

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA**

**Facultad de Ciencias Agropecuarias**

**Escuela Académico Profesional de Economía Agraria**

**IMPACTO ECONÓMICO DE LA TARIFA ELÉCTRICA SUBSIDIADA**

**SOBRE LA ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍA DE RIEGO**

**PRESURIZADO EN LA YARADA -TACNA**

# **Tesis**

Presentada por:

**Bach. ROBERT PERCA CHAHUA**

Para optar el Título Profesional de:

**INGENIERO EN ECONOMÍA AGRARIA**

**TACNA – PERÚ**

**2013**

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA**

**FACULTAD DE CIENCIA AGROPECUARIAS**

**Escuela Académico Profesional de Economía Agraria**

**IMPACTO ECONÓMICO DE LA TARIFA ELÉCTRICA SUBSIDIADA  
SOBRE LA ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍA DE RIEGO  
PRESURIZADO EN LA YARADA -TACNA**

TESIS SUSTENTADA Y APROBADA EL 10 DE MAYO DEL 2013,  
ESTANDO EL JURADO CALIFICADOR INTEGRADO POR:

PRESIDENTE:

  
\_\_\_\_\_  
Mgr. Virgilio Vildoso Gonzales

SECRETARIO:

  
\_\_\_\_\_  
MSc. Francisco Condori Tintaya

VOCAL:

  
\_\_\_\_\_  
MSc. Edwin Palza Chambe

ASESOR:

  
\_\_\_\_\_  
MSc. Juan Tonconhi Quispe

## **DEDICATORIA**

A mis padres Francisca Chagua Ccama y Julian Perca Montalico por el apoyo en toda mi educación y por confiar en mí en todo momento.

A mis hermanos Raquel, Oscar, Jose Luis y Roxana por su comprensión y aliento constante para la obtención del presente Título Profesional.

A mi compañera Ursula Izzie Tere Bravo Mondoñedo por el apoyo incondicional en muchos momentos de mi vida y en especial para la culminación de mi logro, como es el Título Profesional de Ingeniero.

A mis sobrinos Jean Pearre y Fiorella a quienes quiero mucho.

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento muy especial a mi asesor MSc. Juan Tonconi Quispe por su amplio apoyo, dedicación y desinteresada colaboración en el desarrollo de la presente Tesis.

A todos mis compañeros de universidad con los cuales compartí mi época de estudiante para forjarnos profesionales.

A la Municipalidad Provincial de Tacna, específicamente al Consejo Municipal, espacio que me ha formado profesionalmente y en especial al alcalde Luis Ramón Torres Robledo, un gran amigo y excelente persona a quien estimo mucho, a los regidores del Honorable Consejo Municipal de Tacna, periodo 2007-2010, con los cuales he compartido muy buenos momentos y han ayudado a la formación de mi persona.

## CONTENIDO

### CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1. Identificación del problema .....	15
1.2. Formulación del problema .....	18
1.2.1. Interrogante general .....	18
1.2.2. Interrogantes específicas .....	18
1.3. Objetivos .....	19
1.3.1. Objetivo general .....	19
1.3.2. Objetivos específicos .....	19
1.4. Hipótesis .....	20
1.4.1. Hipótesis general .....	20
1.4.2. Hipótesis específica .....	20
1.5. Operacionalización de variables .....	21
1.5.1. Variables .....	21
1.5.2. Definición operacional .....	22

### CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1. Antecedentes .....	24
2.2. Marco teórico conceptual .....	40
2.2.1. Adopción de tecnología de riego .....	40
2.2.2. Tarifa eléctrica .....	55
2.2.3. Los subsidios .....	57
2.2.4. Costo total de producción, valor de la producción y valor bruto de la producción	60

2.2.5. Superficie cosechada.....	61
2.2.6. Impacto económico.....	62
2.2.7. Economía del medio ambiente y de los recursos naturales.....	63

### CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Nivel, tipo y diseño de la investigación.....	70
3.2. Ámbito de la investigación.....	70
3.3. Método y técnica de estudio.....	70
3.4. Población y muestra.....	71
3.5. Recopilación y procesamiento de datos.....	72

### CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados.....	74
4.1.1. Resultados descriptivos.....	74
4.1.2. Resultados de la regresión probit.....	94
4.2. Discusión de los resultados.....	97
Conclusiones.....	118
Recomendaciones.....	120
Referencias bibliográficas.....	122

ANEXOS

Anexo N° 01: Cuestionario aplicado a los productores..... 129

Anexo N° 02: Base de datos de las variables de estudio ..... 131

## Índice de cuadros

Cuadro N° 1: Operacionalización de variables .....	23
Cuadro N° 2: Muestra estratificada por comisión de regante .....	72

## Índice de figuras

Figura N° 1: Producción óptima, punto de vista privado y social.....	66
--	----

## Índice de gráficos

Gráfico N° 1: Sexo de los agricultores .....	74
Gráfico N° 2: Porcentaje de familias según cantidad de miembros .....	78
Gráfico N° 3: Porcentaje de agricultores según nivel alcanzado .....	79
Gráfico N° 4: Proporción de agricultores que terminaron estudios .....	80
Gráfico N° 5: Agricultores que terminaron sus estudios según nivel de educación .....	80
Gráfico N° 6: Proporción de área con y sin cultivos .....	81
Gráfico N° 7: Proporción de área destinada a los cultivos .....	83
Gráfico N° 8: Agricultores que usan riego por gravedad o tecnificado .....	86
Gráfico N° 9: Proporción de agricultores que contrata mano de obra .....	87

Gráfico N° 10: Agricultores que invertirían en nueva técnica de riego .....	94
Gráfico N° 11: Diagrama de Box Jenkins para las variables edad y tamaño familiar, según sistema de riego .....	103
Gráfico N° 12: Diagrama de Box Jenkins para las variables nivel de educación y año alcanzado, según sistema de riego .....	104
Gráfico N° 13: Diagrama de Box Jenkins para variables dotación de agua semanal y área con cultivos, según sistema de riego .....	105
Gráfico N° 14: Diagrama de Box Jenkins para las variables valor total de producción y costo total, según sistema de riego .....	106
Gráfico N° 15: Diagrama de Box Jenkins para la variable costo de uso de electricidad, según sistema de riego .....	107
Gráfico N° 16: Diagrama de Box Jenkins para la variable subsidio, según sistema de riego .....	115

## Índice de tablas

Tabla N° 1: Estadísticos de la edad en los agricultores .....	75
Tabla N° 2: Estadísticos del tamaño familiar de los agricultores .....	77
Tabla N° 3: Área total con y sin cultivos .....	81
Tabla N° 4: Proporción de área destinada a los cultivos .....	82
Tabla N° 5: Estadísticos del área de los fundos .....	84
Tabla N° 6: Estadísticos de área destinada a cultivos por fundo .....	85
Tabla N° 7: Estadísticos del pago mensual de la mano de obra permanente.....	88
Tabla N° 8: Estadísticos del pago por jornal de la mano de obra temporal .....	89
Tabla N° 9: Estadísticos del uso de agua según horas por semana .....	90
Tabla N° 10: Estadísticos del valor total de la producción.....	91
Tabla N° 11: Estadísticos del costo de la producción.....	92
Tabla N° 12: Estadísticos costo de consumo de energía eléctrica.....	93
Tabla N° 13: Número de iteraciones .....	96
Tabla N° 14: Parámetros del modelo probit.....	96
Tabla N° 15: Efecto de las variables de estudio en la adopción de riego tecnificado .....	99
Tabla N° 16: Prueba t, diferencia de medias según sistema de riego y variable .....	101
Tabla N° 17: Utilidad esperada por fundo y sistema de riego .....	108
Tabla N° 18: Valor promedio del subsidio a la electricidad por unidad agrícola .....	114
Tabla N° 19: Prueba t, diferencia de medias del valor promedio de subsidio .....	115
Tabla N° 20: Efecto individual de costo de electricidad en la adopción de tecnología...	117

Tabla N° 21: Efecto individual del subsidio en la adopción de tecnología..... 117

## RESUMEN

La investigación se basa en el análisis del impacto económico de la tarifa eléctrica subsidia sobre la adopción de tecnología de riego presurizado en la Yarada. Para la estimación del modelo, se utilizó información primaria mediante una encuesta realizada a los productores agrícolas sobre los aspectos económicos y sociales. Los resultados se estimaron a través del modelo econométrico próbit de máxima verosimilitud, donde la variable adopción de tecnología de riego presurizado de los agricultores en la Yarada, es explicado significativamente por la variable tarifa eléctrica que incluye el subsidio, siendo su impacto económico bajo y positivo, es decir, que si el consumo de electricidad se incrementa en cien nuevos soles, la probabilidad de adoptar tecnología de riego se incrementa en 2,26%.

## INTRODUCCIÓN

Los subsidios son transferencias unilaterales que una persona o institución da a otras. Generalmente, los subsidios son transferencias de los gobiernos a los particulares, para buscar su beneficio a través de políticas dirigidas para incrementar ingresos o reducir costos. Independientemente de a quién se le otorgue el subsidio, lo que importa es su incidencia. En el caso específico del sector agropecuario, Fernández (2005) identificó cinco problemas importantes como efectos del subsidio dirigido a este sector, los cuales son: que el precio falla como indicador de la escasez relativa del recurso, que se distorsiona los patrones de producción, que se incrementa la inversión pública, que los subsidios son generalizados y que se incrementa el uso irracional del recurso.

Otros trabajos como los desarrollados por Palacio y Flores (2009), y Fernández (2005), analizan el impacto de la tarifa eléctrica subsidiada sobre la adopción de tecnología de riego en México, los autores sostienen que para determinar una política que promueva la adopción de tecnología de riego, esta debe basarse no solo tomando como referencia el precio del agua medido por los costos de la tarifa eléctrica, ya que este no es el

elemento más importante a la hora de cambiar de tecnología de riego, sino mas bien que esta tenga que ir acompañada de otros programas que busquen la asistencia técnica del uso y beneficios de las tecnologías de riego.

En la región de Tacna existe la zona productiva de La Yarada con un área de 5 358,56 hectáreas bajo riego, según lo establece el informe técnico del plan de cultivo y riego campaña agrícola 2011 – 2012 de la Junta de Usuarios de Aguas La Yarada. Esta área bajo riego, para su desarrollo productivo depende exclusivamente del agua proveniente de pozos de bombeo. La política social adoptada por el gobierno, que es expresada en el Decreto Supremo N° 134 del año 1991, aprueba el subsidio del 55% en la tarifa de consumo de energía eléctrica, para los agricultores que posean menos de 15 ha y que estén ubicados en zonas de frontera, como es el caso de La Yarada. De acuerdo a los datos del Ministerio de Agricultura, se sabe que menos de la mitad de las unidades agrícolas ubicadas en La Yarada, han adoptado tecnología de riego presurizado. En ese sentido, la investigación plantea: ¿Cuál es el impacto económico de la tarifa eléctrica subsidiada sobre la adopción de tecnología de riego presurizado en La Yarada - Tacna?

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

#### **1.1 Identificación del problema**

En el Perú se considera de gran importancia el apoyo al sector agropecuario debido a la relación estrecha que tiene con la pobreza. Es por esta razón que gran parte de los programas sociales de combate a la pobreza, están dirigidos a este sector. Sin embargo, es importante saber si estos programas sociales no se contraponen al uso eficiente de los recursos y si llegan realmente a quienes va dirigido, de modo que no se tengan consecuencias en distorsionar el comportamiento de los individuos para volverlos más dependientes del apoyo gubernamental.

Una política social adoptada por el gobierno, se da en el Decreto Supremo N° 134 del 2 de septiembre del año 1991, en el cual se aprueba un subsidio del 55% en la tarifa de consumo de energía eléctrica, para los agricultores ubicados en zonas de frontera que posean menos de 15 ha, siendo en Tacna la zona de la Junta de Usuarios La Yarada una de las beneficiadas.

Las pampas de la Yarada ubicadas en el distrito de Tacna, abarcan un área Total de 52 000 ha, la Junta de Usuarios La Yarada agrupa a 1228 usuarios, los cuales tienen un área total de 6 056,66 ha y un área bajo riego de 5 358,56 ha, siendo la fuente principal de abastecimiento del recurso hídrico las aguas subterráneas.

La producción agrícola en La Yarada ha generado repercusiones ambientales, siendo la más importante la de sobreexplotación del recurso natural más importante el agua, al ser la extracción mayor a su recarga. Se ha estimado que la reserva del acuífero se está minando a un ritmo de 0,45 m por año, y que además existe un problema de intrusión marina de entre 500 a 1 000 metros en la zona de La Yarada antigua.

De acuerdo al Plan de Desarrollo de La Yarada (2003), se sabe que el 38% del área bajo riego adoptó tecnología de riego presurizado. Asimismo, se ha identificado que el 84% de los agricultores poseen una pequeña propiedad (menos de 5 ha), el 14% posee mediana propiedad (5,1 a 15 ha) y solo el 2% de predios pertenecen a la gran propiedad con más de 15 ha. La razón por lo que los agricultores no adoptan las tecnologías más ahorrativas de agua son varias como el subsidio de la tarifa eléctrica pagada por los agricultores.

La energía eléctrica es uno, sino el más importante de los insumos básicos en el proceso productivo de La Yarada, por ello el costo unitario de energía eléctrica con subsidio tiene un valor de 0,0949 nuevos soles el kW-h, mientras que el Costo unitario de energía eléctrica sin subsidio tiene un valor de 0,15086 nuevos soles el kW-h.

Las instituciones juegan un papel importante cuando estas fijan el valor del agua a través de los precios. Dichos precios no suelen reflejar el costo real del mencionado recurso natural, lo que genera que los precios fallen como indicadores de escasez relativa de los recursos, en otras palabras los bajos precios dan la idea de una abundancia de agua y esto es originado principalmente por la presencia de los subsidios.

Planteada esta realidad, entonces es importante describir cómo es la relación entre el precio del agua medido por la tarifa eléctrica y el cambio en la adopción de tecnología de riego presurizado en los agricultores del sector productivo de La Yarada, sin dejar de tomar en cuenta otros factores importantes como la superficie cosechada, costo total de producción y el valor de la producción. Es decir, medir si de alguna manera el subsidio distorsiona los incentivos al ahorro, lo que trae

consigo un retraso en el cambio tecnológico y por ende la sobreexplotación del recurso hídrico.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Interrogante general**

¿Cuál es el impacto económico de la tarifa eléctrica subsidiada sobre la adopción de tecnología de riego presurizado en La Yarada - Tacna?

### **1.2.2 Interrogantes específicas**

- ¿Cuál es el efecto de la tarifa eléctrica del agua pagado por los agricultores en la adopción de tecnología de riego presurizado en La Yarada?
- ¿Cuál es el efecto del costo total de producción en la adopción de tecnología de riego presurizado en La Yarada?

- ¿Cuál es el efecto del valor de la producción y la superficie cosechada en la adopción de tecnología de riego presurizado en La Yarada?

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Analizar el impacto económico de la tarifa eléctrica subsidiada sobre adopción de tecnología de riego presurizado en La Yarada – Tacna.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Determinar el efecto de la tarifa eléctrica del agua pagado por los agricultores en la adopción de tecnología de riego presurizado en La Yarada.
- Analizar el efecto del costo total de producción en la adopción de tecnología de riego presurizado en La Yarada.

- Explicar los efectos del valor de la producción y superficie cosechada en la adopción de tecnología de riego presurizado en La Yarada.

## **1.4. Hipótesis**

### **1.4.1. Hipótesis general**

La tarifa eléctrica subsidiada genera un impacto económico significativo sobre la adopción de tecnología de riego presurizado en La Yarada –Tacna.

### **1.4.2. Hipótesis específica**

- La adopción de tecnología de riego presurizado en La Yarada es positivamente influenciada por el costo de la tarifa eléctrica del agua pagado por los agricultores.
- El costo total de producción tiene un efecto positivo en la probabilidad de la adopción de tecnología de riego presurizado en La Yarada.

- El valor de la producción y superficie cosechada afectan directamente en la probabilidad de adopción de tecnología de riego presurizado en La Yarada.

## 1.5. Operacionalización de Variables

### 1.5.1. Variables

Variable dependiente Y: Adopción de Tecnología

Variables independientes  $X_i$ :

$X_1$ : Tarifa eléctrica (costo de electricidad)

$X_2$ : Superficie cosechada

$X_3$ : Costo total de producción

$X_4$ : Valor de la producción

Modelo econométrico planteado: Modelo PROBIT

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \varepsilon_i$$

### **1.5.2. Definición operacional**

Para operar una variable, esta se hace posible a través de sus indicadores. El cuadro resumen de la operacionalización de las variables que comprende el presente estudio, se muestra a continuación.

**Cuadro1: Operacionalización de variables**

VARIABLES	DEFINICIÓN	INDICADORES	ESCALA
Adopción de Tecnología	Mejora en los conocimientos sobre los métodos de producción o de nuevos productos que afectan la productividad, la producción y puede fomentar la competencia entre empresas.	Nivel de adopción de tecnología. (Riego presurizado)	1= Adoptó 0= No adoptó (Nominal)
Tarifa eléctrica	Son disposiciones específicas que contienen las cuotas y condiciones que rigen para los suministros de energía.	Costo de la electricidad usada en el bombeo de agua subterránea (s./ kWh)	Numérica (Razón)
Superficie cosechada	Es la superficie de la cual se obtuvo producción, incluyendo la que presentó siniestro parcial.	Superficie cultivada en última campaña (ha)	Numérica (Razón)
Costo total de producción	Es la suma de los costos fijos y los variables en el corto plazo.	Costo de producción desembolsado (s./ha)	Numérica (Razón)
Valor de La producción	Es la suma total de los valores de los Bienes y/o servicios producidos por una Sociedad o empresa.	Ingresos generados por la venta de la producción (s./ha)	Numérica (Razón)

*Fuente: elaboración propia*

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL**

#### **2.1. Antecedentes**

Toda decisión de adopción de tecnología de riego, estará basada en un análisis de costos y beneficios, donde el agricultor buscará maximizar sus beneficios y minimizar sus costos.

Existen factores que afectan la adopción de tecnología de riego, como los económicos, los propios del agricultor, las características de la explotación e innovación, así como las características del entorno. Estos factores son importantes a nivel micro, ya que cada factor influye en los costos y beneficios probables asociados con la alternativa de tecnología a considerar.

Diversos estudios muestran los efectos que tienen variables importantes en la adopción de tecnología de riego, como los realizados por: Victor H. Palacio Muñoz y F. Flores Vichi (2009), en el trabajo de Investigación: “El impacto de la tarifa eléctrica subsidiada sobre la adopción de tecnología de riego en México”. El objetivo general de la

investigación consistió en medir la relación existente entre el precio del agua y el cambio en la adopción de tecnología de riego, coadyuvando con ello a una diversidad de alternativas para los productores que les permitan un crecimiento económico sostenido y un uso racional del agua. Se determinó si el subsidio al recurso hídrico distorsiona los incentivos de ahorro, suponiendo que eso, origina un retraso en el cambio tecnológico y por lo tanto, la actual sobreexplotación del recurso. Se emplea un modelo econométrico probit para medir la adopción de tecnología ante la tarifa eléctrica para bombeo de agua para riego agrícola. La investigación llegó a las siguientes conclusiones:

- La política de precios de agua medida a través de los costos de energía, influye en la adopción de tecnología de riego. Gran parte de la adopción de tecnología es explicada por la ubicación geográfica del productor. Las regiones con menor disponibilidad media de agua son las más propensas a un cambio tecnológico. La política de precios puede ser útil para el cambio tecnológico si se toma en cuenta de manera simultánea la región donde se encuentre el productor.
- Si se incrementa en un centavo la tarifa eléctrica, el cambio en la probabilidad de adopción disminuye en 50,4%. La combinación de precios de energía eléctrica, tomando como

referencia las particularidades de cada una de las Gerencias Regionales, coadyuvará a generar políticas que incentiven la adopción de tecnología por parte de las unidades de producción agrícola.

Rocío Fernández Ramírez (2005) en el trabajo de Investigación: “El impacto de la tarifa eléctrica subsidiada sobre la adopción de tecnología de riego”. El objetivo de este estudio es encontrar la relación que existe entre la tecnología de riego y el precio del agua, manteniendo constantes otros factores considerados por diversos autores. El precio del agua se midió por medio del costo unitario de energía (pesos por kWh) y por el costo unitario del m<sup>3</sup> de agua (pesos por m<sup>3</sup>) calculado por los costos totales de energía / volumen total extraído. La hipótesis es, que a menor precio del agua medido por los costos eléctricos o mayor subsidio, se encontrará un mayor rezago de adopción de tecnología de riego, debido a que los individuos no tienen incentivos económicos a ahorrar agua por el bajo costo que les representa. La investigación llega a las siguientes conclusiones:

- Al contrastar los planteamientos iniciales en la hipótesis con los resultados obtenidos, se puede decir que la política de precios de agua medida a través de los costos de energía

(precio del agua estimado y costo unitario de energía), no influyeron en la adopción de tecnología de riego como se esperaban, debido a que la tecnología más eficiente en agua no siempre representa un ahorro de energía eléctrica para todos los agricultores.

- También, se observó que, de las variables del modelo proveniente de Cason y Uhlaner (1991), los costos y valor de la producción no tuvieron una influencia económicamente significativa como se esperaba que tuvieran. El caso es el mismo para las superficies cultivadas grandes. Por lo que se puede decir que no todos los grandes terratenientes tienen los incentivos de ahorro de agua a través del cambio tecnológico.
- Un resultado importante fue que la variable de niveles bajos de volumen concesionado tuvo un impacto positivo en la adopción de tecnología, lo que quiere decir que los agricultores toman en cuenta de alguna manera la escasez relativa del recurso a la hora de tomar la decisión del sistema de riego.
- Por último, se pudo observar que gran parte de la adopción de tecnología es explicada por la ubicación geográfica del

productor. Las regiones con menor disponibilidad media de agua son las más propensas a un cambio tecnológico, es decir, las gerencias regionales de Cuencas Centrales del Norte y Península de Baja California. Como se planteó se esperaba que en la mayoría de los lugares que se contara con una baja disponibilidad de agua o una fuerte presión del recurso hidrológico, fueran más propensas a un cambio tecnológico. Sin embargo, no todas las gerencias que cumplían con este requisito presentaron cambios en el sistema de riego (Noroeste y la del Valle de México), es decir, los agricultores no toman en cuenta la disponibilidad de agua del lugar en sus decisiones de tecnología de riego.

- Una explicación que se le puede dar al impacto positivo que guarda la región del Pacífico Norte con la adopción de tecnología de riego, es por la combinación que tiene de disponibilidad de agua y las economías de aglomeración por pertenecer a una de las entidades con mayor producción agropecuaria del país.
- A pesar de que el precio no tuvo el resultado que se esperaba en el cambio de sistema de riego como se planteó en un principio, la interacción precio del agua con las

gerencias regionales, tiene una relación positiva con la adopción de tecnología para ciertas regiones del país. Es decir, la política de precios puede ser útil para el cambio tecnológico siempre y cuando se tome en cuenta la región de donde se provenga. Por ejemplo, la gerencia del Valle de México no tuvo una relación positiva que se espera, a pesar de ser la región con menor disponibilidad de agua y mayor grado de presión sobre el recurso, los precios altos del agua reducen la adopción de tecnología de irrigación.

- Se puede concluir que el precio del agua no es el elemento más importante a la hora de cambiar de tecnología de riego. Si se quisiera utilizar el precio del agua como política que fomentara la adopción de tecnología, ésta tendría que ir acompañada de otros programas que buscarán la asistencia técnica del uso y beneficios de las tecnologías de riego, cambios en los patrones de cultivos a unos menos intensivos en agua, que reduzcan el volumen concesionado de acuerdo a la disponibilidad de agua de la región, de manera que los usuarios de agua de la región internalicen el costo de las cantidades utilizadas. Un instrumento económico para poder llevar a cabo el último objetivo podría ser a través de un

banco de agua, el cual se ha llevado a cabo en algunos lugares de Estados Unidos.

Felipe Flores Vichi en el trabajo de investigación: “Análisis de la adopción de tecnología de riego agrícola en la región hidrológica XIII del valle de México y Sistema Cutzamala”, llega a las siguientes conclusiones:

- Se debe tener presente que la inclusión de subsidios en las tarifas eléctricas (mediana y alta tensión) destinadas al bombeo de agua agrícola no generan los incentivos de ahorro y uso racional del recurso por parte de los productores agrícolas.
- La sobreexplotación de los acuíferos es un elemento negativo no solo para la estabilidad de los ecosistemas, sino también para el futuro crecimiento económico de las actividades agrícolas de riego, así como de las actividades de los hogares y de los sectores productivos en general.
- Bajo este contexto se plantea la necesidad de redefinir los criterios para la gestión y operación del recurso hídrico de uso agrícola, no solo limitando las estrategias a los cobros monetarios por consumo. El cambio de paradigma consiste

en establecer una primera etapa de identificación de criterios y elementos de adopción de tecnología de riego agrícola, para posteriormente generar nuevos esquemas de cobro que envíen las señales convenientes a los agentes involucrados con el uso directo del agua subterránea.

- La mejora tecnológica entre los productores agrícolas no se definirá mediante programas de transferencias o aumento de subsidios que se canalicen a la adquisición de tecnología de riego que haga más eficiente el uso del agua agrícola.
- Las estrategias deben buscar incidir sobre aquellas variables que representan una limitante para el cambio tecnológico.
- Las variables identificadas que afectan al cambio de tecnología de riego, en la región del Valle de México, son la tarifa eléctrica, el tipo de aprovechamiento y los costos totales.
- Si se incrementa en un centavo la tarifa eléctrica, el cambio en la probabilidad de adopción disminuye en 50,4%. Por lo que queda demostrado que los esquemas de cobro no son la respuesta a los problemas de un aprovechamiento irracional del agua.

- A niveles bajos de volumen concesionado (menor a 60 000 m<sup>3</sup>) aumenta el cambio tecnológico con una probabilidad del 23%. Por lo que, una estrategia que defina los patrones de consumo debe circunscribirse al papel de las concesiones mediante un enfoque de regulación.
- En contra partida, a niveles bajos de requerimiento ponderado de agua (menores de 50 000 m<sup>3</sup>) disminuye la probabilidad de adoptar nuevas tecnologías de riego en 14,5%, esto es porque no existe la necesidad de ahorrar agua y por ende de cambiar de sistema de riego.
- Existen otros factores, además de la disponibilidad de agua, que influyen en el cambio de tecnología en la región del Valle de México. Los cuales deberán ser puntos fundamentales en debates futuros sobre la problemática de la sobreexplotación de los acuíferos.

Asimismo, David G. Rubira (2008), en su tesis “Análisis del costo de producción del agua en la zona agrícola de La Yarada - Tacna”, indica que el costo de producción (tarifa) de agua subterránea en La Yarada es superior al costo actual (tarifa actual) que pagan los agricultores de la zona agrícola de La Yarada. Las conclusiones a las que llegó la investigación son las siguientes:

- El costo de la variable producción para la zona de Los Palos es de S/. 0,146048 / m<sup>3</sup>, mientras para la zona de La Cooperativa 60 el costo de la variable producción es de S/.0,08051 / m<sup>3</sup>.
- El costo de la variable conducción para la zona de Los Palos se estableció en S/. 0,037548 / m<sup>3</sup>, y para la zona de La Cooperativa 60 de S/. 0,01904 / m<sup>3</sup>.
- El costo de la variable distribución se determinó que para la zona de Los Palos es de S/. 0,164157 / m<sup>3</sup>, y para La Cooperativa 60 de S/. 0,06181 / m<sup>3</sup>.
- El costo de la variable almacenamiento se estableció para la zona de Los Palos en S/. 0,08944 / m<sup>3</sup>, mientras para la zona de La Cooperativa 60 S/. 0,03377 / m<sup>3</sup>.
- Respecto a los costos de producción de agua subterránea, el costo de producción del metro cúbico de agua subterránea sin subsidio para la zona de Los Palos es de S/. 0,19654 / m<sup>3</sup>, con respecto a la zona de La Cooperativa 60 se determinó el costo de producción del metro cúbico de agua subterránea sin subsidio en S/. 0,268504 / m<sup>3</sup>.
- Referido al costo de producción con subsidio para la zona de Los Palos el costo de producción del metro cúbico de agua

subterránea con subsidio se establece en S/. 0,15672 / m<sup>3</sup>, para la zona de La Cooperativa 60 se determinó el costo de producción del metro cúbico de agua subterránea con subsidio en S/. 0,205068 / m<sup>3</sup>.

- Respecto a las tarifas de agua subterránea, para la zona en estudio de Los Palos se determinó la tarifa de agua subterránea por metro cúbico sin subsidio en S/. 0,2409768 / m<sup>3</sup>, y para la zona de La Cooperativa 60 se estableció la tarifa del metro cúbico de agua sin subsidio en S/. 0,281877 / m<sup>3</sup>.
- Con respecto a la tarifa del metro cúbico de agua con subsidio se establecieron las mismas para las dos zonas en estudio, teniendo que para la zona de Los Palos la tarifa del metro cúbico de agua subterránea es de S/. 0,2012363 / m<sup>3</sup>, y para la zona de La Cooperativa 60 se estableció la tarifa del metro cúbico de agua subterránea con subsidio en S/. 0,218250 / m<sup>3</sup>.
- Se determinó el modelo de regresión lineal (modelo econométrico) el cual nos determinará los cambios de la tarifa al verse alterado una de las variables de estudio, siendo este modelo el siguiente:

$$Y = 0,380882 - 0,001377346 X_1 + 0,000067595 X_2 - 0,0000265916 X_3$$

En relación a los antecedentes normativos sobre la tarifa de agua con fines agrarios en el Perú. De acuerdo a la Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos, todos los usuarios están obligados a pagar por el uso de este elemento.

#### **a. Importancia de la tarifa de agua con fines agrarios**

Como lo establece el artículo 94° de la Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos, que el criterio de auto sostenibilidad determina que el valor de las retribuciones económicas se fija bajo criterios que permitan lo siguiente:

- Cubrir los costos de gestión integrada del agua a cargo de la autoridad nacional, el consejo de cuenca, incluyendo los vinculados con el manejo del correspondiente sistema de información; y
- Cubrir los costos de recuperación o remediación del recurso y los daños ambientales que cause el vertimiento.

Los valores de las tarifas se fijan bajo criterios que permitan lo siguiente:

- Cubrir los costos de operación, mantenimiento, rehabilitación, mejoramiento y reposición de la infraestructura existente y el desarrollo de nueva infraestructura;
- Mejorar la situación socioeconómica de la cuenca hidrográfica; y
- Establecer su monto según rentabilidad de la actividad económica.

Como se aprecia, la tarifa de agua sirve para financiar una serie de actividades y obras sin las cuales los agricultores no podrían regar. Se deteriorarían las obras de infraestructura de riego y se podrían degradar los suelos disminuyendo su productividad y tender a la desertificación de las tierras cultivables. Por consiguiente, el pago de la tarifa de agua es de fundamental importancia para el sostenimiento y desarrollo de la agricultura de riego.

## **b. Retribuciones económicas y tarifas**

Como lo establece el artículo 90º de la Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos, determina que son los titulares de los derechos de uso de agua, los que están obligados a contribuir al uso sostenible y eficiente del recurso mediante el pago de lo siguiente:

- Retribución económica por el uso del agua.
- Retribución económica por el vertimiento de uso de agua residual.
- Tarifa por el servicio de distribución del agua en los usos sectoriales.
- Tarifa por la utilización de la infraestructura hidráulica mayor y menor.
- Tarifa por monitoreo y gestión de uso de aguas subterráneas.

Retribución económica por el uso del agua: Es el pago que en forma obligatoria deben de abonar al Estado todos los usuarios de agua como contraprestación por el uso del recurso, sea cual fuere su origen. Se fija por metro cúbico de agua utilizada cualquiera sea la forma del derecho de uso otorgado y es

establecida por la Autoridad Nacional en función de criterios sociales, ambientales y económicos.

Tarifa por la utilización de infraestructura hidráulica mayor y menor: Es el pago que el titular del derecho efectúa a la entidad pública a cargo de la infraestructura o la entidad que lo realice por delegación expresa de la primera, por concepto de operación, mantenimiento, reposición, administración y la recuperación de la inversión pública empleada, conforme a ley.

Tarifa por el servicio de monitoreo y gestión de las aguas subterráneas: es el pago que hacen los usuarios de aguas subterráneas con fines productivos cuyos fondos se destinan a monitorear el uso de esta agua y el nivel freático, así como para gestionar el uso de esta agua para hacer sostenible su disponibilidad.

### **c. Determinación del valor de la tarifa de agua**

En el Perú, el valor de la tarifa de agua con fines agrarios se establece para cada una de las Comisiones de Regantes que componen una Junta de Usuarios. La Junta de Usuarios se organiza sobre la base de un sistema hidráulico común, teniendo

por funciones, el de la operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica, la distribución del agua y el cobro y administración de las tarifas de agua.

Históricamente la tarifa de agua (costo por m<sup>3</sup>) para fines agrarios ha estado determinada según la categoría del centro de desarrollo rural y del distrito de riego, como un porcentaje respecto de la Unidad Impositiva Tributaria UIT. Para los distritos de riego de la costa donde se encuentran ubicados Locumba, Sama, Tacna, La Yarada-Uchusuma; en los que se a categorizado como “los que por la persistente escasez o variabilidad de los regímenes de agua hacen prácticamente imposible o aleatorio el cumplimiento del plan de cultivo y riego”; se ha establecido que el costo por m<sup>3</sup> como porcentaje de la UIT tiene un valor de S/. 0,0003. Por otro lado, la Administración Técnica del Distrito de Riego (ATDR), actualmente denominado Autoridad Local del Agua (ALA), establece una tarifa para dos tipos de costos por metro cúbico de agua subterránea. Un costo con subsidio que es de 0,062 nuevos soles el m<sup>3</sup> y el costo sin subsidio que es de 0,069 nuevos soles el m<sup>3</sup>.

Actualmente, los gastos que implican el consumo de agua para fines agrarios en el sector La Yarada, es por hora de

extracción-consumo, el cual oscila entre los 12 y 27 nuevos soles, dependiendo del caudal de extracción. En tanto que los gastos que implican el uso de la corriente eléctrica por las motobombas para poder extraer el agua de los pozos, tienen un valor subvencionado del 55%, por lo que su costo unitario es de 0,0949 nuevos soles el kW-h. Es decir, que solo el agricultor pagará el 45%, en tanto que el resto lo asume el Gobierno Regional de Tacna.

Para el presente trabajo de investigación la variable que se utilizará para medir el precio del agua será la tarifa eléctrica para bombeo agrícola, este refleja el costo que se necesita.

## **2.2. Marco teórico conceptual**

### **2.2.1. Adopción de tecnología de riego**

Adopción es un proceso basado en una secuencia de decisiones que los individuos toman para decidir si adoptan o rechazan una innovación, para Gatignon y Robertson (1991) citados por Alcón (2007), esta decisión supondrá la aceptación de una innovación por los potenciales adoptantes de la innovación.

Para Rogers (1962) citado por Alcón (2007), la adopción es un proceso mental por el que pasa un individuo desde que tiene conocimiento por primera vez de la existencia de una innovación hasta que toma la decisión final de adoptar.

En la misma línea, Lindner (1987) citado por Alcón (2007) señala que el término adopción se usa para indicar el proceso mediante el cual debe pasar un productor individual para decidir si usa o no una nueva técnica de producción.

Para Lascano y Holmann (1997), la adopción es un concepto estático que indica el grado de utilización de una tecnología en un momento específico en el tiempo. Algunos investigadores diferencian entre adopción y difusión. Al concepto estático de adopción adiciona el dinámico de difusión. Este último describe el patrón o evolución de la adopción a lo largo del tiempo, es decir, indica como varía la adopción en el tiempo.

### **2.2.1.1. Factores que inciden en la adopción y difusión de la tecnología**

Cuando una innovación llega al mercado, generalmente en forma de nuevo producto, proceso o técnica, es aceptada en mayor o menor medida según sus potenciales adoptantes consideren que les puede ayudar a conseguir sus objetivos. La adopción depende de las expectativas que la innovación genera y lógicamente de los objetivos de los potenciales adoptantes. Ambos, objetivos y expectativas generadas por la innovación, variarán entre los individuos de un sistema social, siendo esta variabilidad la causante de las diferencias entre adoptantes, Alcón (2007).

Muchos son los autores que han pretendido realizar una clasificación de los factores que afectan a la adopción de tecnología, algunos solo a partir de características puramente sociales, económicas o ambas a la vez, otros analizando las características propias del agricultor como la personalidad y comportamiento comunicativo o social y la educación. Otros investigadores analizan factores más amplios como el tamaño de la explotación, el riesgo y la incertidumbre, el capital humano, la disponibilidad de trabajo, las restricciones de crédito, la estructura de tenencia de la tierra, las restricciones de la oferta tecnológica, los factores

agro productivos, psicosociales, factores del entorno, de tiempo, lugar, la conservación ambiental, impacto del clima, infraestructura e implicaciones de bienestar y equidad, el aprendizaje asociado a las habilidades, factores demográficos e incluso desde la perspectiva de los recursos necesarios para que la explotación pueda desarrollar su normal actividad, tanto recursos que posee como aquellos que demanda.

Alcón (2007), recopilando información de investigaciones realizadas, establece en cinco grandes grupos los factores que inciden en la adopción y difusión de las tecnologías, los cuales son:

#### **a. Características del agricultor**

En este caso se trata de analizar el capital humano como factor que explica la adopción, en muchos estudios se encuentra un efecto significativo, 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. Dentro de las características del agricultor se tiene las siguientes:

- Edad
- Educación
- Asociacionismo vs. Individualismo
- Aversión al riesgo
- Capacidad intelectual, conocimiento, aprendizaje, habilidades, capacidad de gestión, eficiencia
- Preferencias y percepciones: valoración ocio, mentalidad empresarial
- Comportamiento innovador
- Experiencia
- Estructura de tenencia
- Sexo

## **b. Factores económicos**

Las decisiones tomadas en una explotación en un periodo de tiempo determinado, han sido en muchos trabajos, fundamentadas en la maximización de la utilidad esperada donde el gestor de la explotación o directivos de la empresa, acorde con sus conocimientos, han tomado las decisiones que maximizaban su utilidad. Por ello, la utilidad o beneficio esperado dependerá de las elecciones que la empresa haga en cuanto a la tecnología empleada, grado de innovación, elección de cultivos, etc., sujeto a las restricciones que este posea. Lógicamente, estas decisiones implicarán el uso de unas determinadas técnicas, métodos, factores de producción, etc., a diferentes precios de mercado. Las variables a tomar en cuenta son las siguientes:

- Tamaño empresa (volumen de negocio)
- Disponibilidad capital
- Acceso al crédito
- Beneficio, producción, rendimiento
- Coste mano de obra

- Coste maquinaria
- Precio/cantidad factores de producción
- Precio/cantidad productos
- Coste tecnología
- Precio Agua
- Aspectos comerciales, publicidad

### **c. 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. En este grupo las principales variables a tomar en cuenta son:

- Tamaño de la explotación
- Condiciones meteorológicas
- Condiciones edafológicas

- Orientación productiva
- Tipo de cultivos y variabilidad
- Disponibilidad de tecnología
- Disponibilidad de mano de obra
- Disponibilidad de agua

#### **d. Características de la innovación**

Las percepciones que los potenciales adoptantes poseen sobre las características de la innovación y cómo éstas afectan a la adopción o rechazo de innovaciones, son las que se consideran en este grupo, así es importante considerar las siguientes variables:

- Ventaja relativa
- Riesgo intrínseco
- Complejidad técnica
- Posibilidad de prueba
- Observabilidad

- Coste de la inversión

#### **e. Factores del entorno**

Existen otros factores ajenos al individuo, su explotación y las innovaciones disponibles en el mercado, que de forma general afectan a la adopción de innovaciones, puesto que el estar inmerso dentro de un sistema económico, político y social condicionará en mayor o menor medida la adopción y difusión de innovaciones. Las variables a tener en cuenta como factor de entorno son las siguientes:

- Políticas de desarrollo, regulaciones ambientales, tasas e impuestos
- Política de fomento, subvenciones
- Servicios de extensión
- Origen de la información, tipo canales de comunicación, información
- Disponibilidad de agua (cantidad)

- Localización
- Canales de comunicación
- Distancia al centro comercial
- Distancia a la residencia
- Grado tecnológico de los vecinos
- Precio del agua

Por su parte Fernández (2005) establece tres factores influyentes en la adopción de tecnología, estos son:

- **Consideraciones económicas**

En la que la escasez de factores productivos inducirá tecnologías ahorradoras, por lo que las nuevas innovaciones dependen en gran manera de las condiciones económicas, es decir, son más probables de surgir en tiempo de escasez y oportunidad económica. Técnicas amigables con el medio ambiente surgirán por la imposición de regulaciones ambientales muy estrictas. El sistema de riego por goteo y otras tecnologías

ahorradoras de agua son más comunes en lugares donde las restricciones de agua son obligatorias. La demanda potencial y la base del conocimiento apropiado son integradoras con el marco institucional establecido, y juntos proveen el fondo de las actividades innovadoras.

También, la introducción de nuevas tecnologías puede incrementar la demanda de insumos complementarios, ya que hay innovaciones tecnológicas que no son individuales sino que vienen en paquete, por lo que los costos de adopción son más altos de lo que se suponía, de manera que los productores más grandes y prósperos tienen mayores oportunidades de adoptar con posibilidades de éxito. Además, la adopción tecnológica también se ve restringida cuando la oferta de estos insumos es limitada.

Otro insumo complementario a una adopción, puede ser el conocimiento técnico y apoyo profesional, el cual puede ser provisto a través de la capacitación técnica de alguna institución o del gobierno. Además de la capacitación otro insumo importante es la infraestructura de transporte, la cual puede facilitar o dificultar que algunas adopciones técnicas se lleven a cabo.

Por último, como se vio anteriormente en el tema de los subsidios, los subsidios a los insumos son un factor importante que tienden a retardar la adopción tecnológica, por ejemplo en el caso del subsidio al precio del agua ha afectado la adopción de tecnología moderna de riego Caswell (1990), citado por Fernández (2005).

Por tanto, la escasez relativa de los factores, la complementariedad de los insumos y los subsidios a estos últimos, son factores importantes que afectan la adopción de tecnología en el sector agropecuario.

- **Consideraciones idiosincrásicas**

En la agricultura a diferencia de la actividad industrial, la oferta individual de producción no puede ser controlada por el agricultor. Esto se debe porque a pesar de que se conozca perfectamente los insumos que son necesarios para la producción, el campesino se enfrenta a una situación en la que no todos los insumos necesarios son proporcionados o controlados por él; y las cantidades y los tiempos en que son aplicados tampoco dependen

de su decisión. Por esta razón la agricultura es considerada una actividad riesgosa.

Por ello, la toma de decisiones de los agricultores debe analizarse dentro de un esquema de riesgo e incertidumbre.

La adopción de una nueva tecnología puede expandir la cantidad de riesgo asociada con la agricultura, porque los operadores están inseguros acerca de las propiedades y comportamiento de una nueva innovación, Sunding y Zilberman (2001) citado por Fernández (2005). Por ello, las decisiones de una adopción tecnológica se basan en los resultados esperados de dicha innovación que necesariamente dependen de una distribución de probabilidades.

De acuerdo a la teoría de la racionalidad económica se parte de que los agricultores, como todos los individuos buscan maximizar su utilidad, en base a los ingresos netos que obtienen de sus actividades, y que son adversos al riesgo. La decisión de la adopción tecnológica se basará en si el ingreso esperado con la innovación es suficientemente más alto que el ingreso seguro que

se obtienen sin la innovación, que estará sujeto a las probabilidades subjetivas dadas por el agricultor, asociadas con el éxito o el fracaso de la adopción.

- **Restricciones institucionales**

Mientras la industria agrícola tiende a ser competitiva, el modelo de competencia perfecta no necesariamente aplica en el sentido de que los agricultores observan gran número de restricciones institucionales y políticas las cuales afectan significativamente su comportamiento, por lo cual trae resultados diferentes a los predichos por el modelo de competencia perfecta. Algunas de las restricciones más importantes tienen que ver con el crédito y la tenencia de la tierra:

- ❖ **Crédito**

El problema principal de las imperfecciones en el mercado de crédito en la agricultura es por la información asimétrica entre prestamistas y prestatarios, y las condiciones de incertidumbre concernientes con el proceso agrícola.

Entre otros problemas viables el mercado de crédito privado da preferencia a las inversiones no agrícolas, ya sea por la insuficiencia de los recursos de las instituciones o porque prefieren financiar actividades donde el ciclo de la producción es más corto y menos riesgoso.

Es por eso que en muchas ocasiones los agricultores se basan en recursos propios para poder financiar la gran parte de sus inversiones, y en otras ocasiones, activos como tierra o la propia cosecha, son utilizados como colateral para obtener un nuevo financiamiento. Por lo tanto, la ventaja crediticia es otra razón, por la cual agricultores con grandes extensiones de tierra son más proclives a adoptar la tecnología primero. Si las restricciones crediticias fueran removidas, los beneficiarios serían los pequeños agricultores, los cuales serían capaces de adoptar y otros de intensificar la adopción innovadora.

#### ❖ ***Tenencia de la Tierra***

De acuerdo a los estudios de Fernández (2005), se toma la tenencia de la tierra como dada y valorada en el impacto en la adopción de tecnología, pero que de acuerdo a otros estudios

como los realizados por Sunding y Zilberman (2001), se establece que este impacto dependerá tanto del arreglo que exista, como de la naturaleza de la tecnología. Por ejemplo, si existe un acuerdo de corto plazo, donde los agricultores no están seguros de mantener la misma tierra por mucho tiempo, la probabilidad de que ellos adopten una tecnología que requiere inversión en la infraestructura física y mejoramiento de la tierra será muy baja. La condición necesaria para que adopten en este caso, es que el operador de la tierra rente una cantidad suficiente de tierra cada año, de manera que pueda recobrar lo invertido.

### **2.2.2. Tarifa eléctrica**

De acuerdo al organismo supervisor de la inversión en energía y minería OSINERGMIN, la tarifa de electricidad en el Perú ha sido definida como el valor en nuevos soles, que el usuario final paga por kilo-watt-hora (kWh) de electricidad. Existen tarifas de mediana tensión y de baja tensión. Entre las diversas opciones tarifarias, se pueden destacar:

- Tarifa BT5B no residencial: Esta tarifa se asigna a los clientes residenciales que tienen actividades productivas

y/o comerciales (viviendas-comercio, viviendas-taller, pequeñas industrias, comercio y talleres, etc.).

- Tarifa BT5B residencial: Esta tarifa está dirigida a los clientes residenciales.
- Tarifa BT7: Es una tarifa en la que los usuarios podrán elegir esta opción solo en zonas donde se ha determinado previamente como viable económicamente la aplicación de una tarifa prepago. Del mismo modo que las opciones tarifarias BT5, esta opción tarifaria presenta una aplicación residencial diferenciada de la no residencial.

En los tres casos se realiza la medición simple de energía, es decir, se efectúa un promedio ponderado de los costos de la energía en horas punta y horas fuera de punta. Una consideración importante es que la tarifa del servicio eléctrico es la suma de tres precios: precio de generación, precio de transmisión y precio de distribución.

### **2.2.3. Los subsidios**

De acuerdo con Sabino (1991), los subsidios son transferencias unilaterales que una persona o institución da a otras. Generalmente, los subsidios son transferencias de los gobiernos a los particulares, para buscar su beneficio a través de políticas dirigidas para incrementar ingresos o reducir costos. Existen subsidios dirigidos al consumidor (demanda) o el productor (oferta). En este último caso, Rodríguez (2003) afirma que es una intervención para que disminuya el costo de producción o incremente el precio recibido por el productor. Y ese es el caso específico de los subsidios al sector agropecuario los cuales van dirigidos al precio del producto final, a los precios de los insumos, en forma de una devolución de impuestos, una reducción en la tasa de interés o una transferencia fiscal directa.

Independientemente de a quién se le otorgue el subsidio, lo que importa es su incidencia. En México por ejemplo, el Instituto Nacional de Ecología realizó una investigación del subsidio a la tarifa eléctrica para bombeo de agua subterránea, la investigación establece que las consecuencias específicas para este tipo de subsidio, implica que los bajos precios de electricidad provocan en el muy corto plazo, el desperdicio de agua y la falsa rentabilidad de ciertos cultivos y, en el largo

plazo, la elección de tecnologías de riego ineficientes y, finalmente, un mayor volumen extraído de agua.

Una de las conclusiones de esta investigación afirma lo siguiente:

“Es importante considerar que cuando los subsidios del gobierno dependen del consumo o uso de bienes específicos como sucede con el subsidio a la tarifa de bombeo agrícola, se generan los incentivos para desperdiciar y con ello se generan también nuevos problemas paralelos para aquellos grupos vulnerables que se pretendía ayudar y en general, para la sociedad en su conjunto. El deterioro y agotamiento de los acuíferos es perjudicial para quienes sufren ya la salinización de sus tierras y la escasez de agua, pero en el futuro, se espera que los problemas relacionados con la subsidencia de tierra, la baja calidad y la escasez del agua se extiendan y afecten las actividades de los hogares, de los sectores productivos y la estabilidad de los ecosistemas”.

Relacionado con la conclusión anterior, se puede generalizar que los subsidios tienen efectos sobre la producción, los patrones de consumo, el comercio, el ingreso y el medio ambiente. En el caso

específico del sector agropecuario, Fernández (2005) identificó cinco problemas importantes como efectos del subsidio dirigido a este sector:

**a. El precio falla como indicador de la escasez relativa del recurso**

Los subsidios rebajan el precio real del recurso, provocando la obstrucción de la adopción de tecnología, lo que no permite un ahorro de su uso.

**b. Distorsiona los patrones de producción**

Los subsidios abaratan los costos de producción, lo que incentiva incrementos en la producción, intensificando con ello el uso de los recursos valiosos como el agua. A mayor producción, los precios se deprimen de modo que se producen distorsiones en los mercados.

**c. Incrementa la inversión pública**

Los subsidios elevan la demanda del uso de los recursos, lo cual genera una mayor inversión del estado para satisfacer dicha demanda.

#### **d. Son generalizados**

Los subsidios no son focalizados, debido a ello los beneficiarios son también aquellos a los que no va dirigido. Por ejemplo, Monari (2001) comprobó en la India, que gran proporción de los beneficiarios del subsidio eléctrico son aquellos que tienen mayores extensiones de tierra y menores costos de energía eléctrica.

#### **e. Incrementa el uso irracional del recurso**

Los subsidios, al abaratar los costos reales de los recursos, incentivan a su uso irracional, sobre todo en aquellas zonas donde el recurso es escaso. Por eso, “un subsidio al riego tanto en el precio del agua como el de la energía eléctrica en el sector agropecuario, tienen distorsiones por el lado de la eficiencia, distribución del ingreso y medio ambiente”.

### **2.2.4. Costo total de producción, valor de la producción y valor bruto de la producción**

Como lo define Rodríguez (2009), el costo total de producción está constituido por el total de las erogaciones realizadas en el proceso

productivo, la cual es la suma de los costos fijos más los variables. Siendo los costos fijos aquellos que no varían con el volumen de producción, y los costos variables aquellos que varían con el nivel o volumen de la producción.

En cuanto al valor de la producción de una mercancía cualquiera, Díaz (1999) establece lo siguiente: “supongamos que el precio de una mercancía es  $p$  y que en un periodo determinado se producen  $q$  unidades de esa mercancía. Entonces, una forma de calcular el valor de la producción de esa mercancía es multiplicando el precio  $p$  de la mercadería por las  $q$  unidades producidas”.

Definiendo valor bruto de la producción, se entiende que es la cantidad de dinero que ingresa como producto del proceso productivo. Surge de multiplicar la cantidad del bien producido por su precio de venta.

#### **2.2.5. Superficie cosechada**

Es la superficie de la cual se obtuvo producción, incluyendo la que presentó siniestro parcial.

### **2.2.6. Impacto económico**

De acuerdo con Sepúlveda (1996), se define el término impacto como el efecto inmediato o de corto plazo que surge de la alteración de alguna variable económica. Se le llama también “efecto impacto”, y generalmente se refiere al efecto de alteraciones en variables controladas por la autoridad económica. El efecto total de largo plazo de esos cambios, generalmente difiere del efecto impacto porque se ponen en movimiento fuerzas que toman un tiempo más largo en manifestarse.

Por otro lado, la Secretaría de Turismo de México, SECTUR (2007), establece una diferencia entre el concepto de efecto e impacto, en ese sentido afirma: ... “El término de efecto se refiere, de acuerdo con el Diccionario de la Real Academia Española, a la situación o situaciones que resultan a corto, mediano y largo plazo debido a la acción de una causa. Mientras que el término de impacto proviene de la voz *impactus*, del latín tardío, y significa, en su tercera acepción, “impresión o efecto muy intensos dejados a largo plazo en alguien o en algo por cualquier acción o suceso” (OECD, 2002)”.

Así se concluye que la diferencia entre efecto e impacto radica en que el primer concepto se aplica a la situación o situaciones que

resultaron debido a la acción de una o varias causas; el segundo, a la persistencia en el tiempo y espacio de esa situación o situaciones, de tal forma que los efectos que perduran a largo plazo, también pueden considerarse como impactos.

Por tanto, el concepto de impacto económico, se referirá a los efectos muy intensos dejado a largo plazo en factores económicos como las ganancias, la rentabilidad, los cambios en los ingresos netos y el nivel de la inversión, etc.

### **2.2.7. Economía del medio ambiente y de los recursos naturales**

En una economía de libre mercado, los recursos se asignan a través de las decisiones descentralizadas de numerosos hogares y empresas, en donde ellas interactúan en el mercado. Los precios y el interés personal orientan las decisiones para conseguir bienes y servicios. Pero si bien la mano invisible del mercado es muy poderosa, no es omnipotente. En ese sentido, Mankiw (2009) nos afirma que, “existen fallas en el mercado, cuando este por sí solo, no asigna eficientemente los recursos”. Es decir que en presencia de efectos externos el mercado no alcanza la situación eficiente. Al respecto Gutiérrez (2006) afirma que,

“el mercado tiene en cuenta solo los beneficios y costes internos, pero no los beneficios y costes externos a la hora de determinar el nivel de producción”.

La ineficiencia deriva entre otras, de las externalidades. Con externalidades negativas, un mercado producirá todas aquellas unidades cuyo precio, sea mayor o igual al coste marginal de su producción. Sin embargo, eso supondrá que algunas unidades producidas generan un bienestar económico negativo puesto que el conjunto de todos los costes, internos (coste marginal de producción) y externos (daño marginal causado por el efecto externo negativo) será superior al valor económico de los beneficios de los consumidores medido por la disposición marginal al pago. Para maximizar el bienestar económico habrá que dejar de producir esas unidades que restan bienestar. Con externalidades positivas, dado que se produce hasta la unidad para la que se iguala el precio con el coste marginal de producción, el mercado no producirá algunas unidades que mejorarían el bienestar económico. Habrá entonces que incrementar la producción para alcanzar la situación eficiente, Gutiérrez (2006).

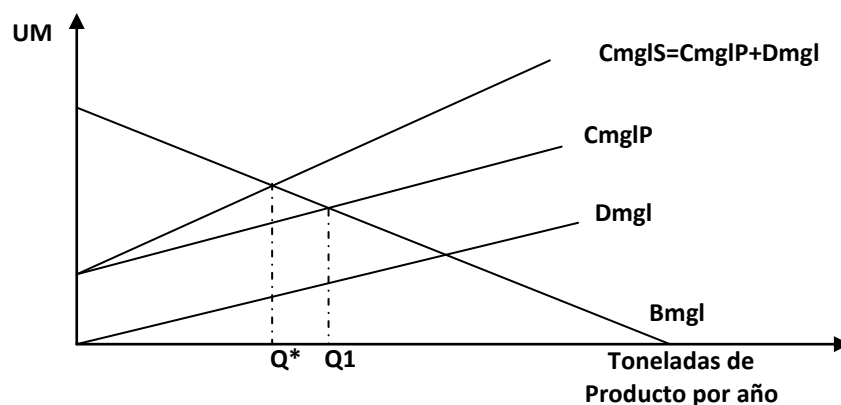
Supongamos el caso de un agricultor, como lo establece Fernández (2005), donde gráficamente en el eje de las abscisas se mide la producción en toneladas y en el eje de las ordenadas se mide las unidades monetarias. Esto se puede ver reflejado en la figura 1. La curva  $Bmgl$  indica el beneficio marginal del agricultor para cada nivel de producto; se asume que decrece cuando la producción crece, por el supuesto de la utilidad marginal decreciente del producto. Al igual para cada nivel de producto, existe un costo marginal privado  $CmglP$ . El costo marginal privado refleja el pago del agricultor por los insumos productivos como: tierra, fertilizantes, pesticidas, agua, etc. los cuales se asumen son crecientes con las unidades de producto producido. Sin embargo, existe un daño marginal  $Dmgl$ , a la sociedad por cada tonelada de producto. Es decir, a mayores toneladas de producto, implica un mayor uso de insumos que por un lado degradan el medio ambiente en el caso de fertilizantes y pesticidas, y por el otro, hacen una sobreexplotación de los recursos naturales como el agua. Por esta razón la pendiente de la curva del daño marginal  $Dmgles$  positiva para cada nivel de producto.

Si el agricultor busca maximizar beneficios, producirá donde el beneficio marginal sea igual al costo marginal privado de producción, por lo que producirá hasta  $Q1$ . Sin embargo, desde el punto de vista para la

sociedad la producción debería de ocurrir donde el beneficio marginal de la sociedad sea igual el costo marginal para la sociedad,  $CmglS$ . El costo marginal de la sociedad o costo marginal social  $CmglS$  tiene dos componentes: Primero, el costo de los insumos para el agricultor, que su valor se ve reflejado en el  $CmglP$ . Segundo, es el daño marginal,  $Dmgl$ , hecho a la sociedad por el agricultor. De aquí que el costo marginal social es  $CmglP$  más  $Dmgl$ . Gráficamente, podemos observar que el costo marginal social,  $CmglS$ , es la suma del costo marginal privado,  $CmglP$ , y el daño marginal para cada nivel de producto.

Figura 1:

Producción óptima, punto de vista privado y social



Fuente: Fernández (2005)

La eficiencia desde el punto de vista social, requiere que la producción sea donde el beneficio marginal,  $B_{mgl}$ , sea igual al costo marginal social  $Q^*$ . Sin embargo, el costo marginal social en  $Q_1$  es mayor que el beneficio marginal social en el daño marginal social asociado a la producción de  $Q_1$ . Esto significa que el costo ambiental de la producción agrícola no está reflejado en el precio de mercado, lo que implica que los agricultores no enfrentan el costo total de la producción. Esto nos lleva a una producción de bienes agrícolas económicamente subóptima, debido a que el precio no refleja el costo social de la sobreexplotación de los recursos naturales, ni la degradación del medio ambiente.

Torres y Trápaga (1997) establecen, en concordancia con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), que algunos de los motivos por lo cual los agricultores no toman en cuenta el total de los costos en sus decisiones de producción debido a la ausencia de un marco regulatorio apropiado, a información inadecuada o por la falta de recursos financieros. Así mismo, afirman que los precios distorsionados se pueden explicar por diversos factores, entre ellos:

**a. Distorsión de precios provocada por los poderes públicos**

Es decir, que las políticas agropecuarias y de comercialización falsean sistemáticamente las señales del mercado que perciben los agricultores.

**b. Sobrestimación de los recursos**

La intervención estatal genera la idea de abundancia de ciertos recursos, a través de las ayudas financieras para su utilización, es decir, del abaratamiento ficticio de su costo de oportunidad.

**c. No contabilización de las externalidades en el valor de mercado**

Ya sean positivas o negativas, lo cual se traduce en resultados inferiores al nivel óptimo para la economía y el medio ambiente. Así el valor del producto agrícola no incluye la cuantificación monetaria del impacto causado sobre los recursos en ningún sentido, ni a nivel del productor individual ni en términos sociales. Es decir, en términos de su significado (aporte o

disminución) para el producto interno bruto, para la riqueza nacional.

En este marco podemos ver la importancia del gobierno para que los precios de los recursos naturales en el sector agropecuario que son administrados por él, reflejen tanto el costo de obtenerlos, como el costo social de proveerlos y de esta forma buscar el uso eficiente de los recursos naturales y del medio ambiente. Ya que una política subsidiaria de los insumos a la producción agrícola nos lleva de alguna forma a un mal manejo de los recursos naturales, según lo establece Fernández (2005).

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Nivel, tipo y diseño de la investigación**

La investigación especifica solo características y rasgos, por lo que el nivel del estudio es descriptivo. El tipo de investigación es no experimental, su diseño es retrospectivo ya que utiliza información captada antes de su planeación y transversal porque solo se hizo una medición de las variables de estudio.

#### **3.2. Ámbito de la investigación**

El estudio se desarrolló en la región de Tacna, provincia de Tacna, distrito de Tacna, centro poblado menor La Yarada.

#### **3.3. Método y técnica de estudio**

El método que siguió el proceso de investigación es la observación. La técnica usada para la recolección de la información es la del

cuestionario, para ello se elaboró una ficha con preguntas cerradas y abiertas, en el anexo 1 se adjunta la ficha de cuestionario.

### **3.4. Población y muestra**

La población de estudio, de acuerdo al informe técnico del Plan de Cultivo y Riego Campaña Agrícola 2011 – 2012, de la Junta de Usuarios La Yarada, es de 1 228 usuarios de agua. Según el Plan de Desarrollo de La Yarada (2003), el 98% de los predios de la zona son menores de 15 ha. Por conveniencia, se tomará la totalidad de usuarios como población de estudio.

La muestra de estudio, para un nivel de confianza del 95%; una precisión de 9,4% e igual probabilidad de éxito y fracasos, es de 100 usuarios de agua. Asumiendo condición de homogeneidad, la muestra estratificada por comisión de regante es la siguiente:

Cuadro N° 2:

## Muestra estratificada por comisión de regante

Junta de Usuarios	Estratos	Nº de usuarios	Muestra por estrato
La Yarada	Asentamiento 5 y 6	246	20
	Coop. 28 de Agosto	197	16
	Asentamiento 4	152	12
	Coop. 60	71	6
	La Esperanza	156	13
	Los Olivos	118	10
	Las Palmeras	107	9
	Los Palos	101	8
	Juan Velazco	80	7
Total		1 228	100

Fuente: Elaboración propia

### 3.5. Recopilación y procesamiento de datos

La recopilación de la información se realizó en el mes de febrero del año 2013, para ello se aplicó la ficha de cuestionario en forma aleatoria a los agricultores ubicados en las diversas comisiones de regantes de La Yarada, y que cumplieren la condición de tener un fundo con un área menor a 15 hectáreas.

El análisis estadístico descriptivo comprende el uso de tablas y gráficos, así como la determinación de medidas de tendencia central y de dispersión de las variables de estudio. El análisis inferencial comprende pruebas de medias poblacionales, obtención de la regresión probit y prueba t de parámetros de regresión. Todo el análisis estadístico se realizó usando el programa estadístico SPSS V. 18, para Windows y también usando el programa Microsoft Office Excel 2007.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Resultados

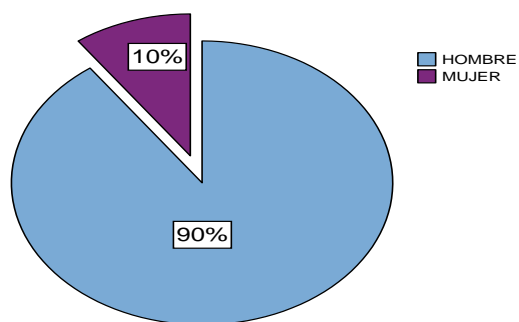
##### 4.1.1 Resultados descriptivos

###### ❖ *Sexo de los agricultores*

El 10% de los productores que desarrollan actividades agrícolas en la zona productiva de La Yarada son personas de sexo femenino, en tanto que el 90% personas de sexo masculino.

Gráfico 1:

Sexo de los agricultores



Fuente: Encuesta Aplicada 2013 - Elaboración propia

### ❖ *Edad de los agricultores*

La edad promedio de los agricultores bajo estudio es de 57 años, al menos el 50% de los agricultores tienen 58 años, esta edad es la más común en ellos. El agricultor con menor edad tiene 33 años y el agricultor con mayor edad tiene 84 años.

**Tabla 1:**

#### **Estadísticos de la edad en los agricultores**

Estadísticos	Valor
N	100
Media	57
Mediana	58
Moda	58
Desv. típ.	8,84
Varianza	78,10
Asimetría	-0,14
Curtosis	-0,57
Error típ. de curtosis	0,48
Rango	51
Mínimo	33
Máximo	84

*Fuente: Encuesta Aplicada 2013 - Elaboración propia*

### ❖ ***Tamaño familiar de los agricultores***

En promedio el tamaño familiar de los agricultores asciende a cuatro integrantes, el 32% de las familias tiene este tamaño, el 1% de agricultores no posee carga familiar, en igual proporción existen agricultores con una carga familiar de siete miembros. El 21% de los agricultores tienen una carga familiar de dos personas, el 20% de tres personas; en tanto que el 14% poseen un tamaño familiar de 5 miembros y el 11% de 6 miembros. Estos resultados se muestran en la tabla 2 y el gráfico 2.

**Tabla 2:**

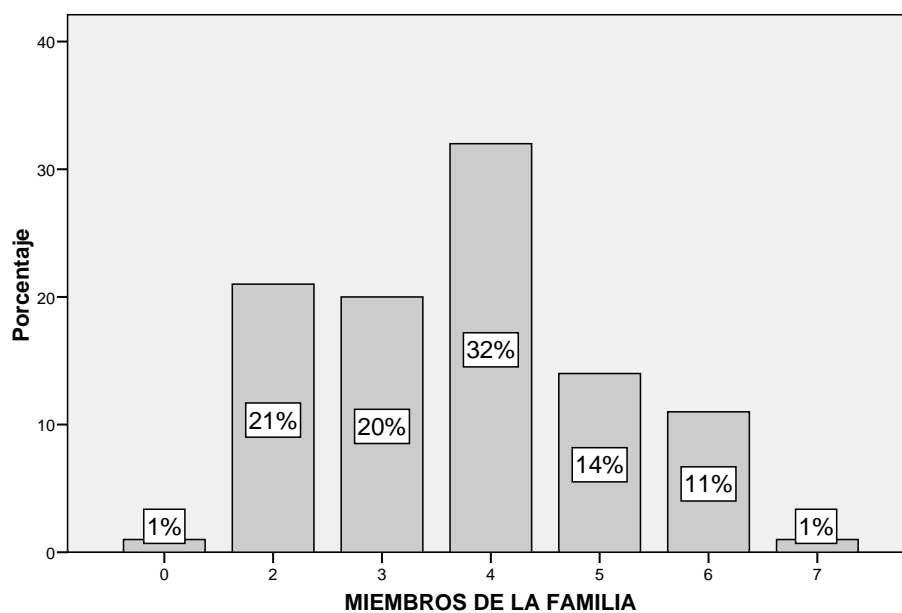
**Estadísticos del tamaño familiar de los agricultores**

Estadísticos	Valor
N	100
Media	4
Mediana	4
Moda	4
Desv. típ.	1,35
Varianza	1,82
Asimetría	0,10
Curtosis	-0,39
Rango	7
Mínimo	0
Máximo	7

*Fuente: Encuesta Aplicada 2013 - Elaboración propia*

**Gráfico 2:**

**Porcentaje de familias según cantidad de miembros**



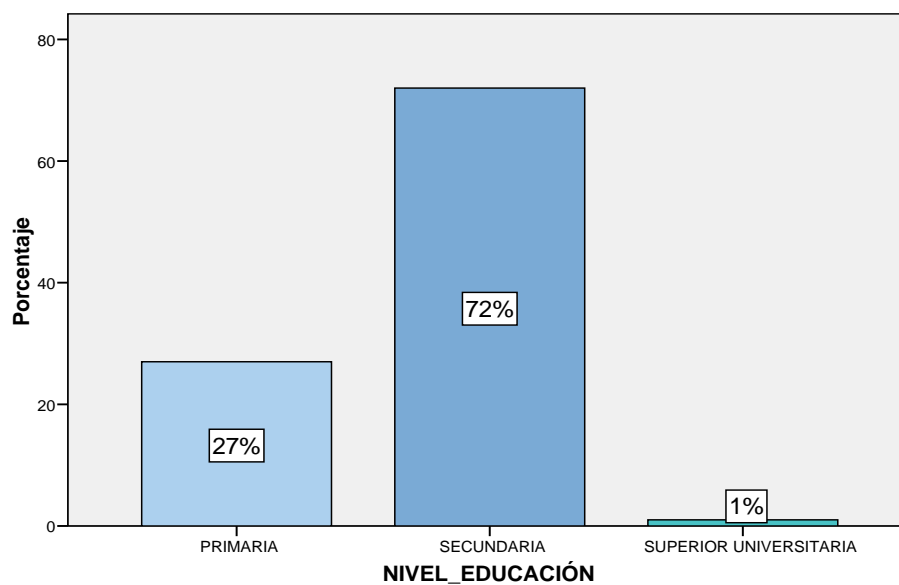
*Fuente: Encuesta Aplicada 2013 - Elaboración propia*

❖ **Nivel de educación alcanzado**

El 72% de los agricultores alcanzó a estudiar la secundaria, el 27% alcanzó estudiar la primaria y solo el 1% estudio en universidades.

**Gráfico 3:**

**Porcentaje de agricultores según nivel alcanzado**

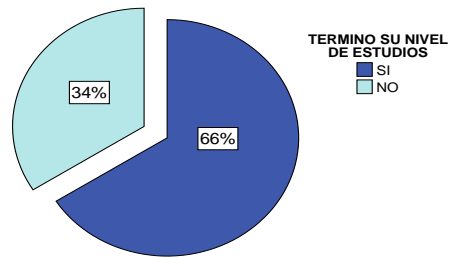


*Fuente: Encuesta Aplicada 2013 - Elaboración propia*

El 66% de los agricultores terminaron su nivel de estudios, específicamente el 14% acabó la primaria, el 51% la secundaria y el 1% acabó los estudios universitarios. El resto, el 34% de los agricultores no terminó su nivel de estudios, específicamente el 13% no terminó la primaria y el 21% no terminó la secundaria. Los resultados se muestran en los gráficos 4 y 5.

Gráfico 4:

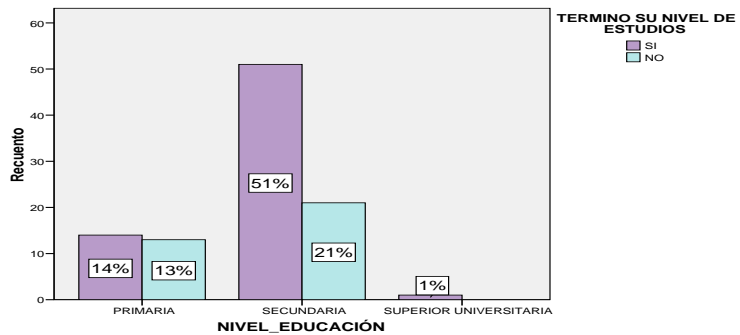
Proporción de agricultores que terminaron estudios



Fuente: Encuesta Aplicada 2013 - Elaboración propia

Gráfico 5:

Proporción de agricultores que terminaron sus estudios según nivel educacional



Fuente: Encuesta Aplicada 2013 - Elaboración propia

❖ **Área de producción y tipo de cultivos**

El área de estudio comprendió 490,22 ha, el 93,2% de esta área es destinada a cultivos diversos y el 6,8% a otro tipo de actividad.

**Tabla 3:**

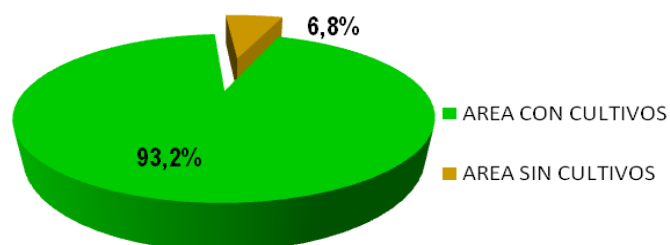
**Área total con y sin cultivos**

Área	Ha	Porcentaje (%)
Área con cultivos	457,05	93,2
Área sin cultivos	33,17	6,8
Área total	490,22	100

*Fuente: Encuesta Aplicada 2013 - Elaboración propia*

**Gráfico 6:**

**Proporción de área con y sin cultivos**



*Fuente: Encuesta Aplicada 2013 - Elaboración propia*

El principal cultivo que se desarrolla en la zona es del olivo, ya que el 92,3% del área de estudio se destina a este cultivo, el 1,6% se destina al cultivo de naranja, el 1,2% al cultivo del ají y el 1,1% al cultivo de manzana. Existen diversos cultivos que presentan un área menor al 1%, estos resultados se aprecian en la tabla 4.

**Tabla 4:**

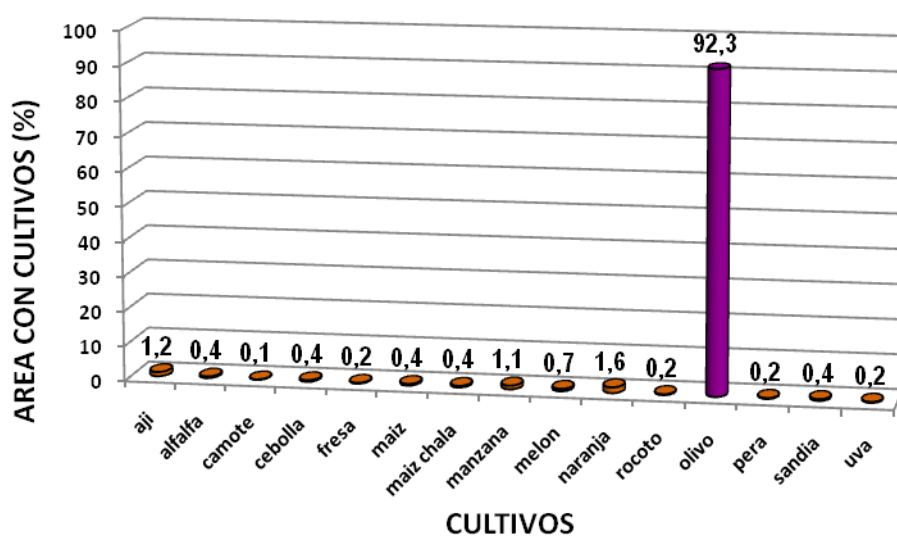
**Proporción de área destinada a los cultivos**

Cultivo	Área (ha)	Porcentaje (%)
ají	5,5	1,2
alfalfa	2	0,4
camote	0,6	0,1
cebolla	2	0,4
fresa	1	0,2
maíz	2	0,4
maíz chala	1,9	0,4
manzana	4,8	1,1
melón	3	0,7
naranja	7,5	1,6
rocoto	1	-0,2
olivo	421,75	92,3
pera	1	0,2
sandía	2	0,4
uva	1	0,2
Total	457,05	100

*Fuente: Encuesta Aplicada 2013 - Elaboración propia*

Gráfico 7:

Proporción de área destinada a los cultivos



Fuente: Encuesta Aplicada 2013 - Elaboración propia

La población de estudio presenta un fundo que tiene en promedio un área de 4,71 ha. Existen fundos que tienen como mínimo 0,5 ha y como máximo 14,3 ha.

En cuanto al área destinada a los cultivos, en promedio, un fundo destina 4,37 ha para desarrollar actividades propias a la agricultura.

Los resultados anteriormente mencionados se muestran en las tablas 5 y 6.

**Tabla 5:**

**Estadísticos del área (ha) de los fundos**

Estadísticos	Valor
N	100
Media	4,71
Mediana	3,95
Moda	7,00
Desv. típ.	3,21
Varianza	10,29
Asimetría	0,82
Curtosis	0,33
Rango	13,80
Mínimo	0,50
Máximo	14,30

*Fuente: Encuesta Aplicada 2013 - Elaboración propia*

**Tabla 6:**

**Estadísticos de área (ha) destinada a cultivos por fundo**

Estadísticos	Valor
N	100
Media	4,37
Mediana	3,90
Moda	1,50
Desv. típ.	3,08
Varianza	9,47
Asimetría	0,93
Curtosis	0,76
Rango	13,50
Mínimo	0,50
Máximo	14,00

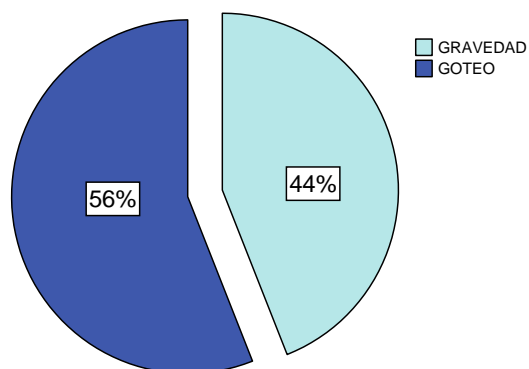
*Fuente: Encuesta Aplicada 2013 - Elaboración propia*

❖ **Sistema de riego del área de estudio**

Del total de productores agrícolas, el 56% utilizan el sistema de riego presurizado, específicamente el sistema de riego por goteo, mientras que el resto, el 44%, aplica el sistema de riego por gravedad.

**Gráfico 8:**

**Proporción de agricultores que usan riego por gravedad o tecnificado**



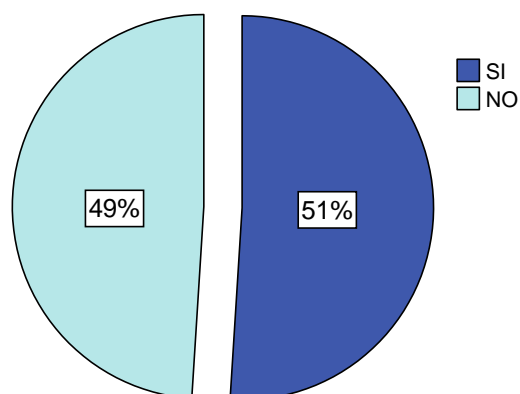
*Fuente: Encuesta Aplicada 2013 - Elaboración propia*

#### ❖ **Uso de mano de obra**

El 51% de agricultores contrata mano de obra, ya sea permanente o temporal, en tanto que el 49% no contrata mano de obra.

Gráfico 9:

**Proporción de agricultores que contrata mano de obra**



Fuente: Encuesta Aplicada 2013 - Elaboración propia

❖ ***Retribución económica: mano de obra permanente y temporal***

En promedio el pago mensual de un trabajador permanente asciende a la suma de 810,7 nuevos soles, pero el mínimo pago es de 600 nuevos soles y el máximo pago de 900 nuevos soles. Por otro lado, en promedio el jornal que se paga a un trabajador temporal asciende a la suma de 34,7 nuevos soles. El mínimo jornal es de 30 nuevos soles y el máximo de 48 nuevos soles. Estos resultados se muestran en las tablas 7 y 8.

**Tabla 7:**

**Estadísticos del pago (S/.) mensual de la mano de obra permanente**

Estadísticos	Valor
N	49
Media	810,7
Mediana	830
Moda	850
Desv. típ.	68,15
Varianza	4 643,75
Asimetría	-2,02
Curtosis	4,26
Rango	300
Mínimo	600
Máximo	900

*Fuente: Encuesta Aplicada 2013 - Elaboración propia*

**Tabla 8:**

**Estadísticos del pago (S/.) por jornal de la mano de obra temporal**

Estadísticos	Valor
N	26
Media	34,7
Mediana	35
Moda	35
Desv. típ.	4,08
Varianza	16,68
Asimetría	1,29
Curtosis	3,33
Rango	18
Mínimo	30
Máximo	48

*Fuente: Encuesta Aplicada 2013 - Elaboración propia*

❖ **Horas semanales de uso de agua**

La población de estudio, en promedio por cada fundo utiliza 5,85 horas de agua por semana. Hay fundos que utilizan 0,5 horas y 18 horas de agua por semana.

**Tabla 9:**

**Estadísticos del uso de agua - horas por semana**

Estadísticos	Valor
N	100
Media	5,85
Mediana	4,50
Moda	9,00
Desv. típ.	3,63
Varianza	13,16
Asimetría	1,04
Curtosis	1,55
Rango	17,50
Mínimo	0,50
Máximo	18,00

*Fuente: Encuesta Aplicada 2013 - Elaboración propia*

❖ **Valor total de la producción**

En promedio la unidad agrícola genera un valor total de producción de 62 196 nuevos soles por campaña agrícola, pero existen unidades agrícolas que logran generar 6 750 nuevos soles y otras 211 600 nuevos soles.

**Tabla 10:**

**Estadísticos del valor total de la producción (S/.)**

Estadísticos	Valor
N	100
Media	62 196
Mediana	52 000
Moda	36 000
Desv. típ.	46 046
Asimetría	1,10
Curtosis	1,01
Rango	204 850
Mínimo	6 750
Máximo	211 600

*Fuente: Encuesta Aplicada 2013 - Elaboración propia*

❖ **Costo de la producción**

En cuanto a los costos de producción, en promedio la unidad agrícola eroga 12 711 nuevos soles por campaña agrícola, existen unidades agrícolas que gastan 1 600 nuevos soles y otras que gastan hasta 50 600 nuevos soles.

**Tabla 11:**

**Estadísticos del costo de la producción (S/.)**

Estadísticos	Valor
N	100
Media	12 711
Mediana	9 800
Moda	4 300
Desv. típ.	9 120
Varianza	83 178 902
Asimetría	1,46
Curtosis	2,36
Rango	49 000
Mínimo	1 600
Máximo	50 600

*Fuente: Encuesta Aplicada 2013 - Elaboración propia*

❖ **Costo anual de consumo de energía eléctrica (S/.)**

El recurso agua, utilizado para la actividad agrícola en la zona de La Yarada, proviene de pozos. Para extraer este recurso los agricultores hacen uso de motobombas, que funcionan a electricidad. En promedio, un fundo agrícola de la zona paga 3 281 nuevos soles al año, como gasto de consumo de energía eléctrica a

la empresa ElectroSur. El menor gasto de consumo en algunos fundos es de 216 nuevos soles al año, en cambio otros pagan un valor de 8160 nuevos soles al año. Estos resultados se muestran en la tabla 12.

**Tabla 12:**

**Estadísticos del costo anual de consumo de energía eléctrica**

Estadísticos	Valor
N	100
Media	3 281
Mediana	2 520
Moda	2 520
Desv. típ.	2 195
Asimetría	0,70
Curtosis	-0,61
Rango	7 944
Mínimo	216
Máximo	8 160

*Fuente: Encuesta Aplicada 2013 - Elaboración propia*

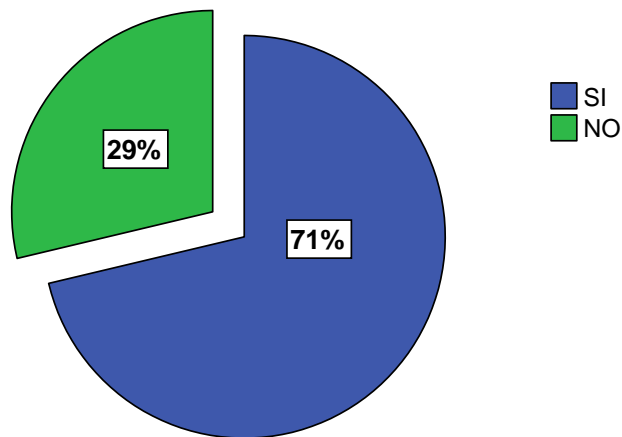
**❖ Inversión en nueva técnica de riego**

El 71% de los productores agrícolas de la zona de La Yarada, tiene intenciones de hacer uso de una nueva técnica de riego, si esta

apareciera, asumiendo los riesgos económicos que esta decisión implica. Solo el 29% de los agricultores no considera realizar tal inversión.

**Gráfico 10:**

**Proporción de agricultores que invertiría en una nueva técnica de riego**



*Fuente: Encuesta Aplicada 2013 - Elaboración propia*

#### **4.1.2 Resultados de la regresión probit**

La estimación de los parámetros del modelo probit se muestran en la tabla 14. El cálculo de la solución óptima comprendió un total de 13 iteraciones. La variable costo de electricidad se trabajó en cientos de nuevos soles, la variable área con cultivos en hectáreas;

las variables costo total y valor total de producción en miles de nuevos soles. La matriz de datos se adjunta en el anexo 2.

Como se aprecia en la tabla 14, los resultados empíricos muestran las siguientes relaciones:

- Si el costo de electricidad se incrementa en cien nuevos soles, la probabilidad de adopción de tecnología se incrementa en 2,26%.
- Si el área con cultivos se incrementan en una hectárea, la probabilidad de adopción de tecnología disminuye en 46,95%.
- Si los costos totales de producción se incrementan en mil nuevos soles, la probabilidad de adopción de tecnología se incrementa en 4,78%.
- Si el valor total de producción se incrementa en mil nuevos soles, la probabilidad de adopción de tecnología se incrementa en 1,95%.

**Tabla 13:**

**Número de iteraciones**

Información sobre la convergencia		
	Número de iteraciones	Solución óptima encontrada
Probit	13	Sí

*Fuente: Encuesta Aplicada 2013 - Elaboración propia*

**Tabla 14:**

**Parámetros del modelo probit**

Parámetro	Estimación	Error típico	Z	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Costo de Electricidad	0,0226	0,0130	1,7460	0,0808	-0,0028	0,0480
Área con cultivos	-0,4695	0,1615	-2,9072	0,0036	-0,7861	-0,1530
CTm	0,0478	0,0302	1,5841	0,1132	-0,0113	0,1070
VTPm	0,0195	0,0081	2,4070	0,0161	0,0036	0,0354
Intersección	-0,3214	0,2477	-1,2975	0,1945	-0,5691	-0,0737

Modelo PROBIT:  $\text{PROBIT}(p) = \text{Intersección} + BX$

*Fuente: Encuesta Aplicada 2013 - Elaboración propia*

En cuanto al nivel de significancia de las variables, se observa que la variable área con cultivos es altamente significativa ( $p < 0,01$ ), en tanto que la variable valor total de producción es significativa

( $p < 0,05$ ). La variable costo de electricidad solo es significativa para un  $p < 0,0808$ , de igual modo la variable costo total es significativa para un  $p < 0,1132$ .

#### **4.2. Discusión de los resultados**

En resumen, a nivel descriptivo se ha encontrado que los agricultores de la zona de estudio, tienen una edad promedio de 57 años, poseen una familia integrada en promedio por 4 miembros; con casi 3 de cada 4 agricultores con estudios de secundaria y 2 de cada 3 agricultores con estudios completos de secundaria. El principal cultivo, según el área destinada a los cultivos, es el olivo, el 92,3% del área de estudio comprende este cultivo; asimismo cada fundo, en promedio, tiene un área de 4,7 hectáreas, de las cuales 4,4 hectáreas se destinan para el desarrollo de cultivos diversos. El 56% de las unidades agrícolas utiliza el sistema de riego presurizado (riego por goteo), es decir que adoptaron e hicieron uso de tecnología de riego presurizado; el 44% utiliza el riego por gravedad, es decir que no adoptaron tecnología de riego presurizado. Las horas de uso semanal de agua para riego en promedio por fundo es de 5,85 horas. En cuanto al valor de la producción, por fundo en promedio, se estima que es de S/. 62 196 soles por campaña agrícola, los costos de

producción, en promedio por fundo, se estiman en S/. 12 711; el costo anual promedio de gasto en energía eléctrica por fundo es de S/. 3 281.

Analizando los efectos de cada parámetro sobre la decisión de adopción y uso de tecnología de riego, se consideró dos grupos de agricultores, los que decidieron implementar el sistema de riego presurizado (riego por goteo) y los que se mantuvieron en el sistema de riego tradicional (riego por gravedad). La tabla 15 muestra los resultados descriptivos de estos dos grupos y la tabla 16 muestra la prueba t para la diferencia de medias de cada grupo, según cada variable.

A nivel descriptivo, se observa que las unidades agrícolas donde el riego es presurizado, en promedio, presentan un manejo agrícola con agricultores de menor edad, con mayor carga familiar y mayor nivel de estudios. En cuanto a los factores productivos, se observa una mayor dotación de horas de agua semanal y una mayor área destinada a cultivos. Así mismo, estas unidades presentan un mayor valor de la producción, mayor costo total de producción y mayor gasto en energía eléctrica.

**Tabla 15:**

**Datos descriptivos del efecto de las variables de estudio, en la adopción de riego  
tecnificado**

Variable	Sistema de riego	
	Gravedad	Goteo
Edad (años)	57,3	56,6
Tamaño familiar (personas)	3	4
Nivel educación	2,7	2,8
Año alcanzado	5,9	6,0
Dotación de agua semanal (horas)	5,6	6,0
Área con cultivos (ha)	4,0	4,6
Valor total de la producción (s/.)	53 010	69 413
Costo total (s/.)	10 748	14 253
Costo uso de electricidad (s/.)	2 839	3 628

*Fuente: Encuesta Aplicada 2013 - Elaboración propia*

Como lo establece la teoría, existen factores que afectan la adopción de tecnología de riego, como los factores económicos, los propios del agricultor, las características de la explotación e innovación, así como las características del entorno. Estos factores son importantes a nivel micro, ya que cada factor influye en los costos y beneficios probables asociados con la alternativa de tecnología a considerar. Al respecto, Alcón (2007) estableció que en el caso de las características del

agricultor, la edad y el nivel educacional han respondido tanto positiva como negativamente de cara a la adopción. De los resultados descriptivos de la investigación, se establece que la variable edad presenta una relación negativa; en tanto que la variable nivel educacional y carga familiar presentan una relación positiva. Considerando la confianza estadística del 95% (tabla 16), solo la variable tamaño familiar presenta una relación positiva respecto de la adopción de tecnología de riego, en tanto que las variables edad y nivel educacional, se muestran indiferentes.

En cuanto a las características de la explotación, Alcón (2007) establece que la explotación posee unas características físicas y técnicas particulares que numerosos estudios han demostrado que son la clave de la adopción tecnológica. La investigación ha encontrado a nivel descriptivo que la variable tamaño de explotación expresada por el área destinada a los cultivos y la variable dotación de horas de agua semanal, presentan una relación positiva con la decisión de adoptar y hacer uso de tecnología de riego. A nivel inferencial (tabla 16), sin embargo, con un grado de confianza estadística del 95%, estas dos variables se muestran indiferentes a la adopción de tecnología de riego.

**Tabla 16:**

**Prueba t para la diferencia de medias según sistema de riego y variable**

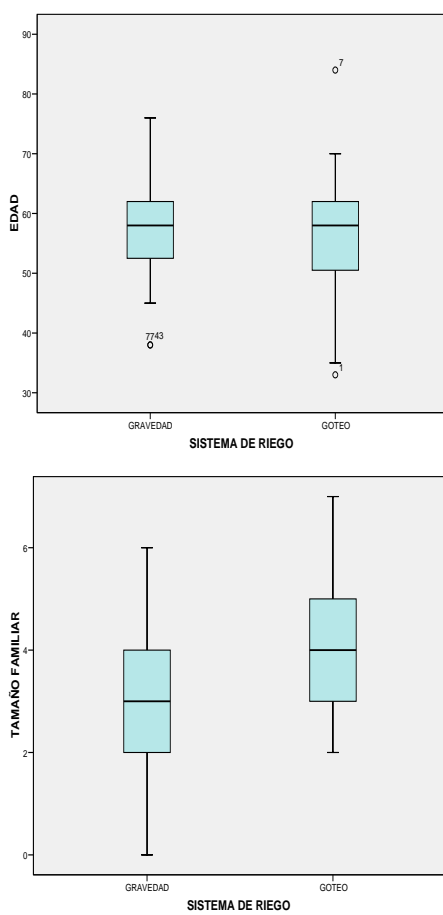
Variable	Criterio	Prueba de Levene igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias			decisión
		F	Sig.	t	gl	Sig.	
Edad	Se han asumido varianzas iguales	0,78	0,38	0,39	98	0,70	iguales
	No se han asumido varianzas iguales			0,40	96	0,69	
Tamaño familiar	Se han asumido varianzas iguales	1,18	0,28	-3,67	98	0,00	diferentes
	No se han asumido varianzas iguales			-3,65	90	0,00	
Nivel de educación alcanzado	Se han asumido varianzas iguales	0,06	0,80	-0,40	98	0,69	iguales
	No se han asumido varianzas iguales			-0,41	98	0,68	
Año estudios alcanzado	Se han asumido varianzas iguales	0,35	0,56	-0,23	98	0,82	iguales
	No se han asumido varianzas iguales			-0,23	88	0,82	
Dotación de agua semanal	Se han asumido varianzas iguales	0,41	0,52	-0,61	98	0,54	iguales
	No se han asumido varianzas iguales			-0,62	96	0,54	
Área con cultivos	Se han asumido varianzas iguales	3,01	0,09	-1,01	98	0,32	iguales
	No se han asumido varianzas iguales			-1,03	98	0,31	
Valor total producción	Se han asumido varianzas iguales	4,35	0,04	-1,79	98	0,08	

	No se han asumido varianzas iguales			-1,83	98	0,07	iguales
Costo total	Se han asumido varianzas iguales	11,27	0,00	-1,93	98	0,06	
	No se han asumido varianzas iguales			-2,05	92	0,04	diferentes
Costo uso electricidad	Se han asumido varianzas iguales	5,70	0,02	-1,80	98	0,07	
	No se han asumido varianzas iguales			-1,86	98	0,07	iguales

**Fuente: Encuesta Aplicada 2013 - Elaboración propia**

**Gráfico 11:**

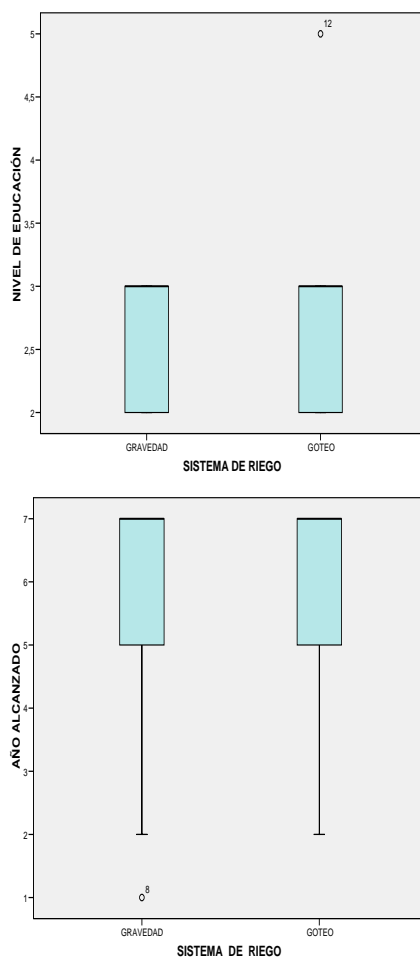
**Diagrama de Box Jenkins para las variables edad y tamaño familiar, según sistema de riego**



**Fuente: Encuesta Aplicada 2013 - Elaboración propia**

**Gráfico 12:**

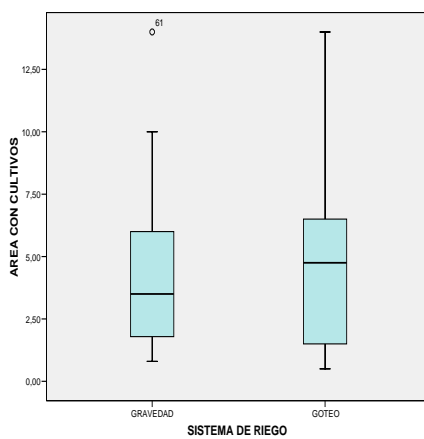
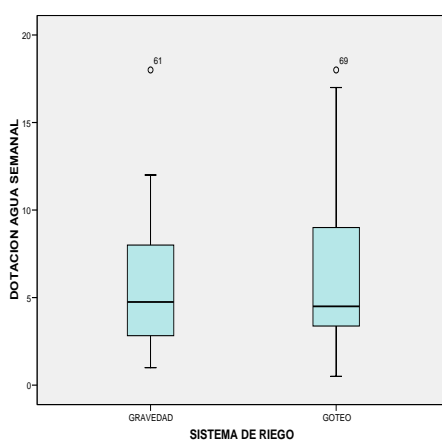
**Diagrama de Box Jenkins para las variables nivel de educación y año alcanzado,  
según sistema de riego**



**Fuente: Encuesta Aplicada 2013 - Elaboración propia**

**Gráfico 13:**

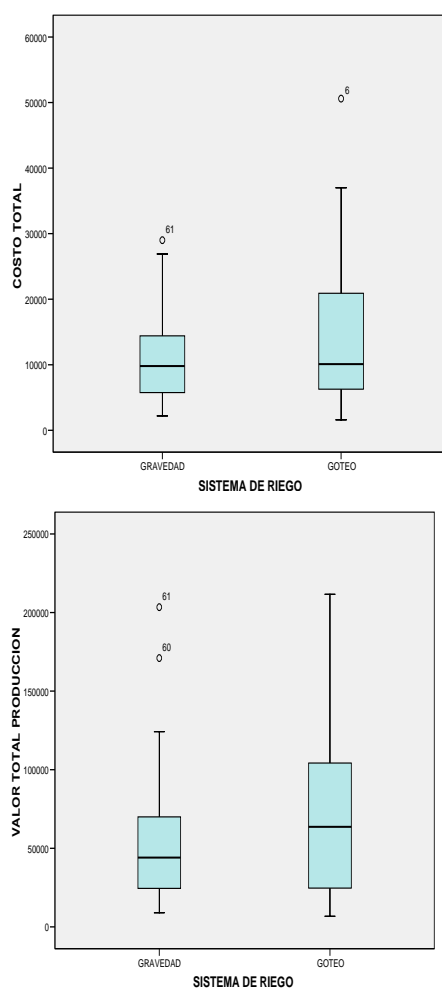
**Diagrama de Box Jenkins para variables dotación de agua semanal y área con cultivos, según sistema de riego**



**Fuente: Encuesta Aplicada 2013 - Elaboración propia**

**Gráfico 14:**

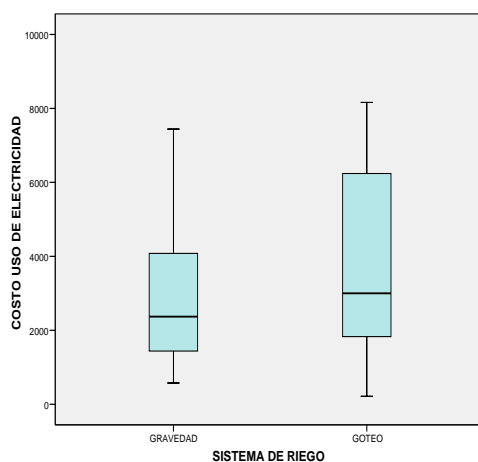
**Diagrama de Box Jenkins para las variables valor total de producción y costo total,  
según sistema de riego**



**Fuente: Encuesta Aplicada 2013 - Elaboración propia**

**Gráfico 15:**

**Diagrama de Box Jenkins para la variable costo de uso de electricidad, según sistema de riego**



*Fuente: Encuesta Aplicada 2013 - Elaboración propia*

Considerando los factores económicos, Alcón (2007) afirma que las decisiones tomadas en una explotación en un periodo de tiempo determinado, se fundamenta en la maximización de la utilidad esperada donde el gestor de la explotación o directivos de la empresa, acorde con sus conocimientos, han tomado las decisiones que maximizaban su utilidad. Teniendo presente este criterio, la investigación encontró a nivel descriptivo, que en promedio las variables valor de la producción, costos totales y costos de uso de electricidad, presentan una relación positiva con la decisión de adoptar y hacer uso de tecnología de riego. Así mismo, considerando la maximización de la utilidad por sistema de riego, se

encuentra también en promedio, que ésta presenta una relación positiva con la decisión de adoptar y hacer uso de tecnología de riego presurizado, (ver tabla 17); situación que es acorde a lo establecido por Fernández (2005), el cual sostiene que uno de los factores influyentes en la adopción de tecnología, es las consideraciones idiosincrásicas, en las que la decisión de la adopción tecnológica se basará en si el ingreso esperado con la innovación es suficientemente más alto que el ingreso seguro que se obtienen sin la innovación, que estará sujeto a las probabilidades subjetivas dadas por el agricultor, asociadas con el éxito o el fracaso de la adopción. Sin embargo, considerando el nivel inferencial (tabla 16), con una seguridad estadística del 95%, solo la variable costos totales presenta relación positiva con el hecho de adoptar tecnología de riego.

**Tabla 17:**

**Utilidad esperada por fundo y sistema de riego**

Variable	Sistema de riego	
	Gravedad	Goteo
Valor total producción (s/.)	53 010	69 413
Costo total (s/.)	10 748	14 253
Costo uso de electricidad (s/.)	2 839	3 628
Utilidad (s/.)	39 423	51 532

*Fuente: Encuesta Aplicada 2013 - Elaboración propia*

- En cuanto al modelo probit, los resultados empíricos muestran que la variable que es altamente significativa y de alto impacto, pero en sentido negativo, es la variable área destinada a cultivos agrícolas. Si esta se incrementa en una hectárea, disminuye la probabilidad de adoptar el sistema de riego presurizado en un 46,95%. Este resultado no difiere en sentido estricto del encontrado por Palacio y Flores (2009), quienes encontraron en algunos productores con superficies más grandes (mayores de 100 hectáreas), que disminuye la probabilidad de cambiar de tecnología en un 16%; así como lo encontrado por Fernández (2005), quien observó que de las variables del modelo proveniente de Cason y Uhlaner (1991), una de ellas, como es la superficie cultivada grande, no tuvo una influencia económicamente significativa como se esperaba que tuviera, concluyendo el autor “que no todos los grandes terratenientes tienen los incentivos de ahorro de agua a través del cambio tecnológico”. Para nuestro caso, la evidencia empírica muestra que, si los agricultores ubicados en la zona productiva de La Yarada, incrementaran su área cultivada, en promedio, no tendrían

incentivos de ahorro de agua a través del cambio tecnológico, por lo que la probabilidad de adoptar el sistema de riego presurizado disminuye. Una razón que explicaría este resultado, lo establece Fernández (2005), apoyándose en la teoría de la racionalidad económica, la cual supone que el individuo u agente, tiende a maximizar su utilidad o beneficio, así como tiende a reducir los costos o riesgos. En ese sentido, incrementar el área productiva implica incurrir en nuevos gastos de instalación del sistema de riego presurizado, incrementar los costos de producción y asumir mayores riesgos; lo cual entra en contradicción con la lógica económica que poseen los agricultores de la zona, pues estos se desenvuelven de acuerdo a la racionalidad económica de minimizar costos, minimizar riesgos y maximizar ganancias.

- Otra de las variables del modelo probit que muestran significancia, pero bajo impacto, es el valor total de producción. Así, si el valor total de producción se incrementa en mil nuevos soles, la probabilidad de adopción de tecnología de riego se incrementa en 1,95%, es decir, la evidencia empírica muestra en los agricultores

ubicados en la zona productiva de La Yarada, que al incrementar el valor total de producción, estos tendrían incentivos de ahorro de agua a través del cambio tecnológico, por lo que la probabilidad de adoptar el sistema de riego presurizado aumenta. Este resultado difiere del encontrado por Fernández (2005), quien observó que, de las variables del modelo proveniente de Cason y Uhlaner (1991), una de ellas, como es el valor de la producción, no tuvo una influencia económicamente significativa como se esperaba que tuviera. Al respecto, Alcón (2007) estableció que uno de los factores que afectan la adopción de tecnología de riego son los factores económicos, en donde la utilidad o beneficio esperado dependerá de las elecciones que la empresa haga en cuanto a la tecnología empleada. Por tanto, si emplear una mejor tecnología de riego supone mayores beneficios, entonces la probabilidad de adopción se incrementará.

- En cuanto a la variable costos totales de producción, esta no resultó ser significativa al 1%, 5% ni 10%. Es significativa al 11,32%. Su impacto económico es bajo. Si los costos totales de producción se incrementan en mil

nuevos soles, la probabilidad de adoptar tecnología de riego se incrementa en 4,78%. Estos resultados tienen similitud con los encontrados por Fernández (2005) y Palacio y Flores (2009), quienes encontraron que los costos totales presentan significancia estadística, pero de bajo impacto económico. Un aumento de mil pesos en los costos totales de cultivo aumenta la probabilidad de adoptar una mejor tecnología en 0,01%, lo cual implica, según Fernández (2005), que si hubiera una política que aumentara los costos de los insumos agrícolas, su impacto en el cambio de tecnología de riego sería muy reducido. Para el caso de los agricultores de La Yarada, esta política sería no significativa.

- En cuanto a la variable consumo de electricidad, esta es significativa al 8,08%, siendo su impacto económico bajo. Es decir que si el consumo de electricidad se incrementa en cien nuevos soles, la probabilidad de adopción de tecnología de riego se incrementa en 2,26%. Al respecto, Fernández (2005) y Palacio y Flores (2009) encontraron que si incrementan en un centavo la tarifa eléctrica, el cambio en la probabilidad de adopción

disminuye en 50,4%, evaluado en los valores medios. Una razón por la cual se explica el resultado anterior, como lo sostiene Fernández (2005), es porque al cambiar de sistema de riego de gravedad a aspersión (presurizado), los costos esperados de energía aumentan por el incremento en el consumo de energía que se debe a la presurización del agua por el sistema de riego por aspersión. En el caso de los resultados empíricos encontrados en la zona productiva de la Yarada, estos son congruentes con la teoría de la racionalidad económica sostenida por Fernández (2005), la cual como ya se mencionó, supone que el individuo u agente, tiende a maximizar su utilidad o beneficio, así como tiende a reducir los costos o riesgos. En ese sentido, el aumentar los gastos que involucran el consumo de energía eléctrica, genera en los agricultores de La Yarada incentivos de ahorro de agua a través del cambio tecnológico, por lo cual, se incrementa la probabilidad de adopción de tecnología de riego presurizado.

- Analizando más en detalle el efecto que tiene el subsidio sobre la adopción de tecnología de riego,

considerando que el valor del subsidio es del 55% en la tarifa de consumo de energía eléctrica, para los agricultores ubicados en zonas de frontera que posean menos de 15 ha, de acuerdo al Decreto Supremo N° 134 del 2 de septiembre del año 1991, obteniendo resultados a nivel descriptivo e inferencial al 95%. Se encontró que el sistema presurizado de riego exhibe un mayor subsidio que el riego por gravedad en una proporción de 1,3 a 1. Los resultados se muestra en las tablas 18 y 19.

**Tabla 18:**

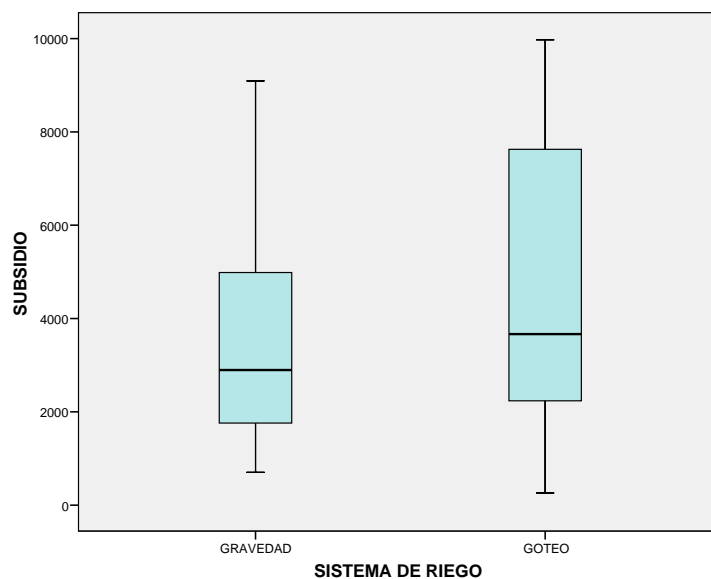
**Valor promedio del subsidio a la electricidad por unidad agrícola menor de 15 hectáreas del sector productivo La Yarada**

Variable	Sistema de riego	
	Gravedad	Goteo
Costo uso de electricidad con subsidio (S/.)	2 839	3 628
Costo de energía eléctrica sin subsidio (S/.)	6 308	8 062
Valor del subsidio (S/.)	3 470	4 434
Relación subsidio según sistema de riego	1	1,3

*Fuente: Encuesta Aplicada 2013 - Elaboración propia*

**Gráfico 16:**

**Diagrama de Box Jenkins para la variable subsidio, según sistema de riego**



*Fuente: Encuesta Aplicada 2013 - Elaboración propia*

**Tabla 19:**

**Prueba t para la diferencia de medias del valor promedio de subsidio según sistema de riego**

Variable	Criterio	Prueba de Levene		Prueba T			Decisión
		igualdad de varianzas		igualdad de medias			
		F	Sig.	t	gl	Sig.	
Subsidio	Se han asumido varianzas iguales	5,70	0,02	-1,80	98,00	0,07	diferentes
	No se han asumido varianzas iguales			-1,86	97,99	0,07	

*Fuente: Encuesta Aplicada 2013 - Elaboración propia*

Analizando en el modelo probit, el efecto individual que tiene el costo de electricidad y el subsidio en la adopción de tecnología de riego, se realizó dos regresiones auxiliares, los resultados se muestran en las tablas 20 y 21. Se observa en ambas regresiones que las variables son significativas al 7,2%, siendo su impacto muy bajo. En el caso del costo de electricidad, si este se incrementa en cien nuevos soles, la probabilidad de adopción de tecnología de riego se incrementa en 1,08%; en tanto que si el subsidio se incrementa en cien nuevos soles, la probabilidad de adopción de tecnología aumenta en solo 0,88%.

Estos datos empíricos muestran el papel del subsidio en la zona agrícola de La Yarada, su efecto, aunque en muy baja proporción, genera una menor probabilidad de adopción de tecnología de riego. Al respecto, la teoría sostiene que el subsidio a la electricidad en el sector agrícola es un subsidio dirigido a la producción, el cual tiene efectos en el corto plazo, pues origina el desperdicio del agua y la falsa rentabilidad de ciertos cultivos y, en el largo plazo, a la elección de tecnologías de riego ineficientes y finalmente, un mayor volumen extraído de agua. En ese entender, en el sector productivo de La Yarada, se estaría operando por efectos del subsidio, la rebaja del precio real del recurso agua, lo cual provoca la obstrucción de la adopción de tecnología (menor probabilidad

de adoptar tecnología de riego presurizado), no permitiendo un ahorro de su uso.

**Tabla 20:**

**Efecto individual de costo de electricidad en la adopción de tecnología**

	Parámetro	Estimación	Error típico	Z	Sig.
PROBIT(a)	Costo de electricidad	0,0108	0,0060	1,7989	0,0720
	Intersección	-0,1967	0,2291	-0,8586	0,3905

a : Modelo PROBIT:  $\text{PROBIT}(p) = \text{Intersección} + BX$

*Fuente: Encuesta Aplicada 2013 - Elaboración propia*

**Tabla 21:**

**Efecto individual del subsidio a la electricidad en la adopción de tecnología**

	Parámetro	Estimación	Error típico	Z	Sig.
PROBIT(a)	Subsidio	0,0088	0,0049	1,7989	0,0720
	Intersección	-0,1967	0,2291	-0,8586	0,3905

a : Modelo PROBIT:  $\text{PROBIT}(p) = \text{Intersección} + BX$

*Fuente: Encuesta Aplicada 2013 - Elaboración propia*

Considerando el efecto individual del subsidio a la electricidad en la adopción de tecnología, indica que si el subsidio a la electricidad se incrementa en cien nuevos soles, entonces la probabilidad de adopción de tecnología se incrementa en 0,88%, siendo su impacto económico bastante bajo.

## CONCLUSIONES

Después de haber concluido con el estudio, se arribó a las siguientes conclusiones:

1. Se encontró que la variable costo de electricidad tiene significancia estadística al 8,08%, siendo su impacto económico bajo y positivo. Es decir que si el costo de electricidad se incrementa en cien nuevos soles, la probabilidad de adopción de tecnología de riego presurizado se incrementa en 2,26%.
2. Se encontró que la variable costo total de producción tiene significancia estadística al 11,32%. Su impacto económico es bajo y positivo. Si el costo total de producción se incrementa en mil nuevos soles, la probabilidad de adopción de tecnología de riego presurizado se incrementa en 4,78%.
3. Se encontró que la variable valor total de producción es significativa, su impacto es bajo y positivo. Si el valor total de producción se incrementa en mil nuevos soles, la probabilidad de adopción de tecnología de riego presurizado se incrementa en

1,95%. En cuanto a la variable superficie cosechada, esta es altamente significativa, su impacto es alto y negativo; es decir que si se incrementa en una hectárea la superficie cosechada, disminuye la probabilidad de adoptar tecnología de riego presurizado en un 46,95%.

4. El subsidio tiene una implicancia directa sobre la parcelación y minifundio, debido que este alcanza a los agricultores que tienen menos de 15 hectáreas de terreno, a pesar de su bajo impacto económico que tiene como es el caso que si el subsidio a la tarifa eléctrica se incrementa en cien nuevos soles, entonces la probabilidad de adopción de tecnología se incrementa en 0,88%.

## RECOMENDACIONES

- 1 Se recomienda ampliar en las futuras investigaciones del presente tema, tomando como base de información el consumo real de electricidad por pozo de bombeo ubicado en La Yarada, en la data de la empresa Electrosur, asimismo de la dotación de agua asignada por pozo en la data de la Junta de Usuarios de La Yarada, de modo que permita establecer con mayor rigurosidad el efecto del subsidio, en la adopción de tecnología de riego presurizado del sector productivo de La Yarada.
- 2 En el presente estudio no se consideró variables como el tipo de cultivo, el volumen concesionado de agua, el distanciamiento de la zona productiva respecto del mar y la intrusión marina. Por lo que en futuras investigaciones, se recomienda considerar estas y otras variables como posibles factores que tienen efecto sobre la adopción de tecnología de riego.

- 3 Si se quisiera utilizar el precio del agua como política que fomentara la adopción de tecnología, con el fin de que el subsidio a la tarifa eléctrica genere mayor impacto sobre la adopción de tecnología, se recomienda que esta debería ir acompañada de otros programas que buscaran la asistencia técnica del uso y beneficios de las tecnologías de riego, transferencia tecnológica, cambios en los patrones de cultivo a unos menos intensivos de agua, de tal manera que estas reduzcan el volumen concesionado de acuerdo a la disponibilidad de agua en el sector de La Yarada, de modo que los agricultores internalicen el costo de las cantidades utilizadas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alcón, P. Francisco J. (2007). Adopción y Difusión de las Tecnologías de Riego: aplicación en la agricultura de la región de Murcia. Tesis Presentada para optar al grado de doctor por la Universidad Politécnica de Cartagena - España. Septiembre de 2007. Publicado en URL: <http://repositorio.bib.upct.es/dspace/> consulta hecha el 15 de noviembre de 2012.
2. Avalos S. Oscar (2009). Problemática de La Yarada. Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos - Autoridad Nacional del Agua. Edición digital (56 p).
3. Centro Internacional de Agricultura Tropical – Colombia. Publicada en internet en <http://books.google.com.pe> recuperada el 01 de octubre de 2012.
4. Cramer, J. y Jensen, C. (1990). Economía Agrícola y Agroempresas. Editorial Continental (485 p).

5. Congreso de la República (2009). Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos. Publicado en el diario oficial “El Peruano” el 31 de marzo de 2009.
  
6. Díaz, G. Javier (1999). Macroeconomía: primeros conceptos. Ediciones Gráficas Rey – España. 476 p. Publicado en internet <http://books.google.com.pe> recuperado el 18 de febrero de 2013.
  
7. Escribano, M. y Calatrava, J. (s/f). Condiciones de óptimo para la adopción de tecnologías de riego en contexto de riesgo e incertidumbre. Universidad Politécnica de Cartagena – España. Artículo publicado en Internet <https://docs.google.com> recuperado el 25 de setiembre de 2012.
  
8. Fernández, R. Rocio (2005). El Impacto de la Tarifa Eléctrica Subsidiada sobre la Adopción de Tecnología de Riego. Tesis profesional presentada como requisito parcial para obtener el título en Licenciatura en Economía. Universidad de las Américas México. Publicado en URL: <http://catarina.udlap.mx>, consulta realizada el 10 noviembre de 2012.

9. Gobierno Regional de Tacna – Comité Regional de Defensa Civil (2005). Plan Regional de Prevención y Atención de Desastres. Edición digital (56 p).
10. Gobierno Regional de Tacna (2006). Plan Estratégico de Desarrollo “La Yarada”. Edición digital (80 p).
11. Gujarati, Damodar. (2003). Econometría. Editorial McGraw-Hill 4ta edición (955 p).
12. Gutiérrez J. Pablo (2006). Curso de hacienda pública. Ediciones Universidad de Salamanca, 2da edición p. 479. Publicado en URL: <http://books.google.com.pe/>.
13. Hernández, R., Fernández, C. y Baptista Pilar (2006). Metodología de la Investigación. Editorial McGraw-Hill 4ª Edición p. 850.
14. Instituto Nacional de Ecología – México (s/f). Análisis del Subsidio a la Tarifa 09. Dirección General de Investigación en Política y Economía Ambiental. Publicación en la URL: <http://www.ine.gob.mx/>.

15. Lascano, C. y Holmann, F. (1997). Conceptos y metodologías de investigación en fincas con sistemas de producción animal de doble propósito.

16. Lorenzo Chang L, Salcedo J, De la Torre C, Pinzas T (1995). La Tarifa de Agua con Fines Agrarios. Centro de Estudios Peruanos, Económicos y Sociales CEPES. Edición digital (24 p).

17. Mankiw Gregory (2009). Principios de Economía. Editorial Cengage Learning 5ta Edición p. 872.

18. Ministerio de Agricultura (2004). Diagnóstico Agrario de la Región Tacna. Edición digital (555 p).

19. Palacio Muñoz y Flores Vichi (2009). El Impacto de la Tarifa Eléctrica Subsidiada Sobre la Adopción de Tecnología de Riego en México. Publicado en la revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, edición N° 117 año 2009. Publicado en URL: <http://www.eumed.net> consulta realizada el 2 noviembre de 2012.

20. Rodríguez, Carlos E. (2009). Diccionario de economía: etimológico, conceptual y procedimental. Edición especial para estudiantes. Argentina-Mendoza.p.117.Publicado en URL: <http://www.eumed.net> recuperado el 15 de febrero del 2013.

21. Rodríguez, S. José (2003). El Impacto de Eliminar los Subsidios a la Electricidad en México: implicaciones económicas y ambientales mediante un modelo de equilibrio general computable. Tesis profesional presentada como requisito parcial para obtener el título en Maestría en Economía. Universidad de las Américas Puebla – México. Publicado en URL: <http://catarina.udlap.mx> consulta realizada el 10 noviembre de 2012.

22. Rubira, O. David (2008). Análisis del Costo de Producción del Agua en la Zona Agrícola de La Yarada – Tacna. Tesis presentada para optar el Título profesional de Ingeniero en Economía Agraria. Universidad Nacional Jorge Basadre Ghohmann de Tacna.

23. Sabino, Carlos. (1991). Diccionario de Economía y Finanzas. Editorial Panapo Caracas. p. 304.

24. Secretaría de Turismo de México - SECTUR (2007). Elementos para evaluar el impacto económico, social y ambiental del turismo de naturaleza en México. Publicado en URL: <http://www.sectur.gob.mx/> recuperado el 18 de febrero de 2013.
25. Sepúlveda, L. Cesar (1996). Diccionario de Términos Económicos. Editorial Universitaria S.A. Santiago de Chile. 185 p. Publicado en Internet <http://books.google.com.pe> recuperado el 15 de febrero de 2013.
26. Taboada et al. (2011). Disposición para adoptar tecnología de riego para quinua en comunidades del altiplano central de Bolivia. Publicado en la revista Latinoamericana de Desarrollo Económico, nov. 2011, vol.9, no.16, p.7-28. issn 2074-4706. Artículo publicado en URL: <http://www.scielo.org.bo/> recuperado el 25 de setiembre de 2012.
27. Torres, F. y Trápaga, Y. (1997). La Agricultura Orgánica. Edición Instituto de Investigaciones Económicas UNAM y Editora Plaza y Valdés. Publicado en Internet <http://books.google.com.pe> recuperado el 15 de setiembre de 2012.

# Anexos

## ENCUESTA DE APLICACIÓN

### Anexo 1: Cuestionario aplicado a los productores

#### CUESTIONARIO

Señor agricultor, como trabajo de graduación estoy realizando una investigación sobre la decisión de adopción de tecnología de riego, el objetivo es medir la importancia del agua en la agricultura y en el bienestar de las personas. Agradezco mucho a Usted me brinde unos minutos para responder este cuestionario. No hay respuestas correctas ni incorrectas únicamente deseamos que refleje la verdad. La información recolectada aquí, es confidencial y con fines netamente académicos.

#### I. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL HOGAR

1. Sexo del jefe de hogar (M) (F)
2. Edad del jefe de hogar \_\_\_\_\_ Años
3. Tamaño familiar \_\_\_\_\_ miembros
4. Nivel de educación del jefe del hogar (del jefe o responsable de la familia):

NOMBRE DEL CULTIVO	Hasta qué grado estudio	Completa	Incompleta
Sin nivel ..... 1	Analfabeto (a): 0 años		
Primaria ..... 2	1º 2º 3º 4º 5º 6º años		
Secundaria ..... 3	1º 2º 3º 4º 5º años		
Superior no universitaria ..... 4	1º 2º 3º 4º 5º años		
Superior universitaria ..... 5	1º 2º 3º 4º 5º años		
Post Grado ..... 6	1º 2º 3º o más años		

5. ¿Usted complementa con otra actividad aparte de la agricultura? No ( ) Si ( )

#### II. CARACTERÍSTICAS DE LA INVESTIGACIÓN

1. ¿Cuál es el área de su fundo? \_\_\_\_\_ Has.
2. ¿Cuánto de área lo dedica para el cultivo? \_\_\_\_\_ Has
3. ¿Qué sistema de riego utilizó en su fundo en la última campaña?

Tipo de Tecnología Usada	Marque (X)
RIEGO POR GRAVEDAD	
RIEGO POR ASPERSIÓN	
RIEGO POR GOTEO	
Combinación de dos o más sistemas	

Si respondió ambos sistemas:

¿Cuántas Hectáreas de su fundo son regadas con el sistema presurizado? \_\_\_\_\_ Has.

4. ¿Qué cultivos desarrollo en su fundo en la última campaña?

Nº	NOMBRE DEL CULTIVO	ÁREA UTILIZADA (Ha)	PRODUCCIÓN OBTENIDA (kg)	PRECIO VENTA (S/ x kg)	Nº COSECHAS POR año
1					
2					
3					
4					
5					

5. ¿Qué proporción destino para autoconsumo \_\_\_\_\_ y cuanto para la venta \_\_\_\_\_?

6. ¿Contrató personal para que le ayuden a desarrollar sus cultivos?

( ) SI

( ) NO

Si su respuesta fue si:

¿Cuántos trabajadores permanentes contrató? \_\_\_\_\_ ¿Cuánto les pagó al mes? \_\_\_\_\_ S/.

En el caso del personal temporal, ¿Cuánto les pagó por jornal? \_\_\_\_\_ S/.

7. En la última campaña, ¿Cuánto gastó por actividad en cada cultivo?

Gastos por actividad (S/.)	Cultivo				
	1	2	3	4	5
Uso de tractor					
Compra de Semilla					
Abono, humus, compost.					
Pesticidas, insecticidas, fungicidas					
Mano de obra en cultivo y cosecha					
Envases: sacos, cajas, etc.					
Transporte					
Asistencia Técnica					
Otros gastos					

8. ¿Cuántas horas de agua recibe por cada día?

horas de uso	días						
	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo

9. Por la provisión de agua, ¿Cuánto paga al mes a electrosur? \_\_\_\_\_ S/.

10. Si apareciera una nueva técnica de riego invertiría en ella, asumiendo los riesgos económicos que tuviera

Si ( )

No ( )

Gracias por su colaboración.

## Anexo 2: Base de datos de las variables de estudio.

Tabla 22:

Base de datos de las variables de estudio.

N	Adoptó tecnología	Consumo electricidad (cientos de n.s.)	Área con cultivos (Has)	Costo total producción (Miles de n.s.)	Valor total de producción (Miles de n.s.)
1	1	30	4	6,03	60,8
2	1	45,6	6	22,9	119
3	0	42	6	16,5	63
4	1	42	6,5	17	120
5	0	69	3,5	15	43,2
6	1	68,4	6,5	50,6	105
7	1	69,6	6,5	27,6	108
8	0	42	6,5	14,2	84
9	0	25,2	3	9,8	21
10	0	43,2	7	26,9	70
11	1	42	7	14,3	66,5
12	1	54	6,5	20	60,5
13	0	63,6	6	10,5	45,5
14	0	62,4	7	20,3	63
15	1	62,4	6	25,7	102,5
16	0	32,4	6	10,51	73
17	1	66	7	11,5	122,5

18	1	33,6	5	32,24	42,95
19	1	30	6	34,2	76
20	0	42	6	14,62	36
21	0	42	6	12,2	67,5
22	0	10,2	1,5	5,1	19,8
23	0	10,8	1	4,8	18
24	0	7,2	0,85	3,8	9
25	0	25,2	4,5	12,5	63,6
26	1	11,4	1,7	6,35	26,03
27	1	18	3	8,01	40,5
28	0	19,2	2	2,2	37,8
29	1	14,4	1,5	6,1	27,5
30	1	8,16	1,5	7,1	20,9
31	1	37,2	6,5	13,3	87
32	1	21,6	1,5	5,8	36
33	1	18	1,5	8	22
34	1	21,6	1,5	7,6	21,2
35	1	14,4	1,5	8,7	26
36	0	22,8	2,5	12,1	46
37	0	15,6	2	4,8	24
38	1	38,4	6,5	14	84,8
39	0	18	1,5	6,6	25
40	0	10,2	1	4,2	12

N	Adoptó tecnología	Consumo electricidad (cientos de n.s.)	Área con cultivos (Has)	Costo total producción (Miles de n.s.)	Valor total de producción (Miles de n.s.)
41	0	30	3,5	7,85	32,4
42	0	23,4	2	9,7	26,25
43	0	11,4	1,3	4,3	13
44	0	11,76	1,5	4,9	18
45	1	25,2	2	6,2	30,4
46	0	25,2	3,5	10,2	54
47	0	18	1,5	7,6	16,5
48	0	22,8	3	6,5	36
49	1	18,6	1,5	8,8	21,4
50	1	22,8	2	5,5	29,4
51	1	23,4	2	4,1	22,5
52	1	7,2	1	4,3	11,7
53	0	18,6	2	14,8	28,8
54	0	16,2	2	9,8	26,1
55	0	24	3	6,7	67,5
56	1	25,2	3,7	7,11	54
57	0	39,6	6	12,1	86,4
58	0	36,6	5	18,68	112
59	0	38,4	6	8	75,6
60	0	49,2	10	21,8	171
61	0	69,6	14	29	203,4
62	0	15,36	3,9	6,5	70

63	0	5,76	2,7	5,5	32
64	0	30,72	7	20,1	77,9
65	0	13,44	3,9	13,2	66
66	0	5,76	1,42	6,01	22
67	0	7,68	1,58	4,9	25
68	1	66	13	37	189
69	1	72	14	32,3	211,6
70	1	27,6	4,5	8,4	50
71	0	21,6	4	7,2	72
72	1	25,2	4	11,88	86
73	0	30	5	9,8	45
74	1	47,4	8	16,7	119,4
75	1	22,8	2,8	9,3	67,2
76	1	9,6	2	7,4	50
77	0	6,6	0,8	2,65	10
78	1	2,16	0,5	1,6	6,75
79	1	9,6	1	9,1	41,2
80	1	6,6	0,7	3,2	11,5

N	Adoptó tecnología	Consumo electricidad (cientos de n.s.)	Área con cultivos (Has)	Costo total producción (Miles de n.s.)	Valor total de producción (Miles de n.s.)
81	1	21,6	1,5	6,73	20,4
82	1	19,2	1,5	7,1	17,1
83	1	3,6	0,5	3,35	10,35
84	1	4,2	0,7	4,3	9,72
85	1	7,8	0,6	2,6	6,75
86	1	66	6,5	11,3	90
87	1	78	10	26,6	150
88	1	33,6	6	21,8	117
89	1	33,6	6	10,9	67,5
90	1	81,6	9	26,8	118,8
91	1	81,6	11	29,1	126,5
92	1	63,6	7,5	24,2	91,8
93	1	33,6	5,5	17,9	99,4
94	1	62,4	7,5	12,7	122,5
95	1	48	5	5,5	103,5
96	1	21,6	2	5,3	23,4
97	1	81,6	9	19,9	158,4
98	1	62,4	7	14,3	102,9
99	0	74,4	8,5	18,5	124,2
100	1	69,6	7	27,9	73,4

Fuente: Encuesta Aplicada 2013 - Elaboración propia