

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA



TESIS

Adopción y difusión de las tecnologías de riego: Aplicación en la agricultura en Astobamba - región Pasco

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Autores: Bach. Flor Judith ARRIETA ROJAS
Bach. Joel Dennys CHAMORRO RIVERA

Asesor: Mg. Carlos Adolfo DE LA CRUZ MERA

Cerro de Pasco – Perú – 2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA



TESIS

Adopción y difusión de las tecnologías de riego: Aplicación en la
agricultura en Astobamba - región Pasco

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Mg. Andrés Edwin LEON MUCHA

PRESIDENTE

Mg. Fernando James ALVAREZ RODRIGUEZ

MIEMBRO

Mg. Moisés TONGO PIZARRO

MIEMBRO

DEDICATORIA

A Dios:

Nuestro Señor por las infinitas gracias que
nos brinda y permitirnos ser personas de bien.

A nuestros Padres:

Por ser los mejores consejeros y guías
y compartir cada uno de los momentos vividos

RECONOCIMIENTO

Los autores quieren expresar su agradecimiento a las siguientes personas e instituciones que coadyuvaron a la realización del presente trabajo de investigación:

- Al Magister Carlos Adolfo De la Cruz Mera, asesor de la tesis por las orientaciones brindadas en la concepción y desarrollo del trabajo de campo y gabinete.

- Al Mg. Sc. Andrés Edwin León Mucha, Mg. Fernando Álvarez Rodríguez y Mg. Moisés Tongo Pizarro, miembros del jurado calificador por la constante supervisión e indicaciones para la redacción del trabajo de investigación.

- A los docentes de la Escuela de Agronomía, que más allá de su trabajo profesional nos inculcaron valores y compromiso para los agricultores y ganaderos de la región.

- A la comunidad Campesina de Astobamba, a sus dirigentes que nos brindaron las facilidades y permitieron el acercamiento y convivencia con los comuneros.

- A todos nuestros amigos, que aún con su incipiente experiencia, nos motivaron a la consecución de uno de nuestros grandes anhelos

RESUMEN

En una comunidad campesina de Pasco, se efectuó el estudio de investigación Factores que influyen en la adopción y difusión de tecnología de riego en los agricultores de la comunidad campesina de Astobamba de la región Pasco. En el contexto que la adopción de la tecnología, y su consecuente difusión, depende de las expectativas que genere sobre los potenciales adoptantes y las diferencias entre individuos en el tiempo están relacionadas a numerosos factores que afectan tanto a los objetivos como a las expectativas. Las recientes experiencias de Astobamba, en riego por aspersión, demuestran que la introducción de esta tecnología conlleva a plantear una estrategia de intervención orientada a promover la confianza y seguridad de los usuarios frente a esta innovación. La investigación tuvo como objetivo general: Establecer los factores socioeconómicos predominantes asociados a la adopción de las tecnologías de riego por los agricultores del comité de regantes de Astobamba en la Región Pasco y como objetivos específicos: (i) Caracterizar socio-económicamente a los usuarios del sistema de riego por aspersión de Astobamba en la Región Pasco y (ii) analizar los factores que afectan a la adopción y la difusión de tecnologías de riego por aspersión que llevan a cabo los agricultores. Por la naturaleza del estudio se utilizó la investigación no experimental o investigación Ex Post Facto. El diseño usado fue el transeccional descriptivo. De una población de 152 agricultores, se trabajó con una muestra simple de 50 productores. Se usó el cuestionario para el recojo de información pertinente, que presentaba dos grandes secciones, en la primera destinada a la caracterización a los agricultores y en la segunda al recojo de datos referidos a cuestiones más específicas de la investigación. Entre los principales resultados encontrados permite deducir que son pequeños y medianos productores, en su mayoría hombres. Considerando una distribución por grupos de edad decenal, se observa que el grupo de adultos comprendidos entre los 30 y 64 años, representa cerca de la cuarta parte de los productores agropecuarios. Prevalecen los agricultores con estudios, de primaria y secundaria. La gran mayoría de los predios son de propiedad de los productores. Los datos encontrados los tipificaría como agricultores a tiempo parcial. Son agricultores con vasta experiencia con un promedio de 39.5 años en la actividad,

que tienen la percepción de la no existencia de quien continúe con las labores en la explotación. Solo el 14% llevan un registro contable de las operaciones que realizan en su actividad productiva y pertenecen a más de un tipo de organización existente en la zona de cuyos servicios están inconformes con los servicios prestados por ésta. Es destacable que el 44% de agricultores manifestaron que ante la aparición de cultivos muy rentables pero que conllevan mucho riesgo probablemente adoptarían dicho cultivo aceptando los riesgos económicos y demás problemas que acarrearían. Además, están predispuestos a asumir riesgos al invertir en nuevas técnicas de riego. Casi la totalidad de agricultores han sentido o perciben un alto grado de pérdidas en sus cosechas por la escasez de agua. Entre los factores que afectan a la adopción y la difusión del riego por aspersión, se halló: Existe un bajo nivel de satisfacción de acuerdo a las expectativas generadas por el riego por aspersión. Son proclives a mejorar la infraestructura de riego que viene utilizando y que comenzaron a usar la tecnología una vez que observaron que otros ya lo usaban y por recomendación de otro agricultor. Mayoritariamente manifiestan que es muy complicado o complicado obtener el financiamiento para invertir en tecnología de riego y su total predisposición a no adeudarse. Casi la cuarta parte de los agricultores encuestados manifestaron haberse informado de la existencia de la tecnología a través de los medios de comunicación y los suministradores de productos agropecuarios. Destaca el escaso rol de las oficinas de capacitación agraria. Los encuestados se reúnen esporádicamente con otros agricultores, en los que suelen hablar de temas relacionados con el quehacer productivo y otros asuntos. La mayoría no lee literatura con temas técnicos agrarios. La escasez de agua fue el motivo de mayor preponderancia para decidirse a la instalación del riego por aspersión y/o porque sus vecinos lo hicieron. El principal problema que afrontan al incorporar el riego por aspersión en su vida cotidiana es no saber cómo utilizarlo plenamente por lo complejo de su manejo. Una las limitaciones de la investigación, es la no inclusión de parámetros agroclimáticos y la inclusión de la evolución del precio, características de la tecnología y otras variables dependientes del tiempo.

Palabras clave: riego por aspersión, pequeños agricultores.

ABSTRACT

In a rural community of Pasco, a research study was carried out. Factors that influence the adoption and diffusion of irrigation technology in the farmers of the rural community of Astobamba of the Pasco region. In the context that the adoption of technology, and its consequent dissemination, depends on the expectations it generates about potential adopters and the differences between individuals over time are related to numerous factors that affect both the objectives and expectations. The recent experiences of Astobamba, in sprinkler irrigation, show that the introduction of this technology leads to propose an intervention strategy aimed at promoting the confidence and safety of users in the face of this innovation. The general objective of the research was: To establish the predominant socioeconomic factors associated with the adoption of irrigation technologies by the farmers of the Astobamba irrigation committee in the Pasco Region. and as specific objectives: (i) Socio-economically characterize the users of the Astobamba sprinkler irrigation system in the Pasco Region and (ii) analyze the factors that affect the adoption and diffusion of sprinkler irrigation technologies that carry out farmers. Due to the nature of the study, non-experimental research or Ex Post Facto research was used. The design used was descriptive transectional. From a population of 152 farmers, we worked with a simple sample of 50 producers. The questionnaire for the collection of pertinent information was used, which presented two large sections, in the first one aimed at the characterization of the farmers and in the second one the collection of data referring to more specific questions of the investigation. Among the main results found, it can be inferred that they are small and medium producers, mostly men. Considering a distribution by decennial age groups, it is observed that the group of adults between the ages of 30 and 64 represents about a quarter of the agricultural producers. Farmers with studies, primary and secondary, prevail. The vast majority of the properties are owned by the producers. The data found would typify them as part-time farmers. They are farmers with vast experience with an average of 39.5 years in the activity, who have the perception of the non-existence of who continues with the work on the farm. Only 14% keep an accounting record of the

operations they perform in their productive activity and belong to more than one type of organization existing in the area whose services are dissatisfied with the services provided by it. It is noteworthy that 44% of farmers said that in view of the emergence of very profitable crops that are very risky, they would probably adopt this crop, accepting the economic risks and other problems that would result. In addition, they are predisposed to take risks when investing in new irrigation techniques. Almost all farmers have felt or perceive a high degree of loss in their crops due to water scarcity. Among the factors that affect the adoption and dissemination of sprinkler irrigation, it was found: There is a low level of satisfaction according to the expectations generated by sprinkler irrigation. They are inclined to improve the irrigation infrastructure they have been using and they started using the technology once they observed that others already used it and on the recommendation of another farmer. Mostly they say that it is very complicated or complicated to obtain the financing to invest in irrigation technology and their total predisposition to not owe. Almost a quarter of the farmers surveyed reported having been informed of the existence of the technology through the media and the suppliers of agricultural products. It highlights the limited role of the agricultural training offices. Respondents meet sporadically with other farmers, where they usually talk about issues related to productive work and other issues. Most do not read literature with agricultural technical issues. The shortage of water was the reason of greater preponderance to decide to install sprinkler irrigation and / or because their neighbors did. The main problem they face when incorporating sprinkler irrigation into their daily lives is not knowing how to use it fully because of the complexity of its management. One of the limitations of the research is the non-inclusion of agroclimatic parameters and the inclusion of the evolution of the price, characteristics of the technology and other variables that depend on time.

Keywords: sprinkler irrigation, small farmers.

INDICE

DEDICATORIA	I
RECONOCIMIENTOS	II
RESUMEN	III
ABSTRACT	V
INDICE	VII
I. CAPITULO	1
INTRODUCCION	1
II. CAPITULO	3
MARCO TEORICO	3
2.1 El riego por aspersión	3
2.2 Teoría del productor y adopción tecnológica	5
2.3 El proceso de Adopción Tecnológica	7
2.4 Factores de la adopción de innovaciones	12
2.4.1 Características del agricultor	12
2.4.2 Factores Económicos	14
2.4.3 Características de la explotación	16
III. CAPITULO	18
METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN	18
3.1 Ubicación del estudio	18
3.2 Métodos y procedimientos utilizados	18
3.2.1 Métodos	18
3.2.2 Unidad de análisis	19
3.2.3 Tipo de muestra	19
3.2.4 Área y población involucrada	19
3.2.5 Tamaño de la muestra	20
3.3 Instrumento de medición	21
3.3.1 Contenido del instrumento de medición	21
3.4 Organización y administración de la encuesta	22
3.5 Análisis de datos	23
IV. CAPITULO	24
PRESENTACION DE RESULTADOS	24
4.1 Características generales	24
4.1.1 Tamaño de la explotación	24
4.1.2 Edad de los agricultores	26
4.1.3 Nivel educativo de los agricultores	27
4.1.4 Experiencia como agricultor	29

4.1.5 Continuidad de la explotación	30
4.1.6 Régimen de tenencia de la explotación	31
4.1.7 Grado de Dedicación a la actividad agraria	31
4.1.8 Control contable de las operaciones de la explotación	32
4.1.9 Pertenencia a otro tipo de organización	34
4.1.10 Grado de satisfacción con los servicios prestados por la Asociación	35
4.1.11 Predisposición a cultivar productos muy rentables pero riesgosos	36
4.1.12 Predisposición a invertir en innovación de riego y asunción de riego	37
4.1.13 Percepción de la magnitud de las pérdidas por la escasez de agua	37
4.2 Proceso de adopción del riego por aspersión	38
4.2.1 Satisfacción respecto a las expectativas por el riego por aspersión.	38
4.2.2 Intención de mejorar la infraestructura de riego en los próximos 5 años	39
4.2.3 Espíritu innovador	40
4.2.4 Satisfacción con el uso del sistema de riego por aspersión	42
4.2.5 Dificultad de obtención de crédito para inversión en riego por aspersión	43
4.2.6 Disposición a endeudarse	44
4.2.7 Fuentes de información de la existencia del riego por aspersión	45
4.2.8 Fuentes de asesoramiento en riego por aspersión	46
4.2.9 Frecuencia de reunión con otros agricultores	49
4.2.10 valoraciones de motivos para instalar el riego por aspersión	50
4.2.11 Problemas que encontró al adoptar riego por aspersión	51
CONCLUSIONES	52
RECOMENDACIONES	54
BIBLIOGRAFIA	55
ANEXOS	

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1: Comunidad campesina y número de usuarios del sistema de riego presurizado por aspersión en el área de estudio	20
Cuadro 2: Comunidad campesina y número de productores a encuestar en el área de estudio	21
Cuadro 3: Tamaño de la explotación según sectores de estudio	24
Cuadro 4: Grupos de edad de los agricultores según sectores de estudio	27
Cuadro 5: Nivel educativo de los agricultores según sectores de estudio	28
Cuadro 6: Experiencia como agricultor según sectores de estudio	29
Cuadro 7: Continuidad de la explotación según sectores de estudio	30
Cuadro 8: Régimen de tenencia de la explotación	31
Cuadro 9: Grado de Dedicación a la actividad agraria según sectores de estudio	32
Cuadro 10: Control contable de las operaciones de la explotación según sectores de estudio	33
Cuadro 11: Pertenencia a otro tipo de organización según sectores de estudio	36
Cuadro 12: Grado de satisfacción con los servicios prestados por la Asociación según sectores de estudio	37
Cuadro 14: Predisposición a cultivar productos muy rentables pero riesgosos	38
Cuadro 15: Predisposición a invertir en nuevas técnicas de riego y asunción de riesgos	39
Cuadro 16: Percepción de la magnitud de las pérdidas ocasionadas por la escasez de agua	40
Cuadro 17: Grado de satisfacción respecto a las expectativas generadas por el riego por aspersión	41
Cuadro 18: Intención de mejorar la infraestructura de riego por aspersión en los próximos 5 años	42
Cuadro 19: Espíritu innovador de los usuarios del sistema de riego presurizado por aspersión en el área de estudio	43
Cuadro 20: Satisfacción con el uso del sistema de riego por aspersión en el área de estudio.	44
Cuadro 21: Dificultad de obtención de crédito para inversión en riego por aspersión	45
Cuadro 22: Disposición a endeudarse	46
Cuadro 23: Fuentes de información de la existencia del riego por aspersión	48
Cuadro 24: Fuentes de asesoramiento en riego por aspersión	49
Cuadro 25: Frecuencia de reunión con otros agricultores	50
Cuadro 26: valoraciones de motivos para instalar el riego por aspersión	51
Cuadro 26: Importancia de los problemas que encontró al adoptar riego por aspersión	52

I. CAPITULO

INTRODUCCION

La sierra peruana por la escasez del recurso hídrico y la fisiografía abrupta, requiere optimizar el uso del recurso agua-suelo. La adopción de modernas tecnologías de riego que aumenten la eficiencia del uso del agua y reduzcan el empleo de inputs, manteniendo los niveles de producción, es la clave para mejorar la utilización de los escasos recursos hídricos. El riego por aspersión, es una alternativa que satisface estos requerimientos, sin embargo no es suficiente una solución con criterio técnico, sino una visión integral de las necesidades y posibilidades del campesino.

En el año 2014, se puso en funcionamiento el sistema de riego por aspersión presurizado en la comunidad campesina de Astobamba, en la provincia de Daniel Carrión, consistente en un sistema de captación, reservorio de geomembrana, red de principal de 4 kilómetros, líneas de tubería de polietileno, una red secundaria de 7 kilómetros, 22 rompe presiones, 22 laterales con 156 hidrantes, accesorios con 48 aspersores, 700 metros lineales de manguera, entre otros. Las recientes experiencias de Astobamba, en riego por aspersión, demuestran que la introducción de esta tecnología conlleva a plantear una estrategia de intervención orientada a promover la confianza y seguridad de los usuarios frente a esta alternativa.

El riego por aspersión, como toda innovación llega a las explotaciones en forma de tecnología. Los agricultores, una vez conocida su existencia, atraviesan un proceso de adopción basado en una secuencia de decisiones que les permitirán concluir si adoptan o rechazan su empleo para sus explotaciones. El periodo de tiempo requerido por cada individuo para la toma de decisión dependerá, entre otros factores, de la incertidumbre asociada a la innovación, del conocimiento que los potenciales adoptantes van adquiriendo con el tiempo, del origen de la información, de las diferencias intrínsecas de los individuos, etc. Una vez adoptada la tecnología por los agricultores, éstos recibirán los beneficios potenciales que conlleva su adopción, contribuyendo globalmente a la mejora del bienestar social. La adopción de una

tecnología, y su consecuente difusión, dependerá de las expectativas que genere sobre los potenciales adoptantes y como ésta puede contribuir al logro de sus objetivos. Así, las diferencias existentes entre individuos en el tiempo dependerán de numerosos factores que afectan tanto a los objetivos como a las expectativas.

Por todo ello, el estudio de la adopción de innovaciones tecnológicas de riego, que incrementan la eficiencia del uso del agua y promueven el cambio tecnológico, en cuanto al uso del agua se refiere, resulta de elevado interés, especialmente en una zona donde la escasez de recursos hídricos es un elemento determinante para la agricultura. De aquí que, la promoción de esta adopción haya sido respaldada por las Instituciones públicas en todos sus ámbitos: científico, tecnológico, económico, político y cultural.

En este contexto, el presente trabajo de investigación tiene los siguientes objetivos

Objetivo general

Establecer los factores socioeconómicos predominantes asociados a la adopción de las tecnologías de riego por los agricultores del comité de regantes de Astobamba en la Región Pasco.

Objetivos específicos

1. Caracterizar socio-económicamente a los usuarios del sistema de riego por aspersión de Astobamba en la Región Pasco.
2. Analizar los factores que afectan a la adopción y la difusión de tecnologías de riego por aspersión que llevan a cabo los agricultores.
3. Contribuir a la escasa literatura científica centrada en comuneros regantes como unidad de análisis.

II. CAPITULO

MARCO TEÒRICO

2.1 El riego por aspersión

Zúñiga (2004), menciona que es un sistema de riego en el que el agua se aplica en forma de una lluvia más o menos intensa y uniforme sobre la parcela con el objetivo de se infiltre en el mismo punto donde cae. Para ello es necesaria una red de distribución que permita que el agua de riego llegue con presión suficiente a los elementos encargados de aplicar el agua. Respecto a los elementos que lo componen, Villablanca (2010) describe los siguientes: Un equipo de elevación encargado de proporcionar agua a presión, una red de tuberías principales que llevan el agua hasta los hidrantes, una red de ramales de riego que conducen el agua hasta los emisores instalados en la parcela que se pretende regar y dispositivos de aspersión o emisores, que son los elementos encargados de aplicar el agua en forma de lluvia

Con este método el agua se aplica al suelo en forma de lluvia utilizando unos dispositivos de emisión de agua, denominados aspersores, que generan un chorro de agua pulverizada en gotas. El agua sale por los aspersores dotada de presión y llega hasta ellos a través de una red de tuberías cuya complejidad y longitud depende de la dimensión y la configuración del terreno a regar. Por lo tanto una de las características fundamentales de este sistema es que es preciso dotar al agua de presión a la entrada del terreno a regar por medio de un sistema de bombeo. La disposición de los aspersores se realiza de forma que se moje toda la superficie del suelo, en la forma más homogénea posible (Leiton, 2011).

Un sistema tradicional de riego por aspersión está compuesto de tuberías principales (normalmente enterradas) y tomas de agua para la conexión de secundarias, ramales de aspersión y los aspersores. Todos o algunos de estos elementos pueden estar fijos en el campo, permanentes o solo durante la campaña de riego. Además también pueden ser completamente móviles y ser transportados desde un lugar a otro del terreno (Gaete, 2001)

Los sistemas de riego por aspersión se adaptan bastante bien a topografías ligeramente accidentadas, tanto con las tradicionales redes de tuberías como con las máquinas de riego. El consumo de agua es moderado y la eficiencia de uso bastante aceptable. Sin embargo, la aplicación del agua en forma de lluvia está bastante condicionada a las condiciones climáticas que se produzcan, en particular al viento, y a la aridez del clima, ya que si las gotas generadas son muy pequeñas, éstas podrían desaparecer antes de tocar el suelo debido a la evaporación. Son especialmente útiles para aplicar riegos relativamente ligeros y complemento de otros métodos de riego (Leiton, 2011).

Tarjuelo (2005), menciona que las ventajas del riego por aspersión se derivan principalmente de dos aspectos fundamentales: El control de riego sólo está limitado por las condiciones atmosféricas (pérdidas por evaporación o arrastre y efecto del viento sobre la uniformidad de reparto) y la uniformidad de aplicación es independiente de las características hidrofísicas del suelo y añade que una enumeración de las principales ventajas puede ser: Puesto que la dosis de riego únicamente es función del tiempo de cada postura, puede adaptarse tanto a dosis grandes como a dosis pequeñas, al poder modificar fácilmente la pluviometría es capaz de adaptarse a terrenos muy permeables (más de 30 mm/h,) o muy impermeables, e incluso a terrenos con características heterogéneas, no necesita nivelaciones, adaptándose a topografías onduladas. Esto permite conservar la fertilidad natural del suelo, En el interior de las parcelas no necesita, en general, ningún tipo de sistematización, lo que permite una buena mecanización. Únicamente en el caso de sistemas con tuberías en superficie durante la campaña de riegos dificultaría esta mecanización, se adapta a la rotación de cultivos y a los riegos de socorro, dosifica de forma rigurosa los riegos ligeros, lo cual es importante en nascencia por la posibilidad de ahorrar agua, pueden conseguirse altos grados de automatización, con el consiguiente ahorro de mano de obra, a costa normalmente de una mayor inversión, En algunas modalidades permite el reparto de fertilizantes y tratamientos fitosanitarios, así como la lucha anti helada y evita la

construcción de acequias y canales, aumentando la superficie útil, a la vez que es más cómodo y de más fácil manejo que el riego por superficie.

Gaete (2001), cita los principales inconvenientes, de este sistema : El posible efecto de la aspersión sobre plagas y enfermedades, interferencias sobre los tratamientos, por el lavado de los productos fitosanitarios que protegen la parte aérea del cultivo, puede originar problemas de sanidad en la parte aérea del cultivo cuando se utilicen aguas salinas o residuales para regar, ya que al evaporarse aumenta la concentración de sales o impurezas

en la misma, mala uniformidad en el reparto de agua por la acción de fuertes vientos, los principales problemas suelen ser de carácter económico por las altas inversiones iniciales y los elevados costes de mantenimiento y funcionamiento (energía).

Sin embargo, conviene observar que las ventajas o desventajas no son tales mientras no se demuestre que la relación beneficio-costos del proyecto de aspersión sea superior o inferior a la obtenida con otras alternativas.

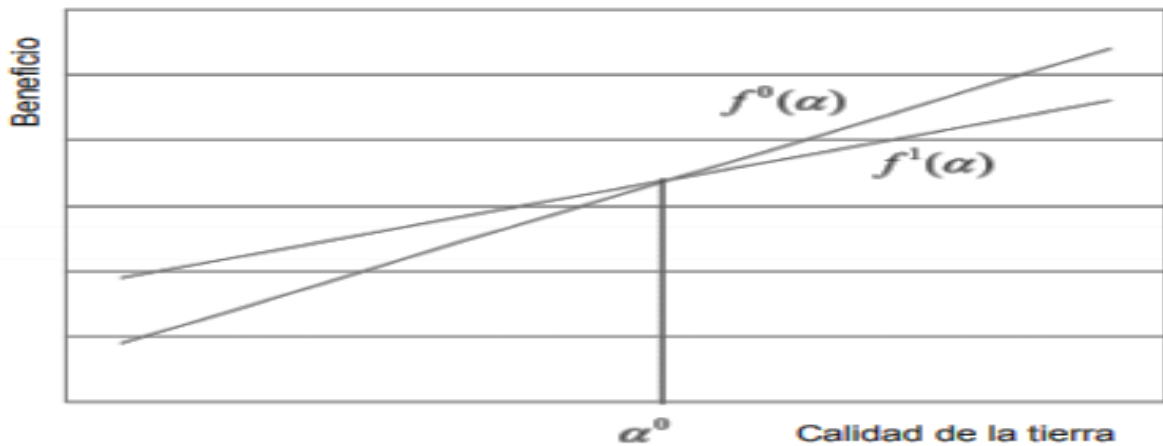
2.2 Teoría del productor y adopción tecnológica.

La mayoría de estudios asume que el productor es adverso al riesgo y enfrenta restricciones de acceso al crédito, limitada información, barreras topográficas, alta dispersión y costos de transporte, difícil acceso a insumos complementarios, ausencia de equipos para enfrentar escasez de mano obra, y falta de capital humano (Feder, Richard y Zilberman, 1985). Así mismo, dado que el agua para riego es un bien público, su uso eficiente está restringido a la manera en cómo se distribuya el recurso (Mercado de agua, sistema de colas o junta de usuarios).

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

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

Figura 1: Comparación entre tecnología nueva y tradicional.



Fuente: Zilberman y Schoengold (2007)

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

permiten al productor reducir riesgos (por ejemplo heladas, erosión de suelos, entre otros), evitar pérdidas y de esta manera obtener mayores beneficios que haciendo uso de técnicas de riego tradicional (Feder, Richard y Zilberman, 1985).

2.3 El Proceso de Adopción Tecnológica

El concepto de adopción tecnológica hace referencia a aquellas tecnologías de origen exógeno que los productores incorporan a sus sistemas productivos, es decir las tecnologías adoptadas por los productores corresponden a aquellas tecnologías provenientes del exterior de sus unidades de producción y en consecuencia, constituyen sólo un subconjunto de la totalidad de innovaciones tecnológicas introducidas por los productores en sus explotaciones (Ruttan, 1996).

Los productores agropecuarios continuamente están inmersos en procesos de cambio tecnológico en sus unidades productivas, lo que les permite reformular continuamente sus estrategias productivas a fin de adecuarlas de una manera más ajustada a los permanentes cambios ambientales, económicos, sociales y políticos que se producen tanto en el interior de sus sistemas, como en el entorno en el cual desarrollan su actividad productiva (Olivier de Sardan, 1988).

Si los productores no incorporaran innovaciones tecnológicas en sus explotaciones difícilmente podrían hacer frente a los cambios y nuevas demandas que imponen los escenarios socioeconómicos emergentes. Sin embargo, es necesario destacar que en no todos los casos el cambio tecnológico permite a los pequeños productores adecuar sus sistemas productivos a los cambios contextuales. Esto se debe a que a) no todas las innovaciones realizadas por los productores son exitosas desde el punto de vista productivo y b) en muchas oportunidades la velocidad de cambio de las condiciones contextuales, superan ampliamente la capacidad de generación de nuevas respuestas tecnológicas por parte de los productores. Por lo tanto, la innovación tecnológica es una variable de importancia (aunque no la única, ni tampoco la más relevante) que deben tener en cuenta los productores a fin de readecuar sus estrategias

productivas ante los profundos cambios que se observan en las sociedades contemporáneas (Piñeiro y Trigo, 1982).

Una típica conducta campesina en relación a las propuestas tecnológicas formuladas desde los equipos técnicos que implementan proyectos de desarrollo rural es la selección y transformación de las tecnologías ofrecidas (Olivier de Sardan 1988). En vez de aceptar e incorporar una propuesta técnica tal como la presentan los extensionistas, los productores usualmente rescatan e incorporan sólo algunos de los elementos ofrecidos, transforman algunos otros y, finalmente, ignoran los restantes componentes de la propuesta inicial. Al respecto Berdegú y Larraín (1987) señalan en relación al campesinado que cuando se observa cuál es la tecnología que efectivamente están utilizando los productores se comprueba que éstos no se "comprometen" con ninguna propuesta sino que mezclan diversos elementos exógenos y endógenos constituyendo verdaderas situaciones tecnológicas híbridas.

Esta conducta selectiva y transformadora coincide con el análisis realizado por Chambers (1991), quien señala que los pequeños productores difícilmente adoptan "paquetes tecnológicos". En cambio, este autor sugiere que los agentes externos deberían ofrecer "canastas de opciones tecnológicas", que les permitan a los productores elegir lo que a su criterio se adecúa mejor a su realidad socio productiva. En otras palabras, las propuestas rígidas y muy estructuradas difícilmente se adoptan debido a la elevada heterogeneidad de situaciones socios productivos que se observan en las comunidades de pequeños productores. Sin embargo, la alternativa de la canasta de opciones tecnológicas puede presentar algunos inconvenientes si no es manejada en forma adecuada por el equipo técnico. Las propuestas más laxas tienen el inconveniente de ser más fácilmente desmembrables e inevitablemente se corre el riesgo de que se manifiesten algunos efectos adversos si se alteran aspectos esenciales que afectan la coherencia global de la propuesta. Esto es particularmente importante si los productores desconocen (o no comprenden) algunos de los aspectos fundamentales de la nueva tecnología, de los cuales depende en gran medida el éxito o fracaso de la propuesta técnica. En este sentido Piñeiro y Trigo (1982), advierten sobre las prácticas

de los agentes del desarrollo quienes actúan como si existiese una "ferretería del desarrollo" donde escoger "paquetes" de técnicas y procedimientos, olvidando que los resultados dependen más de los contextos que de las herramientas elegidas. Berdegú y Larraín (1987) señalan en este sentido que una de las equivocaciones más frecuentes por parte de los técnicos es la creencia de que la tecnología sólo consiste en "artefactos" o "insumos". Esta concepción no tiene en cuenta que la tecnología además de los artefactos involucra una forma de utilización, una relación entre el artefacto y el trabajo humano que incluye un conocimiento y un objetivo.

El rol de los agentes externos es de vital importancia en este proceso, ya que no sólo deben funcionar como un mediador que pone a disposición de los productores una nueva propuesta técnica, sino que también debe convertirse en un catalizador del proceso. Lejos de ser un proceso unidireccional, la incorporación de una nueva tecnología por parte de los productores implica un flujo activo de intercambio de información entre dos sujetos sociales esencialmente distintos. Para que este proceso se desarrolle de una manera favorable, tanto productores como técnicos deberían acordar con los siguientes presupuestos básicos: a) Productores y extensionistas deberían discutir y confrontar las representaciones diagnósticas que cada uno posee sobre la realidad que se propone transformar, b) El diagnóstico debería permitir la identificación de algunos problemas productivos. En muchos casos los problemas priorizados por los pequeños productores se refieren a cuestiones que no tienen que ver en forma directa con la esfera productiva, c) Debería existir una (o varias) alternativas técnicas viables capaces de solucionar el problema productivo identificado. Esta respuesta técnica deberá ser apropiada a las condiciones socio-productivas particulares, independientemente de que ésta se fundamente en conocimiento científico o local, (Domínguez y Albaladejo, 1995).

La lógica de los pequeños productores parece basarse en un desarrollo diferente sustentado principalmente por la experiencia cotidiana. Debido a que su operación económica se desenvuelve en un marco de elevada incertidumbre ambiental y socioeconómica, los pequeños productores han desarrollado una lógica particular que

apunta a priorizar aquellas estrategias de reproducción social que han demostrado ser comparativamente más efectivas y seguras a lo largo de la historia. Sin lugar a dudas, esta situación tiene mucho que ver con la forma particular en la que estos productores internalizan la idea de riesgo (Durand 1994). Según Scott (1976), la lógica que orienta sus estrategias productivas se basa en un principio que prioriza la seguridad, independientemente de los beneficios potenciales que obtendrían si tomaran riesgos mayores. Sin embargo, esto no significa que todos los pequeños productores toman bajos niveles de riesgo. Algunos, como consecuencia de una muy escasa dotación de recursos productivos, o de un muy desfavorable posicionamiento en el campo donde desarrollan sus actividades, se ven obligados a desarrollar estrategias productivas (o comerciales) que en términos comparativos demandan la toma de un mayor nivel de riesgos. No obstante, se podría afirmar que los pequeños productores toman la menor cantidad posible de riesgo que le permite su posición relativa en el campo donde desarrollan su actividad económica.

Esta aversión al riesgo no necesariamente implica que los pequeños productores sean tecnológicamente conservadores. Debido al continuo cambio de las condiciones contextuales en las que tiene lugar el proceso productivo (internas o externas a su unidad de producción), estos productores modifican permanentemente sus estrategias productivas, para lo cual deben incorporar regularmente innovaciones tecnológicas. Su disposición a la innovación sin embargo, no significa que estén dispuestos a incorporar cualquier tipo de tecnologías, siendo particularmente reticentes a adoptar aquellas tecnologías que no se ajustan satisfactoriamente a su lógica productiva. Este es el caso de muchas de las tecnologías externas propuestas por los extensionistas en el marco de proyectos de desarrollo.

El proceso por el cual los pequeños productores incorporan innovaciones tecnológicas, parece basarse en una lógica "pre-reflexiva" entendida como "sentido práctico", más que en una elección típicamente "racional". Este proceso de ajuste de las nuevas tecnologías a las condiciones particulares en las que tiene lugar su existencia, no siempre es exitoso, ni se ajusta en todos los casos a sus condiciones

estructurales de existencia. En consecuencia, en muchas oportunidades las innovaciones tecnológicas incorporadas no solucionan el problema productivo en la magnitud esperada, o incluso pueden producir efectos negativos no previstos o no deseados.

En el ámbito estrictamente tecnológico se observan procesos similares. La innovación tecnológica no está ligada exclusivamente al posible rédito económico que estas tecnologías pudieran ofrecer. La conducta de los pequeños productores también está condicionada por la capitalización simbólica (Piñeiro y Trigo, 1982), que puedan alcanzar como consecuencia de la incorporación de las innovaciones. La adopción de tecnologías tales como tractores, agroquímicos o semillas híbridas ilustra este tipo de situaciones. Independientemente de la adecuación que estas tecnologías puedan tener a las condiciones socio productivas de los pequeños productores de la región, su adopción les posibilita compartir, aunque más no sea efímeramente, la idea de "progreso", "modernidad" y "camino al éxito" que han internalizado a lo largo de su historia en el espacio social donde desarrollan su actividad. Por el contrario, en la mayoría de los casos las tecnologías referidas son inapropiadas para su realidad productiva ya que fueron concebidas y desarrolladas para otro contexto de aplicación. Lo que sugiere, en cambio, es que los pequeños productores no se comportan exclusivamente como adoptantes de aquellas tecnologías que le ofrecen la posibilidad potencial de mejorar sus volúmenes productivos y su ingreso económico. En otras palabras lo que moviliza su conducta es la posibilidad de incorporar tecnologías que le permitan mantener o mejorar su posición en el campo en el cual desarrollan su actividad. Para lograr este objetivo los productores ponen en práctica una serie de conductas relacionadas con la incorporación de aquellas innovaciones que, desde su perspectiva, le permiten alcanzar un mejor posicionamiento relativo en el campo en el cual operan a través de una mayor capitalización en el plano económico, social o simbólico. Este comportamiento, construido cotidianamente, es permanentemente reconstruido en función del éxito o fracaso alcanzado en su lucha por lograr un mejor

posicionamiento en el campo y a su vez retroalimenta el marco lógico que orienta sus estrategias.

2.4 Factores que explican la adopción de innovaciones

2.4.1 Características del agricultor

El capital humano ha sido intensamente analizado en los estudios de adopción, mostrándose su efecto significativo en la mayoría de ellos, aunque no siempre haya quedado claro su sentido. Variables como la edad han respondido tanto positiva como negativamente de cara a la adopción y aunque en un principio se pensaba que los agricultores más jóvenes presentaban una mayor atracción por las nuevas tecnologías, los numerosos trabajos analizados demuestran que la influencia no siempre presenta el mismo signo (Millán y Ruiz, 1987).

La educación de la persona que toma las decisiones en la explotación, bien sea el cabeza de familia o el empresario agrario, se ha encontrado relacionada con la adopción de innovaciones beneficiosas. Así, los individuos que presentan mayor nivel de estudios suelen adoptar con mayor rapidez (Rahm y Huffman, 1984). Una gran número de trabajos han encontrado significativa la influencia de la educación (Monardes, 1990). Marsh *et al.* (2006), han demostrado que, en cuanto a tecnologías complejas se refiere, los individuos con alto niveles de educación retrasan la adopción debido al reconocimiento de las limitaciones de ésta, mientras que Pannell *et al.* (2006) argumentan que más que el nivel de educación lo importante es la participación en cursos de formación relevantes.

Muchos de los avances realizados en la agricultura han sido debidos al asociacionismo en cualquiera de sus modalidades, ya que éste ha contribuido a la formación de sus socios y al incremento de su bienestar. En cuanto a las cooperativas agrarias, hay que resaltar la gran aportación a la mejora de la eficiencia en la gestión del agua, a través del elevado número de servicios que prestan a sus socios, entre los

que destacan, la información, la formación, el suministro, el asesoramiento, la financiación y la innovación (Arcas y Alcón, 2007).

La aversión al riesgo describe la tendencia de los individuos a aceptar o rechazar riesgos en su toma de decisiones, variando el grado de aversión entre los miembros de un sistema social. Generalmente las innovaciones reducen los riesgos técnicos con la asunción de riesgos económicos, y en un sector sometido a tanta incertidumbre como el agrícola éstas son adoptadas con mayor celeridad por aquellos agricultores que demuestran poseer mayor aversión al riesgo (Pannell *et al.*, 2006).

La actitud positiva de los potenciales adoptantes hacia el canal de comunicación resultará clave en la toma de decisiones, al igual que la calidad y fiabilidad de la información. Por ello, un mayor contacto con las fuentes de información y que éstas sean de mayor calidad incrementará la probabilidad de adoptar. Zepeda (1994) encontró que los ganaderos que asistían a reuniones y charlas impartidas por la asociación de mejora del ganado adoptaban con mayor rapidez sistemas de control de la producción lechera.

Algunos trabajos han postulado como hipótesis de partida la influencia de las capacidades de los individuos: capacidad intelectual, conocimiento, aprendizaje, desarrollo de habilidades, etc. Sin embargo, estas facultades son mayormente desarrolladas en el proceso posterior a la adopción, cuando el agricultor implanta la tecnología y tiene que buscar el mejor uso de ella para alcanzar lo antes posible sus objetivos (Monardes, 1990).

Por otro lado, la eficiencia de uso que un individuo posee sobre una nueva tecnología va incrementando con el tiempo y el manejo en base al aprendizaje derivado del uso y la acumulación de la experiencia (Feder *et al.*, 1985). La valoración del ocio, del prestigio de uso de nuevas tecnologías y la mentalidad empresarial son factores derivados de las preferencias y percepciones de los individuos. Los trabajos de Adesina y Baiduforson (1995), explican la adopción de semillas mejoradas en base a estas

percepciones, centradas en el rendimiento esperado por el agricultor de las nuevas y tradicionales variedades de maíz. Es indudable el valor que tienen estas variables porque lo que realmente mueve al individuo es su percepción de la realidad.

La estructura de tenencia de la tierra en algunas tecnologías ha marcado la pauta del patrón de difusión. Así, Arcas y Alcón (2007), midieron el valor de la tierra en propiedad y cómo este afectaba a la adopción de diferentes tecnologías de riego y vieron que el efecto era nulo pero significativo. En la adopción de semillas de maíz mejoradas y el empleo de fertilizantes químicos (Pannell *et al.*, 2006) el porcentaje de tierra en posesión era siempre positivo y significativo.

Las características del agricultor se encuentran estrechamente relacionadas con la hipótesis de costos de aprendizaje propuesta por Foltz (2003), puesto que el capital humano en todas sus vertientes tiene una influencia directa tanto en el aprendizaje como en el desarrollo de habilidades, al igual que la hipótesis de aversión al riesgo desde el punto de vista cognitivo, afectivo y activo.

2.4.2 Factores Económicos

Monardes (1990), menciona que los factores económicos más usados en la literatura han sido dos, el tamaño de la empresa y el acceso al capital por parte de los potenciales adoptantes. Generalmente, los grandes agricultores han sido más innovadores debido a que han podido soportar con más facilidad los costos fijos de implantación de la tecnología y han tenido más facilidad para disponer de capital para su adquisición, aunque en algunas ocasiones se han encontrado resultados contradictorios.

Dependiendo del tipo de tecnología, en muchas ocasiones ésta requiere de un tamaño mínimo para que sea rentable. Por ejemplo, la ejecución y puesta en marcha de un pozo para la extracción de agua subterránea requiere de una gran inversión que, si la explotación no es lo suficientemente grande, difícilmente se amortizará (Foltz,

2003). El tamaño de la unidad de análisis en términos económicos ha sido medido a través del volumen de negocio de la empresa o explotación, del tamaño de la unidad familiar, del número de cabezas que gestiona el ganadero, etc. Esta variable ha sido interpretada, en muchas ocasiones, como la determinante de otros factores, tales como la riqueza, el acceso al crédito, los factores de producción, la información, etc.

Entre los trabajos referentes a la adopción de tecnologías de riego, Zepeda (1994) apreció que la superficie del área cultivada influía con más intensidad sobre la velocidad de adopción de siete tecnologías de riego, que la extensión del área ocupada por éstas.

La disponibilidad de capital, además de estudiarse como derivada del tamaño empresarial, también se ha analizado como una variable independiente. Esta disponibilidad puede estar interpretada de dos maneras, o bien que el individuo posea el capital, o bien que pueda acceder a él a través de un crédito. En cualquiera de los casos, la disponibilidad de capital ha contribuido a la expansión de las tecnologías.

Estas consideraciones económicas, que han sido ampliamente contrastadas, están relacionadas con la hipótesis de restricciones de capital, ya que estas limitaciones, medidas económicamente, han condicionado la velocidad de adopción de una nueva tecnología. Igualmente, los factores económicos soportarán la hipótesis de aversión al riesgo, desde el punto de vista de la variabilidad introducida por la tecnología sobre los productos y sus precios. Aunque el beneficio económico no es el principal objetivo de los agricultores, éste se convierte en una herramienta adecuada para el establecimiento de otros objetivos.

2.4.3 Características de la explotación

La explotación posee unas características físicas y técnicas particulares que numerosos estudios han demostrado que son la clave de la adopción tecnológica. Algunas de las características físicas, también han sido consideradas en los factores

económicos cuando se han medido por su valor. El caso más claro de este grupo de factores es el tamaño de la explotación. Éste posee ventajas como el desarrollo de economías de escala que no serían posibles sin variabilidad en las superficies, y limitaciones como los sesgos introducidos por las externalidades sobre el valor real de la tierra.

La orientación productiva de las explotaciones es entendida como la actividad principal de la explotación ya sea esta agrícola, ganadera, pesquera o mixta. Los trabajos estudiados se han basado en orientaciones ganaderas, siendo la explotación lechera la más frecuente y en orientaciones agrarias como los grandes cultivos, la horticultura, los frutales, los viñedos, etc. En muchas ocasiones han sido los diferentes cultivos los que han demandado por sí mismos la tecnología y los que han marcado las diferencias, ya sea por su rentabilidad o por su capacidad de adaptación. En cambio, en otras ocasiones, dentro de una orientación productiva, han sido las nuevas variedades las que se han considerado tecnología por sí mismas.

Las variables como las características del suelo, pendiente, permeabilidad, calidad, etc. han sido las determinantes del proceso (Rahm y Huffman, 1984). En tecnología de riego han sido numerosos los trabajos que analizan estos micro parámetros a nivel de explotación, tratando de explicar la difusión espacial y temporal de las diferentes tecnologías. En general, la tecnología de riego localizado es mejor aceptada en aquellas zonas donde la pendiente del terreno y la permeabilidad son elevadas y, como consecuencia, la capacidad de almacenamiento de agua en el suelo es reducida.

La adopción de ciertas tecnologías se realiza dentro de una secuencia de pasos consecutivos, a veces llamado paquetes, que engloba a otras sub-tecnologías. Por ejemplo, la adopción de insecticidas selectivos requiere de la adopción previa de semillas resistentes a estos insecticidas. De forma similar, la adopción de una tecnología de riego localizado requiere la construcción previa de un embalse, bien por el agricultor o por la comunidad de regantes que le facilita ejercer el derecho a usar el

agua, por lo que la disponibilidad previa de tecnología puede condicionar el grado de adopción. En el caso de la adopción de riego por goteo en México, el porcentaje de acequias que poseían las explotaciones se encontraba negativamente relacionado con la adopción de tecnología (Marsh, *et al.*, 2006).

Por otro lado, si la tecnología se encuentra fácilmente accesible por los potenciales adoptantes, es más probable que la velocidad de difusión de ésta sea elevada. Si la oferta tecnológica no es capaz de satisfacer la demanda se producen restricciones de mercado ajenas al agricultor. Esto no es muy frecuente en la actualidad, pero se pueden dar situaciones donde las explotaciones presenten restricciones en la demanda.

La disponibilidad de mano de obra es una variable que depende de factores sociales, políticos, estatales, etc., pero la frecuencia con la que la despoblación rural ocurre en los países desarrollados provoca ciertas dificultades en cuanto a la disponibilidad de trabajadores se refiere, acentuándose esto cuando la mano de obra requiere de especialización, algo cada día más frecuente en la producción de cultivos intensivos. Con esto, no sería posible adoptar una tecnología si una vez implantada no se dispone de personal cualificado para su uso.

Cuando los agricultores poseen agua subterránea las instalaciones necesarias para su extracción favorecen la implantación de sistemas de riego presurizado, puesto que el sistema de extracción aporta la presión necesaria para el correcto funcionamiento de la tecnología de riego. Así, Monardes (1990), comprobó a través del empleo de una variable dicotómica como el acceso al uso de agua superficial, en una zona donde predominaba el uso de agua subterránea, afectaba de forma negativa a la adopción de sistemas de riego por aspersión y de forma positiva al empleo de sistemas de recuperación de drenajes.

III. CAPITULO

METODOLOGÍAS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACION

3.1 Ubicación del estudio

La investigación se desarrolló en la jurisdicción del comité de regantes de Astobamba, distrito de Yanahuanca, Provincia Daniel Carrión, Región Pasco, a una distancia aproximada de 67 kilómetros de Cerro de Pasco. Geográficamente, el inicio de la línea de distribución N° 02 del sistema de riego de Astobamba, se localiza en las coordenadas 10° 29' 25" de Latitud Norte y 76° 30' 51" de Longitud Oeste. De acuerdo a Holdridge (1971), la zona de vida corresponde a un bosque húmedo Sub Alpino Tropical (bh-SaT).



Fig. 1: Ubicación de Astobamba en la Provincia Daniel Carrión

3.2 Métodos y procedimientos utilizados.

3.2.1 Métodos

Por la naturaleza del estudio se utilizó la investigación no experimental o investigación Ex Post Facto, que de acuerdo con Hernández *et al.* (2003), es un tipo de investigación sistemática en el que el investigador no tiene control sobre las variables independientes porque ya ocurrieron los hechos o porque son intrínsecamente manipulables.

El diseño usado fue el transeccional descriptivo con el objetivo de describir las variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento determinado, sin precisar sentido de causalidad.

3.2.2 Unidad de análisis

La unidad de análisis, de acuerdo a los objetivos del estudio fueron los comuneros regantes de Astobamba, quienes constituyeron el soporte material sobre el que se aplicaron las técnicas de recolección de datos.

3.2.3 Tipo de muestra

El tipo de muestra correspondió a una muestra probabilística estratificada, cuya característica es que todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser escogidos y permite mejorar la representatividad de la muestra con relación a los grupos y sub grupos de modo que los resultados a obtenerse puedan ser generalizados para todo el universo (Chirinos y Samaniego, 1967). Para el efecto se dividió toda la población objeto de estudio en diferentes subgrupos o estratos disjuntos, de manera que un individuo sólo pudo pertenecer a un estrato. Una vez definidos los estratos, para crear la muestra se seleccionaron individuos empleando técnicas de muestreo a cada uno de los estratos por separado (Hernández *et al.*, 2003).

3.2.4 Área y población involucrada

La población de este estudio se determinó considerando el padrón de comuneros usuarios del sistema presurizado por aspersion de la localidad de Astobamba. La población estuvo conformada por 69 y 83 agricultores usuarios de la red de distribución N° 1 y N° 2 del sistema de riego por aspersion en la comunidad campesina de Astobamba.

Cuadro 1: Comunidad campesina y número de usuarios del sistema de riego presurizado por aspersión en el área de estudio

Comunidad campesina	Sector	N° de agricultores	Cantidad de hectáreas
Astobamba	Línea de distribución N° 1	69	89.7
	Línea de distribución N° 2	83	124.5
Total		152	214.2

Fuente: Padrón de comuneros usuarios del sistema presurizado por aspersión de la localidad de Astobamba

3.2.5 Tamaño de la muestra

Para la determinación del tamaño de la muestra utilizada en la caracterización del proceso de adopción y difusión de las tecnologías de riego en la comunidad de Astobamba se siguió el método conocido como muestreo Aleatorio Simple, mediante proporciones (Anderson, Sweeney y Williams, 2003). La proporción usada fue $p = 0.05$; por tanto $q = 1-p \Rightarrow 0.95$, siendo $\delta = p * q$, es decir la varianza considerada en esta investigación fue del 4.8. Bajo un nivel de confiabilidad en los datos del 95%, el valor de z de las tablas arroja un resultado de 1.96 y el error de la media de la muestra tomada es de 5%. Así de esta manera la fórmula condensada para definir el tamaño muestral consistió en:

$$n = \frac{Z_c * \sigma_x * N}{(N - 1) * e + Z_c * \sigma_x^2}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

Z_c = Valor de Z crítico, correspondiente a un valor dado como nivel de confianza.

σ_x = Desviación típica de la población.

N = Tamaño de la población

E = Error en la media de la muestra.

$$n = \frac{1.96^2 * 4.8 * 152}{(152 - 1) * 0.25 + 1.96^2 * 4.8} = \frac{2,802.83}{37.75 + 18.439} = \frac{2,802.83}{56.189} = 49.88 = 50$$

Cuadro 2: Comunidad campesina y número de productores a encuestar en el área de estudio

Comunidad campesina	Sector	N° de agricultores	N° de agricultores a encuestar
Astobamba	Línea de distribución N° 1	69	23
	Línea de distribución N° 2	83	27
Total		152	50

Fuente: Elaboración propia

3.3 Instrumento de medición

Se utilizaron varias formas de medición que permitieron la obtención de diferentes enfoques sobre las variables en estudio, debido a los datos cualitativos y cuantitativos la recopilación obedeció a una combinación de técnicas, tales como la observación sistemática *in situ* y la entrevista (parcialmente abierta y parcialmente estructurada).

3.3.1 Contenido del instrumento de medición

El instrumento de medición estuvo conformado por las siguientes partes:

a. Características generales

Se consideraron variables e indicadores como: tamaño de la explotación, número de parcelas, Edad, experiencia, nivel de estudios, legado de la explotación, tenencia de la explotación, dedicación a la actividad agraria, ingresos procedentes de la agricultura, control contable de las operaciones de su explotación, pertenencia a algún tipo de asociación, grado de satisfacción con los servicios que le presta la Asociación, personas que trabajan en la explotación las diferentes actividades, riesgo a cultivar productos que le pueda generar mucho beneficio, magnitud de las pérdidas ocasionadas por la escasez de agua y cultivos en los últimos años.

b. Proceso de adopción del riego por aspersión

Se indagó respecto al proceso de adopción del riego por goteo en lo referente a: Grado de satisfacción respecto a las expectativas por el riego por aspersión, intención de mejorar la infraestructura de riego por aspersión en los próximos 5 años, espíritu innovador, satisfacción con el uso del sistema de riego por aspersión, dificultad de obtención de crédito para inversión en riego por aspersión, disposición a endeudarse Fuentes de información de la existencia del riego por aspersión, fuentes de asesoramiento en riego por aspersión, frecuencia de reunión con otros agricultores, valoraciones de motivos para instalar el riego por aspersión, e importancia de los problemas que encontró al adoptar riego por aspersión

3.4 Organización y administración de la encuesta

Basados en los criterios básicos de confidencialidad de la identidad de las personas que participan del estudio, seriedad en el tratamiento de la información y el no traspaso de la información personal y de contacto a terceros, se procedió a aplicar

el instrumento de medición en los sectores, sub sectores y elementos muestrales para la colecta de la información necesaria para la investigación.

Previo a la aplicación de la encuesta, se coordinó con los agricultores, sujetos de estudio, el día, la hora y el lugar de ejecución. Generalmente éstas se realizaron en horas de la tarde y de la noche, momento en que los agricultores retornan a sus hogares. La evidencia quedó registrada en grabadoras digitales de voz y sonido.

3.5 Análisis de datos

La información y evidencia recolectada fueron transferidas a una matriz de resultados, para su respectivo procesamiento y análisis. El análisis de la información se realizó considerando los aspectos más importantes de cada unidad de análisis y finalmente en conjunto, separando la información de acuerdo a cada objetivo del estudio y se ordenaron en cuadros de porcentajes con el fin de simplificar el análisis. Los resultados fueron contrastados con los obtenidos en diferentes trabajos de investigación para la inferencia correspondiente.

VI. CAPITULO

PRESENTACION DE RESULTADOS

Obtenidos los datos, correspondientes a cada observación fueron tabulados de acuerdo a una codificación previa y procesados mediante una matriz de resultados. La interpretación y el análisis de datos se realizaron buscando la relación, confrontación y discusión de la información obtenida sobre las hipótesis planteadas en el trabajo de investigación. De igual modo, a fin de verificar la independencia o no de las variables con las características socio-económicas de la población los datos fueron sometidos a la prueba X^2 de independencia.

En todas las fases de ejecución del estudio se utilizó el enfoque participativo de cada una de las unidades de análisis.

A continuación se presentan los resultados obtenidos en la investigación y la discusión correspondiente.

4.1 Características generales

4.1.1 Tamaño de la explotación

En el Cuadro 3 se presenta el tamaño de las parcelas que poseen los usuarios del sistema de riego presurizado por aspersión en el área de estudio. En ambos sectores prevalecen las parcelas entre 0 y 2 hectáreas, seguido de los usuarios que poseen o manejan entre 2 y 5 hectáreas, con ligeras variaciones porcentuales entre ellas.

Cuadro 3: Tamaño de la explotación según sectores de estudio

Tamaño de las parcelas	Agricultores por sectores				Total	
	Sector 1		Sector 2		Frec.	%
	Frec.	%	Frec.	%		
Minifundio (0 – 2 ha)	14	61	22	81	36	72
Familiar pequeña (2 – 5 ha.)	5	22	3	11	8	16

Familiar mediana (5 – 10 ha.)	3	13	1	4	4	8
Pequeña empresa (10 – 50 ha.)	1	4	1	4	2	4
Total	23	100	27	100	50	100

De acuerdo a Barraclough y Collarte, (1972), los usuarios del sistema de riego presurizado, en la zona, de acuerdo a la tipología basada casi exclusivamente en la cantidad de tierra de las unidades Agrícolas, expresada en su superficie total, se clasificarían en subfamiliares, familiares y multifamiliares (estas últimas clasificadas a su vez en dos clases: medianas y grandes), en función de su capacidad presunta de sostener la subsistencia de una o varias familias y están comprendidas en la inmensa mayoría de las unidades productivas agropecuarias existentes en el Perú.

Los resultados encontrados también concuerdan con lo hallado por la ENAGRO (2017), que reporta que el tamaño promedio de las unidades de explotación agropecuaria se redujo y pasó de tres a dos hectáreas y que las tierras agrícolas continúan en situación de fragmentación y dispersión de parcelas. De igual modo Trivelli, *et al.* (2010), mencionan que la fragmentación de la tierra y la dispersión de parcelas es un gran obstáculo a la rentabilidad del agro. El tamaño promedio de la unidad agropecuaria en el Perú es de 3.1 hectáreas, distribuidas en 3.3 parcelas. El minifundio explica gran parte de la baja rentabilidad debido a su limitación para aprovechar las ventajas de las economías a escala para minimizar costos; es también una limitante para el acceso a crédito y para la inversión en tecnologías.

Los estudios sobre la adopción de tecnologías han prestado con frecuencia atención al tamaño de la explotación (y, en ocasiones, a la superficie sembrada). Muchos estudios han encontrado que el tamaño de la explotación se correlaciona positivamente con la aceptación de las prácticas (Salcedo y Guzmán, 2014). Sin embargo, otros estudios muestran una relación no significativa (Agbamu, 1995) o incluso una correlación negativa (Shortle y Miranowski, 1986). Por tanto, el impacto general del tamaño de la explotación en la adopción no es concluyente.

4.1.2 Edad de los agricultores

En el Cuadro 4 se presenta la edad de los usuarios del sistema de riego presurizado por aspersión en el área de estudio.

Considerando una distribución por grupos de edad, se observa que los grupos de adultos comprendidos entre los 30 y 64 años, representa un poco más de las dos terceras partes de los productores agropecuarios (66%). En tanto que el grupo de edad menores de 30 años, es el grupo que alcanza solo el 22% del total. Debido probablemente a la migración del campo a la ciudad por razones de estudio o por cambio de actividad económica. Contrariamente, el grupo de mayor edad comprendido por los productores agropecuarios de la tercera edad de 65 años y más, representan el 10 % del total. Es de destacar el peso en la actividad agropecuaria que tiene la participación del grupo de edad de 65 años a más, que a diferencia de otras actividades económicas que a esta edad se encuentran en situación de inactivos.

Una característica de los agricultores que suele ser examinada en los estudios de adopción es la edad, puesto que ésta puede influir en la adopción en diversas formas. Es posible que los agricultores de mayor edad tengan más experiencia, recursos o autoridad, que les dan más posibilidades de ensayar una tecnología nueva. Sin embargo, la experiencia en una zona agrícola particular o con un determinado cultivo tal vez no se relacione estrictamente con la edad y puede valer la pena indagar más específicamente acerca de la experiencia. Por otra parte, quizá sea más probable que los agricultores más jóvenes adopten una tecnología nueva porque han tenido mayores estudios que la generación de más edad, o tal vez hayan tenido contacto con ideas nuevas como trabajadores migratorios (Birkhaeuser, Evenson y Feder, 2010).

Cuadro 4: Grupos de edad de los agricultores según sectores de estudio

Edad de agricultores por grupos	Agricultores por sectores				Total	
	Sector 1		Sector 2			
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Menores de 30 años	5	22	6	22	11	22
De 30 a 44 años	7	30	10	37	17	34
De 45 a 64 años	8	35	8	30	16	32
De 65 a más años	3	13	2	7	5	10
No especificado	0	0	1	4	1	2
Total	23	100	27	100	50	100

Jha, Hojjati y Vosti (2011), comentan que en cualquier caso, no es probable que la comprobación de una relación entre la edad y la adopción sea en sí de utilidad inmediata. Es más importante descubrir si la relación obedece a la experiencia o la escolaridad del agricultor, o si la asociación con la edad es más bien un reflejo de características de su familia, como la distribución de la autoridad, la disponibilidad de mano de obra o las fuentes de ingresos.

4.1.3 Nivel educativo de los agricultores

En el Cuadro 5 se presenta el nivel educativo de los usuarios del sistema de riego presurizado por aspersión en el área de estudio.

En los sectores de estudio prevalecen los agricultores con estudios, puesto que casi el 90% tiene estudios de primaria y secundaria. Mientras que el 8.5% manifestó tener estudios superiores.

Cuadro 5: Nivel educativo de los agricultores según sectores de estudio

Nivel educativo	Agricultores por sectores				Total	
	Sector 1		Sector 2		Frec.	%
	Frec.	%	Frec.	%		
Sin estudios	0	0	1	4	1	2
Primaria	11	48	13	48	24	48
Secundaria	9	39	12	44	21	41.5
Superior no universitaria	2	9	1	4	3	6.5
Superior universitaria	1	4	0	0	1	2
No especificado	0	0	0	0	0	0
Total	23	100	27	100	50	100

Ruiz de Londoño y Janssen (1990), explican que muchos estudios de adopción examinan la relación entre la escolaridad de un agricultor y su comportamiento de adopción. El nivel educativo puede hacer que un agricultor sea más receptivo a los consejos de los servicios de extensión o más capaz de aplicar recomendaciones técnicas que requieren un cierto grado de instrucción o conocimientos en el manejo de números. Por supuesto, estas habilidades no necesariamente corresponden a los años de escolaridad y en algunos estudios de adopción se incluye una pequeña prueba de las capacidades del agricultor (por ejemplo, de los conocimientos matemáticos necesarios para calcular una dosis de herbicida). La educación informal también puede ser importante y en ciertos casos los estudios de adopción indagan acerca de cosas tales como la asistencia a cursos breves organizados por el servicio de extensión. También puede ser interesante averiguar los antecedentes del agricultor en cuanto a innovaciones y el ensayo de ideas nuevas.

Muchos estudios de adopción (pero no todos) revelan alguna relación entre la adopción de tecnología y el nivel educativo del agricultor. Cuanto más compleja es la tecnología, más probable es que la educación desempeñe una función. Así, la difusión de una variedad nueva tal vez no dependa en absoluto del nivel educativo de los agricultores, mientras que la difusión de un insumo químico puede ser más rápida entre

agricultores que tienen al menos un grado mínimo de escolaridad (Byerlee y Collinson, 1980).

4.1.4 Experiencia como agricultor

En el Cuadro 6 se presentan los años de experiencia de los usuarios del sistema de riego presurizado por aspersión en el área de estudio.

Cuadro 6: Experiencia como agricultor según sectores de estudio

Experiencia como agricultor	Agricultores por sectores				Total	
	Sector 1		Sector 2		Frec.	%
	Frec.	%	Frec.	%		
De 0 a 10 años	0	0	1	3	1	2
De 11 a 19 años	1	4	3	11	4	8
De 20 a 29 años	2	8	5	18	7	14
De 30 a 39 años	11	47	12	44	23	46
De 40 a 49 años	7	30	5	18	12	24
Más de 50 años	2	8	1	3	3	6
Total	23	100	27	100	50	100

Los usuarios del sistema de riego presurizado por aspersión, en el área de estudio, presentan vasta experiencia como agricultores ya que el 70% manifestó tener entre 30 a 49 años en la actividad. Mientras que solo el 10% cuenta con experiencia entre 0 y 19 años.

Domínguez y Albaladejo (1995), reportan que la experiencia como agricultor, la variable indica que los agricultores que se incorporaron a la actividad agraria más tarde tardaron en adoptar menos tiempo. Esto es debido a que conforme el agricultor inicia la actividad más tarde en el tiempo, existen mayores niveles de conocimiento sobre el uso y manejo de la tecnología y mayores niveles de adopción entre vecinos. También sugiere que los individuos más jóvenes y que tienen menos experiencia como agricultores, adoptarán con mayor rapidez que los de mayor edad, presentando una mayor atracción por las nuevas tecnologías.

4.1.5 Continuidad de la explotación

En el Cuadro 7 se presenta la percepción de los agricultores sobre la continuidad de su explotación de los usuarios del sistema de riego presurizado por aspersión en el área de estudio.

En ambos sectores se tiene la percepción de la no existencia de quien continúe con las labores en la explotación (64%), mientras que la incertidumbre de la continuidad de la explotación alcanza el 20%.

Cuadro 7: Continuidad de la explotación según sectores de estudio

Continuidad de la explotación	Agricultores por sectores				Total	
	Sector 1		Sector 2		Frec.	%
	Frec.	%	Frec.	%		
Sí	2	9	2	7	4	8
Probablemente	6	26	4	15	10	20
No	14	61	18	67	32	64
No sabe	1	4	3	11	4	8
Total	23	100	27	100	50	100

Los datos encontrados concuerdan con Monardes (1990) al manifestar que el envejecimiento de la población activa y la falta de incorporación de jóvenes constituye uno de los principales problemas a los que se enfrenta el sector agrario, según datos oficiales. La incorporación de jóvenes a la actividad agraria es prácticamente inexistente. Sólo se apuntan una parte de los que ya se hallan ligados a las explotaciones cuando no tiene otras salidas en la construcción o los servicios. En medios agrarios y de la Administración se explica esta situación por la falta de atractivo económico y social de la actividad agraria a pesar las ayudas que percibe el sector.

4.1.6 Régimen de tenencia de la explotación.

El 60% de los usuarios del sistema de riego por aspersión son propietarios de las tierras que cultivan, mientras que el 34% cultivan tierras de propiedad comunal (Cuadro 8).

Cuadro 8: Régimen de tenencia de la explotación.

Régimen de tenencia	Agricultores por sectores				Total	
	Sector 1		Sector 2		Frec.	%
	Frec.	%	Frec.	%		
Propietario	14	61	16	59	30	60
Arrendatario	1	4	1	4	2	4
Comunero	8	35	9	33	17	34
Otro	0	0	1	4	1	2
Total	23	100	27	100	50	100

El control privado de las tierras tiene un efecto potencial en la difusión de las tecnologías al estimular la introducción de mejoras que quedan para beneficio del propietario (Caballero, 2013). Asimismo, es importante la vigencia social de las comunidades como ente regulador de la vida agropecuaria, al prohibir prácticas degradadoras en beneficio del conjunto de los miembros, basados en la redistribución periódicas de tierras; sin embargo, también es conocido el efecto nocivo del régimen comunal sobre la conservación de los recursos y la introducción de mejoras especialmente cuando los plazos de tenencia son cortos y poco estables (Fierro, 2000).

4.1.7 Grado de Dedicación a la actividad agraria

En el Cuadro 9 se presentan el grado de Dedicación a la actividad agraria de los usuarios del sistema de riego presurizado por aspersión en el área de estudio.

Cuadro 9: Grado de Dedicación a la actividad agraria según sectores de estudio

Dedicación a la actividad agraria	Agricultores por sectores				Total	
	Sector 1		Sector 2		Frec.	%
	Frec.	%	Frec.	%		
Parcial	18	78	21	78	39	78
Total	5	21	6	22	11	22
Total	23	100	27	100	50	100

Solamente el 22% de los agricultores encuestados tienen a la actividad agropecuaria como dedicación principal, mientras que el 78% tiene como dedicación principal otra actividad lucrativa (no la propia explotación) que ocupa un lugar principal en su economía. Los datos encontrados los tipificaría como agricultores a tiempo parcial. Al respecto Maletta (2017), corrobora que la agricultura y ganadería parecen ser actividades que no permiten obtener niveles suficientes de ingresos a los jefes de explotaciones, ya que la mayor parte de agricultores reconocían tener otra fuente importante de ingresos. De hecho, una gran parte de las parcelas explotadas en agricultura familiar lo son a través de la dedicación parcial, como divertimento o como actividad de fin de semana, lo que redundaría en la falta de profesionalización de la producción.

4.1.8 Control contable de las operaciones de la explotación

En el Cuadro 10 se presenta el Control contable de las operaciones de la explotación de los usuarios del sistema de riego presurizado por aspersión en el área de estudio.

Cuadro 10: Control contable de las operaciones de la explotación según sectores de estudio.

Control contable de las operaciones de su explotación	Agricultores por sectores				Total	
	Sector 1		Sector 2		Frec.	%
	Frec.	%	Frec.	%		
Sí	3	13	4	15	7	14
No	20	87	23	85	43	86
Total	23	100	27	100	50	100

En los sectores de estudio solo el 14% de los agricultores encuestados llevan un registro contable de las operaciones que realizan en su actividad productiva, mientras que el 86% manifestaron no llevar dicho registro

El logro de una mayor eficiencia a través del ahorro y control estricto de los recursos, solo es posible por medio del registro contable veraz y oportuno de los hechos económicos que ocurren en las entidades, que sirve de base para la toma de decisiones que guían el desarrollo económico (Joimen y Estévez, 2010). El uso de la contabilidad en las empresas agropecuarias cualquiera que sea la importancia de su explotación, permitirá obtener una mayor comprensión del resultado económico y a la vez un mejor conocimiento para determinar, si debe seguir en su cultivo actual, diversificarlo, combinarlo o arrendar la tierra.

Debido a que en la agricultura los cambios en el mercado son frecuentes, el productor debe contar con técnicas de investigación y proyecciones que le faciliten hacer con frecuencia, modificaciones en los procesos de producción. El conocer cuáles son los propios costos de producción, la proyección y diversificación de nuevos cultivos, le ayuda a tomar mejores decisiones a la hora de determinar que les es más rentable producir.

4.1.9 Pertenencia a otro tipo de organización

En el Cuadro 11 se presenta la pertenencia a otro tipo de organización de los usuarios del sistema de riego presurizado por aspersión en el área de estudio.

Cuadro 11: Pertenencia a otro tipo de organización según sectores de estudio.

Tipo de organización	Agricultores por sectores				Total	
	Sector 1		Sector 2		Frec.	%
	Frec.	%	Frec.	%		
Comité de productores	6	26	8	30	14	28
Asociación de agricultores	5	22	11	41	16	32
Organización Nacional Agraria	0	0	0	0	0	0
Confederación de Campesinos del Perú	18	78	21	78	39	78
Otros	2	9	3	11	5	10
Total	23	100	27	100	50	100

Nota: un mismo agricultor puede estar afiliado a una o más organizaciones y no necesariamente el número de agricultores y el porcentaje de afiliación suman 100%.

En el cuadro precedente se muestra que la mayor parte de los usuarios del sistema de riego por aspersión pertenecen a más de un tipo de organización existente en la zona, casi el 80% manifestaron pertenecer a la Confederación de Campesinos del Perú, seguido del 32% que son miembros de la Asociación de agricultores y 28% al Comité de Productores.

Arcas y Alcón (2007), aseguran que para que el pequeño productor trabaje adecuadamente, no solo necesita acceder a servicios de asistencia técnica, infraestructura, servicios financieros, además de un entorno adecuado (como regulaciones claras), sino también formas asociativas que le permitan vender en mejores condiciones de mercado. Las experiencias de éxito evidencian que la asociatividad es un elemento fundamental, sino el más importante para lograr resultados positivos en la pequeña producción. Sin embargo, algo que también es

evidente es el hecho de que no todas las asociaciones funcionan adecuadamente. Los principales factores son: liderazgo (en representación y en saber delegar funciones), transparencia (en la toma de decisiones y en el manejo de las cuentas), compromiso social (con la asociación), capacidad de aprendizaje (de experiencias de éxito y de fracaso) y capacidad de innovación (oferta de nuevos productos y procesos).

4.1.10 Grado de satisfacción con los servicios prestados por la Asociación

En el Cuadro 12 se presenta el grado de satisfacción con los servicios prestados por la Asociación de los usuarios del sistema de riego presurizado por aspersión en el área de estudio.

Cuadro 12: Grado de satisfacción con los servicios prestados por la Asociación según sectores de estudio.

Grado de satisfacción	Agricultores por sectores				Total	
	Sector 1		Sector 2		Frec.	%
	Frec.	%	Frec.	%		
Muy insatisfecho	5	22	10	37	15	30
Insatisfecho	3	13	8	30	11	22
Aceptable	11	48	6	22	17	34
Satisfecho	3	13	2	7	5	10
Muy satisfecho	1	4	1	4	2	4
Total	23	100	27	100	50	100

Es ostensible el grado de insatisfacción que prevalece entre los encuestados ya que más de la mitad (52%) manifestaron su inconformidad con los servicios prestados por la asociación. El 34% lo definieron como aceptable y tan solo el 14% manifestaron su satisfacción.

Los resultados hallados coinciden con lo manifestado por Foltz (2003), al mencionar una limitada capacidad de gestión por parte de las asociaciones de

productores debido a la falta de una cultura empresarial sin importar la forma jurídica de los grupos de productores (asociaciones, cooperativas, corporaciones, consorcios, juntas, gremios) y considera indispensable que los gremios y el Estado diseñen de forma participativa una estrategia de fomento a la asociatividad, que defina el tipo de organizaciones que el desarrollo del agro requiere y, en ese marco, fortalecer las capacidades, conocimientos y habilidades de los líderes de las asociaciones. Todo ello, con especial atención a los jóvenes y mujeres integrantes de estas asociaciones de productores.

4.1.11 Predisposición a cultivar productos muy rentables pero riesgosos.

Es destacable que el 44% de agricultores manifestaron que ante la aparición de cultivos muy rentables pero que conllevan mucho riesgo probablemente adoptarían dicho cultivo aceptando los riesgos económicos y demás problemas que acarrearían, mientras que el 40% se mostró indeciso (Cuadro 14).

Cuadro 14: Predisposición a cultivar productos muy rentables pero riesgosos.

¿Cultivaría un producto muy arriesgado que le pueda generar mucho beneficio?	Agricultores por sectores				Total	
	Sector 1		Sector 2		Frec.	%
	Frec.	%	Frec.	%		
Definitivamente sí	0	0	1	4	1	2
Probablemente sí	10	43	12	44	22	44
Indeciso	7	31	13	48	20	40
Probablemente no	5	22	1	4	6	12
Definitivamente No	1	4	0	0	1	2
Total	23	100	27	100	50	100

En la vida real, y no en la imaginada por los teóricos, todos los agricultores del mundo suelen enfrentar cualquier innovación radical con escepticismo, incertidumbre, prejuicios y preconceptos. Con seguridad, ellos estarán preocupados por un sistema que es radicalmente diferente al que están familiarizados y con el que se sienten cómodos (Pannell, 1999). Para superar estas actitudes y creencias iniciales existen dificultades que deben ser superadas antes que la innovación tecnológica sea adoptada.

4.1.12 Predisposición a invertir en nuevas técnicas de riego y asunción de riesgos

Más del 50% de los usuarios del sistema de riego por aspersión, en estudio, manifestaron su predisposición a invertir en nuevas técnicas de riego sin importarles los riesgos económicos que pudieran asumir, el 22% muestra seguridad al afirmar que definitivamente si ensayaría innovaciones en riego.

Cuadro 15: Predisposición a invertir en nuevas técnicas de riego y asunción de riesgos

Si saliera una nueva técnica de riego, ¿invertiría en ella asumiendo los riesgos económicos que esta lleva asociados?	Agricultores por sectores				Total	
	Sector 1		Sector 2		Frec.	%
	Frec.	%	Frec.	%		
Definitivamente sí	4	17	7	27	11	22
Probablemente sí	6	26	9	34	15	30
Indeciso	2	10	8	27	10	20
Probablemente no	10	43	3	12	13	26
Definitivamente No	1	4	0	0	1	2
Total	23	100	27	100	50	100

La relación entre el control de los recursos económicos y la aversión al riesgo es un punto muy aceptado en la teoría. Probar una nueva tecnología supone incurrir en costos de tiempo, energía, dinero y tierra que pueden ser asumidos sólo por aquellos agricultores que cuentan con recursos económicos suficientes para pequeñas pruebas, ajustando la escala hacia arriba o hacia abajo, en dirección hacia la no adopción, en la medida en que se gane en conocimiento y confianza sobre los resultados obtenidos (Pannel, 1999)

4.1.13 Percepción de la magnitud de las pérdidas ocasionadas por la escasez de agua

El 90% de los agricultores han sentido o perciben un alto grado de pérdidas en sus cosechas por la escasez de agua, mientras que el 6% manifiestan pérdidas moderadamente altas (Cuadro16).

Cuadro 16: Percepción de la magnitud de las pérdidas ocasionadas por la escasez de agua

Percepción de la magnitud de las pérdidas ocasionadas por la escasez de agua	Agricultores por sectores				Total	
	Sector 1		Sector 2		Frec.	%
	Frec.	%	Frec.	%		
Bajo	0	0	0	0	0	0
Medio	1	4	1	4	2	4
Moderadamente alto	2	9	1	4	3	6
Alto	20	87	25	92	45	90
Total	23	100	27	100	50	100

El crecimiento económico y poblacional que experimenta la sociedad peruana en los últimos años requiere de mayor disponibilidad de agua. Sin embargo, el agua tiende a ser cada vez más escasa con respecto a las zonas geográficas o territorios donde se expanden las actividades económicas y productivas, y donde también se incrementa la población. (León y Iguñiz, 2011). Los cultivos tienen momentos críticos para sus necesidades de agua, que si no se subsanan, se traducen en pérdidas en rendimiento o por falta de germinación. En las actuales condiciones de sequía de nuestro país, se evidencian las necesidades de distritos de riego en diferentes zonas (Maletta, 2017).

4.2 Proceso de adopción del riego por aspersión.

4.2.1. Grado de satisfacción respecto a las expectativas generadas por el riego por aspersión.

En el Cuadro 17 se presenta Grado de satisfacción respecto a las expectativas generadas por el sistema de riego presurizado por aspersión en el área de estudio.

Cuadro 17: Grado de satisfacción respecto a las expectativas generadas por el riego por aspersión.

Grado de satisfacción respecto a las expectativas generadas por el riego por aspersión.	Agricultores por sectores				Total	
	Sector 1		Sector 2		Frec.	%
	Frec.	%	Frec.	%		
Muy insatisfecho	0	0	0	0	0	0
Insatisfecho	2	9	1	4	3	6
Aceptable	11	48	13	48	24	48
Satisfecho	8	34	11	41	19	38
Muy satisfecho	2	9	2	7	4	8
Total	23	100	27	100	50	100

Menos de la mitad de los usuarios de riego (46%) manifestaron estar satisfecho o muy satisfecho de acuerdo a las expectativas generadas por el riego por aspersión. Estos encuentran asidero con lo reportado por Dorfman (1993), que asevera que el proceso por el cual los pequeños productores incorporan innovaciones tecnológicas, parece basarse en una lógica "pre-reflexiva" entendida como "sentido práctico", más que en una elección típicamente "racional". Este proceso de ajuste de las nuevas tecnologías a las condiciones particulares en las que tiene lugar su existencia, no siempre es exitoso, ni se ajusta en todos los casos a sus condiciones estructurales de existencia. En consecuencia, en muchas oportunidades las innovaciones tecnológicas incorporadas no solucionan el problema productivo en la magnitud esperada, o incluso pueden producir efectos negativos no previstos o no deseados.

4.2.2 Intención de mejorar la infraestructura de riego por aspersión en los próximos 5 años

En el Cuadro 18 se presenta la intención de mejorar la infraestructura de riego por aspersión en los próximos 5 años, en el área de estudio.

Cuadro 18: Intención de mejorar la infraestructura de riego por aspersión en los próximos 5 años

Intención de mejorar la infraestructura de riego por aspersión en los próximos 5 años	Agricultores por sectores				Total	
	Sector 1		Sector 2		Frec.	%
	Frec.	%	Frec.	%		
Sí	5	22	11	39	16	32
No	16	70	14	52	30	60
No sabe	2	8	2	9	4	8
Total	23	100	27	100	50	100

Los datos del cuadro precedente, muestran que solo el 32% tiene la intención de mejorar la infraestructura de riego que viene utilizando, mientras que el 68% no tienen disposición para ello o simplemente no saben.

Los resultados mostrados coinciden con la apreciación de Larson y Anderson (2013), cuando indican que particularmente en los agroecosistemas áridos, el proceso de toma de decisiones de los pequeños agricultores se efectúa en condiciones de incertidumbre en las que no es posible determinar la probabilidad de ocurrencia de determinados eventos. En todo este proceso los campesinos se comportan como personas minimizadoras del riesgo y no como jugadores necios a pesar de los beneficios potenciales que pudieran obtener si los eligieran (Bunge, 1999). La consecuencia práctica es que mientras más riesgosa sea una determinada actividad menor será la cantidad de recursos (tecnología) asignada a ésta.

4.2.3 Espíritu innovador

En el Cuadro 19 se presenta el espíritu innovador de los usuarios del sistema de riego presurizado por aspersión en el área de estudio.

Cuadro 19: Espíritu innovador de los usuarios del sistema de riego presurizado por aspersión en el área de estudio.

¿Es usted de los primeros que adoptan las innovaciones (técnicas, cultivos, etc.) en su zona?	Agricultores por sectores				Total	
	Sector 1		Sector 2		Frec.	%
	Frec.	%	Frec.	%		
Si	4	17	3	11	7	14
No soy de los primeros, pero tampoco de los últimos.	12	52	14	52	26	52
No, espero a que los demás lo hayan probado	7	31	10	37	17	34
Total	23	100	27	100	50	100

Entre los usuarios del sistema de riego presurizado por aspersión, encuestados, solo el 14% manifestaron ser los primeros en adoptar innovaciones agropecuarias, mientras que el 86% se sitúa entre los que comenzaron a usar la tecnología una vez que observaron que otros ya lo usaban y como interacción e influencia de los innovadores sobre los imitadores.

De acuerdo a Millán y Ruiz (1987), los datos hallados clasificarían a los usuarios de riego por aspersión en la segunda categoría que incluye a los primeros seguidores de los pioneros y se caracterizan por adoptar las ideas nuevas antes que el agricultor medio, pero que se toman un tiempo superior para la reflexión y la consulta que los de la categoría anterior. El grupo de la mayoría tardía estaría integrado por aquellos individuos que a la hora de adoptar una novedad son terriblemente cautos y precavidos, de modo que solo innovan cuando la novedad ha sido probada y aceptada por la mayoría y el nivel de riesgo es mínimo; la adopción es, para ellos, una respuesta tanto a la necesidad económica como a la presión social. Karlheinz y Even (2000), reportan que las diferentes categorías de adoptantes, sucesivas cronológicamente, ayudarán al conocimiento del grado de innovatividad de los miembros del sistema

social cuya distribución en el tiempo se ajusta a una distribución normal. Estas categorías son: innovadores, primeros adoptantes, primera mayoría, última mayoría, y rezagados.

4.2.4 Satisfacción con el uso del sistema de riego por aspersión

El 80% de los encuestados muestra su satisfacción con el sistema de riego por aspersión (Cuadro 20), mientras que solo el 20% no lo hizo. De igual el 84% manifestaron que recomendaron el uso de la tecnología a otros agricultores.

Cuadro 20: Satisfacción con el uso del sistema de riego por aspersión en el área de estudio.

¿Está satisfecho con el sistema de riego por aspersión?	Agricultores por sectores				Total	
	Sector 1		Sector 2		Frec.	%
	Frec.	%	Frec.	%		
Sí	18	78	22	81	40	80
No	5	22	5	19	10	20
¿Y a usted, se lo ha recomendado algún agricultor?						
Sí	20	87	22	81	42	84
No	3	13	5	19	8	16
Total	23	100	27	100	50	100

En el marketing al igual que en la extensión agrícola, la comunicación de boca en boca involucra la transmisión de información entre un comunicador y un receptor a cerca de una marca, producto, o servicio. La promoción basada en el boca a boca es altamente valorada por los vendedores. Se siente que esta forma de comunicación tiene credibilidad valiosa a causa de la fuente de la que proviene. La gente está más inclinada a creer la palabra del boca a boca que formas más formales de promoción porque el comunicador es poco probable que tenga un interés ulterior. También la gente tiende a creer a la gente que conoce (Dorfman, 1993).

Para fomentar y administrar comunicación de boca a boca, los vendedores utilizan técnicas de publicidad, además de técnicas de mercadotecnia viral para

conseguir las respuestas de comportamiento deseadas. Las compañías pueden enfocarse en los defensores de la marca, ente que recomienda proactivamente sus marcas y productos favoritos sin recibir recompensa alguna. Es una herramienta muy empleada para fomentar el marketing de boca en boca al enfocarse en individuos claves quienes tienen cierta autoridad y una gran variedad de conexiones personales (Trivelli, *et. al.*; 2010)

4.2.5 Dificultad de obtención de crédito para inversión en riego por aspersión

El 98% de los agricultores menciona que es muy complicado o complicado obtener el financiamiento para invertir en tecnología de riego (Cuadro21)

Cuadro 21: Dificultad de obtención de crédito para inversión en riego por aspersión

Si necesita dinero para hacer una inversión en riego por aspersión ¿Ha tenido (o tiene, si no posee riego por aspersión) dificultad de obtenerlo?	Agricultores por sectores				Total	
	Sector 1		Sector 2			
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Muy Complicado	20	87	23	85	43	86
Complicado	2	9	4	15	6	12
Indiferente	0	0	0	0	0	0
Poco Complicado	1	4	0	0	1	2
Nada Complicado	0	0	0	0	0	0

El tema del crédito agrario representa un cuello de botella del sector. La banca comercial es la principal fuente de financiamiento del sector y el 86% de sus colocaciones están en Lima.

De igual modo, la mitad de dichas colocaciones son de corto plazo lo que dificulta la capitalización en sectores como la agricultura. También participan en el financiamiento a agricultores los comerciantes, los habilitadores y transportistas en menor escala

El financiamiento agrario enfrenta numerosos retos en la búsqueda por una agricultura en expansión sostenida en el tiempo y sustentable desde el punto de vista ambiental. En relación al costo del crédito, el cual suele ser superior al resto de la economía debido al mayor riesgo, es de necesidad buscar su uso racional desde el punto de vista económico, así como la incorporación al mercado financiero de millares de agentes productivos sin crédito.

4.2.6 Disposición a endeudarse

La disposición de los agricultores, en estudio, se muestra en el Cuadro 22

Cuadro 22: Disposición a endeudarse

Disposición a endeudarse.	Agricultores por sectores				Total	
	Sector 1		Sector 2		Frec.	%
	Frec.	%	Frec.	%		
Definitivamente sí	0	0	1	4	1	2
Probablemente sí	5	22	9	33	14	28
Indeciso	5	22	10	37	15	30
Probablemente no	12	52	7	26	19	38
Definitivamente No	1	4	0	0	1	2
Total	23	100	27	100	50	100

Destacan los agricultores que mencionan su total predisposición a no adeudarse (40%) seguido de los que se mostraron indecisos y de los que cierta probabilidad. Estos datos confirmarían que la alfabetización financiera es factor clave para mitigar la incertidumbre de solicitar préstamos y para mitigar el riesgo de sobreendeudamiento. Sí el agricultor conoce lo que la entidad le ofrece, puede exigir que ésta se acerque más a su necesidad e ir incluso más allá que eso, pues la persona debe tener el conocimiento y responsabilidad de elaborar y ceñirse a un presupuesto.

De otro lado, hay consenso en que la alfabetización financiera es factor clave para mitigar el riesgo de sobreendeudamiento. La educación financiera es fundamental, ya que si el cliente agricultor conoce lo que la entidad le ofrece, puede

exigir que ésta se acerque más a su necesidad. Y va incluso más allá que eso, pues la persona debe tener el conocimiento y responsabilidad de elaborar y ceñirse a un presupuesto. Tomando en consideración estos factores, por ejemplo, debería estar en capacidad de entender cuál es su real capacidad de endeudamiento en el sistema financiero. Asimismo, es importante que las acciones para promover la educación financiera se realicen a todo nivel y que las empresas financieras sean los principales agentes de orientación e información financiera, los asesores de crédito estén adecuadamente capacitados; mientras que, con respecto al agricultor se prioricen acciones de educación financiera centradas en los conceptos para planificar el calce de sus ingresos con sus gastos (Asbanc, 2016).

4.2.7 Fuentes de información de la existencia del riego por aspersión

Casi la cuarta parte de los agricultores involucrados en la investigación (24%), manifestaron haberse informado de la existencia de la tecnología a través de los medios de comunicación, seguido de los suministradores de productos agropecuarios (22%), por otros agricultores y por personal de la asociación de Regantes. Destaca el escaso rol de las oficinas de capacitación agraria con tan solo el 8% (Cuadro 23).

Del análisis del proceso se deduce que la adquisición de la información acerca de la tecnología, a través de la acumulación de información y experiencia, ha jugado un papel fundamental entre los factores que afectan a la difusión de tecnología de riego por aspersión. Por un lado, la difusión del conocimiento en la zona ha sido mucho más rápida y suficientemente explicada por el modelo logístico que los patrones aplicados a la difusión tecnológica. Los buenos ajustes de la curva de difusión logística al estimar las funciones de difusión de los agricultores y de la superficie indican que las comunicaciones interpersonales, a través del boca a boca y las percepciones visuales, han sido las transmisoras de la información acerca de la tecnología entre los miembros del sistema social (Larson y Anderson, 2013)

Cuadro 23: Fuentes de información de la existencia del riego por aspersión

Fuentes de información de la existencia del riego por aspersión	Agricultores por sectores				Total	
	Sector 1		Sector 2		Frec.	%
	Frec.	%	Frec.	%		
Personal de la asociación de Regantes	6	13	8	14	14	14
Suministradores de material de riego	0	0	0	0	0	0
Suministradores de productos fitosanitarios, abonos, etc.	9	20	13	26	22	22
Servicios de Extensión Agraria	0	0	0	0	0	0
Técnicos de Cooperativas	0	0	0	0	0	0
Centros de Investigación	0	0	0	0	0	0
Oficinas de Capacitación Agraria	3	7	5	9	8	8
Ingenieros o técnicos independientes	2	4	3	5	5	5
Medios de Comunicación	12	26	12	21	24	24
Internet	1	2	2	4	3	3
Revistas	0	0	0	0	0	0
Otros Agricultores	9	20	8	15	17	17
Otras fuentes	4	8	3	6	7	7
Total	46	100	54	100	50	100

Nota: De acuerdo al diseño del cuestionario los encuestados tuvieron de seleccionar 2 opciones por orden de importancia en cada situación, por lo que no necesariamente los datos suman el 100%.

4.2.8 Fuentes de asesoramiento en riego por aspersión

Casi el 40% de los entrevistados recibe asesoramiento en riego por aspersión por parte del personal de la asociación de regantes, probablemente de personal de la Oficina de desarrollo regional del Gobierno Regional de Pasco. El 19% manifiesta que son los suministradores de productos fitosanitarios, abonos, etc. quienes realizan esta función. El 9% recibe capacitación y/o asesoramiento por parte de otros agricultores, es poco relevante el papel de las oficinas de capacitación agraria.

Cuadro 24: Fuentes de asesoramiento en riego por aspersión

Fuentes de asesoramiento en riego por aspersión	Agricultores por sectores				Total	
	Sector 1		Sector 2		Frec.	%
	Frec.	%	Frec.	%		
Personal de la asociación de Regantes	17	39	21	39	38	39
Suministradores de material de riego	5	12	6	11	11	11
Suministradores de productos fitosanitarios, abonos, etc.	11	22	8	15	19	19
Servicios de Extensión Agraria	0	0	0	0	0	0
Técnicos de Cooperativas	0	0	0	0	0	0
Centros de Investigación	1	2	0	0	1	1
Oficinas de Capacitación Agraria	3	6	5	9	8	8
Ingenieros o técnicos independientes	3	6	2	4	5	5
Medios de Comunicación	2	4	4	7	6	6
Internet	0	0	0	0	0	0
Revistas	0	0	2	4	2	2
Otros Agricultores	4	9	5	9	9	9
Otras fuentes	0	0	1	2	1	1
Total	46	100	54	100	50	100

En general los campesinos tienen una aguda observación sobre lo que hacen sus vecinos y adoptan las técnicas observadas cuando dan buen resultado, están de acuerdo con su estado económico, y son compatibles con el marco cultural de la comunidad.

Las fuentes de asesoramiento se clasifican de acuerdo a los objetivos en función del resultado que se espera de ellas. Así se denominan técnicas informativas de carácter académica aquellas que pretenden transmitir información a la audiencia obtenida a través de trabajos de investigación, experimentación o prácticas especializadas. En cambio las de tipo informativas de tipo informal son aquellas que apuntan a un intercambio de datos y resultados obtenidos a través de experiencias

empíricas, ensayos reforzando fundamentalmente los sentidos de la vista, el tacto y el oído a través de la observación de cuestiones concretas (Salcedo y Guzmán, 2014).

4.2.9 Frecuencia de reunión con otros agricultores.

El 78% de los encuestados se reúne esporádicamente con otros agricultores, en los que suelen hablar de temas relacionados con el quehacer productivo. Mientras que el 22% aprovecha estos encuentros para conversar diversos asuntos no siempre ligados a la actividad agropecuaria. El 70% manifiesta que no lee literatura con temas técnicos agrarios como fuente de información que podría coadyuvar en la toma de decisiones en el manejo y conducción de sus predios (Cuadro 25).

Cuadro 25: Frecuencia de reunión con otros agricultores

¿Se reúne usted con otros agricultores?	Agricultores por sectores				Total	
	Sector 1		Sector 2		Frec.	%
	Frec.	%	Frec.	%		
Sí	4	18	7	26	11	18
No	1	4	1	4	2	4
De vez en cuando	18	78	19	70	37	78
En caso afirmativo, ¿suelen hablar de temas relacionados con su actividad agraria?						
Sí	18	78	23	85	41	78
No	5	22	4	15	9	22
¿Lee revistas o libros relacionados con temas agrarios?						
Sí	7	30	3	11	10	30
No	16	70	24	89	40	70
Total	23	100	27	100	50	100

Toda acción social para que adquiera carácter de permanencia requiere de una verdadera educación, no como tradicionalmente se ha concebido o sea simplemente

de dar información sobre temas que muchas veces no están de acuerdo con los problemas, la cultura y las aspiraciones de la comunidad, sino como una toma de conciencia de los problemas, de las causas que los generan y ante todo de una afirmación de la capacidad que tiene el campesino de resolverlos unido a su comunidad.

La falta de lectura en el sector rural constituye una barrera al desarrollo en cuanto el poblador que no lee no puede aprovechar eficientemente el recurso de las comunicaciones, base para alcanzar los objetivos educativos y los cambios que se requieren para mejorar sus niveles de vida (Fierro, 2000).

4.2.10 valoraciones de motivos para instalar el riego por aspersión

El 64% de los agricultores del sector en estudio menciona que la escasez de agua fue el motivo de mayor preponderancia para decidirse a la instalación del riego por aspersión, el 22% porque sus vecinos lo hicieron, solo el 6% manifestó el ahorro del agua (Cuadro 26)

Cuadro 26: valoraciones de motivos para instalar el riego por aspersión

Piense en el riego por aspersión. ¿Cómo valoró los siguientes motivos a la hora de instalarlo en su explotación?	Agricultores por sectores				Total	
	Sector 1		Sector 2			
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Escasez de agua	17	74	15	56	32	64
Ahorro de agua	1	4	2	7	3	6
Incrementa el rendimiento de los cultivos	0	0	0	0	0	0
Ahorro de trabajo	0	0	0	0	0	0
Mayor flexibilidad a la hora del riego	0	0	2	7	2	4
Más tiempo libre	0	0	0	0	0	0
Reduce el consumo de fertilizantes	0	0	0	0	0	0
Lo hicieron mis vecinos	5	22	6	22	11	22

Mejora la calidad de la cosecha	0	0	1	4	1	2
Le daban subvención	0	0	0	0	0	0
Mejora la imagen de su explotación	0	0	1	4	1	2
Total	46	100	54	100	50	100

Los resultados hallados, concuerdan con lo manifestado por otros autores que mencionan que la utilidad económica reviste menos importancia entre los pequeños agricultores, por lo que es previsible observar menos peso en el atributo de utilidad económica como factor de la tasa de adopción cuando los adoptantes son agricultores que trabajan para subsistir. Sin embargo, para que los agricultores acepten una innovación, ésta debe ser vista por ellos como una alternativa real y ventajosa respecto a lo que comúnmente practican, donde las consideraciones económicas son esenciales, después de todo, la agricultura es una actividad económica en la cual el agricultor hace las inversiones y corre los riesgos (Fierro, 2000).

4.2.11 Importancia de los problemas que encontró al adoptar riego por aspersión

Con la idea de observar, aunque de manera general, los problemas que afrontan los agricultores al incorporar el riego por aspersión en su vida cotidiana, el 34% manifestó que no sabía cómo utilizarlo, seguido del 22% que lo catalogaban como de elevada complejidad en su manejo (Cuadro 26).

Cuadro 26: Importancia de los problemas que encontró al adoptar riego por aspersión

Importancia de los problemas que encontró al adoptar riego por aspersión	Agricultores por sectores				Total	
	Sector 1		Sector 2		Frec.	%
	Frec.	%	Frec.	%		
Falta de financiación	1	4	4	15	5	10
Coste de la inversión	1	4	2	7	3	6
No sabía cómo instalarlo	2	9	3	11	5	10
No sabía cómo manejarlo	8	35	9	33	17	34

La tierra no era mía	5	22	3	11	8	16
Dificulta el paso de la maquinaria	0	0	0	0	0	0
Origina riesgos ambientales, salinización del suelo (valoración del riesgo)	1	4	0	0	1	2
Su elevada complejidad de manejo	5	22	6	23	11	22
Total	23	100	27	100	50	100

En otro sentido, la materialización de la innovación agraria en una actividad concreta, conlleva un conocimiento tácito; dicho conocimiento puede ubicarse en dos planos: el primero se refiere a la operación concreta de cada parte de cada parte de la tecnología (cómo operar una tecnología) y, el segundo, a las formas de coordinar y compatibilizar entre sí los diversos pasos técnicos. El tema tiene una relevancia particular en el caso agrario, dado que el manejo de “lo biológico” es altamente cambiante y con ello se acrecienta el rol del conocimiento tácito. De allí deriva el hecho de que cada paquete tecnológico compatible con el modelo productivo lleve asociado una serie de conocimientos tácitos. Un cambio de paquete tecnológico implica la destrucción/desvalorización de equipos y conocimientos tácitos previos y el desafío de “construir” aquellos compatibles con el nuevo esquema (Rogers, 2003).

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones y contexto en que se efectuó el trabajo de investigación se arriban a las siguientes conclusiones:

5.1 Caracterización socio-económica de los usuarios del sistema de riego.

- Los resultados encontrados, permite deducir que son pequeños y medianos productores, en su mayoría hombres con participación activa de las mujeres en tareas agropecuarias, en casi todo el ciclo de la producción. Considerando una distribución por grupos de edad decenal, se observa que el grupo de adultos comprendidos entre los 30 y 64 años, representa cerca de la cuarta parte de los productores agropecuarios. En tanto que el grupo de edad de jóvenes menores de 30 años, es el grupo minoritario que solo alcanza el 22% del total. Prevalecen los agricultores con estudios, donde casi el 90% tiene estudios de primaria y secundaria y el 8.5% manifestó tener estudios superiores. Una gran mayoría de los predios (60%), son de propiedad de los productores agropecuarios. Los datos encontrados los tipificaría como agricultores a tiempo parcial, pues solo el 22% tienen a la actividad agropecuaria como dedicación principal, mientras que el 78% tiene como dedicación principal otra actividad lucrativa (no la propia explotación) que ocupa un lugar principal en su economía. Son agricultores con vasta experiencia con un promedio de 39.5 años en la actividad, que tienen la percepción de la no existencia de quien continúe con las labores en la explotación (64%).

- Solo el 14% de los agricultores encuestados llevan un registro contable de las operaciones que realizan en su actividad productiva y pertenecen a más de un tipo de organización existente en la zona donde prevalece la afiliación a la Confederación de Campesinos del Perú (80%), de cuyos servicios el 52% están inconformes con los servicios prestados por ésta. Es destacable que el 44% de agricultores manifestaron que ante la aparición de cultivos muy rentables pero que conllevan mucho riesgo probablemente adoptarían dicho

cultivo aceptando los riesgos económicos y demás problemas que acarrearían. Además, están predispuestos a asumir riesgos al invertir en nuevas técnicas de riego. Casi la totalidad de agricultores han sentido o perciben un alto grado de pérdidas en sus cosechas por la escasez de agua

5.2 Factores que afectan a la adopción y la difusión del riego por aspersión

- Existe un bajo nivel de satisfacción de acuerdo a las expectativas generadas por el riego por aspersión. El 32% tiene la intención de mejorar la infraestructura de riego que viene utilizando, mientras que el 68% no tienen disposición para ello o simplemente no saben. El 86% comenzaron a usar la tecnología una vez que observaron que otros ya lo usaban y por recomendación de otro agricultor. Mayoritariamente manifiestan que es muy complicado o complicado obtener el financiamiento para invertir en tecnología de riego y su total predisposición a no adeudarse.
- Casi la cuarta parte de los agricultores encuestados manifestaron haberse informado de la existencia de la tecnología a través de los medios de comunicación y los suministradores de productos agropecuarios. Destaca el escaso rol de las oficinas de capacitación agraria con tan solo el 8%. El asesoramiento en riego por aspersión es efectuado por personal de la asociación de regantes.
- El 78% de los encuestados se reúne esporádicamente con otros agricultores, en los que suelen hablar de temas relacionados con el quehacer productivo y otros asuntos. La mayoría no lee literatura con temas técnicos agrarios. La escasez de agua fue el motivo de mayor preponderancia para decidirse a la instalación del riego por aspersión y/o porque sus vecinos lo hicieron. El principal problema que afrontan al incorporar el riego por aspersión en su vida cotidiana es no saber cómo utilizarlo plenamente por lo complejo de su manejo.

RECOMENDACIONES

Concluido el trabajo de investigación los autores recomiendan algunos elementos propositivos, como son:

- Difundir la tecnología de riego por aspersión en la comunidad de Astobamba considerando que es influenciado por interacciones entre sus miembros y por el aprendizaje que éstos van adquiriendo de la tecnología con la experiencia de su uso y el aprendizaje derivado de los adoptantes previos.
- Seguir difundiendo la importancia y los beneficios que genera el uso del sistema de riego por aspersión para crear una conciencia del uso adecuado de agua en la producción agrícola.
- Complementar los resultados de este trabajo mediante la inclusión del empleo de parámetros agroclimáticos y la inclusión de la evolución del precio, características de la tecnología y otras variables dependientes del tiempo.

BIBLIOGRAFIA

ADESINA, A.A.; BAIDUFORSON, J. 1995. Farmers Perceptions and Adoption of New Agricultural Technology - Evidence from Analysis in Burkina-Faso and Guinea, West-Africa. *Agricultural Economics* 13, 1-9.

LARSON, B.; ANDERSON, M. 2013. Technology Transfer, Licensing Contracts, and Incentive for Further Innovation”, *American Journal of Agricultural Economics*, núm. 76, pp. 547-556.

AGBAMU, J.U. 1995. Analysis of farmers' characteristics in relation to adoption of soil management practices in the Ikorodu area of Nigeria. *Japanese Journal of Tropical Agriculture*, 39(4): 213-222.

ARCAS, N.; ALCÓN, F. 2007. Contribución de las entidades de "economía social" a la gestión eficiente del agua para uso agrícola: situación en la Región de Murcia. *Revista de Estudios Cooperativos* En prensa.

ASOCIACIÓN DE BANCOS DEL PERÚ. 2016. Nivel de endeudamiento de los hogares del Perú. Departamento de Estudios Económicos. N° 209. Año 6. Lima. Perú.

BARRACLOUGH, S.; COLLARTE, J. C. 1972. El hombre y la tierra en América Latina; resumen de los informes CIDA sobre tenencia de la tierra en Argentina, Brasil, Colombia, Chile, Ecuador, Guatemala, Perú. Editorial Universitaria. Santiago de Chile.

BERDEGUE, J.; LARRAIN, B. 1988. Cómo trabajan los campesinos. Colombia. CELATER.

BYERLEE, D., COLLINSON, M. 1980. Planning Technologies Appropriate tu Farmers: Concepts and Procedures. México, D.F.: CIMMYT.

BIRKHAEUSER, R.E., EVENSON, R.Y FEDER, G. 2010. The economic impact of agricultural extension: A review. *Economic Development and Cultural Change* 39(3):607-650.

BUNGE, M. 1999. Las ciencias sociales en discusión, una perspectiva filosófica. 2° Edición. Editorial Sudamericana. Buenos Aires. Argentina. 219 pp.

CABALLERO, J.M. 2013. Economía Agraria de la Sierra Peruana. 3° Edición. Instituto de Estudios Peruanos. Lima. Perú. 430 p.

DORFMAN, A. 1993. Tecnología e innovaciones tecnológicas. Algunas acotaciones. Realidad Económica 116, 120-127.

DOMINGUEZ, C.; ALBALADEJO, CH. 1995. Las estrategias de adaptación de los pequeños agricultores dentro de los sistemas de investigación y desarrollo altamente restrictivos. En: Berdegue J. y E. Ramírez (compiladores). Investigación con Enfoque de Sistemas en la Agricultura y el Desarrollo Rural. 245-259. Santiago de Chile. RIMISP.

DURAND G. 1994. El Cambio Técnico y las Estrategias Campesinas. En: Linck T. (compilador) Agriculturas y Campesinados de América Latina. Mutaciones y Recomposiciones. 46-57 Méjico. Fondo de Cultura Económica.

FEDER, G., RICHARD, J. R. Y ZILBERMAN, D. 1985 Adoption of agricultural innovation in developing countries

FEDER, G.; JUST, R.E.; ZILBERMAN, D. 1985. Adoption of Agricultural Innovations in Developing Countries: A Survey. Economic Development & Cultural Change 33, 255.

FIERRO, L.H. 2000. Programa de transferencia de tecnología. Instituto Colombiano Agropecuario. ICA. 10 p.

FOLTZ, J.D. 2003. The economics of water-conserving technology adoption in Tunisia: An empirical estimation of farmer technology choice. Economic Development and Cultural Change 51, 359-373.

GAETE, L. 2001. Manual de Diseño de Sistemas de Riego Tecnificado. Trabajo de Titulación. Facultad de Ingeniería. Escuela Ingeniería Ejecución. Universidad de TALCA.

HERNÁNDEZ, S.R.; FERNÁNDEZ, C.C.; BAPTISTA, L.P. 2003. Metodología de la investigación. 4° Edición. Editorial Mc Graw-Hill Interamericana. Cali. Colombia. 643 p.

HOLDRIDGE, L. R. 1971. Life Zone Ecology. Tropical Science Center. San José, Costa Rica. (Traducción del inglés por Humberto Jiménez Saa: «Ecología Basada en Zonas de Vida», 1a. ed. San José, Costa Rica: IICA, 1982).

HOLDRIDGE, L. R., GRENKE, W. C., HATHEWAY, W. H., LIANG, T., AND TOSI, J. A. 1971, Forest Environments in Tropical Life Zones: A Pilot Study, Oxford Pergamon Press.

JHA, D., HOJJATI, B. Y VOSTI, S. 2011. The use of improved agricultural technology in Eastern Province. En Adopting Improved Farm Technology: A Study of Smallholder Farmers in Eastern Province, Zambia, ed. R. Celis, J. Milimo y S. Wanmali. Washington, D.e.: International Food Policy Research Institute.

JOIMEN, A. B. Y ESTÉVEZ, F. 2010. Contabilidad de Costos Agropecuarios. 2ª Edición. Ediciones ENPES. MES. La Habana. Cuba. 265 p.

KARLHEINZ, K, EVEN A.L. 2000. Diffusion theory and practice Disseminating quality management and software process improvement innovations. *Information Technology & People* 13, 11

LEITÓN, S. J. 2011. Riego y Drenaje. Editorial EUNED. San José. Costa Rica. 180 p.

LEÓN, C.; IGUÍÑIZ, J. E. 2011. Desigualdad distributiva del agua en el Perú: dimensiones. 2° Edición. Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú. 156 p.

MALETTA, H. 2017. La pequeña agricultura familiar en el Perú. Una tipología microrregionalizada. En IV Censo Nacional Agropecuario 2012: Investigaciones para la toma de decisiones en políticas públicas. Libro V. Lima, FAO.

MARSH, S. P.; BURTON, M.P.; PANNELL. D. J. 2006. Understanding farmers' monitoring of water tables for salinity management. *Australian Journal of Experimental Economics* 46, 1113-1122.

MILLAN, J. A.; RUIZ, P. 1987. Modelos Logit de Adopción de Innovaciones en Invernaderos de Almería. *Investigación Agraria: Economía* 2, 115-125.

MONARDES, A. 1990. Análisis de Adopción de Tecnología en el Cultivo del Maíz en el Valle del Cachapoal, Chile. *Investigación Agraria: Economía* 5, 75-94.

OLIVIER DE SARDAN J. P. 1988. Racionalidad campesina y lógica de proyectos de desarrollo. *Sociología Rural*, 28(2/3), 216-226.

PANNELL, D. J. 1999. Uncertainty and Adoption of Sustainable Farming Systems, Paper presented at the 43rd Annual Conference of the Australian Agricultural and Resource Economics Society, Christchurch, Nueva Zelanda, enero 20-22

PANNELL, D.J.; MARSHALL, G.R.; BARR, N.; CURTIS, A.; VANCLAY, F.; WILKINSON, R. 2006. Understanding and promoting adoption of conservation practices by rural landholders. *Australian Journal of Experimental Economics* 46, 1407-1424.

PIÑEIRO, M.; TRIGO, E. 1982. Cambio técnico y modernización en el sector agropecuario de América Latina: un intento de interpretación. *Desarrollo Económico* 21(84), 435-468.

RAHM, M. R.; HUFFMAN, W.E. 1984. The Adoption of Reduced Tillage: The Role of Human Capital and Other Variables. *American Journal of Agricultural Economics* 66, 405.

RUIZ DE LONDOÑO, N.; JANSSEN, W. 1990. Un caso de adopción de tecnología: La variedad de frijol Gloriabamba en Perú. Documento de trabajo del CIAT No. 61. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical.

ROGERS, E. 2003. Diffusion of innovations. 5th edition. New York: Free Press.

RUTTAN, V. W. 1996. What happened to technology adoption-diffusion research. *Sociología Ruralis*, 36(1), 51-73.

SALCEDO, S.; GUZMÁN, L. (Eds.). 2014. Agricultura familiar en América Latina y el Caribe: recomendaciones de política. FAO, Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Santiago (Chile). <http://www.fao.org/docrep/019/i3788s/i3788s.pdf>.

SCOTT, J. 1976. The Moral Economy of the Peasant: Subsistence and Rebellion in Southeast Asia. New Haven: Yale University Press.

SHORTLE, J.S.; MIRANOWSKI, J.A. 1986. Effects of risk perceptions and other characteristics of farmers and farm operations on the adoption of conservation tillage practices. *Applied Agricultural Research*, 1(2): 85-90.

TARJUELO, J. B. 2005. El riego por aspersión. Centro Regional de Estudios del Agua-CREA. Universidad de Castilla-La Mancha. España. 150 p.

TRIVELLI, C., REMY, M., DE LOS RÍOS, C., Y RODRIGO LAJO. 2010. Caja de Herramientas para el Desarrollo Rural a partir de la experiencia Peruana. Informes de Investigación 2; Universidad Andina Simón Bolívar e Instituto de Estudios Peruanos.

VILLABLANCA, F. A. 2010. Componentes de un cabezal de riego presurizado. Instituto de investigaciones agropecuaria. Centro de investigación

especializado en Agricultura del desierto y altiplano (Cie), INIA - URURI. Ministerio de Agricultura de Chile. Informativo N° 15. 4 p.

ZEPEDA, L. 1994. Simultaneity of Technology Adoption and Productivity. *Journal of Agricultural and Resource Economics* 19, 46-57.

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

ZÚÑIGA, M. 2004. Diseño y evaluación del riego a presión. Editorial de la Universidad de Costa Rica 1° edición. San José. Costa Rica. 215 p.

ANEXOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA

Trabajo de Investigación

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ADOPCIÓN Y DIFUSIÓN DE TECNOLOGÍA DE RIEGO EN LOS
AGRICULTORES DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE ASTOBAMBA DE LA REGIÓN PASCO

Cuestionario dirigido a los agricultores de la comunidad campesina de Astobamba,
Región Pasco

____/____/____

Titular:.....

.....

Comunidad

Campesina:.....

Zona:..... Sector:

...

.....

I. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Tamaño de la explotación:

Minifundio (0-2
ha).....
Familiar pequeña (2-5
ha).....
Pequeña empresa (10-50
ha).....

Edad de los agricultores:

Menores	de	30
años:.....		
De	30	a
años:.....		
De	45	a
años:.....		
De	65	a
años:.....		más
No		
especificado:.....		

<p>Nivel educativo de los agricultores: Sin estudios:..... Primaria:..... Secundaria:..... Superior no universitaria:..... Superior universitaria:..... No especificado:.....</p>	<p>Experiencia como agricultor: De 0 a 10 años:..... De 11 a 19 años:..... De 20 a 29 años:..... De 30 a 39 años:..... De 40 a 49 años:..... Más de 50 años:.....</p>
<p>Continuidad de la explotación: Sí:..... Probablemente:..... No:..... No sabe:.....</p>	<p>Régimen de tenencia de la explotación: Propietario:..... Arrendatario:..... Comunero:..... Otro:..... ¿Cuál?.....</p>
<p>Grado de Dedicación a la actividad agraria: Parcial:..... ... Total:..... </p>	<p>Control contable de las operaciones de la explotación: Sí:..... No:..... </p>
<p>Pertenencia a otro tipo de organización: Comité de productores:..... Asociación de agricultores:..... Organización Nacional Agraria:..... Confederación de Campesinos del Perú:..... Otros:..... ¿Cuál?.....</p>	<p>Grado de satisfacción con los servicios prestados por la Asociación: Muy insatisfecho:..... Insatisfecho:..... Aceptable:..... Satisfecho:..... Muy satisfecho:.....</p>

Predisposición a cultivar productos muy rentables pero riesgosos: Definitivamente sí:..... Probablemente sí:..... Indeciso:..... Probablemente No:..... Definitivamente No:.....	Predisposición a invertir en nuevas técnicas de riego y asunción de riesgos: Definitivamente Probablemente sí:..... Indeciso:..... Probablemente No:..... Definitivamente No:.....
Percepción de la magnitud de las pérdidas ocasionadas por la escasez de agua: Bajo:..... Medio:..... Moderadamente alto:..... Alto:.....	

II. PROCESO DE ADOPCIÓN DEL RIEGO POR ASPERSIÓN.

Grado de satisfacción respecto a las expectativas generadas por el riego por aspersión: Muy insatisfecho:..... Insatisfecho:..... Aceptable:..... Satisfecho:..... Muy satisfecho:.....	Intención de mejorar la infraestructura de riego por aspersión en los próximos 5 años: Sí:..... No:..... No sabe:.....
Espíritu innovador: Si:..... No soy de los primeros, pero tampoco de los últimos:..... No, espero a que los demás lo hayan probado:.....	Satisfacción con el uso del sistema de riego por aspersión: Sí:..... No:..... Recomendación a otro agricultor:

	Sí:..... No:.....
Dificultad de obtención de crédito para inversión en riego por aspersión: Muy Complicado:..... Indiferente:..... Complicado:..... Poco Complicado:..... Nada Complicado:.....	Disposición a endeudarse: Definitivamente sí:..... Probablemente sí:..... Indeciso:..... Probablemente No:..... Definitivamente No:.....

Fuentes de información de la existencia del riego por aspersión: Personal de la asociación de Regantes:..... Suministradores de material de riego:..... Suministradores de productos fitosanitarios:..... Servicios de Extensión Agraria:..... Técnicos de Cooperativas:..... Centros de Investigación:..... Oficinas de Capacitación Agraria:..... Ingenieros o técnicos independientes:..... Medios de Comunicación:..... Internet:..... Revistas:..... Otros Agricultores:..... Otras fuentes:..... ¿Cuáles?.....	
Fuentes de asesoramiento en riego por aspersión: Personal de la asociación de Regantes:..... Suministradores de material de riego:..... Suministradores de productos fitosanitarios:..... Servicios de Extensión Agraria:..... Técnicos de Cooperativas:..... Centros de Investigación:..... Oficinas de Capacitación Agraria:..... Ingenieros o técnicos independientes:.....	

Medios de Comunicación:.....	
Internet:.....	
Revistas:.....	Otros
Agricultores:.....	
Otras fuentes:.....	
¿Cuáles?.....	
Frecuencia de reunión con otros agricultores:	
Sí:.....	
No.....	
De vez en cuando:.....	
En caso afirmativo, ¿suelen hablar de temas relacionados con su actividad agraria?	
Sí:.....	
No.....	
¿Lee revistas o libros relacionados con temas agrarios?	
Sí:.....	
No.....	
valoraciones de motivos para instalar el riego por aspersión:	
Escasez de agua:.....	Ahorro de agua:.....
Incrementa el rendimiento de los cultivos:....	Ahorro de trabajo:.....
Mayor flexibilidad a la hora del riego:.....	Más tiempo libre:.....
Reduce el consumo de fertilizantes:.....	Lo hicieron mis vecinos:.....
Mejora la calidad de la cosecha:.....	Le daban subvención:.....
Mejora la imagen de su explotación.....	
Importancia de los problemas que encontró al adoptar riego por aspersión:	
Falta de financiación:.....	Costo de la inversión:.....
No sabía cómo instalarlo:.....	No sabía cómo manejarlo:.....
La tierra no era mía:.....	Dificulta el paso de la maquinaria:.....
Origina riesgos ambientales, salinización del suelo (valoración del riesgo):.....	

Gracias