-7.30)
Observaciones	1,837,143	1,837,143	1,708,254	1,708,254	91,496	91,496	18,042	18,042
R-cuadrado	0.343	0.373	0.317	0.340	0.218	0.289	0.197	0.284

En la estimación econométrica se incluyeron las mismas variables socio-económicas, de la unidad agropecuaria y geográficas incluidas en las estimaciones anteriores. Por motivos de espacio se decidió no presentarlas.

z-statistics in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

BIBLIOGRAFÍA

- Ahmed, R., y C. Donovan (1992): *Issues of Infrastructural Development : A Synthesis of the Literature*. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute.
- Alcazar, L., Nakasone, E., & Torero, M. (2007). Provision of public services and welfare of the poor: Learning from an incomplete electricity privatization process in rural Peru.
- Banco Mundial (1994): *World Development Report 1994. Infrastructure for Development*. New York: Oxford University Press.
- Bellemare, M. F., & Barrett, C. B. (2006). An Ordered Tobit Model of Market Participation: Evidence from Kenya and Ethiopia. *American Journal of Agricultural Economics*, 88 (2), 324–337.
- Beuermann, D. W., McKelvey, C., & Vakis, R. (2012). Mobile Phones and Economic Development in Rural Peru. *Journal of Development Studies*, 48(11), 1–12. <http://doi.org/10.1080/00220388.2012.709615>
- Davidson, R. & MacKinnon, J. G. (1993). *Estimation and Inference in Econometrics*. New York: Oxford University Press.
- Escobal, J. (2000). Costos de transacción en la agricultura peruana: una primera aproximación a su medición e impacto. Documento de trabajo 30. Lima: GRADE.
- Escobal, J. & Ponce, C. (2002). El beneficio de los caminos rurales: ampliando oportunidades de ingreso para los pobres. Lima: GRADE (Documento de Trabajo 40).
- Escobal, J.; Ponce, C.; Pajuelo, R. & Espinoza, M. (2012). Estrategias de intervención para el desarrollo rural en la Sierra Sur del Perú: Un estudio comparativo. *Análisis y Propuestas*, 20.
- Escobal, J., & Torero, M. (2004). Análisis de los servicios de infraestructura rural y las condiciones de vida en las zonas rurales del Perú. Lima: GRADE.
- Fort, R. (2014). Impacto de la inversión pública rural en el desarrollo de las regiones y niveles de bienestar de la población (2002-2014). Lima: CIES.
- Gannon, C, & Liu, Z. (1997). *Poverty and transport*. Washington, D.C.: The World Bank.
- Goetz, S. J. (1992). A selectivity model of household food marketing behavior in Sub-Saharan Africa. *American Journal of Agricultural Economics*. <http://doi.org/10.2307/1242498>
- INEI, Instituto Nacional de Estadística e Informática. Censos realizados y microdatos.
- Inurritegui, M (2006). El rol del capital social en la pequeña agricultura comercial de los valles de Piura. En *Pequeña agricultura comercial: Dinámica y retos en el Perú*. Eds. Trivelli, Escobal y Revesz. Lima: CIES, CIPCA, GRADE, IEP, 269p.

- Janvry, A. de, Fafchamps, M., & Sadoulet, E. (1991). Peasant household behaviour with missing markets: some paradoxes explained. *The Economic Journal*, 101 (November), 1400–1417. <http://doi.org/10.2307/2234892>
- Jiménez, E. (1995). "Human and physical infrastructure: Investment and pricing policies in developing countries". En: J. Behrman y T.N. Srinivasan, editors. *Handbook of Development Economics*, vol. 3B. Amsterdam: pp. 2773-2843.
- Key, N., Sadoulet, E., & Janvry, A. De. (2000). Transactions Costs and Agricultural Household Supply Response. *American Journal of Agricultural Economics*, 82 (May), 245–259.
- Lucas, K., Davis, T. y Rikard, K. (1996). Agriculture transport assistance program: impact study. Dar es Salaam: Project Number 621-0166. USAID Tanzania.
- Malecki, E. (1993). Entrepreneurship in regional and local development. *International Regional Science Review*, 16 (1 & 2), 119-153.
- McMichael, P. (ed.) (1994). *The Global Restructuring of Agro-Food Systems*, Ithaca, NY: Cornell University Press.
- Ministerio de Economía y Finanzas. Portal de Transparencia Económica.
- Navarro, S. (2006). Las TICs y el enfoque de Sen: Identificando nuevas capacidades humanas en el medio rural. Lima: CIES, 57p.
- Renkow, M., Hallstrom, D. G., & Karanja, D. D. (2004). Rural infrastructure, transactions costs and market participation in Kenya. *Journal of Development Economics*, 73(1), 349–367. <http://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2003.02.003>
- Saavedra, E. (2011). Introducción en Inversión en infraestructura pública y reducción de la pobreza en América Latina. Editor Olaf Jacob. Río de Janeiro, 150p.
- Vakis, R., Sadoulet, E., & Janvry, A. De. (2003). Measuring transactions costs from observed behavior: Market choices in Peru. Department of Agricultural and Resource Economics. Retrieved from. <https://escholarship.org/uc/item/7p81h66q.pdf>
- Timmer, C. (1997). "Farmers and Markets: The Political Economy of New Paradigms." *American Journal of Agricultural Economics*, 79(2): 621-627.
- Webb, R. (2013). Conexión y despegue rural. Lima: Instituto del Perú, Universidad San Martín de Porres, p. 269.
- Zanello, G. (2012). Mobile Phones and Radios: Effects on Transactions Costs and Market Participation for Households in Northern Ghana. *Journal of Agricultural Economics*, 63(3), 694–714.



Visite la página web del INEI

www.inei.gob.pe

OFICINA DE VENTAS

Av. General Garzón 658 - Jesús María, Lima 11

Teléfono: (511) 203-2640 / 652-0000 Anexo: 9244 Telefax: 433-8398

E-mail: ventas@inei.gob.pe

Síguenos en:

