

Productividad agraria en Bolivia: evaluación de impacto del crédito y la asistencia técnica mediante Propensity Score Matching.

Ana Clavijo

Resumen:

La industria agraria y pecuaria es de vital importancia, no sólo por el aporte económico que este sector brinda al Producto Interno Bruto (PIB) de un país, sino porque además provee a la población de un recurso imprescindible: alimentación. En el caso de países en vías de desarrollo, como lo es Bolivia, la agricultura adquiere especial relevancia debido a que no todas las personas que pertenecen a este rubro producen a escala industrial. Rodríguez Paz (2020) señala que en estos países es común observar a agricultores por subsistencia. Estos viven una situación de pobreza y producen exclusivamente para alimentarse. Generan algo de dinero para costear los recursos que no pueden producir, lo que no siempre es posible y agrava su situación. Dicha condición de pobreza empeora debido a la ubicación que el rubro los obliga a permanecer, puesto que las áreas rurales no poseen los recursos necesarios para satisfacer las necesidades básicas de la población.

En el caso específico de Bolivia, la población expuesta a esta calidad de vida es considerable. Según el Censo Nacional de Población y Vivienda del 2012, alrededor del 33 % de la fuerza laboral ocupada pertenece a este rubro (INE, 2012). Sin embargo, pese a la relevancia del sector su desarrollo se ve mermado por varias razones. Una de las que más afecta a países en vías de desarrollo es la falta de adopción de nuevas tecnologías y del conocimiento para utilizarlas (Ortega y Ramírez, 2018). Además, el acceso a estas innovaciones es costoso, por lo que el financiamiento de las mismas viene a ser otra causa por la cual el sector se ve afectado. Estos obstáculos, sumados al hecho de que muchos productores se rehúsan a abandonar sus prácticas ancestrales, incide directamente en la productividad del sector (Pita Rivas, 2015).

Producto de estas dificultades, actualmente existen diversos programas de origen público y privado de asistencia técnica para cubrir esta falta de conocimiento. Estos buscan actualizar e innovar las prácticas realizadas por agricultores de bajos recursos con el fin de mejorar su producción, y con ello, su calidad de vida. Por otro lado, gracias a la aparición de créditos especializados en el sector agrario y su rápido crecimiento el financiamiento para estos productores se ha hecho cada vez más accesible. Por ello, el acceso al crédito y a programas de asistencia técnica son considerados como herramientas indispensables para incrementar la productividad de estos pequeños productores (Rodríguez Paz, 2020).

En este sentido, el presente trabajo busca realizar una evaluación de impacto de estas dos herramientas (el acceso al crédito y la asistencia técnica) en la productividad agrícola. Tomando como objeto de estudio al sector agrario boliviano, se busca comprobar el efecto positivo del acceso al crédito y programas de asistencia técnica y cuantificar el mismo mediante el método de Propensity Score Matching. Como resultado de la aplicación de dicha metodología, se observa el impacto positivo del crédito. Sin importar el tipo de cultivo, este servicio financiero ha presentado una incidencia positiva en la productividad agraria. Este efecto se confirma con diversos métodos de pareo aplicados a distintas áreas de la industria agraria boliviana. En todos los casos se tiene una significancia t alta, lo que confirma la veracidad del PSM

En el caso de la asistencia técnica, se tiene la situación opuesta. No se puede comprobar un efecto positivo en la productividad agraria de parte de estos servicios de capacitación. Salvo en el caso de los cultivos de cereales, los resultados conseguidos difieren de un método de pareo a otro. Bajo ese entendido, se puede decir que los resultados obtenidos son contundentes para el crédito pero no así para la asistencia técnica. El impacto positivo del acceso al crédito en la productividad agraria ha sido confirmado con diversos métodos de PSM en los cultivos más importantes de la agricultura boliviana: los tubérculos, los cereales y las hortalizas. Por otro lado, el impacto de la asistencia técnica en la productividad no ha sido comprobado debido a los resultados no concluyentes encontrados en este estudio.

Clasificación JEL:

Palabras clave: Productividad agraria, evaluación de impacto, acceso a crédito, asistencia técnica agraria.

Abstract:

The agricultural and livestock industry is of vital importance, not only because of the economic contribution that this sector provides to the Gross Domestic Product (GDP) of a country, but also because it provides the population with an essential resource: food. In the case of developing countries, such as Bolivia, agriculture acquires special relevance because not all the people who belong to this category produce on an industrial scale. Rodríguez Paz (2020) points out that in these countries it is common to observe subsistence farmers. They live in a situation of poverty and produce exclusively to feed themselves. They generate some money to pay for the resources they cannot produce, which is not always possible and aggravates their situation. Said condition of poverty worsens due to the location that the category forces them to remain, since the rural areas do not have the necessary resources to satisfy the basic needs of the population.

In the specific case of Bolivia, the population exposed to this quality of life is considerable. According to the 2012 National Population and Housing Census, around 33% of the employed labor force belongs to this category (INE, 2012). However, despite the relevance of the sector, its development is undermined for several reasons. One of the ones that most affects developing countries is the lack of adoption of new technologies and the knowledge to use them (Ortega and Ramírez, 2018). In addition, access to these innovations is expensive, so their financing becomes another reason why the sector is affected. These obstacles, added to the fact that many producers refuse to abandon their ancestral practices, directly affect the productivity of the sector (Pita Rivas, 2015).

As a result of these difficulties, there are currently various public and private technical assistance programs to cover this lack of knowledge. These seek to update and innovate the practices carried out by low-income farmers in order to improve their production, and with it, their quality of life. On the other hand, thanks to the appearance of specialized credits in the agricultural sector and its rapid growth, financing for these producers has become increasingly accessible. Therefore, access to credit and technical assistance programs are considered essential tools to increase the productivity of these small producers (Rodríguez Paz, 2020).

In this sense, the present work seeks to carry out an evaluation of the impact of these two tools (access to credit and technical assistance) on agricultural productivity. Taking the sector as an object of study Bolivian agricultural sector, it seeks to verify the positive effect of access to credit and programs technical assistance and quantify it using the propensity method Score Matching. As a result

of the application of said methodology, the positive impact of credit. Regardless of the type of crop, this financial service has had a positive impact on agricultural productivity. This effect is confirmed by various methods. matching applied to different areas of the Bolivian agricultural industry. In all cases there is a high significance t, which confirms the veracity of the PSM

In the case of technical assistance, the opposite situation exists. A positive effect on agricultural productivity from these training services cannot be verified. Except in the case of cereal crops, he results achieved differ from one matching method to another. Under this understanding, it can be said that the results obtained are convincing for the credit but not for technical assistance. The positive impact of access to credit in agricultural productivity has been confirmed with various PSM methods in the most important components of Bolivian agriculture: tubers, cereals and vegetables. By On the other hand, the impact of technical assistance on productivity has not been verified due to the inconclusive results found in this study.

1. Motivación

La industria agraria y pecuaria es de vital importancia, no sólo por el aporte económico que este sector brinda al Producto Interno Bruto (PIB) de un país, sino porque además provee a la población de un recurso imprescindible: alimentación. En el caso de países en vías de desarrollo, como lo es Bolivia, la agricultura adquiere especial relevancia debido a que no todas las personas que pertenecen a este rubro producen a escala industrial. Rodríguez Paz (2020) señala que en estos países es común observar a agricultores por subsistencia. Estos viven una situación de pobreza y producen exclusivamente para alimentarse. Generan algo de dinero para costear los recursos que no pueden producir, lo que no siempre es posible y agrava su situación. Dicha condición de pobreza empeora debido a la ubicación que el rubro los obliga a permanecer, puesto que las áreas rurales no poseen los recursos necesarios para satisfacer las necesidades básicas de la población.

En el caso específico de Bolivia, la población expuesta a esta calidad de vida es considerable. Según el Censo Nacional de Población y Vivienda del 2012, alrededor del 33% de la fuerza laboral ocupada pertenece a este rubro (INE, 2012). Por otro lado, el porcentaje de participación que tiene esta industria en el PIB nacional también es significativo, llegando a ser 12,82% en la gestión 2019. Es por ello, que este sector es considerado como uno de los más importantes de Bolivia tanto a escala económica como social.

Sin embargo, pese a la relevancia del sector su desarrollo se ve mermado por varias razones. Una de las que más afecta a países en vías de desarrollo es la falta de adopción de nuevas tecnologías y del conocimiento para utilizarlas (Ortega y Ramírez, 2018). Además, el acceso a estas innovaciones es costoso, por lo que el financiamiento de las mismas viene a ser otra causa por la cual el sector se ve afectado. Estos obstáculos, sumados al hecho de que muchos productores se rehúsan a abandonar sus prácticas ancestrales, incide directamente en la productividad del sector (Pita Rivas, 2015).

Producto de estas dificultades, actualmente existen diversos programas de origen público y privado de asistencia técnica para cubrir esta falta de conocimiento. Estos buscan actualizar e innovar las prácticas realizadas por agricultores de bajos recursos con el fin de mejorar su producción, y con ello, su calidad de vida. Por otro lado, gracias a la aparición de créditos especializados en el sector agrario y su rápido crecimiento el financiamiento para estos productores se ha hecho cada vez más accesible. Por ello, el acceso al crédito y a programas de asistencia técnica son considerados como herramientas indispensables para incrementar la productividad de estos pequeños

productores (Rodríguez Paz, 2020).

En este sentido, el presente trabajo busca realizar una evaluación de impacto de estas dos herramientas en la productividad agrícola. Tomando como objeto de estudio al sector agrario boliviano, se busca comprobar el efecto positivo del acceso al crédito y programas de asistencia técnica y cuantificar el mismo. Para lograr esto, el documento se divide en las siguientes secciones: una breve revisión literaria sobre estos mecanismos y su incidencia en la productividad, seguido de la descripción de los objetivos y alcances del trabajo. En la siguiente sección se define la metodología propuesta, junto a una explicación de los datos utilizados. Finalmente, se exponen los resultados y conclusiones.

2. Revisión de literatura

La agricultura tiene un rol fundamental en el desarrollo de un país. Su función va más allá de proveer alimentos a la población, pues este sector contribuye activamente en la economía y su desarrollo. Además del evidente movimiento económico que genera, la agricultura también cumple la función de abastecer de recursos al sector industrial. Es por ello que el crecimiento industrial está estrechamente relacionado al crecimiento del sector agrario, haciendo que la influencia de la agricultura en el desarrollo de la economía en su totalidad sea aún mayor (Bejarano, 1998).

En el caso de los países en vías de desarrollo, la importancia de la agricultura en la economía resalta incluso más. Debido al progreso inferior que se tiene en otros sectores, una parte considerable de la población que vive una situación de pobreza suele subsistir de trabajar en esta área. Adicionalmente, el sector agrario contribuye a disminuir la inseguridad alimentaria que se observa en estos países (Bula, 2020). En este sentido, el progreso del sector agrario en países en desarrollo es vital para disminuir la pobreza, mejorar la calidad de vida y promover el crecimiento del sector industrial.

Para conseguir esto, la industria agraria debe ser lo suficientemente productiva como para abastecer a la población y al sector industrial y crecer junto a ellos para mantener la demanda cubierta. Este crecimiento se puede trabajar desde dos frentes, ya sea desde el incremento de los factores de producción o el aumento de productividad (Millan Gomez, 1987). Dado que la tierra, uno de los principales recursos de la producción agrícola, se suele tomar como un factor fijo, la posibilidad de expansión por esta primera vía es limitada. Es por ello que mejorar la productividad es fundamental para promover un crecimiento agrario que contribuya positivamente a todos los participantes de la economía (Rodríguez Paz, 2020).

El término “productividad” puede ser definido de varias maneras. En el ámbito de la agricultura, se lo entiende como el incremento de la capacidad productiva por medio de la optimización en el consumo de recursos (Pita Rivas, 2015). Dicho incremento puede ser alcanzado gracias a la adopción de nuevas tecnologías, procesos, materiales y procedimientos. Si estas se implementan de forma inteligente, los productores tienen la posibilidad de producir a mayor capacidad con menores costos. Este aumento en la productividad les otorga una ventaja comparativa respecto a sus competidores, y por ende, un mayor ingreso.

Sin embargo, este crecimiento requerido puede verse dificultado a causa de la baja productividad que se tiene. En el caso de países en desarrollo, el sector es trabajado en su mayoría por la porción rural de la población. Esta no suele tener ni la preparación técnica ni el acceso a innovaciones tecnológicas que les permitiría desarrollar el sector (Rodríguez Paz, 2020). Por esta razón los procedimientos utilizados son rudimentarios y no promueven el desarrollo de la agricultura ni de la economía en conjunto.

Bajo este contexto, el acceso a nuevas tecnologías que permitan optimizar los procesos productivos agrarios es indispensable para mejorar el desempeño del sector. Fuentes Méndez y Anido Rivas (2007) mencionan al financiamiento como factor clave para obtener tecnologías que potencien el crecimiento del sector. El uso adecuado del financiamiento al momento de adquirir innovaciones amplía la posibilidad de crecimiento en la producción agrícola. Además se resalta que debido a las características de la industria agraria, la inversión tiene un efecto notoriamente positivo en la productividad.

Dada la aparente relación positiva entre el financiamiento y el crecimiento en el sector agrícola, se considera al crédito agrario como una herramienta económica y política para impulsar dicho crecimiento (Pita Rivas, 2015). Por esta razón, se realiza a continuación una explicación acerca del crédito enfocado a la agricultura, sus beneficios y obstáculos.

2.1. Crédito agropecuario

La inversión tiene un importante papel en el desarrollo del sector agrícola. Tomando en cuenta que el recurso de la tierra es fijo, la adquisición de nuevas tecnologías e innovaciones permite potenciar la productividad de los productores agrarios (Fuentes Méndez y Anido Rivas, 2007). Sin embargo, la mayoría de los productores son agricultores por subsistencia que viven en una situación de pobreza y requieren de financiamiento externo para poder conseguir estas mejoras. Por esta

razón, recurren al crédito para poder acceder a estas oportunidades de innovación. De esta manera, el crédito es el que promueve la adopción de nuevos procesos y por lo tanto, contribuye a aumentar la productividad agraria (Rodríguez Paz, 2020).

No obstante, el crédito no es una herramienta del todo accesible para pequeños productores agrícolas. Esta dificultad se debe a varios factores, tanto del lado de la demanda como de la oferta. En cuanto a la demanda, los agricultores carecen de la educación financiera suficiente como para conocer todo el abanico de posibilidades a los que pueden acceder y los beneficios que estos les traerían. Asimismo los ingresos que perciben, que suelen ser bajos e irregulares, constituyen una limitación al momento de optar por un crédito (Raccanello y Guzmán, 2014). Esto debido a lo complicado de demostrar dichos ingresos ante una institución financiera, y que estos sean tomados como una garantía de repago. Por el lado de la oferta, los bancos y demás instituciones financieras están concentradas en otro segmento de mercado y ubicación geográfica. El simple hecho de que los productores estén relegados al área rural les dificulta el acceso a servicios bancarios. Y a esta situación se le añade la inclinación de las entidades hacia el área urbana, donde puede encontrar clientes asalariados que representan un menor riesgo de impago (Pita Rivas, 2015).

Por estas razones, los productores agrícolas se afrontan a varios obstáculos para acceder a un crédito. Así pues, esta problemática se convierte en un tema de política pública por lo que el gobierno debe promover la inclusión financiera. Marconi (2014) resalta la importancia que tiene la inclusión financiera para promover el desarrollo del país. Gracias a esta, personas que se encontraban subyugadas por el sistema financiero tradicional pueden acceder a financiamiento. En el caso agropecuario se han diseñado créditos específicos para esta industria que permiten a los productores dinamizar su procesos, incrementar sus ingresos y con ello, mejorar su calidad de vida.

Se comprende al crédito agropecuario como un instrumento de financiamiento dirigido a productores agrarios. Este puede ser utilizado de varias maneras, según la necesidad y conveniencia del prestatario. Debido al ciclo productivo propio del sector, el uso del capital podría ser operativo, de consumo o de inversión según la etapa en la que se encuentre. Sería operativo si se utiliza para costear el proceso de siembra, mantenimiento o cosecha del producto. En el caso de que la cosecha ya haya sido realizada y el productor se encuentra en un periodo de descanso hasta la siguiente siembra, el destino del crédito sería consumo puesto que requiere de recursos para subsistir hasta que se reincorpore a su trabajo. Finalmente, cuando el agricultor decide expandir su producción y mejorar sus técnicas,

adquirir maquinaria o cualquier material que contribuya a optimizar sus procesos, el financiamiento estaría destinado a la inversión (Pita Rivas, 2015).

Visto de esta forma, el crédito agropecuario puede llegar a cumplir varias funciones. Además del efecto que este pueda tener en la producción como tal, se lo destaca como herramienta para promover la innovación tecnológica. Echavarría (2017) acentúa a la adopción de nuevas tecnologías como una solución al estancamiento del sector agrícola que sufren los países en vías de desarrollo debido al uso de prácticas rudimentarias. Por otro lado, este crédito también posee una función social. Al ser otorgado a personas que viven en condiciones de pobreza, el beneficio económico que trae el crédito se traduce en una mayor calidad de vida para los productores. El financiamiento les permite incrementar sus ingresos, reflejándose en una reducción de la pobreza y repercute en el desarrollo económico del país como tal (Rodríguez Paz, 2020).

Si bien el crédito es un mecanismo que tiene diversos beneficios para los que acceden al mismo, su efectividad está condicionada a más factores que solamente su adquisición. Fuentes Méndez y Anido Rivas (2007) señalan al desvío de recursos como una de las principales razones por las cuales el crédito agropecuario no surtiría el efecto esperado. Existe la posibilidad de que el agricultor invierta el dinero proveniente de su préstamo en otras actividades no agrícolas, desfavoreciendo el crecimiento del sector agrario. Otra problemática que afecta negativamente el efecto del crédito en la agricultura es la falta de información para un uso eficaz de este financiamiento (Rodríguez Paz, 2020). Si los prestatarios no tienen el conocimiento requerido para realizar adquisiciones estratégicas con su crédito o no saben cómo utilizar dichas innovaciones, el efecto del crédito se reduce. Por esta razón es común que el servicio de crédito vaya junto a capacitaciones, provenientes de la institución financiera o de otra fuente, que complementen al crédito en conjunto contribuyan al objetivo de dinamizar el sector agropecuario. Dicho esto, a continuación se hace una breve revisión de estos servicios de capacitación, conocidos también como servicios de asistencia técnica.

2.2. Asistencia técnica

Como se ha referido anteriormente, el desarrollo del sector agrario está sujeto a la optimización de sus procesos para así incrementar su producción y productividad. Estas mejoras se pueden alcanzar con el uso de nuevas tecnologías o con la adopción de nuevas prácticas que posibilitarían perfeccionar los procesos productivos actuales. Por esta razón la inversión en el sector agrario toma especial importancia, pero el solo hecho de adquirir innovaciones no es suficiente para asegurar crecimiento del

sector. Es indispensable que los agricultores posean el conocimiento necesario para utilizar correctamente estas nuevasherramientas y que así cumplan con su función (Rodríguez Paz, 2020).

En este sentido, se puede decir que el financiamiento y el conocimiento van de la manopara conseguir un mejor desempeño del sector agrícola. Sin embargo, no se puede asumirque este conocimiento sea comprendido por todos los agricultores que acceden al crédito. La transmisión de información puede verse dificultada a causa de la ubicación geográfica del agricultor y a dificultades para comprender esta información (Ortega y Ramírez, 2018). A causa de ello, se crearon los programas de asistencia técnica como canal para difundir información y brindar capacitación a la población dedicada a la agricultura.

Se entiende por asistencia técnica al proceso sistemático de transmisión de conoci- miento a un público con la finalidad de optimizar los procesos que manejan (Lugo Perea, 2009). La formación ofrecida por este tipo de programas brinda una orientación integral, pues busca el desarrollo del participante a nivel técnico y personal. Producto de este enfoque, el efecto de la asistencia técnica se refleja en tanto en el plano económico como en el del bienestar de las personas beneficiadas.

Los programas de asistencia técnica pueden tomar varias posturas acerca de la manera de impartir el conocimiento entre los agricultores. Aunque la difusión puede hacerse de forma unilateral, la FAO (2016) recomienda un esquema bilateral y participativo. De este modo, se asegura una presencia activa durante las capacitaciones de parte de los beneficiarios. Además, se genera un ambiente colaborativo que permite un intercambio de ideas entre las prácticas tradicionales de los participantes y las nuevas prácticas que se desean introducir. Esta dinámica les da a los usuarios la percepción de que su aporte es apreciado, lo que aumenta la probabilidad de que adopten las enseñanzas dadas en los programas.

En el caso boliviano, actualmente existen diversos programas de asistencia técnica. Estos son impartidos tanto desde el sector público como el privado. Respecto al Estado, los programas pueden ser realizados a nivel municipal o a nivel gobernación. En cuanto al sector privado, los facilitadores van desde ONGs hasta empresas privadas. Las agrupacio- nes agrarias, conformadas por varios tipos de asociaciones entre los productores, también brindan estos servicios (INE, 2016).

3. Objetivos y alcances

Este documento nace de la hipótesis de que tanto el acceso a crédito como a programas de asistencia técnica tiene un efecto beneficioso entre sus usuarios. Dentro de la industria agraria, estos dos recursos contribuyen a incrementar la productividad del agricultor debido a que le provee la tecnología y el conocimiento necesario para implementarla exitosamente. De esta forma, la innovación tecnológica da como resultado la combinación de nuevas prácticas con prácticas tradicionales y conducen a un aumento de la productividad agrícola.

En este sentido, el objetivo del presente trabajo de investigación consiste en demostrar el efecto positivo de estas dos intervenciones en el sector agrario. Para conseguirlo, se realiza una evaluación de impacto que toma a la productividad como variable de impacto. Las variables de acceso a crédito y asistencia técnica vienen a ser dicotómicas y se tiene un grupo de variables de control para hacer una comparación precisa entre los grupos de tratamiento y de control. Tanto las variables como su origen se exponen a un mayor grado de detalle en la sección de datos.

A continuación, se propone la metodología utilizada para comprobar la hipótesis nulapropuesta y cumplir el objetivo planteado.

4. Metodología

Para poder cumplir el objetivo planteado de realizar una evaluación de impacto del acceso a crédito y asistencia técnica en la productividad agraria se revisan varios métodos de evaluación. Entre ellos, resalta la metodología de *Propensity Score Matching* (PSM). Este tipo de evaluación de impacto tiene como ventaja la capacidad de evaluar sin necesidad de utilizar datos de panel. Es decir, no se requiere de observaciones pre-tratamiento para poder aplicar el PSM (Khandker et al., 2009). Esta característica es particularmente útil en este documento, puesto que no se cuenta con fuentes de datos correspondientes a diferentes gestiones que sean compatibles entre sí. Por estas razones, se toma el PSM como metodología a utilizar.

Khandker et al. (2009) describe que la evaluación mediante *Propensity Score Matching* consiste en las siguientes etapas: la estimación de un modelo de participación, la definición del área de apoyo común y el pareo de participantes con no participantes. En la primera fase se desarrolla un modelo logit o probit que calcule la probabilidad de participación en el programa a evaluar de todas las observaciones. Este modelo se hace en base a características observables que no afecten a la variable de impacto.

Luego se forman grupos de individuos según su participación en el programa y se procede a superponer ambos. En función a las características observables, se encuentra un área común de individuos cuya única diferencia notable es la de haber participado o no en el programa. De esta manera se forma la conjunción entre el grupo de tratamiento y el potencial grupo de control. Una vez que se ha formado este grupo de individuos similares, se realiza un pareo de los participantes con su clon perfecto no participante. Este proceso de pareo crea al grupo de control perfecto, haciendo que la diferencia entre la variable de impacto de este grupo respecto al grupo de participantes sea el impacto del programa.

Para aplicar el PSM a este documento en primer lugar se elige una variable de impacto. Se toma a la productividad agraria como variable para calcular el impacto del acceso a crédito y asistencia técnica en los productores bolivianos. Hay varias maneras de estimar indicadores de productividad, siendo la más usual establecer una relación entre *output e input* (Millan Gomez, 1987). En este caso la productividad agraria es una variable construida, representada como la producción en quintales dividida entre la superficie en hectáreas y es calculada a nivel parcela.

Se adoptan como características observables la información sociodemográfica del jefe de hogar, que incluyen datos acerca del sexo, edad, estado civil, estudios, condición jurídica, pertenencia indígena, entre otros. También se usan variables geográficas y agrícolas como acceso a fuentes de riego, superficie total, ubicación, uso de pesticidas, plaguicidas, etc. Gracias a estos dos grupos de variables, conocidas como variables de control, se realiza el modelo probit que calcula la probabilidad de que el agricultor haya accedido a un crédito o asistencia técnica. Estas últimas dos variables son dicotómicas e indican si el productor tiene un crédito vigente o si ha recibido asistencia técnica a lo largo de ese año.

Una vez que se ha construido el modelo probit con las variables mencionadas, se puede superponer los grupos de tratamiento y de control para hallar un área común entre ambos. De esta forma, dentro de dicha área se puede encontrar pares entre las observaciones tratadas y las no tratadas que sean muy similares respecto a las variables de control. Para comprobar que este pareo se haya realizado correctamente existen diversos métodos, por lo que es recomendable usar más de uno para verificar la veracidad de los datos. En este trabajo, se corrobora el pareo mediante los métodos del vecino más cercano (*nearest-neighbor matching*), estratificación o intervalos (*stratification or interval matching*) y por el pareo según un radio de tolerancia (*radius matching*).

5. Datos

Con el fin de evaluar el impacto del acceso al crédito y la asistencia técnica en el sector agrario boliviano, se extrajeron datos de la Encuesta Nacional Agropecuaria 2015 (ENA 2015). Dicha encuesta toma como referencia el periodo agrícola del 1 de julio de 2014 al 30 de junio de 2015. Esta abarca los nueve departamentos del país y recolecta datos acerca de las características sociodemográficas del productor y clasifica a detalle su producción en agricultura de verano y forrajes, plantaciones forestales y agricultura de invierno. También recoge información pecuaria de los productores encuestados.

El marco muestral de esta encuesta está conformado por 18.584 comunidades, dentro de las cuales existe 797.780 Unidades de Producción Agropecuaria (UPA). A partir de estas, se ha tomado como muestra para la encuesta a 13.027 UPA. Cabe mencionar que la ENA 2015 recolecta datos a tres niveles de desagregación diferentes: a nivel de la UPA, a nivel parcela y a nivel persona. El primer nivel abarca una recolección de información general de las tierras del productor, mientras que el siguiente nivel toma una observación por cada parcela que el productor haya dividido dentro de la misma UPA. De esta manera, se obtuvo información descriptiva de cada parcela de cultivo y un detalle de cómo ha sido tratada. Por otro lado, se recabó información sociodemográfica de todas las personas que vivían dentro de la UPA.

Para este trabajo en específico se ha tomado en cuenta solamente las encuestas correspondientes a la agricultura de verano. Esto debido a que es el tipo de agricultura que más observaciones posee. De estas UPA, se utiliza las observaciones a nivel parcela para así poder calcular el impacto del acceso a crédito y asistencia técnica de cada tipo de cultivo. Entre los diversos cultivos, se eligen a los tubérculos, cereales y hortalizas para este estudio debido a su mayor número de observaciones y la homogeneidad existente dentro de los datos de cada grupo. El grupo de tubérculos tiene 5765 observaciones compuestas por cultivos de papa, oca, camote, yuca y papaliza. Los cultivos de cereales son 7918 observaciones de amaranto, arroz, avena, cañahua, cebada, centeno, maíz, quinua, sorgo, trigo y otros. Finalmente, las hortalizas son 3545 observaciones de diversos vegetales.

En cuanto a la información sociodemográfica, se toma la información del jefe de hogar como la relevante para todas las parcelas de la UPA que este posee. Una vez que se ha realizado estas segmentaciones a la información de la ENA 2015, se han elegido variables relevantes para el estudio. Dichas variables brindan información acerca de los cultivos, su superficie y producción final, además de datos sociodemográficos que serán utilizados como variables de control para el pareo mediante PSM. Tanto

las variables agrarias como sociodemográficas utilizadas como variables de control fueron elegidas debido a la disponibilidad de información que proporciona la ENA 2015. De esta forma, se ha generado la base de datos que va a permitir realizar la evaluación de impacto propuesta en el presente trabajo.

6. Resultados

Tomando en cuenta a los cultivos de tubérculos, cereales y hortalizas y al acceso al crédito y la asistencia técnica como variables de tratamiento; se han realizado seis procesos de pareo para calcular el impacto de dichos tratamientos en la productividad agraria de estas plantaciones. Como primer paso, se realiza un modelo probit para cada cultivo tomando como variable dependiente el acceso al crédito y la asistencia técnica y se utiliza variables sociodemográficas y geográficas como variables explicativas. Posteriormente, se grafica la distribución de las observaciones para cada caso, y se superponen la distribución de las observaciones tratadas con la distribución de las que no. El área donde ambas se intersectan, llamada área de soporte común, es la utilizada para el PSM. El gráfico para cada cultivo y variable dependiente se encuentra en los anexos del documento.

Como tercer paso, se procede a aplicar el *Propensity Score Matching* a las observaciones del área de soporte común de cada cultivo. Para corroborar los resultados, se han utilizado tres diferentes métodos de pareo. Si bajo estas metodologías los resultados son similares, se puede decir que los resultados calculados son significativos. A continuación se muestra el cuadro 1, con los datos correspondientes al PSM del acceso al crédito para el caso de los tubérculos. En este cuadro se muestran el número de observaciones tratadas (n. treat.), el número de observaciones de control (n. contr.) y el efecto promedio del tratamiento (*Average treatment effect on the treated* o ATT). También se muestra la desviación estándar del pareo (Std. Err.) y la significancia del mismo (t).

Se puede observar que en el caso de los tubérculos, el acceso al crédito parece tener un impacto positivo de 35 % a 59 %. La desviación estándar se muestra alta, pero esto se puede explicar debido a que los productores de tubérculos son en su mayoría cultivos de papa. Al juntar tanto a los grandes productores con los pequeños agricultores paperos dentro del mismo análisis la dispersión podría aumentar. A pesar de ello, todos los métodos tienen un t alto, confirmando el impacto positivo del crédito en la productividad de los tubérculos.

Cuadro 1
PSM del acceso al crédito para los cultivos de tubérculos

Método de pareo	n.treat	n. contr.	ATT	Std. Err.	t
Nearest-neighbor	465	599	55.301	24.288	2.777
Stratification	465	5033	34.81	22.117	1.574
Radius	465	5033	58.792	21.598	2.722

Este resultado no se replica para la asistencia técnica, pues muestra ATT bastante diferentes con cada tipo de pareo. Además, uno de ellos refleja un impacto negativo. Por otro lado, la significancia t es bastante baja, lo que indicaría un impacto nulo o negativo de la asistencia técnica para el caso de los tubérculos. Estos resultados se muestran a continuación en el *cuadro 2*.

Cuadro 2
PSM de la asistencia técnica para los cultivos de tubérculos

Método de pareo	n. treat	n. contr.	ATT	Std. Err.	t
Nearest-neighbor	1033	851	4.213	10.944	0.385
Stratification	1033	4727	-12.047	19.045	-0.633
Radius	1031	4727	0.305	12.557	0.024

En segundo lugar, se realizaron PSM al grupo de cultivos de cereales. Para el caso del crédito, este parece tener un impacto positivo en la productividad de este grupo. La desviación estándar es más baja comparado al grupo anterior. Además tiene una alta significancia, lo que comprobaría el efecto positivo del crédito como se muestra en el *Cuadro 3*.

Cuadro 3
PSM del acceso al crédito para los cultivos de cereales

Método de pareo	n. treat	n. contr.	ATT	Std. Err.	t
Nearest-neighbor	915	1088	11.808	7.077	1.668
Stratification	915	6938	14.248	6.573	2.168
Radius	915	6938	20.875	6.425	3.249

A diferencia del grupo de tubérculos, la asistencia técnica parece tener una incidencia positiva en la productividad de los cereales. Si bien la significancia es baja, todos los efectos promedio son positivos y similares entre sí. Además, el error estándar también es bajo. Estos datos son expuestos en el cuadro 4.

Cuadro 4
PSM de la asistencia técnica para los cultivos de cereales

Método de pareo	n. treat	n. contr.	ATT	Std. Err.	t
Nearest-neighbor	1783	1423	3.546	4.163	0.852
Stratification	1783	6133	1.087	3.526	0.308
Radius	1782	6133	4.142	3.547	1.168

Para finalizar, se muestran ahora los resultados de la aplicación de PSM a los cultivos de hortalizas. En cuanto al crédito, se muestra un alto impacto positivo en la productividad de estos cultivos. La significancia t confirma estos resultados, aunque se debe mencionar que existe una desviación estándar particularmente alta. No ocurre lo mismo con la asistencia técnica, que nuevamente presenta resultados no concluyentes. En este caso, dos de los tres métodos estarían calculando un impacto negativo, una alta desviación y un t bastante bajo. Ambos pareos se muestran en el cuadro 5 y 6 respectivamente.

Cuadro 5
PSM del acceso al crédito para los cultivos de hortalizas

Método de pareo	n. treat	n. contr.	ATT	Std. Err.	t
Nearest-neighbor	578	431	86.913	45.125	1.926
Stratification	578	2822	70.574	44.518	1.585
Radius	578	431	94.629	61.351	1.542

Cuadro 6
PSM de la asistencia técnica para los cultivos de hortalizas

Método de pareo	n. treat	n. contr.	ATT	Std. Err.	t
Nearest-neighbor	761	591	13.246	9.426	1.405
Stratification	761	2714	-86.179	78.735	-1.095
Radius	761	2714	-35.030	48.539	-0.722

7. Conclusiones

Tras haber ejecutado una evaluación de impacto mediante el método de *Propensity Score Matching* con el fin de medir el impacto del acceso al crédito y la asistencia técnica en la productividad de la agricultura boliviana, se puede confirmar el impacto positivo del crédito. Sin importar el tipo de cultivo, este servicio financiero ha presentado una incidencia positiva en la productividad agraria. Este efecto se confirma con diversos métodos de pareo aplicados a distintas áreas de la industria agraria boliviana. En todos los casos se tiene una significancia *t* alta, lo que confirma la veracidad del PSM y de los resultados obtenidos mediante esta metodología.

En el caso de la asistencia técnica, se tiene la situación opuesta. No se puede comprobar un efecto positivo en la productividad agraria de parte de estos servicios de capacitación. Salvo en el caso de los cultivos de cereales, los resultados conseguidos difieren de un método de pareo a otro. Esta diferencia entre los distintos métodos de PSM indica un problema, que podría provenir de dos causas principales. La primera sería que los datos utilizados no son los adecuados para aplicar este tipo de evaluación, pero tomando en consideración que la misma base ha funcionado para el acceso al crédito, esta primera alternativa quedaría descartada. Por otro lado, la inexistencia de una relación positiva entre la asistencia técnica y la productividad agraria podría ser la causante por la cual

el *Propensity Score Matching* no ha dado resultados relevantes en ninguno de los cultivos. El único caso que se podría tomar en cuenta vendría a ser el de los cultivos de cereales, que muestran un leve impacto positivo en los tres pareos realizados. Sin embargo la significancia es cercana a 0 en dos de los tres métodos, restándole fiabilidad a estos resultados.

Cabe mencionar que los datos utilizados podrían afectar a los resultados obtenidos en este documento. Debido a la disponibilidad de información, se ha tomado a la ENA 2015 como principal fuente de datos. Esta encuesta no se realiza periódicamente, lo que dificulta su uso para evaluaciones de este estilo. Por esta razón se ha optado por la metodología de *Propensity Score Matching*, que permite hacer esta clase de estudios sin tener datos de panel. Por ello, se debe enfatizar que una mayor recolección y disponibilidad de datos sería útil para reafirmar los resultados del presente trabajo.

Para finalizar, se puede decir que los resultados obtenidos son contundentes para el crédito pero no así para la asistencia técnica. El impacto positivo del acceso al crédito en la productividad agraria ha sido confirmado con diversos métodos en los cultivos más importantes de la agricultura boliviana: los tubérculos, los cereales y las hortalizas. Por otro lado, el impacto de la asistencia técnica en la productividad no ha sido comprobado debido a los resultados no concluyentes encontrados en este estudio. Para confirmar el aparente impacto negativo o nulo de estos programas, resultado contrario a la hipótesis propuesta y la revisión teórica, se requiere de más información para un estudio especializado.

Referencias

1. Bejarano, J. A. (1998). *Economía de la agricultura*. Ilica.
2. Bula, A. O. (2020). Importancia de la agricultura en el desarrollo socio-económico.
3. Echavarría, J. J. (2017). Impacto del crédito sobre el agro en Colombia: evidencia del nuevo censo nacional agropecuario. *Borradores de Economía*; No. 1020.
4. FAO. (2016). *Asistencia técnica y extensión rural participativa en América Latina: principales hallazgos de los estudios de casos en cuatro países* (Inf. Téc.). Autor.
5. Fuentes Méndez, L. A., y Anido Rivas, J. D. (2007). Impacto del crédito en la producción del sector agrícola en Venezuela, 1970-1999. *Visión Gerencial* (1), 26-46.
6. INE. (2012). *Censo nacional de población y vivienda* (Inf. Téc.). Instituto Nacional de Estadística.
7. INE. (2016). *Encuesta nacional agropecuaria 2015* (Inf. Téc.). Instituto Nacional de Estadística.
8. Khandker, S., B. Koolwal, G., y Samad, H. (2009). *Handbook on impact evaluation: quantitative methods and practices*. The World Bank.
9. Lugo Perea, L. J. (2009). Análisis del servicio de asistencia técnica ejecutado por la unidad municipal de asistencia técnica agropecuaria-umata-, (período 1.998-2.007) en el municipio de Florencia, Caquetá.
10. Marconi, R. (2014). *El milagro de inclusión financiera*. Hivos.
11. Millan Gomez, J. A. (1987). La medida de la productividad agraria. *Revista de Estudios Agro-Sociales* Núm, 142.
12. Ortega, J., y Ramírez, E. (2018). El impacto de las asesorías técnicas en el sector agrícola: el caso de la agricultura familiar en Chile. *Santiago de Chile: RIMISP*. [mf/1535820660DT234JOER_2018](https://doi.org/10.1535820660DT234JOER_2018).

13. Pita Rivas, J. J. (2015). *Crédito a los pequeños y medianos agricultores arroceros de la provincia del guayas y su impacto en la producción 2010-2014*. (Tesis Doctoral no publicada). Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Económicas.
14. Raccanello, K., y Guzmán, E. H. (2014). Educación e inclusión financiera. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México)*, 44 (2), 119-141.
15. Rodríguez Paz, J. A. (2020). Impacto del crédito sobre la productividad de los cultivos en Colombia.

A. Anexos

Figura 1. Área de soporte común del acceso al crédito para los cultivos de tubérculos

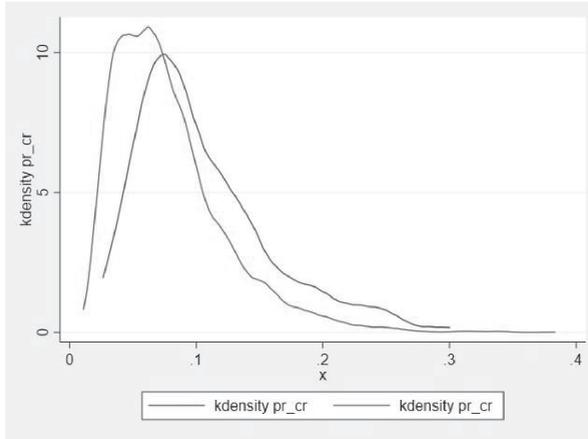


Figura 2. Área de soporte común de la asistencia técnica para los cultivos de tubérculos

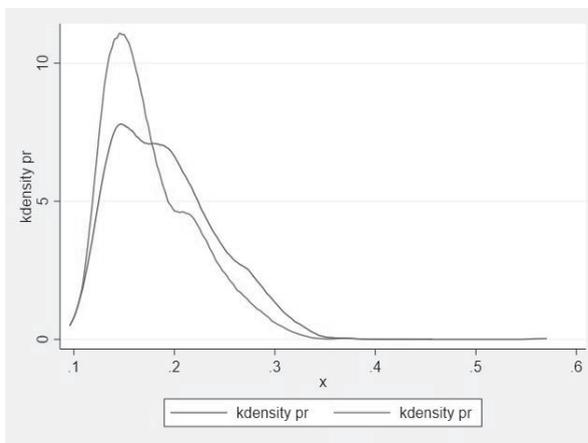


Figura 3. Área de soporte común del acceso al crédito para los cultivos de cereales

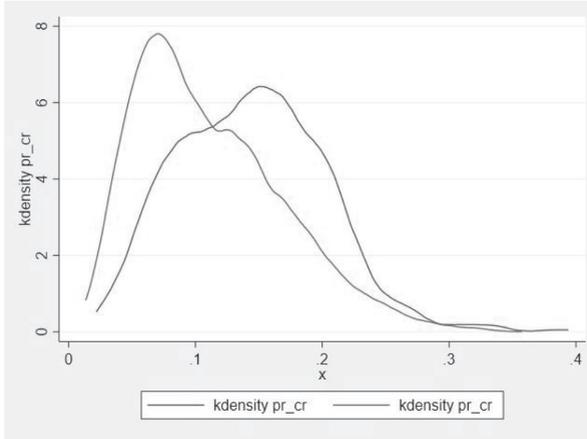


Figura 4. Área de soporte común de la asistencia técnica para los cultivos de cereales

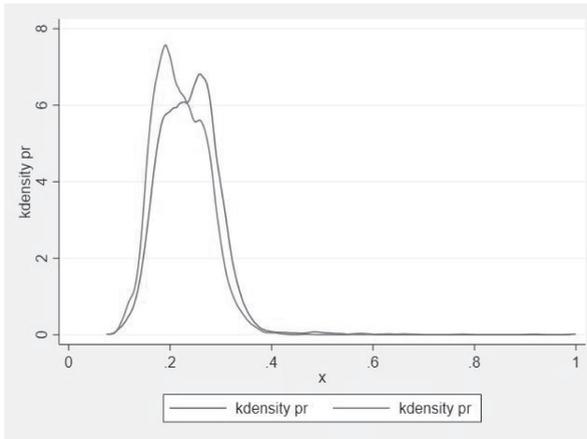


Figura 5. Área de soporte común del acceso al crédito para los cultivos de hortalizas

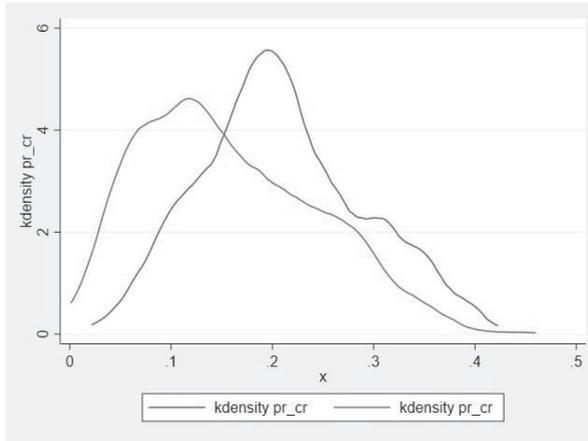
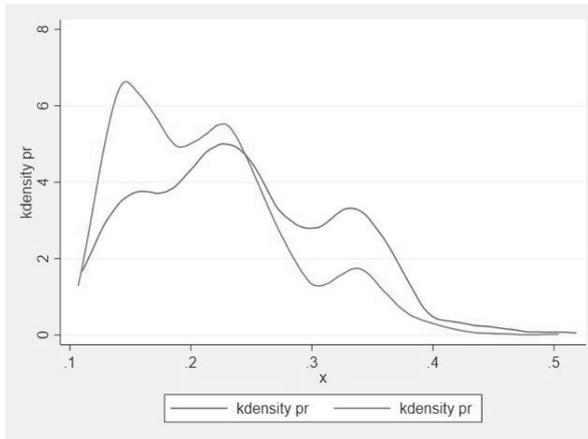


Figura 6. Área de soporte común de la asistencia técnica para los cultivos de hortalizas



Cuadro 7
Variables utilizadas para el pareo mediante PSM en el caso del acceso al crédito
para los cultivos de tubérculos

Variables observables	Promedio		Dif.	P - value	T student
	C	T			
Sexo	0.884	0.898	-0.013	0.3644	0.91
Edad	49.76	47.038	-2.72	0	-4.11
Condición jurídica	1.031	1.021	-0.0098	0.236	-1.19
Nro. miembros en el hogar	4.484	4.888	0.403	0	3.64
Pertenencia indígena	1.265	1.387	0.121	0	5.59
Se ausenta eventualmente	0.046	0.062	0.015	0.144	1.46
Se ausenta normalmente	1.168	1.206	0.038	0.312	1.01
Riego (dummy)	0.225	0.359	0.134	0	6.53
Método de riego	0.279	0.507	0.227	0	7.44
Fuente de riego	0.652	1.092	0.439	0	6.75
Departamento	3.943	1.423	0.479	0	4.44

Cuadro 8
VARIABLES UTILIZADAS PARA EL PAREO MEDIANTE PSM EN EL CASO DEL ACCESO AL CRÉDITO
PARA LOS CULTIVOS DE CEREALES

Variables observables	Promedio		Dif.	P - value	T student
	C	T			
Sexo	0.8833	0.907	0.023	0.034	2.12
Edad	50.3586	46.557	3.8012	0	-7.72
Estado civil	2.533	2.391	-0.1423	0.001	-3.39
Condición jurídica	1.014	1.016	0.0016	0.691	0.4
Nro. miembros en el hogar	4.499	4.849	0.349	0	4.32
Pertenencia indígena	1.381	1.545	0.164	0	9.31
Se ausenta eventualmente	0.041	0.0568	0.0157	0.034	2.13
Se ausenta normalmente	1.143	1.189	0.045	0.075	1.78
Riego (dummy)	0.1305	0.118	-0.125	0.287	-1.06
Método de riego	0.1614	0.1464	-0.0149	0.38	-0.88
Fuente de riego	0.3904	0.342	-0.048	0.203	-1.27
Departamento	4.525	5.53	1.004	0	11.54

Cuadro 9
Variables utilizadas para el pareo mediante PSM en el caso del acceso al crédito
para los cultivos de hortalizas

Variables observables	Promedio		Dif.	P - value	T student
	C	T			
Sexo	0.8802	0.904	0.0246	0.092	1.69
Estado civil	2.437	2.2543	-0.183	0	-3.51
Edad	49.3802	46.205	-3.174	0	-5.12
Condición jurídica	1.0049	1.0017	-0.0032	0.286	-1.07
Nro. miembros en el hogar	4.534	5.0051	0.4711	0	4.62
Pertenencia indígena	1.293	1.4134	0.1204	0	5.67
Se ausenta eventualmente	0.0471	0.0449	-0.0021	0.83	-0.21
Se ausenta normalmente	1.1686	1.1695	0.00087	0.98	0.02
Riego (dummy)	0.548	0.737	0.188	0	8.45
Método de riego	0.7317	0.9688	0.2371	0	5.78
Fuente de riego	1.6832	2.297	0.6143	0	7.59
Departamento	4.2703	4.7352	0.4649	0	4.96

Cuadro 10
Variables utilizadas para el pareo mediante PSM en el caso de la asistencia
técnica para los cultivos de tubérculos

Variables observables	Promedio		Dif.	P - value	T student
	C	T			
Sexo	0.8769	0.886	0.0098	0.382	0.87
Estado civil	2.52	2.452	-0.068	0.119	-1.56
Nivel de estudios	0.0004	0.0019	0.0015	0.237	1.18
Condición jurídica	1.035	1.038	0.002	0.667	0.43
Nro. miembros en el hogar	4.366	4.555	0.18	0.017	2.38
Pertenencia indígena	1.249	1.334	0.085	0	5.61
Se ausenta eventualmente	0.0467	0.0493	0.0026	0.729	0.35
Se ausenta normalmente	1.1655	1.1665	0.0009	0.972	0.04
Superficie en Ha.	0.6569	0.7433	0.086	0.128	1.52
Riego (dummy)	0.2146	0.286	0.0719	0	5
Método de riego	0.274	0.364	0.0906	0	4.16
Fuente de riego	0.6339	0.813	0.179	0	3.91
Departamento	3.849	4.303	0.454	0	5.99

Cuadro 11
VARIABLES UTILIZADAS PARA EL PAREO MEDIANTE PSM EN EL CASO DE LA ASISTENCIA
TÉCNICA PARA LOS CULTIVOS DE CEREALES

Variables observables	Promedio		Dif.	P - value	T student
	C	T			
Sexo	0.8819	0.8889	0.007	0.417	0.81
Estado civil	2.571	2.45	-0.12	0	-3.64
Condición jurídica	1.014	1.017	0.0033	0.3	1.04
Nro. miembros en el hogar	4.4819	4.638	0.1562	0.012	2.52
Pertenencia indígena	1.3763	1.4688	0.0925	0	6.85
Se ausenta eventualmente	0.407	0.0487	0.008	0.155	1.42
Se ausenta normalmente	1.1428	1.1648	0.2205	0.256	1.14
Superficie en Ha.	2.907	7.96	5.053	0	5.55
Riego (dummy)	0.126	0.143	0.0169	0.061	1.88
Método de riego	0.1578	0.1688	0.109	0.399	0.84
Fuente de riego	0.3797	0.4144	0.034	0.234	1.19
Departamento	4.492	5.0504	0.5583	0	8.33

Cuadro 12
Variabes utilizadas para el pareo mediante PSM en el caso de la asistencia
técnica para los cultivos de hortalizas

Variables observables	Promedio		Dif.	P - value	T student
	C	T			
Sexo	0.879	0.884	0.0048	0.716	0.36
Estado civil	2.445	2.462	0.0174	0.723	0.35
Edad	49.3607	48.3666	-0.994	0.8	-1.75
Condición jurídica	1.0114	1.021	0.0096	0.043	2.03
Nro. miembros en el hogar	4.591	4.5505	-0.0404	0.664	-0.43
Pertenencia indígena	1.2803	1.4139	0.1335	0	7.03
Se ausenta eventualmente	0.04458	0.0525	0.0079	0.373	0.89
Se ausenta normalmente	1.1635	1.18	0.0164	0.607	0.51
Superficie en Ha.	0.5363	0.6351	0.1005	0.005	2.79
Riego (dummy)	0.547	0.663	0.116	0	5.75
Método de riego	0.727	0.879	0.151	0	4.13
Fuente de riego	1.712	1.956	0.244	0.001	3.33
Departamento	4.2199	4.7082	0.4883	0	5.81

