

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA
ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN GESTIÓN EMPRESARIAL

**“IMPACTO ECONÓMICO DE LA APLICACIÓN DE
RIEGO POR GOTEO PARA EL CULTIVO DE
MAÍZ FORRAJERO EN LA IRRIGACIÓN
MAJES - 2010”**

TESIS

Presentada por:

JOSÉ FERNANDO GÁRATE DELGADO

Para optar el Grado Académico de:

**MAESTRO EN CIENCIAS (MAGISTER SCIENTIAE)
CON MENCIÓN EN GESTIÓN EMPRESARIAL**

TACNA - PERÚ

2011

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA

ESCUELA DE POSTGRADO
MAESTRIA EN GESTIÓN EMPRESARIAL

“IMPACTO ECONÓMICO DE LA APLICACIÓN DE RIEGO
POR GOTEO PARA EL CULTIVO DE MAÍZ FORRAJERO EN
LA IRRIGACIÓN MAJES – 2010”

TESIS SUSTENTADA Y APROBADA EL 17 DE SETIEMBRE DEL 2011

ESTANDO EL JURADO CALIFICADOR INTEGRADO POR:

PRESIDENTE:



Dr. Julio César Isique Calderón

SECRETARIO:



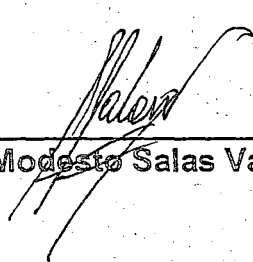
Mgr. Ricardo Mendoza Salas

MIEMBRO:



Mgr. Segundo Manuel Alvarado Contreras

ASESOR:



Dr. Sergio Modesto Salas Valverde

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por su protección en mis viajes y en todos los momentos de mi vida.

A mis padres, por su amor, su constante aliento y por la energía que me han transmitido, para mi formación profesional.

Al pueblo de Tacna, por brindarme su hospitalidad y amistad.

DEDICATORIA

*A Dios, por la vida, su infinito amor,
misericordia, y la fortaleza para
culminar mis estudios profesionales.*

*A mi familia y a mis maestros, por ser la fuente de mi
inspiración y motivación, para superarme cada día más.*

ÍNDICE

| | |
|------------------------|------|
| AGRADECIMIENTO..... | i |
| DEDICATORIA..... | ii |
| CONTENIDO..... | iii |
| ÍNDICE DE TABLAS..... | vi |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | viii |
| ÍNDICE DE ANEXOS..... | viii |
| RESUMEN..... | ix |
| ABSTRACT..... | x |
| INTRODUCCIÓN..... | 01 |

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

| | |
|---|----|
| 1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA..... | 08 |
| 1.1.1. Antecedentes del Problema..... | 08 |
| 1.2.2 Problemática de la Investigación..... | 10 |
| 1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA..... | 11 |
| 1.2.1. Problema General..... | 11 |
| 1.2.2. Problema Especifico..... | 11 |
| 1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN..... | 12 |

| | | |
|-------|---------------------------------------|----|
| 1.3.1 | Objetivo General..... | 12 |
| 1.3.2 | Objetivos Específicas | 12 |
| 1.4 | FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS | 13 |
| 1.4.1 | Hipótesis General..... | 13 |
| 1.4.2 | Hipótesis Específicas | 13 |
| 1.5 | VARIABLES DE ESTUDIO | 14 |
| 1.5.1 | Variable Independiente..... | 14 |
| 1.5.2 | Variables Dependientes | 14 |
| 1.6 | LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN..... | 14 |

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

| | | |
|-------|--|----|
| 2.1. | ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN..... | 16 |
| 2.1.1 | Problemática del agua | 19 |
| 2.1.2 | Disponibilidad de agua en el mundo | 20 |
| 2.1.3 | Tecnificación del riego como concepción socioeconómica | 22 |

| | |
|--|----|
| 2.2 EL ANÁLISIS ECONÓMICO EN LA ELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE RIEGO..... | 25 |
| 2.3 DEFINICIÓN DE TERMINOS..... | 28 |

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

| | |
|--|----|
| 3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN | 56 |
| 3.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN | 56 |
| 3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA | 57 |
| 3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA DE ESTUDIO | 58 |
| 3.5 INSTRUMENTOS Y EQUIPOS..... | 58 |
| 3.6 VARIABLES DE ESTUDIO | 59 |
| 3.7 VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN..... | 59 |
| 3.8 TÉCNICA Y MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS..... | 60 |

CAPÍTULO IV
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

| | |
|---|-----|
| 4.1 TRATAMIENTO ESTADÍSTICO, ANÁLISIS E | |
| INTERPRETACIÓN | 68 |
| DISCUSIÓN | 87 |
| CONCLUSIONES | 89 |
| RECOMENDACIONES | 91 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 92 |
| ANEXOS | 102 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | | |
|----------|---|----|
| TABLA 1. | Determinación y comparación del rendimiento de maíz forrajero en los sistemas de riego por goteo y aspersión en la Irrigación de Majes 2009 – 2010..... | 69 |
| TABLA 2. | Determinación y comparación del Ingreso Bruto del rendimiento de maíz forrajero de los sistemas | |

| | | |
|-----------|---|----|
| | de riego por goteo y aspersión en la Irrigación de Majes 2009 - 2010..... | 71 |
| TABLA 3. | Determinación y comparación del tipo de riego y destino de la producción del maíz forrajero en la irrigación de Majes 2009 - 2010..... | 73 |
| TABLA 4.- | Relación del tipo de riego en maíz forrajero y la posibilidad de realizar otros cultivos en la Irrigación de Majes 2009 – 2010..... | 76 |
| TABLA 5.- | Agricultores que exportan otros cultivos con sistema de riego por goteo en la Irrigación de Majes 2009 – 2010..... | 78 |
| TABLA 6. | Relación del tipo de riego y la utilización de análisis de suelo en las parcelas de maíz forrajero de la Irrigación de Majes 2009 – 2010..... | 80 |

TABLA 7. Relación del rendimiento por goteo y aspersión en el ingreso bruto de la producción de maíz forrajero en la Irrigación de Majes 2009 – 201082

TABLA 8. Resultados de la encuesta socioeconómica y agropecuaria en función al sistema de riego, rendimiento, ingreso bruto, destino de la producción aplicación de abonos orgánicos, y uso de análisis de suelos85

ÍNDICE DE FIGURAS

| | | |
|-----------|--|----|
| FIGURA 1. | Rendimiento de maíz forrajero en los sistemas de riego por goteo y aspersión en la Irrigación de Majes 2009 – 2010 | 70 |
| FIGURA 2. | Ingreso Bruto del rendimiento de maíz forrajero de los sistemas de riego por goteo y aspersión en la Irrigación de Majes 2009 - 2010. | 72 |
| FIGURA 3. | Destino de la producción del maíz forrajero en la irrigación de Majes 2009 - 2010..... | 74 |
| FIGURA 4. | Relación del tipo de riego en maíz forrajero y la posibilidad de realizar otros cultivos en la Irrigación de Majes 2009 – 2010..... | 77 |
| FIGURA 5. | Agricultores que exportan otros cultivos con sistema de riego por goteo en la Irrigación de Majes 2009 – 2010 | 79 |

| | | |
|-----------|--|----|
| FIGURA 6. | Relación de análisis de suelo según el tipo de riego en parcelas de maíz forrajero en la Irrigación de Majes 2009 – 2010 | 81 |
|-----------|--|----|

| | | |
|-----------|---|----|
| FIGURA 7. | Relación del ingreso bruto (S/.) según el tipo de riego en parcelas de maíz forrajero en la Irrigación de Majes 2009 – 2010 | 83 |
|-----------|---|----|

ÍNDICE DE ANEXOS

| | | |
|----------|---|-----|
| ANEXO 1: | Encuesta socioeconómica y agropecuaria..... | 102 |
|----------|---|-----|

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la Irrigación Majes considerando 39 parcelas distribuidas en las Secciones A, B, C, D y E en el sector rural, del distrito de Majes, provincia de Caylloma, departamento Arequipa, con características homogéneas en tamaño de parcela, un mismo piso ecológico y una misma fuente de agua proveniente de la Represa de Condoroma.

La investigación realizada fue descriptiva de carácter transeccional en la que se analizó el impacto económico de la aplicación de riego por goteo para el cultivo de maíz forrajero en la Irrigación Majes, en sustitución del riego por aspersión con el que se incrementó en un 21%, la producción de maíz forrajero en el 100 % de las empresas estudiadas que consiguieron aumentar en un 52,64 % el ingreso bruto con respecto al que se tenía con el sistema de riego por aspersión.

ABSTRACTS

This work has been done on Majes Irrigation, considering 39 plots, divided into sections A, B, C, D and E in Rural Area of Majes District, Caylloma Province, Arequipa Department with homogeneous features in the size of each plot, same ecological zone, and the same water source from the Condorama Reservoir.

The research was descriptive of transaccional nature, in which analyzed the economic impact with the drip irrigation application for forage corn tillage.

Instead of sprinklers, with increased by 21% among 100% of agriculturists studied. Who increased their profit in 52,64 % compared those with sprinkler irrigation.

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se logró identificar el impacto económico, estudiando la aplicación del sistema de riego por goteo para el cultivo de maíz forrajero en la Irrigación de Majes, donde inicialmente se utilizó riego por aspersión.

Para desarrollar la Irrigación de Majes se diseñó y estableció un sistema de explotación de la tierra, de propiedad privada en módulos de cinco hectáreas, que se suponía permitirían la subsistencia de núcleos familiares de escasos recursos económicos, agricultores sin tierra que se dedicarían a la actividad agropecuaria y de esta forma se reduciría la presión social, sin haberse diseñado políticas de desarrollo de nivel empresarial.

Precisamente por ello, cuando se necesitó iniciar la explotación, se convocaron a los interesados y para sortear las parcelas se calificó favorablemente a quienes fueran propietarios o agricultores sin tierra, de gran carga familiar, de reducida capacidad

económica, limitada educación y se excluyó a todo tipo de profesionales ,excepto a una minoría de los profesionales afines a la actividad agropecuaria.

Como consecuencia de esta política inicial, a pesar de los años transcurridos subsisten muchos agricultores muy pobres, endeudados con créditos agropecuarios, mientras que algunos otros optaron por negociar las parcelas. La mayoría ahora continúa cultivando alfalfa la cual al inicio de la Irrigación se usó como cultivo colonizador, que aparte de incorporar nitrógeno atmosférico al suelo, desarrolló grandes raíces aportando materia orgánica y a la vez se inició la modificación de la estructura del suelo, permitiendo la acción e incorporación de diversos microorganismos.

A causa de esto, las unidades agrícolas que a partir de este momento las llamaremos para nuestro estudio empresas agropecuarias, muestran problemas de bajos ingresos, actividades agrícolas limitadas y baja productividad de sus vacas lecheras por inadecuada alimentación de una sola dieta en base a alfalfa y

desconocimiento o postergación del uso de maíz forrajero y otros insumos alimenticios que permitirían incrementar su producción lechera.

La producción de leche es la principal fuente de mano de obra, y aunque tecnológicamente el cambio del uso de alfalfa por maíz forrajero bajo el sistema de riego por goteo, es el más eficiente, por lo tanto, optan por no sembrar maíz forrajero y postergan el uso de este en la alimentación del ganado. Los pocos agricultores que optan por el ensilaje de maíz forrajero para la alimentación balanceada del ganado vacuno lechero, mejoran sus ingresos. En consecuencia, es importante que las vacas lecheras reciban una alimentación balanceada de nutrientes basados en forrajes de calidad y suplementadas con alimento concentrado y el ensilado de maíz forrajero.

Como tradicionalmente, en el departamento de Arequipa se emplea el riego por gravedad o inundación, se desperdicia este recurso caro y escaso.

En la Irrigación Majes, con la finalidad de optimizar el uso del agua, la Autoridad Autónoma de Majes difundió el riego por aspersión entre los nuevos empresarios agropecuarios de la Irrigación Majes desde 1995; pero, con el transcurso del tiempo y con la escasez del agua y el uso de mejores tecnologías comprobadas en otras zonas se está adoptando e incentivando el riego por goteo. Sin embargo, muchas unidades productivas o empresas agropecuarias se resisten a adecuarse a la nueva tecnología.

Otro de los aspectos que influyen negativamente, es que los camayos de las empresas agropecuarias de la Irrigación Majes que realizan la labor de riego, alimentación y ordeño de los vacunos, se niegan a trabajar en parcelas donde existe instalado maíz forrajero con riego por aspersión.

Como en la fase de floración y fructificación, el maíz alcanza más de dos metros de altura, requiere mayor volumen de agua y uso obligatorio de elevadores, para el riego por aspersión. Los trabajadores durante las labores de cambio de posición de los

aspersores se mojan casi todo el cuerpo, provocándose enfermedades en las vías respiratorias, y por ello exigen un mayor salario, lo que los empresarios agropecuarios de la Irrigación Majes no pueden asumir.

Por sus bajos ingresos, las empresas agropecuarias se ven obligadas a cultivar solamente alfalfa como forraje para alimentación de sus vacas lecheras.

El contexto actual conlleva a la necesidad de reconvertir áreas de alfalfa por maíz forrajero bajo el sistema de riego por goteo, para proveer mayor materia seca al ganado vacuno y óptimo uso de los recursos naturales, del terreno agrícola y menor gasto de agua, tener área libre periódicamente para instalar cultivos de agro exportación: pprika, alcachofa y otros bajo el sistema de riego por goteo, como alternativa de rotación para incrementar los ingresos de los agricultores.

Como consecuencia de esto podemos decir que las unidades asignadas desde el inicio del proyecto (cinco has) son insuficientes,

constituyéndose en el limitante y el principal obstáculo para el desarrollo de la zona.

Por lo tanto, y atendiendo a los aspectos anteriormente mencionados, se consideró importante estudiar en esta Tesis el Impacto Económico de la Aplicación de Riego por Goteo para el Cultivo de Maíz Forrajero, introduciendo junto con el manejo gerencial, la innovación tecnológica y la capacitación, como factores vinculados a la producción.

En el Capítulo I: se plantea el problema de investigación, se formulan las hipótesis, se determinan las variables de estudio para justificar la investigación del problema.

En el Capítulo II: se describen los antecedentes de la investigación, se determinan las bases teóricas y definen términos de acuerdo a la investigación.

En el Capítulo III: se determinan el tipo de la investigación, el diseño, el ámbito de estudio, la población, la muestra de estudio,

los instrumentos para recolectar información y las variables de estudio.

En el Capítulo IV: se indican los resultados de la investigación en cuanto a los rendimientos del maíz forrajero en los sistemas de riego por goteo y aspersión en la Irrigación Majes.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En la Irrigación Majes en promedio se trabajan anualmente 11 000 hectáreas con alfalfa, detectándose que este cultivo demanda 25 000 m³ de agua dulce por hectárea. Este consumo excesivo de agua provoca problemas de escasez de agua, daño por filtraciones en el Valle de Sigwas y también una alimentación inadecuada del ganado lechero (Flores, 2001).

1.1.1 Antecedentes del Problema

La alimentación de vacas lecheras, basándose en alfalfa, ha provocado en ellas un daño irreversible por la asimilación en exceso de proteína y nitrógeno, ya que dicho forraje en promedio aporta con 22% proteína, siendo lo

necesario para el ganado vacuno lechero hasta un 16%. Se ha producido casos de muerte embrionaria temprana a causa de una irrigación sanguínea con sobredosis de amoníaco debido a un exceso de proteína en la alimentación (Alata, 2005).

Por ello existe la necesidad de brindar una alimentación forrajera balanceada donde el contenido de proteína, energía, calcio y fósforo principalmente sean aportados en forma económica y constante.

Para ello, desde 1995 la Autoridad Autónoma de Majes difundió el cultivo de maíz forrajero con riego por aspersión entre los empresarios agropecuarios de la Irrigación Majes, que sufren de un problema gerencial por depender de condiciones culturales o preferenciales de mano de obra calificada para cultivar maíz forrajero por el sistema de riego por aspersión.

1.1.2 Problemática de la Investigación

Las problemática mencionada anteriormente les ha obligado a continuar cultivando alfalfa con riego por aspersión, haciendo uso irracional del agua, debido a que les es más fácil y práctico, ocasionando en la mayoría de los casos la postergación de las siembras de maíz forrajero y su uso en la alimentación del ganado vacuno lechero, trayendo problemas reproductivos y de baja productividad de leche, obteniendo en consecuencia, bajos ingresos.

Por lo tanto, y atendiendo a los aspectos anteriormente mencionados, se consideró importante plantear en esta Tesis el Impacto Económico de la Aplicación de Riego por Goteo para el Cultivo de Maíz Forrajero, bajo una perspectiva de buen manejo gerencial de esta innovación tecnológica y que mediante la respectiva capacitación alcanzará la optimización de los rendimientos del maíz

forrajero y su consiguiente efecto en los rendimientos económicos.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 Problema general

¿Cuál es el impacto económico de la aplicación de riego por goteo para el cultivo de maíz forrajero en la Irrigación Majes?

1.2.2 Problema específico

- a) ¿Cuál es el impacto económico sembrando el cultivo de maíz forrajero en la Irrigación Majes?
- b) ¿Cuál es el impacto económico aplicando riego por goteo en la Irrigación Majes?

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 Objetivo general

Determinar el impacto económico de la aplicación de riego por goteo para el cultivo de maíz forrajero en la Irrigación Majes.

1.3.2 Objetivos específicos

- a) Determinar cuál es el rendimiento de Maíz Forrajero por hectárea de cada empresa agropecuaria bajo el sistema de riego por goteo.

- b) Evaluar los costos de producción de las empresas agropecuarias bajo el sistema de riego por goteo en la Irrigación Majes para el cultivo de maíz forrajero.

1.4 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

1.4.1 Hipótesis general

La utilización del maíz forrajero producido con el sistema de riego por goteo mejoró los ingresos de las empresas agropecuarias en la Irrigación Majes durante los periodos 2009 - 2010.

1.4.2 Hipótesis específicas:

H_0 : Cultivando el maíz forrajero se mejora los ingresos de las empresas agropecuarias en la Irrigación Majes durante los periodos 2009 - 2010.

H_1 : Aplicando riego por goteo se mejora los ingresos de las empresas agropecuarias en la Irrigación Majes durante los periodos 2009 - 2010.

1.5 VARIABLES DE ESTUDIO

1.5.1 Variable Independiente Indicadores

VI: Impacto económico de la aplicación de riego por goteo para el cultivo de maíz forrajero en la Irrigación Majes. Indicador: rentabilidad.

1.5.2 Variables Dependientes Indicadores

VD1: Rendimiento de maíz forrajero por hectárea de cada empresa agropecuaria bajo el sistema de riego por goteo en el 2010. Indicador: toneladas por hectárea.

VD2: Costo de producción del maíz forrajero por hectárea bajo el sistema de riego por goteo en el 2010 de cada empresa agropecuaria. Indicador: nuevos soles por hectárea

1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Si bien la producción lechera es la actividad principal de las empresas agropecuarias de la Irrigación Majes, así pues constituye

la fuente más importante de ingresos para ellas, es importante dar al ganado una alimentación en forma balanceada de nutrientes basados en forrajes de calidad y suplementadas con alimento concentrado para las vacas lecheras.

Sin embargo, ante la problemática de la escasez de agua, mal uso del cultivo de alfalfa y poco uso de maíz forrajero ensilado en la alimentación de vacas lecheras, y debido a la baja productividad de maíz bajo un riego por aspersion inadecuado y con problemas de mano de obra para el mismo, nos ha llevado a realizar este trabajo de tesis para determinar el impacto económico de la aplicación de riego por goteo en el cultivo de maíz forrajero en la Irrigación Majes 2010, ya que recientemente se viene utilizando esta innovación tecnológica, pues antes no se empleaba el sistema de riego por goteo en la Irrigación Majes.

Así mismo, es muy importante evaluar este proceso de innovación tecnológica ya gerenciado en empresas agropecuarias que mediante la capacitación les ha sido permitido incrementar sus beneficios y optimizar los rendimientos del Maíz Forrajero.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

En el año 2006 Alata estudió el efecto de la adopción del riego por goteo en 14 empresas agropecuarias en la Irrigación de Majes, antes y después de que se adoptara el sistema de riego por goteo, informando que después del cambio el rendimiento fue de 101 t/ha versus contra 47 t/ha antes de la adopción del riego por goteo y que el costo unitario se disminuyó de S/. 0,064 a S/. 0,055 por kg mejorando el índice de rentabilidad. Se mejoró la producción de leche por vaca día promedio, de 16,67 k leche/vaca día a 16,87 k leche/vaca, por la mayor disponibilidad del alimento ensilado, mejorando el balance nutricional tanto en cantidad como en niveles de proteína y energía en la dieta diaria del ganado vacuno y por

tanto favoreciéndose con un mayor rendimiento de leche, mayor contenido de grasa y mayor ingreso por venta de leche.

Es evidente que hace falta capacitación a nivel operativo y gerencial de riego por goteo y fertirrigación y en general el manejo tecnificado de diferentes cultivos que todavía necesitan mayor investigación.

Existe la necesidad de cambiar a cultivos que ofrezcan las mismas propiedades alimenticias, pero sobre todo mayores volúmenes de producción con la misma o menor cantidad de agua. Y es que este aspecto resulta de singular importancia si consideramos que para producir 2 800 calorías por persona con nutrición adecuada, se necesita un promedio de 1 000 m³ de agua (FAO, 2004)

Es precisamente esta problemática la que ha incentivado a agricultores y empresas peruanas a desarrollar estudios en este sentido. Podemos citar las experiencias realizadas entre otros por Gloria S.A. (1979), que las revisaremos más adelante al tratar ampliamente en el cultivo de maíz forrajero.

El tema de seguridad alimentaria y pobreza son problemas mundiales en especial para los países del tercer mundo. Es muy alentador que los líderes de los países más industrializados hayan renovado el compromiso de reducir a la mitad, para el 2015, el número de personas afectadas por el hambre y la pobreza (Jacques Diouf, director general de la FAO, 2004), asimismo es necesario, en la lucha contra el hambre en los países de inseguridad alimentaria, conceder prioridad absoluta a la inversión en agricultura y en las zonas rurales, sobre todo en el ámbito de la regulación de las aguas y la infraestructura.

El Club de Roma (1970), preocupado por la orientación que tomaba el desarrollo económico así como sus impactos en lo social y ambiental, convocó a un grupo de investigadores del Massachusetts Institute Technology, para estudiar las tendencias y problemas económicos que amenazan a la sociedad global, publicándose dichos resultados el año 1972 bajo el título de Los Límites del Crecimiento, donde se identificó el modelo y describieron factores como acelerada industrialización, rápido

crecimiento poblacional, desnutrición extendida, agotamiento de los recursos no renovables y deterioro ambiental, concluyendo que urgía modificar estas tendencias por el bienestar del planeta.

2.1.1 Problemática del agua.

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, 2004), en la reunión por el Día del Medio Ambiente reunió doscientos científicos de 50 países que determinaron que la escasez de agua es uno de los dos problemas más acuciantes del nuevo milenio (el otro es el cambio climático).

Es importante señalar que en dicha reunión, se mencionó que el 60% del agua utilizada para el riego se desperdicia.

Las extracciones de agua para la irrigación se han incrementado en más del 60% desde 1960. En la actualidad, cerca del 40% de la población mundial vive en

áreas con problemas hídricos de un nivel moderado-alto. Se estima que para el año 2025 aproximadamente dos tercios de la población mundial, es decir 5,5 mil millones de personas, vivirán en áreas que enfrenten dichos problemas hídricos. Los ecosistemas de agua dulce han sido severamente dañados, se han perdido cerca de la mitad de los humedales del planeta y más del 20% de las 10 000 especies de animales que viven en ellos, se han extinguido.

2.1.2 Disponibilidad de agua en el mundo

En la lucha contra el hambre, el papel del agua es fundamental. La FAO (2003) plantea que el incremento de la seguridad alimentaria estará basado en tres estrategias: elevar la productividad agrícola, aumentar la superficie cultivable e incrementar la intensidad del cultivo, siendo la disponibilidad del agua un factor principal.

Este interés por la situación de escasez de agua dulce en el mundo es actualmente una preocupación prioritaria en

importantes reuniones internacionales. De ahí que los gobiernos están fomentando actividades de capacitación a los agricultores para implementar sistemas de riego tecnificados y mejorar las prácticas de riego, entre otros aspectos (UNESCO, 1996).

Los esfuerzos para optimizar el uso del agua competen a áreas bien identificadas como la industria, agricultura, ganadería, reservas naturales y centros urbanos de diversa extensión.

En algunos países se ha implementado el uso de plantas de tratamiento para la reutilización del agua y en la agricultura se instrumentan sistemas de riego por goteo, recubrimiento o entubamiento de canales de riego para evitar fugas por filtración y/o evaporación. Y como a la agricultura se le plantea una creciente demanda de productos al igual que a la ganadería, se tiene que incrementar la producción de alimentos acorde a la dinámica

demográfica, y con ello la oferta de agua dulce se vuelve cada vez más inelástica (FAO, 2003).

2.1.3 Tecnificación del riego como concepción socioeconómica

Como el riego es un instrumento eficaz para reducir la pobreza, el Programa Internacional para la Investigación Tecnológica en Riego y Drenaje, FAO, Roma (1999) ha señalado beneficios del riego tecnificado, entre otros: ingresos más elevados y estables para los agricultores, mayor seguridad alimentaria para los pobres, mayores oportunidades de empleo agrícola y no agrícola, y aumento del aprovisionamiento de agua potable que contribuye a mejorar la salud de los hogares de bajos ingresos.

El reto de la agricultura en los países en desarrollo, principalmente, es combinar la producción de alimentos con un menor uso del agua sin atentar con el equilibrio de los ecosistemas (Claridades Agropecuarias, México, 2006).

En el caso de los cereales, que seguirán siendo la fuente de alimentos más importante del mundo, tanto por el consumo humano, como por su papel de insumo en la producción pecuaria, se estima que se requiere en promedio 1,5 m³ de agua para producir un kilogramo. Sin embargo, aún dentro de estos existen importantes diferencias, dependiendo de las condiciones de suelo y clima, se calcula que se requiere para producir un kilogramo de arroz de 1 a 3 toneladas de agua. El trigo por su parte, es un cereal con menor requerimiento de agua, con cerca de la mitad de la que utiliza el arroz.

La UNESCO-WWAP (2003) indica que hay algunas actividades que requieren de mayores volúmenes de agua. En este rubro se ubica la ganadería vacuna. Se considera que para producir una cabeza de ganado bovino se requiere 4 000 m³ de agua, en tanto que para producir una de ovino o caprino cerca de 500 m³. La producción de un kilogramo de carne de pollo, la de mayor consumo mundial, requiere de 6 m³ de agua.

El principio de que las políticas de gestión del riego, de cualquier tipo, deben reconocer al agua como un bien económico que tiene valor en usos competitivos, es ahora de aceptación universal.

La FAO (1990) ayudó al Ministerio de Agricultura de Siria, a través de un proyecto de dos años de duración, a demostrar técnicas mejoradas de irrigación y de gestión del agua a agricultores de cuatro regiones de Siria, que son más perjudicadas por la escasez del agua. Dicho proyecto proporcionó sistemas de riego por goteo e impartió capacitación intensiva a extensionista especialista en riego por goteo para su instalación y utilización.

De la misma manera en Cabo Verde, un proyecto de la FAO introdujo el sistema de riego por goteo que contribuyó a aumentar mucho la producción hortícola de dicha isla, de 5 700 toneladas en 1991 a 17 000 toneladas en 1999. Más del 20% de la superficie de regadío de ese

país se ha pasado al riego por goteo, y muchos agricultores han abandonado las plantaciones de caña de azúcar que consumen tanta agua para producir pimientos y tomates, que dejan considerables ganancias.

2.2 EL ANÁLISIS ECONÓMICO EN LA ELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE RIEGO

Se consideran las condiciones edafoclimáticas como un medio para la interacción entre los factores incidentes: agua, fertilizantes, semillas, etc.

En el desarrollo de los cultivos, el suelo no es un medio perfecto, pues en muchos casos no retiene toda el agua aplicada debido a sus características fisiológicas y topográficas, y a la percolación profunda y a la escorrentía superficial resultante, distribuyéndose sobre el campo o proporcionando a las raíces de las plantas más agua de la que necesitan.

La eficacia de riego, varía con la calidad del terreno y la tecnología de riego. Terrenos con una capacidad de retención de agua baja, como por ejemplo, suelos arenosos o suelos con una pendiente abrupta, son considerados terrenos de baja calidad desde el aspecto de riego; mientras que un terreno plano, con suelos de textura fina, es considerado de alta calidad.

La eficacia de riego en el sistema tradicional por surcos en un terreno típico es alrededor de 0,6, pero incrementará con la aplicación del riego por aspersión, siendo todos factores iguales a 0,85. Bajo riego por goteo esta se incrementará adicionalmente hasta alrededor de 0,95. Podría enfatizarse que el incremento relativo de la eficiencia de riego cuando se pasa de una tecnología tradicional a una moderna, es mayor para un terreno de baja calidad. Sin embargo, la transición a tecnologías modernas requiere una inversión en equipo y adiestramiento eficaces.

La maximización del beneficio sugiere que las tecnologías de riego modernas incrementan los rendimientos en áreas con

precios del agua relativamente altos y con baja calidad del terreno.

Las tecnologías tradicionales tienen mayores rendimientos cuando las calidades de terreno son altas y los precios del agua son bajos.

La maximización del beneficio tiene tres resultados posibles:

- a. Las tecnologías incrementan a ambos, los rendimientos y el uso del agua; cuando el agua y los precios de la producción son muy altos y la calidad del terreno baja.
- b. Las tecnologías modernas incrementan la producción y conservan el agua; cuando el agua y los precios de la producción son altos y la calidad del terreno baja.
- c. Las tecnologías tradicionales tienen altos rendimientos, pero requieren más agua; cuando la calidad del terreno es alta y los precios del agua suficientemente bajos.

Para justificar la elección de una tecnología moderna se tiene que generar beneficios operacionales en relación con la tecnología tradicional, a los efectos de cubrir sus altos costos de inversión.

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

- **Impacto económico**

Es otra manera de decir *consecuencias económicas*. En la agricultura se refiere a las diferentes acciones que se dan para promover o desalentar determinadas labores agrícolas. En la actualidad requiere de la disponibilidad y eficiente adopción de tecnologías innovadoras para fortalecer la productividad, privilegiando la calidad y la competitividad, atendiendo criterios de sustentabilidad de los sistemas de producción en función a los requerimientos del mercado.

Los investigadores coinciden en identificar el cambio climático como el principal detonante del impacto económico

de todas las actividades humanas, representando un crítico desafío global. Según el Programa de Seguridad Alimentaria y Ambiente, la temperatura aumentará un grado centígrado al 2030 afectando a la agricultura que sufrirá principalmente por la erosión, y degradación de los suelos, anegamiento, salinización, desertificación, competencia por el agua y disminución de biodiversidad, efectos que incidirán en un éxodo rural y mayor escasez de recursos naturales induciendo a conflictos, pues el agua se volverá tan escasa que se convertirá en el recurso más valioso. Así, actualmente en el interior del país existen 94 conflictos por su utilización; ocasionados principalmente porque a lo largo de las cordilleras los nevados se están derritiendo de manera alarmante como es el caso del glaciar Pastoruri que en los últimos 10 años ha disminuido alrededor del 40 % de su superficie glacial.

El impacto económico de los factores asociados al cambio climático nos obligan a profundizar el conocimiento sobre este fenómeno para desarrollar nuevos niveles de

adaptación agrícola sobre el uso de la tierra, por causas de reducción, sustitución o diversificación de cultivos, cambios en calendarios productivos, tecnología de riego, uso de fertilizantes, etc., lo cual requiere entre otros, de adecuados sistemas de organización, información, observación y monitoreo sobre la base de estrategias sustentables que integren los componentes genéticos, ecofisiológicos, nutricionales y de manejo, dirigidos a asegurar la productividad, calidad y estabilidad de los procesos agroindustriales a los que no podemos dejar de considerar, pues con ellos se garantiza la alimentación de la población que día a día se incrementa.

La agroindustria es una actividad de muy fuerte impacto económico, que combina el proceso productivo agrícola, con el industrial para producir alimentos o materias primas semielaboradas destinadas al mercado y dentro de una operación rentable, pues ella es el sistema integrado que parte desde la producción primaria agropecuaria, forestal, piscícola, y el beneficio o transformación, hasta la

comercialización del producto sin dejar de lado los aspectos de administración, mercadotecnia y financiamiento.

En conclusión, la agroindustria en el contexto actual de la globalización, resulta ser un sistema de alto impacto económico que integra las actividades de producción, con las de transformación y de comercialización en función del mercado, asumiendo la responsabilidad del cuidado y mantenimiento del ambiente, además de los valores culturales y éticos de la sociedad, la cual se beneficia con la mejora de la calidad de vida de sus integrantes.

La dinámica del impacto económico sobre las actividades agrícolas obliga a considerar multitud de variables que además de la ya mencionada del cambio climático, incluye la calidad de la tierra, la mano de obra, la disponibilidad de herramientas y maquinaria, el acceso al crédito, la distancia a los mercados y vías de comunicación, además de otras condiciones ambientales no controlables

como lluvias intensas, heladas, granizadas, sequías prolongadas; y hasta plagas y enfermedades.

- **Ingresos**

La empresa en el ejercicio de su actividad presta servicios y bienes al exterior. A cambio de ellos, percibe dinero o nacen derechos de cobro a su favor, que hará efectivos en las fechas estipuladas.

Se produce un ingreso cuando aumenta el patrimonio empresarial. Entradas de dinero en la empresa procedentes de la venta de bienes o servicios típicos de su explotación. En sentido amplio se consideran también ingresos, los ingresos financieros y los ingresos accesorios a la explotación o atípicos, ventas y cualquier cuenta de resultados que dé lugar a un cobro o derecho de cobro (Diccionario de Términos Económicos, 2010).

- **Costos**

Es la suma de las inversiones realizadas por la empresa para producir un producto o servicio. Costo total = Costo fijo + costo variable (Enciclopedia de Costos, 2002).

- **Costos de producción**

Son los rubros usados directa e indirectamente en la producción de un bien o servicio. Los costos de producción son directos e indirectos. De manera general para la elaboración de las curvas de costos en el corto plazo, se involucran a los: costos fijos, costos variables y costos marginales. El análisis de costos y el control de estos es una función, cuyo objetivo es mantener a la empresa en una posición económica satisfactoria. (Enciclopedia de Costos, 2002).

- **Costos de producción de maíz forrajero**

Según SIRA (2010), el costo de producción de una hectárea de maíz forrajero por aspersión es de S/. 5 734.00 y por góteo es de S/. 6 168,87, con un rendimiento de 70000 y 100 000 Kg respectivamente.

- **Rendimiento**

Empresarialmente hace referencia al resultado obtenido por cada unidad que realiza la actividad, donde el término unidad puede referirse a un individuo, un equipo, un departamento o una sección de una organización. También se puede definir como el Rendimiento Promedio obtenido por todas las inversiones de la compañía. Se calcula dividiendo el beneficio antes de intereses pero después de impuestos entre el valor de mercado de los activos operativos de la empresa (Diccionario de Términos Económicos, 2010).

- **Índice de rentabilidad**

El concepto de rentabilidad se refiere a obtener más ganancias que pérdidas en un campo determinado. Puede hacer referencia a: rentabilidad económica (relacionada con el afán de lucro de toda empresa privada (Wikipedia, 2010).

El índice de rentabilidad es la relación entre los ingresos y costos de una empresa. Método de valoración de un proyecto de inversión consistente en dividir el valor actual de los flujos de caja actualizados por el valor del desembolso inicial del proyecto.

Si el valor del índice es superior a la unidad, se supone que el proyecto analizado crea valor para la empresa (Diccionario de Economía, 2010).

- **El impacto de una tecnología moderna**

Cuando las tecnologías de riego modernas son introducidas por primera vez en una nueva región, las consideraciones económicas dictan que ellas sean adoptadas en áreas con terrenos marginales, altos precios del agua y altos valores de los cultivos. A menudo, esas tecnologías incrementa la base productiva del terreno puesto que ellas hacen lucrativa la utilización de ciertos terrenos marginales.

La adopción de tecnologías modernas puede tener también un impacto substancial sobre los valores del terreno, puesto que estas tecnologías pueden incrementar el valor de terrenos marginales y de tierras que usan agua costosa en relación con el valor de terrenos de alta calidad con agua barata.

Este incremento del rendimiento puede tener un efecto adverso puesto que también incrementará el

abastecimiento del producto, y asumiendo que la demanda es inelástica, los precios de la producción bajarán

Por otra parte, el efecto del precio tiende a reducir los ingresos de los agricultores, que continúan el uso de la tecnología tradicional, y por lo tanto el valor de las tierras de alta calidad puede disminuir como resultado de la adopción de tecnologías de riego modernas, haciendo que la adopción y propagación de la nueva tecnología sea gradual y puede tomar varios años.

De acuerdo con la teoría de difusión, una nueva tecnología es primero adoptada en sitios donde ella tiene ventaja relativamente mayor sobre la tecnología tradicional y después se instala gradualmente en regiones donde tiene ventajas menores. Los actores que impulsan el proceso de difusión son:

- El ritmo en el cual los agricultores aprenden a utilizar la nueva tecnología y darse cuenta de sus ventajas específicas.
- El costo de los sistemas y la reducción de estos costos a largo plazo.
- El aumento de la eficiencia en esa tecnología.

La difusión del riego por goteo podría incrementarse con el mejoramiento de la confiabilidad de los sistemas de goteo, a medida que los agricultores se familiaricen con el sistema y con la disminución de los costos del equipo.

La extensión y el ritmo de difusión de una tecnología de riego moderna son mayores cuando los recursos regionales de agua son limitados y agotables, más que renovables. La política y las actividades gubernamentales, también afectan el proceso de difusión. Ejemplos de semejantes actividades incluyen estudios de investigación

públicos con la intención de mejorar el equipo, las cuales asesoran al agricultor sobre las nuevas tecnologías.

- **Sistema de riego por goteo**

Es el sistema que permite aplicar el agua, en forma artificial a un cultivo gota a gota, conducida por medio de conductos cerrados (tuberías) hasta los dispositivos emisores que se conocen como goteros. Consta de sistema de filtrado, equipo de fertilización, matrices, dispositivos de control y goteros.

Tiene como ventajas: ahorro de agua, posibilidad de regar cualquier tipo de terreno (accidentado, desnivelado o pobre), utilización de cualquier tipo de agua, aumento en la producción, disminución de malezas, no altera la estructura del terreno (no erosiona), se puede fertilizar y desinfectar por medio del riego; no moja el follaje ni los troncos lo que reduce el riesgo de enfermedades de la planta (Hargreaves & Merkle, 2001).

Davies Allport, fundó T-Systems International en julio de 1977 iniciando la industria de riego por goteo, teniendo como objetivo brindar a los agricultores una solución confiable y efectiva para sus necesidades de irrigación que aumentará su rendimiento y ganancias. Desde el año 2010, los productos T-TAPE y T-TAPE SEPARATE-ORE se encuentran disponibles en una amplia variedad de modelos de cintas de goteo con distintas opciones de espesor de pared, espacio entre salidas y rango de flujo para cada tipo de cultivo.

En el 2005 con la aplicación de riego por goteo en la Irrigación Majes en Arequipa se logró superar ampliamente la producción de ají pprika de 3 500 kg/ha con riego por aspersión a 9 500 Kg/ha (PROCADE AUTODEMA, 2005).

- **Sistema de riego por aspersión**

Es el sistema de riego tecnificado basado en la técnica de generar una lluvia artificial que se usa para el

riego de cultivos. Este método de riego es considerado el más perfecto simulador de lluvia pero con la excepcional ventaja: de controlar el tiempo e intensidad de la aplicación.

El sistema de riego por aspersion consta de un equipo de suministro de agua bajo presión a través de tuberías. Existen tipos de riego con tuberías móviles, más usados en empastados de grandes dimensiones como canchas deportivas y parques donde las tuberías están sobre la superficie del terreno (móviles). Una gran variedad de aspersores han sido diseñados para funcionar a diversas presiones, distancias y tamaños que proporcionan variadas características de flujo y distribución del agua, adaptando el sistema de riego a una amplia gama de condiciones.

Las ventajas más sobresalientes de este sistema son: gran economía de agua y mano de obra, exactitud del suministro según las especies a regar, activa la fertilidad mediante técnicas exactas de riego, permite fertilizar y

aplicar todo tipo de productos fitosanitarios (Troc- Sistemas de riego, Chile, 2006).

- **Fertirrigación**

Es la fertilización de cultivos a través del sistema de riego por goteo.

El método de *fertirriego* combina la aplicación de agua de riego con los fertilizantes. Esta práctica incrementa notablemente la eficiencia de la aplicación de los nutrientes, que llegan en forma exacta y uniforme en el bulbo húmedo donde están concentradas las raíces activas, obteniéndose mayores rendimientos y mejor calidad, con una mínima polución del medio ambiente.

Para programar correctamente el fertirriego se debe conocer la demanda de nutrientes en las diferentes etapas fenológicas del ciclo del cultivo. La curva óptima de consumo de nutrientes define la tasa de aplicación de los nutrientes,

evitando así posibles deficiencias y pérdidas de fertilizantes (Vidal, 2002).

- **Riesgos y otras consideraciones en tecnologías modernas de riego.**

Las operaciones agrícolas están sujetas a riesgos e incertidumbre sustanciales que se reducen, con la aplicación de tecnologías modernas pudiendo utilizar agua de baja calidad.

Las tecnologías de riego modernas reducen también los costos de aplicaciones e incrementan la productividad de factores incidentales tradicionales. Como ya se dijo sistemas por aspersión y por goteo son utilizados para la aplicación de fertilizantes y plaguicidas, reduciendo de este modo los costos de aplicación, mientras que el riego por goteo, en particular, permite también reducir sustancialmente la cantidad de fertilizante y plaguicidas aplicados debido a la alta eficiencia de aplicación. Cultivos y suelos que requieren

tratamientos químicos intensivos son de este modo más apropiados para adoptar estas tecnologías modernas.

La operación de los sistemas de goteo permite menos trabajo que los sistemas tradicionales, especialmente en los suelos pesados donde funciona el riego por surcos, por lo tanto la longitud de las hileras del cultivo es corta. Por otro lado, los sistemas de riego modernos requieren una mano de obra más capacitada; consecuentemente la falta de personal capacitado puede impedir el proceso de difusión.

Tecnologías de riego moderno y riego por goteo en particular, son fáciles automatizar. Está comprobado que la instalación de sensores dentro de los sistemas automatizados hacen posible un incremento significativo en el rendimiento, puesto que el riego puede ser accionado de acuerdo con las necesidades del cultivo.

La inversión es también válida: la adopción de tecnologías de riego modernas puede acelerar la difusión de

las computadoras y la automatización. En muchos casos las dos tecnologías serían incorporadas en un solo paquete.

Ciertas consideraciones de política ambiental ayudan también a la adopción de las tecnologías. En las regiones donde la contaminación del agua subterránea es un tema de interés y una causa de regulaciones ambientales, el uso de tecnologías de riego modernas, pueden reducir la percolación del agua y la escorrentía superficial.

Estudios estadísticos de los modelos de adopción sugieren que las tecnologías de riego modernas son más apropiadas para ser adoptadas en regiones con baja calidad de tierras, suelo arenoso, altos precios y valor alto de los productos. La posibilidad de adopción es algo mayor por parte de agricultores que utilizan aguas superficiales, puesto que en el bombeo de aguas subterráneas es fácil proveer la presión adicional requerida por sistemas presurizados. Los métodos por goteo y por aspersión fueron primeramente adoptados para frutales y

hortalizas, y sólo más tarde para hortalizas de bajo valor por hectárea (tomates para la industria, lechuga y cultivos de campo). La adopción gradual de algunos sistemas de riego presurizados es un reflejo del conocimiento acumulado y la reducción substancial en el costo de equipo; (Caswell,2007) y el consiguiente incremento de la productividad.

El término de productividad agrícola está intrínsecamente relacionado con el de consumo del agua, que no es otra cosa que la relación entre el volumen de alimentos producidos con respecto al agua utilizada. Según la FAO (2005), este se ha incrementado positivamente lo que denota que hace falta mucho por hacer al respecto de pérdidas de agua en sistemas hidráulicos para riego y que tienen impacto negativo en la agricultura. Como consecuencia del uso excesivo de agua, se estima que anualmente se pierde por filtración y evaporación cerca de 60 Km³ de agua en los principales embalses del mundo.

Sin embargo, a pesar de las preocupaciones sobre la ineficiencia técnica del agua en la agricultura, su productividad se incrementó por lo menos en cien por ciento entre los años 1961 y 2001.

El principal factor responsable por este incremento ha sido el aumento de los rendimientos. En muchos cultivos el aumento de los rendimientos ocurrió sin aumentar el consumo de agua e incluso, en algunos casos, con menos agua, ya que aumentó el índice de cosecha. Los cultivos en los cuales el consumo de agua tuvo pocas variaciones durante esos años son el arroz- sobre todo bajo riego- y el trigo- sobre todo de secano- los cuales registraron incrementos a nivel mundial de 100 y 160 por ciento respectivamente. A nivel global, el incremento del consumo de agua en la agricultura en los últimos cuarenta años ha sido de 800 km^3 mientras que la población mundial se ha duplicado llegando a 6 000 millones. La eficiencia del riego según la FAO (2003) es inferior al 40 por ciento, debido a que el agua se desperdicia en cada fase, desde las

filtraciones de los canales que conducen hasta grandes volúmenes en tierras cultivadas en exceso a las necesidades de cultivos o inútilmente a suelos en barbecho.

- **Alimentación de ganado vacuno lechero**

En el ganado vacuno lechero cualquier variación diaria en su alimentación, ya sea en volumen o calidad, repercute en los rendimientos alterándolos profundamente. La alfalfa cambia su calidad rápidamente con el avance de su estado fenológico, siendo lo indicado, para su utilización en pastoreo y lograr la mayor productividad por hectárea (Baez et al., 1988 ; Soto & Jahn, 1993).

- **Maíz forrajero**

Cultivo perteneciente a las gramíneas, utilizado en la alimentación de ganado vacuno lechero y otros rumiantes, como alimento en verde se recoge y se ensila para suministro en épocas de no pastoreo. Actualmente, la

densidad de siembra generalizada más eficiente en la Irrigación Majes es utilizando de 30 a 35 kg de semilla por ha en hileras con una separación de 70 a 80 cm y con siembra a chorro corrido.

- **Cultivo de maíz forrajero para ensilaje**

El ensilaje consiste en una técnica en la que el maíz u otros tipos de forrajes se almacenan en un lugar o construcción (silo) con el fin de que se produzcan fermentaciones anaerobias. El valor nutritivo del ensilaje destaca por su valor energético tanto en proteínas como sales minerales el contenido en materia seca del maíz ensilado se consigue con un forraje bien conservado (Infoagro, 2004).

El maíz forrajero es un cultivo con muchas variaciones, que proporciona una concentración energética más elevada por Kg de materia seca. Presenta los menores

costes de producción de todos los forrajes, por unidad energética aportada (PEA, 2004).

El ensilaje de maíz constituye un recurso forrajero rico en energía, pero pobre en proteínas y minerales lo que lo hace poco recomendable para ser usado como único alimento, aún así se ha observado que aumenta el consumo de materia seca y producción de leche en los animales (Klein *et al.*, 1993).

Sin embargo, mediante su empleo, se obtiene mayor utilidad, ya que permite el reciclado de los nutrientes aportados por los residuos ganaderos para su aprovechamiento por el propio cultivo. Es un cultivo muy demandante de fertilización que cierra bien el reciclaje de nutrientes valorizando agrónomicamente los residuos ganaderos.

- **Rendimiento de maíz forrajero por goteo**

Estudios realizados por Gloria S.A. (1979), informaron que para la época de verano al sembrar las variedades NK 870 rindió 62,28 t/ha, la NK 808 rindió 53,29 t/ha y la variedad Puente, 70,49 t/ha, mientras que para invierno las variedades Coruca 47,10 t/ha y Amarillo Majeño, y el Blanco Criollo, sembrados en surcos distanciados a 75 u 80 cm y 35 cm entre plantas, obtuvieron rendimientos superiores a 60 t/ha. Asimismo señala los siguientes valores que debe tener las semillas de maíz: 98 % de pureza, 95 % de poder germinativo, 93 % de valor cultural, con tiempo de germinación entre 1 y 5 días (GLORIA S.A., 1983).

El híbrido PM 212 tiene un periodo vegetativo que varía entre 140 y 150 días, siendo el tamaño de planta, hasta de 2,85 m, y la altura de las mazorcas está a 1,70 m. Recomendó sembrar en surcos distanciados a 80 cm y 40 cm de separación entre golpes o plantas. También indicó que el número recomendable es de 3 a 4 semillas por golpe

y si la siembra se realiza a máquina de chorro continuo la semilla a de colocarse cada 15 cm y que la profundidad de siembra varíe de acuerdo al tipo de suelo pudiendo ser entre 5 y 10 cm (GLORIA S.A., 1996).

La Comunidad Económica Europea (1997) recomendó, un distanciamiento entre hileras de plantas, de 75 cm y entre plantas 13 cm.

GLORIA S.A. (2000), señaló que la densidad de siembra o número de plantas por ha, debe permitir la mejor utilización de la luz solar, del agua, de los nutrientes del suelo y competir favorablemente con las malezas. La densidad óptima para obtener chala chocleada está entre 75 000 a 80 000 plantas por ha (aprox. 30 kg de semilla).

GLORIA S.A. (2000), manifiesta que el concepto moderno de sembrar maíz para forraje es obtener la mayor cantidad de mazorcas por grano de semilla. El concepto tradicional era sembrar maíces para chala y así obtener la

mayor cantidad de forraje verde por ha, alcanzando densidades de hasta 150 000 plantas por ha. Para la costa sur del Perú, el híbrido más recomendable es el PM 212 del Programa de Investigaciones en Maíz para forraje, de la UNA La Molina, que en condiciones de irrigación produce hasta 50 t/ha en suelos pobres y hasta 100 t/ha en suelos aluviales, estando constituido 30 % por mazorcas con panca. Otros híbridos adaptados a la zona son el PM 213 y el Penta 1 070. Mientras que la variedad Opaco y Mal Paso, ha degenerado al cruzarse con maíces locales.

Gispert (2002), recomienda de 18 a 25 kg/ha sembrando entre filas de 0,50 a 1,0 m de distancia entre plantas y 15 a 18 cm entre plantas.

Torres (2002), recomienda una distancia entre filas de 70 a 90 cm y entre plantas 20 a 25 cm para obtener un rendimiento entre 40 a 60 t/ha.

Estudios realizados por AUTODEMA (2003) recomiendan una densidad de siembra de 88 000 plantas por ha, con variedades e híbridos de DEKAL 834, PM 212, MARGINAL 28 T en riego por aspersión y si por goteo, una distancia entre cintas de 1,50 en surcos mellizos y entre plantas cada 15 cm.

También en el 2003, el Programa Subsectorial de Irrigaciones (PSI) con el Programa PERAT, laboró con 25 kg de semillas/ha para una densidad de siembra de 100 000 plantas/ ha, con riego por gravedad, recomendando aplicar riego tecnificado.

Montemayor et al. (2003) obtuvieron un rendimiento máximo de 70 t/ha de maíz forraje verde con una lámina de 0,45 m³ en riego por goteo.

Caldwell *et al.* (1994) reportan consumos de 0,42 a 0,53 m³ de agua en maíz forrajero para diferentes frecuencias de riego por goteo superficial con un rendimiento

de 2,9 kilogramos de materia seca por m³ de agua con cinta de riego en comparación a 2,0 Kg/m³ en el sistema de riego por surcos.

Montemayor *et al.* (2006) encontraron que la eficiencia en el uso del agua se incrementó a 2,9 kg de materia seca/m³ con el sistema de riego por goteo en maíz forrajero.

Bravo (2005), encontró que el máximo índice de área foliar en maíz forrajero obtenido fue 5,1 para la separación de cintas de 0,8m en riego por goteo con rendimiento de 70,19 t/ha de forraje verde; de igual forma el resultado de materia seca es de 20,19 toneladas por ha.

Rivera *et al.* (2004) encontraron que la mayor producción de maíz forrajero verde y materia seca es de 66,7 y 22,3 t/ha por ha, respectivamente, que se obtuvo con una lámina de riego de 59,6 cm con riego por goteo.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación es básica y exploratoria, porque se profundiza en el conocimiento de modelos de gestión sustentables; es descriptiva, porque se va a medir variables y es causal, porque hay relación de dependencia entre variables.

3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación es experimental, porque se van a manipular variables. Es de carácter transeccional porque la observación se hace en un determinado momento.

En concordancia con el objetivo de esta investigación, esta se ajustará al tipo investigación descriptiva porque se pretenderá analizar y especificar las variables. También es correlacional o explicativa porque se orienta hacia el alcance de los objetivos y procedimientos para aplicar esta innovación tecnológica en las empresas agropecuarias en estudio.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

Se consideraron 39 parcelas en el sector rural de la Irrigación Majes, distrito de Majes, provincia de Caylloma, departamento Arequipa, con características homogéneas en tamaño de parcela, un mismo piso ecológico y una misma fuente de agua proveniente de la Represa de Condorama. Estas 39 parcelas agropecuarias se ubican en las Secciones A, B, C, D y E de la Irrigación Majes.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA DE ESTUDIO

La población objeto de esta investigación estuvo constituida por 39 empresas agropecuarias que constantemente siembran maíz.

El muestreo se realizó mediante un pequeño censo seleccionando a estas empresas agropecuarias por su disposición a colaborar y voluntad a introducir innovación tecnológica.

3.5 INSTRUMENTOS Y EQUIPOS

Se empleó la técnica de entrevistas con apoyo de los estudiantes del quinto año del Programa Profesional de Agronomía de la Universidad Católica de Santa María, subsede Irrigación Majes, empleando la técnica de encuestas con su instrumento cuestionario, siendo los informantes los directivos de las empresas agropecuarias, siguiendo todo el procedimiento estadístico requerido, cuyo instrumento cuestionario se incluye en el Anexo N° 1.

3.6 VARIABLES DE ESTUDIO

Para elaborar la encuesta y recolectar los datos se tomó en cuenta las siguientes variables que dieron respuesta a las hipótesis planteadas. Se trabajó la información disponible de la recopilación de información de cada empresa agropecuaria en estudio mediante visitas personales, entrevistas y encuestas respectivas sobre sus ingresos, producción de maíz forrajero, etc.

3.7 VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

- **Variable independiente**

Impacto económico de la aplicación de riego por goteo para el cultivo de Maíz Forrajero en la Irrigación Majes.

- **Variables dependientes**

VD1: Rendimiento de maíz forrajero por hectárea de cada empresa agropecuaria bajo el sistema de riego por goteo en el 2010.

VD2: Costo de producción del maíz forrajero por hectárea bajo el sistema de riego por goteo en el 2010 de cada empresa agropecuaria.

3.8 TÉCNICA Y MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

- **Técnicas e instrumentos**

Para la obtención de las muestras y los datos de referencia, se recurrió al análisis documentario, entrevistas y encuestas, siendo los instrumentos que utilizamos, los cuestionarios preparados.

- **Recolección de datos**

Para obtener las muestras de interés, se aplicaron técnicas de estadística. Los datos recolectados para las variables en la investigación fueron el objeto de medición. Las variables fueron expresadas en cifras numéricas. Una vez agrupados los datos, se construyeron las unidades de análisis o segmentos del contenido de la información recolectada, las mismas que responden a la hipótesis planteada.

Las encuestas se plantearon de tal manera que en cada empresa agropecuaria, se identificaron las variables antes y después de introducir la innovación tecnológica del riego por goteo en el maíz forrajero al igual que sus respectivos ingresos.

- **Estrategia de recolección de datos**

Se recopiló la información de cada empresa agropecuaria en estudio, mediante visitas personales, entrevistas y encuestas sobre su producción de maíz forrajero y de riego tecnificado.

Se confeccionaron cuadros en formato excel con la información procesada referente a la producción de maíz forrajero en toneladas métricas con sistema de riego por aspersión y por goteo de los años 2009 y 2010.

Se confeccionó tablas en excel para determinar los promedios y la desviación estándar de los datos de rendimiento por hectárea de maíz forrajero en cada empresa agropecuaria en estudio con sistema de riego por aspersión y con sistema de riego por goteo.

Se realizaron el análisis estadístico y la comparación entre los resultados de las variables en estudio del año

2009 y 2010, para determinar la significancia probabilística de los resultados.

Se elaboraron gráficos que representan las tendencias obtenidas para el procesamiento de los datos en cada variable en estudio.

Los cuadros y tablas están de acuerdo a las hipótesis planteadas.

- **Procesamiento y análisis de los datos**

Se realizó el ejercicio econométrico para verificar si la adopción del riego por goteo en maíz forrajero permite definir la probabilidad de mejorar ingresos de las empresas agropecuarias en estudio.

- **Prueba estadística**

Para la presente investigación se utilizó la Prueba T de Student para datos relacionados o muestras dependientes.

La prueba estadística t de Student para muestras dependientes es una extensión de la utilizada para muestras independientes. De esta manera, los requisitos que deben satisfacerse son los mismos, excepto la independencia de las muestras; es decir, en esta prueba estadística se exige dependencia entre ambas, en las que hay dos momentos uno antes (año 2009) y otro después (año 2010). Con ello se dio a entender que en el primer periodo, las observaciones servirán de control o testigo, para conocer los cambios que se susciten después de aplicar una variable experimental.

Con la prueba t de Student se comparó las medias y las desviaciones estándar del grupo de datos y se determinó si entre esos parámetros las diferencias son

estadísticamente significativas o si solo son diferencias aleatorias.

- **Consideraciones para su uso**

El nivel de medición, que se usó es de intervalo, y este se relacionó con el diseño experimental, cumpliendo con las premisas paramétricas.

En cuanto a la homogeneidad de varianzas, fue un requisito para satisfacer la aplicación de la prueba ji cuadrado de Bartlett.

Este procedimiento se define por medio de la siguiente fórmula:

$$t = \frac{\bar{d}}{\frac{sd}{\sqrt{N}}}$$

Donde:

t = valor estadístico del procedimiento.

\bar{d} = Valor promedio o media aritmética de las diferencias entre los momentos antes y después.

d = desviación estándar de las diferencias entre los momentos antes y después.

N = tamaño de la muestra.

La media aritmética de las diferencias se obtiene de la manera siguiente:

$$\bar{d} = \frac{\sum d}{N}$$

La desviación estándar de las diferencias se logra como sigue:

$$\sigma d = \sqrt{\frac{\sum (d - \bar{d})^2}{N - 1}}$$

Pasos:

- Ordenar los datos en función de los momentos antes y después, y obtener las diferencias entre ambos.
- Calcular la media aritmética de las diferencias (\bar{d}).
- Calcular la desviación estándar de las diferencias (d).

- Calcular el valor de t por medio de la ecuación.
- Calcular los grados de libertad (gl) $gl = N - 1$.
- Comparar el valor de t calculado con respecto a grados de libertad en la tabla respectiva, a fin de obtener la probabilidad.
- Decidir si se acepta o rechaza la hipótesis.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 TRATAMIENTO ESTADÍSTICO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

La determinación y comparación del rendimiento de maíz forrajero con sistemas de riego por goteo y de aspersion se realizó aplicando encuestas en la muestra de 39 agricultores, cada uno con parcelas de 5 ha, cuyos resultados se exponen a continuación:

Tabla 1

Determinación y comparación del rendimiento del maíz forrajero en los sistemas de riego por goteo y aspersión en la Irrigación de Majes 2009 – 2010

| TIPO DE RIEGO | Rendimiento promedio | Desviación Estándar | t | Significancia |
|---------------|----------------------|---------------------|------|---------------|
| GOTEO | 72,83 | ± 16,64 | | 0,000.... |
| ASPERSIÓN | 51,79 | ± 12,49 | 4,08 | A.S. |
| | | | | P<0,01 |

Fuente: Encuesta

INTERPRETACIÓN

En la Tabla 1 se observan, los promedios y desviaciones estándar del rendimiento promedio de dos sistemas de riego para maíz forrajero. Se detalla también el valor de la prueba estadística de comparación empleada “t Student”, siendo el valor del estadístico “t”= 4,08, que al ser contrastado con el “t de tabla” muestra que existe diferencia altamente significativa (A.S.) en el

rendimiento (t/ha) de los dos sistemas de riego empleados $P < 0,01$ con un nivel de confianza del 99 %.

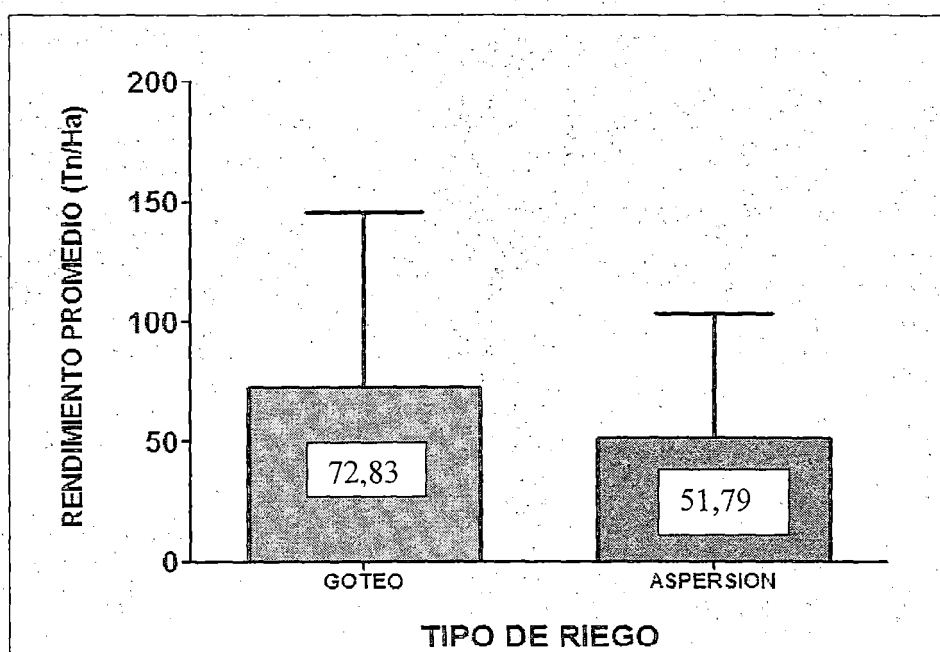


Figura 1. Rendimiento de maíz forrajero según sistemas de riego en la Irrigación de Majes 2009 – 2010.

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN

Se observa en la Figura 1, que la aplicación del sistema de riego por goteo en maíz forrajero presenta un valor de

rendimiento promedio de $72,83 \pm 16,64$ t/ha, mayor al de aplicación del sistema de riego por aspersión $51,79 \pm 12,49$ t/ha, siendo esta diferencia estadísticamente significativa.

Tabla 2

Determinación y comparación del ingreso bruto del rendimiento de maíz forrajero de los sistemas de riego por goteo y aspersión en la Irrigación de Majes 2009 – 2010

| TIPO | Ingreso bruto | Desviación Estándar | <i>t Student</i> | Significancia |
|-----------|---------------|---------------------|------------------|----------------|
| GOTEO | 4 801,74 | $\pm 1 188,15$ | | 0,000.... |
| ASPERSIÓN | 3 145,88 | $\pm 1 177,75$ | 4,29 | A.S. P<0,01 |

Fuente: Encuesta

INTERPRETACIÓN

En la Tabla 2 se observa, los promedios y desviaciones estándar del ingreso bruto (S/.) en los sistemas de riego por aspersión y goteo. Se detallan también el valor de la prueba

estadística de comparación empleada "t Student", siendo el valor estadístico de "t" = 4,29, que al ser contrastado con el "t de tabla" muestra que existe diferencia altamente significativa (A.S.) en el ingreso bruto del rendimiento por parcela en los sistemas de riego por aspersión y goteo. $P < 0,01$ con un nivel de confianza del 99 %.

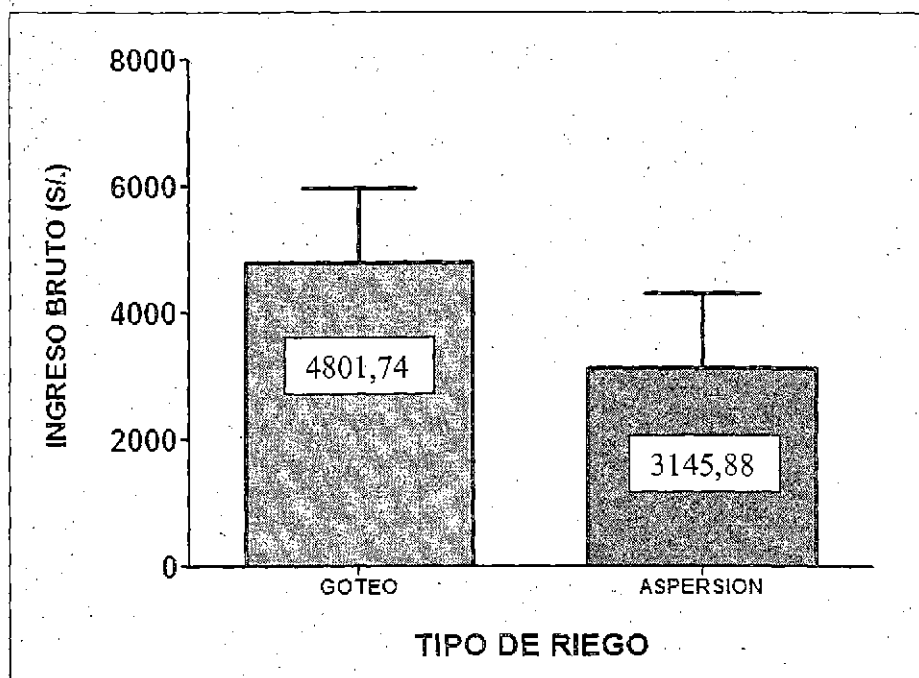


Figura 2. Ingreso Bruto del Rendimiento de maíz forrajero según sistemas de riego en la Irrigación de Majes 2009 – 2010.

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN

En la Figura 2 se observa que la aplicación del sistema de riego por goteo, en maíz forrajero, presenta valores de ingreso bruto promedio de S/.4 801,74 \pm 1 188,15, mayor al de aplicación del sistema de riego por aspersión que fue de S/.3 145,88 \pm 1 177,75, siendo esta diferencia estadísticamente significativa.

Tabla 3.

Determinación y comparación del tipo de riego y destino de la producción del maíz forrajero en la Irrigación de Majes 2009 – 2010.

| Tipo de Riego | Destino de la Producción | | | | Total | |
|---------------|--------------------------|-------|---------------|-------|-------|--------|
| | Venta en | | Consumo en la | | Nº | % |
| | Nº | % | Nº | % | Nº | % |
| Goteo | 14 | 35,90 | 9 | 23,10 | 23 | 59,00 |
| Aspersión | 4 | 10,30 | 12 | 30,70 | 16 | 41,00 |
| Total | 18 | 46,20 | 21 | 53,98 | 39 | 100,00 |

$$X^2_c = 4,89 > X^2_T (95\%) = 3,84 \quad (P < 0,05)$$

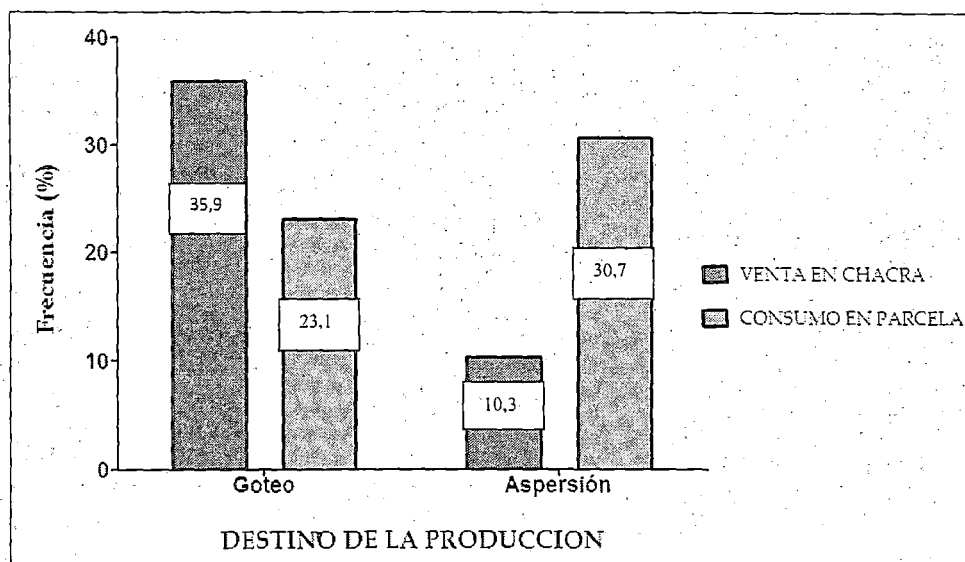


Figura 3 Destino de la Producción según tipo de riego del maíz forrajero en la Irrigación de Majes 2009 – 2010.

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN

En la Tabla y en la Figura 3, se muestran las frecuencias del destino de la producción de maíz forrajero según el tipo de sistema de riego empleado. Se aprecia que del total, el 35,90 % de los agricultores que utilizan riego por goteo destinan su producción para venta en la parcela, El 30,70 %, que usan

riego por aspersión consumen su producción de maíz forrajero en la parcela.

El 23,10 % que utiliza riego por goteo manifiesta que la producción de maíz forrajero se consume en la parcela y 10,30 % que utiliza riego por aspersión destina su producción para la venta.

Al aplicar la prueba estadística de Ji cuadrado de homogeneidad, se encontraron que las diferencias son significativas con respecto al tipo de riego y destino de producción ($P < 0,05$).

Tabla 4

Relación del tipo de riego en maíz forrajero y la posibilidad de realizar otros cultivos en la irrigación de Majes 2009–2010.

| Tipo de Riego | Realiza otro tipo de Cultivos | | | | Total | |
|---------------|-------------------------------|-------|----|-------|-------|--------|
| | Si | | No | | | |
| | Nº | % | Nº | % | Nº | % |
| Goteo | 18 | 46,20 | 5 | 12,80 | 23 | 59,00 |
| Aspersión | 7 | 17,90 | 9 | 23,10 | 16 | 41,00 |
| Total | 25 | 64,10 | 14 | 35,90 | 39 | 100,00 |

$$X^2_c = 4,88 > X^2_{T(95\%)} = 3,84 \quad (P < 0,05)$$

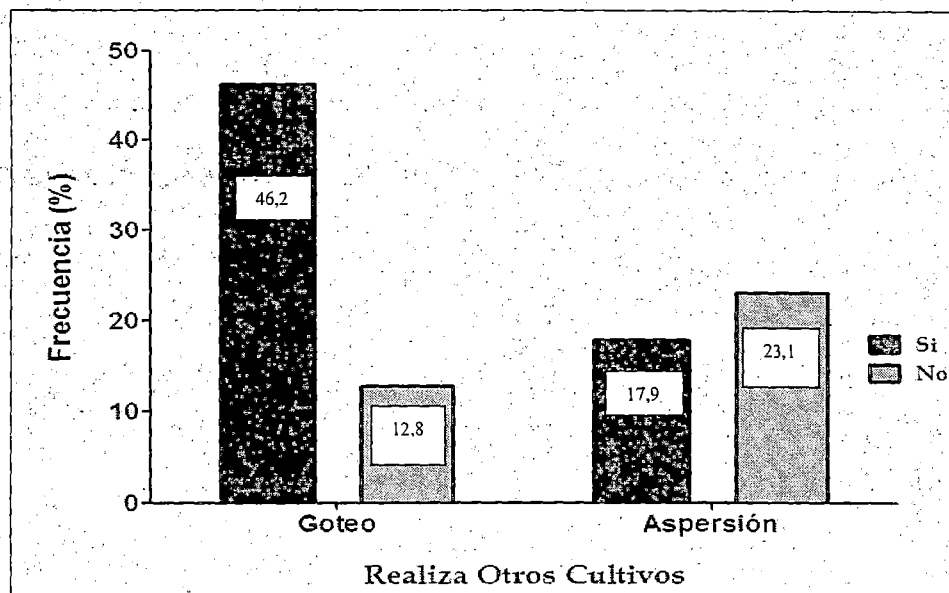


Figura 4 Relación del tipo de riego y la posibilidad de realizar otros cultivos en la Irrigación de Majes 2009 – 2010.

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN

En la Tabla y Figura 4, se muestran las frecuencias con que los agricultores que siembran maíz forrajero tienen la posibilidad de realizar otros cultivos en relación al sistema de riego empleado. Se observa que 46,2 % de los agricultores que utilizan riego por goteo, tienen la oportunidad de realizar otros

cultivos más rentables, mientras que sólo el 17,9 % que aplican riego por aspersión, pueden realizar otros cultivos.

Tabla 5

Agricultores que exportan otros cultivos con sistema de riego por goteo en la Irrigación de Majes 2009 – 2010.

| <i>Posibilidad de exportación</i> | <i>Goteo</i> | <i>Frecuencia</i> <i>(%)</i> |
|-----------------------------------|--------------|---------------------------------|
| Exporta otros cultivos | 5 | 21,17 |
| No exporta otros cultivos | 18 | 78,83 |
| Total | 23 | 100,00 |

Fuente: Encuesta

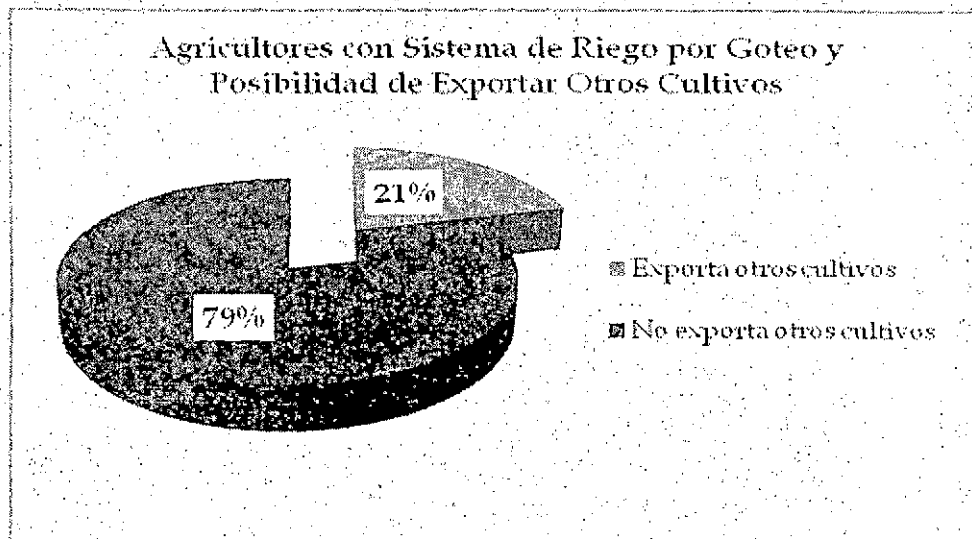


Figura 5 Agricultores que exportan otros cultivos con sistema de riego por goteo en la Irrigación de Majes 2009 – 2010.

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN

En la Tabla y Figura 5, se muestra que el 21 % del total de productores, que aplican el sistema de riego por goteo para cultivar maíz forrajero, cultivan también otros productos destinados a la exportación.

Tabla 6

Relación del tipo de riego y la utilización de análisis de suelo en las parcelas de maíz forrajero de la Irrigación de Majes 2009 – 2010

| Tipo de Riego | Análisis de Suelo | | | | Total | |
|---------------|-------------------|-------|----|-------|-------|--------|
| | Si | | No | | | |
| | Nº | % | Nº | % | Nº | % |
| Goteo | 15 | 38,50 | 8 | 20,50 | 23 | 59,00 |
| Aspersión | 4 | 10,30 | 12 | 30,80 | 16 | 41,00 |
| Total | 19 | 48,80 | 20 | 69,20 | 39 | 100,00 |

$$X^2_c = 6,11 > X^2_{T(95\%)} = 3,84 \quad (P < 0,05)$$

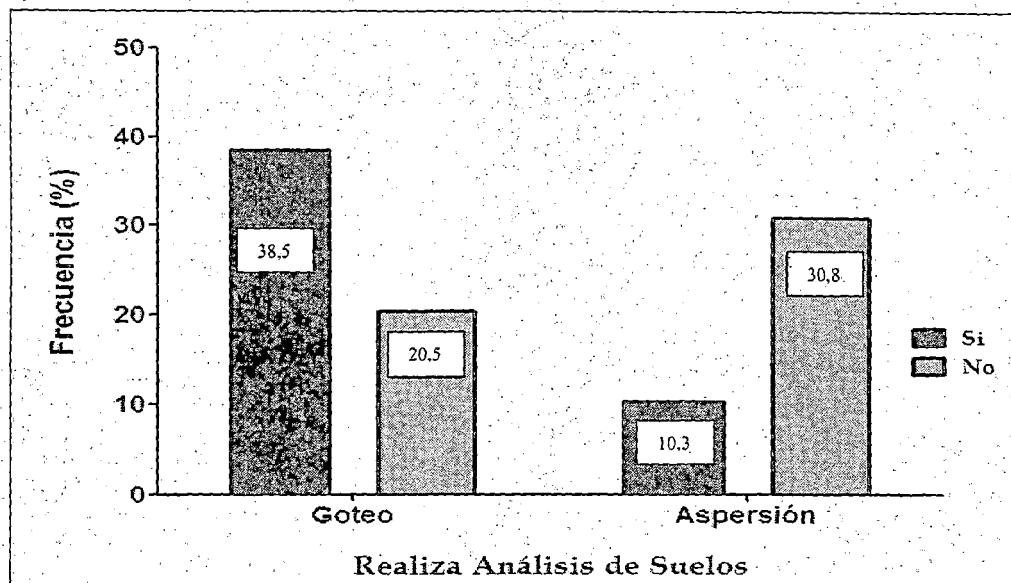


Figura 6. Relación de análisis de suelo según el tipo de riego en parcelas de maíz forrajero en la Irrigación de Majes 2009 – 2010.

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN

En la Tabla y Figura 6, se muestran las frecuencias de la utilización de análisis de suelo en parcelas de maíz forrajero en relación al tipo de sistema de riego empleado, apreciándose que el 38,50 % de los agricultores que aplican riego por goteo, utilizan análisis de suelo, mientras que los agricultores que

aplican riego por aspersión sólo el 10,3% utilizan análisis de suelo.

Tabla 7

Relación del rendimiento por goteo y aspersión en el ingreso bruto de la producción de maíz forrajero en la Irrigación de Majes 2009 – 2010

| Rendimiento relacionado en función a tipo de riego | | | | | | | | |
|--|---------------|-------|-------------|-------|-------------|------|-------|--------|
| Tipo de Riego | Ingreso bruto | | | | | | | |
| | 1 500- 4 000 | | 4 001-6 500 | | 6 501-9 000 | | Total | |
| | N° | % | N° | % | N° | % | N° | % |
| Goteo | 9 | 23,10 | 13 | 33,30 | 1 | 2,60 | 23 | 59,00 |
| Aspersión | 13 | 33,30 | 3 | 7,70 | 0 | 0,00 | 16 | 41,00 |
| Total | 22 | 56,40 | 16 | 41,00 | 1 | 2,60 | 39 | 100,00 |

$$X^2_c = 6,95 > X^2_{T(95\%)} = 3,84 \quad (P < 0,05)$$

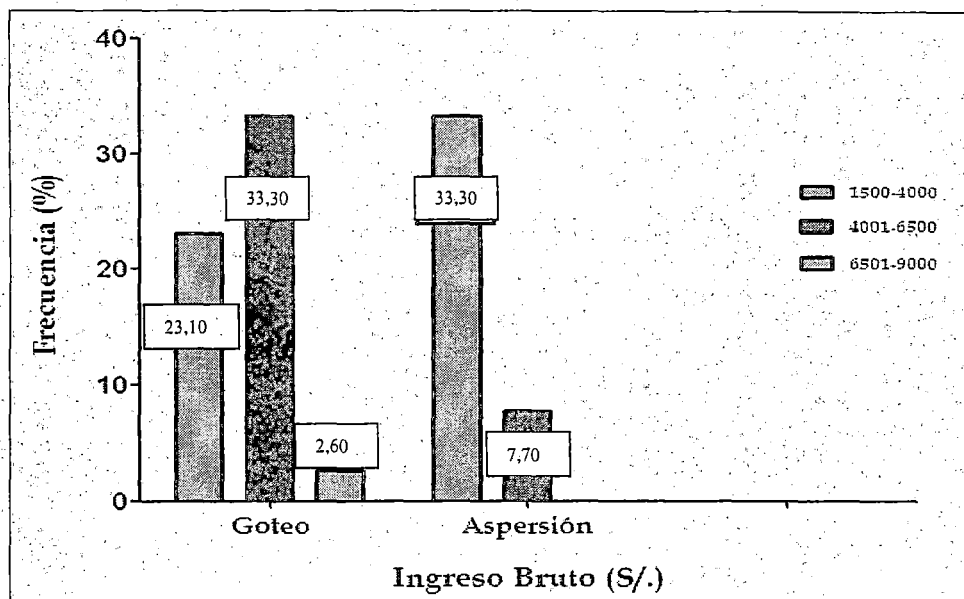


Figura 7 Relación del ingreso bruto (S/.) según el tipo de riego en parcelas de maíz forrajero en la Irrigación de Majes 2009 – 2010.

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN

En la Tabla y Figura 7, se muestran las frecuencias del ingreso bruto (S/.) en relación al tipo de sistema de riego empleado en parcelas de maíz forrajero, apreciándose que el 33,30% de los agricultores que aplican riego por goteo tienen ingresos brutos entre S/. 4001 – 6500, mientras que los agricultores que aplican riego por aspersión sólo el 7,70% presentan esos mismos ingresos.

Tabla 8

Resultados de la encuesta socioeconómica y agropecuaria en función al sistema de riego, rendimiento, ingreso bruto, destino de la producción aplicación de abonos orgánicos, y uso de análisis de suelos

| Código | Sistema de Riego | Rendimiento (t/ha) | Ingreso Bruto (S/) | Destino de la Producción | Aplica Abonos Orgánicos | Análisis de Suelo |
|--------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------|
| E-001 | Goteo | 80 | 6000 | Venta Chacra | No | Si |
| E-002 | Goteo | 90 | 5500 | Venta Chacra | Si | Si |
| E-003 | Goteo | 80 | 4000 | Venta Chacra | No | Si |
| E-004 | Goteo | 75 | 4000 | Consumo Chacra | Si | Si |
| E-005 | Goteo | 70 | 5000 | Consumo Chacra | No | Si |
| E-006 | Goteo | 100 | 8000 | Venta Chacra | No | Si |
| E-007 | Goteo | 60 | 4000 | Consumo Chacra | No | No |
| E-008 | Goteo | 70 | 5500 | Consumo Chacra | No | Si |
| E-009 | Goteo | 80 | 4000 | Venta Chacra | Si | Si |
| E-010 | Goteo | 60 | 3000 | Consumo Chacra | Si | Si |
| E-011 | Goteo | 35 | 5000 | Venta Chacra | No | Si |
| E-012 | Goteo | 50 | 4500 | Venta Chacra | No | Si |
| E-013 | Goteo | 80 | 6000 | Venta Chacra | No | Si |
| E-014 | Goteo | 65 | 6000 | Consumo Chacra | Si | Si |
| E-015 | Goteo | 80 | 5000 | Venta Chacra | Si | No |
| E-016 | Goteo | 80 | 5000 | Venta Chacra | Si | Si |
| E-017 | Goteo | 90 | 3000 | Venta Chacra | No | No |
| E-018 | Goteo | 40 | 5000 | Consumo Chacra | No | Si |
| E-019 | Goteo | 80 | 3900 | Venta Chacra | No | Si |
| E-020 | Goteo | 100 | 3000 | Venta Chacra | No | No |
| E-021 | Goteo | 70 | 4000 | Consumo Chacra | Si | Si |
| E-022 | Goteo | 60 | 6000 | Consumo Chacra | Si | No |
| E-023 | Goteo | 80 | 5040 | Venta Chacra | Si | Si |
| E-024 | Aspersió | 60 | 2100 | Consumo Chacra | Si | No |
| E-025 | Aspersió | 40 | 2500 | Venta Chacra | Si | No |
| E-026 | Aspersió | 40 | 3000 | Consumo Chacra | Si | Si |
| E-027 | Aspersió | 60 | 3000 | Consumo Chacra | Si | No |
| E-028 | Aspersió | 45 | 4734 | Consumo Chacra | No | Si |
| E-029 | Aspersió | 60 | 5000 | Venta Chacra | Si | Si |
| E-030 | Aspersió | 60 | 2000 | Consumo Chacra | No | No |
| E-031 | Aspersió | 70 | 5200 | Consumo Chacra | No | Si |
| E-032 | Aspersió | 50 | 3500 | Venta Chacra | Si | No |
| E-033 | Aspersió | 50 | 1500 | Consumo Chacra | No | No |
| E-034 | Aspersió | 35 | 4000 | Consumo Chacra | No | Si |
| E-035 | Aspersió | 65 | 3000 | Consumo Chacra | No | No |
| E-036 | Aspersió | 60 | 1500 | Consumo Chacra | No | No |
| E-037 | Aspersió | 40 | 3000 | Consumo Chacra | Si | Si |
| E-038 | Aspersió | 65 | 4000 | Consumo Chacra | Si | Si |
| E-039 | Aspersió | 60 | 2300 | Venta Chacra | Si | No |

Fuente: Encuesta

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE LA ENCUESTA

En la Tabla 8 se muestra el resumen de las parcelas que aplican el riego por goteo y las que continúan empleando riego por aspersión mostrando simultáneamente los rendimientos en t/ha y los ingresos brutos haciéndose evidente la ventaja del riego por goteo. Igualmente se muestran el número de parcelas que destinan la producción para venta en chacra y consumo en parcela. Se muestra también solo como resultado estadístico el número de parcelas que aplican abonos orgánicos y los que aplican análisis de suelo.

DISCUSIÓN

En la Irrigación de Majes se estableció un sistema de trabajo en módulos de cinco has, con la finalidad de reducir la presión social, que permitiría la subsistencia de núcleos familiares de escasos recursos económicos, entre ellos agricultores tradicionales, conformándose pequeñas empresas agropecuarias que se dedicaron a actividades agrícolas limitadas y ganadería de baja producción, consumiendo una sola dieta en base a alfalfa, postergando el uso de maíz forrajero y otros insumos alimenticios que permitieran incrementar su producción lechera.

Para resolver el problema de escasez de agua, la Autoridad Autónoma de Majes en el inicio de los trabajos, difundió el riego por aspersión y posteriormente con el transcurso del tiempo y el uso de mejores tecnologías comprobadas en otras zonas se incentivo el riego por goteo. Sin embargo, muchas unidades productivas o empresas agropecuarias por razones económicas se resisten a adecuarse a la nueva tecnología.

El contexto actual conlleva a la necesidad de reconvertir áreas de alfalfa por maíz forrajero bajo el sistema de riego por goteo, para proveer mayor materia seca al ganado vacuno y óptimo uso de los recursos naturales, del terreno agrícola y menor consumo de agua, tener área libre periódicamente para instalar cultivos de agro exportación: pprika, alcachofa y otros bajo el sistema de riego por goteo, como alternativa de rotación para incrementar los ingresos de los agricultores. Como consecuencia de esto podemos decir que las unidades asignadas desde el inicio del proyecto (cinco has) son insuficientes, constituyéndose en el limitante y el principal obstáculo para el desarrollo de la zona, aunque en un primer momento haya resuelto el problema de subsistencia de los colonos.

Con el análisis del impacto económico de la aplicación de riego por goteo, en sustitución del riego por aspersión, se consiguió cambiar la actitud de los agricultores y se incrementó en 21 %, la producción de maíz forrajero en el 100 % de las empresas estudiadas que a su vez consiguieron aumentar en un 52,64 % sus ingresos brutos con respecto al que se tenía con el sistema de riego por aspersión.

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se llegaron a las siguientes conclusiones:

1. La adopción del sistema de riego por goteo en sustitución del de riego por aspersión, incrementó la producción de maíz forrajero en el 100 % de las empresas encuestadas en la Irrigación de Majes, logrando un impacto económico positivo.
2. El rendimiento de la producción de maíz forrajero en toneladas métricas por hectárea, se incrementó en 21% con la introducción de riego por goteo, calculado en comparación con el riego por aspersión, derivando en un aumento de las utilidades de las empresas agropecuarias y disminuyendo sus costos de producción.
3. Con la aplicación del riego por goteo, se logró incrementar en 52,64% el ingreso bruto de las empresas agropecuarias con respecto al sistema de riego por aspersión. Este incremento beneficia por igual a los productores que destinan su producción tanto para autoconsumo como para la venta.

4. Considerando que el periodo vegetativo del maíz forrajero es similar en los dos sistemas de riego, la infraestructura instalada para riego por goteo permite a los productores la ventaja de realizar la siembra de otros cultivos destinado para la agro exportación.

RECOMENDACIONES

1. Generalizar el uso de riego por goteo, por el ahorro de agua y el incremento de la producción del maíz forrajero.
2. Investigar cómo, el uso de fertirrigación al ser utilizado en los cultivos de maíz forrajero, puede incrementar favorablemente los rendimientos e ingresos de los productores agropecuarios.
3. Es recomendable realizar investigaciones similares en otras localidades y en diferentes meses de siembra, para conocer el comportamiento del maíz forrajero
4. Evaluar métodos administrativos de conducción de cultivos de agro exportación con sistemas de riego tecnificado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alata O.N., (2005) *Efecto de la adopción del riego por goteo en Maíz Forrajero sobre la Gerencia de Empresas Agropecuarias en la Irrigación Majes, Arequipa.*

Bravo M. C., (2005) Asesores: Dr. José A. Montemayor Trejo, M. C. Jesús Olague Ramírez. Tesis: *Efecto de tres separaciones de cinta de riego por goteo subsuperficial en maíz forrajero. 1er. Lugar Maestría en Ciencias en Irrigación.* Instituto Tecnológico Torreón, México; Pág. 36.

Burke J. y Moench M., (2000) *Groundwater and Society: Resources, Tensions and Opportunities, United Nations Department of Economic and Social Affairs and Institute for Social and Economic Transition, New York, pág. 11.*

Caldwell DS, Spurgeon WE, Manges HL. (1994) *Frequency of irrigation for subsurface drip- irrigated corn.* Am Soc Agric Engr 37(4):1 099 - 1 103.

Castro Díaz – Balart, F. *Ciencia*, (2002) *Innovación y futuro*, p. 179-325.

Claridades Agropecuarias. Febrero (2006) *Revista mensual producida y editada por Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria*, órgano Desconcentrado de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. C. Ana Graciela Aguilar Antuñano.

CCE Comunidad Económica Europea. (1997) *Manual de Cultivos alternativos para la Irrigación Majes*. Convenio ALA/92/02. Comunidad Económica Europea – Gobierno Regional Arequipa.

Diccionario de Economía, (2006) www.gda-bbrokers.com/spanish/centra/glosario_terminos. (Consultado el 18 de noviembre de 2010).

Diouf J., Director General de la FAO. (2004) *Declaración final del G8 sobre la decisión de acabar con el ciclo del hambre en el*

Cuerno de África, aumentar la productividad agraria y promover el desarrollo rural. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

Dixon J. y K. Easter W. (2002) *"Integrated Watershed Management: An Approach to Resource Management"*, Cap. 1, en: K. W. Easter, J. A. Dixon y M. Hufschmidt, *Administración de Recursos Hídricos*, Westview Press, Boulder, Colorado, EE.UU., 1986, pág. 6. Enciclopedia de Costos. México.

Esquinas-Alcázar (2005) *Secretario de la Comisión sobre Recursos Genético para la Alimentación y la Agricultura de la FAO y preside el Subcomité de la FAO sobre Ética para la Agricultura y la Alimentación. Esta ponencia expresa los puntos de vista del autor y puede no reflejar necesariamente la política de la FAO y/o de sus Países Miembros. Hambre y globalización. Situación actual y cooperación internacional.*

Flores, M;A, (1998) *Identificación de los Sistemas de Producción del Cultivo de Maíz Chala en la principal zona productora de la*

Cuenca Lechera del Sur, Irrigación de Majes, Arequipa, 1998", Tesis para el grado de Magíster Scientiae en Producción Animal. UNALM. Auspiciada. Gloria S.A.

Flores M, A; (2001) *Producción lechera en la Irrigación de Majes-Arequipa. Un sistema de alimentación para vacas Lecheras en áreas de irrigación*. Rev Inv Vet Perú 2001; 12(2): 14-20.

Gispert, C. (2002) *Enciclopedia Práctica de la Agricultura y la Ganadería*. Editorial Océano. España.

Gloria S.A. (1979) *Cultivo y Manejo de Forrajes. Cultivo y Manejo del Maíz Forrajero* Boletín Técnico N° 24. Servicio de Campo de Gloria S.A. Arequipa.

Gloria S.A. (1996) *Cultivo y Manejo del Maíz para Forraje* Boletín Técnico N° 188. Servicio de Campo de Gloria S.A. Arequipa.

Gloria S.A. (2000) *Cultivo y Manejo del Maíz Forrajero* Boletín Técnico N° 223. Servicio de Campo de Gloria S.A. Arequipa.

Gloria S.A. (2000). *Cultivo y Manejo del Maíz Forrajero* Boletín Técnico N° 224. Servicio de Campo de Gloria S.A. Arequipa.

Gobierno Regional de Arequipa 2003 *Maíz Forrajero en Riego por Aspersión. Tecnología Agraria*. Autoridad Autónoma de Majes. Arequipa.

Gobierno Regional de Arequipa (2003) *Maíz Forrajero en Riego por Goteo*. Tecnología Agraria. Autoridad Autónoma de Majes. Arequipa.

Hargreaves G. Merkle (2001) *Fundamentos del Riego. Un Texto de Tecnología Aplicada para la Enseñanza del Riego a Nivel Intermedio*. Copyright. Water Resource Publications.

IFPRI-IWMI. (2002) *Panorama Global del Agua hasta el año 2025. Como impedir una crisis inminente*. Washington, D.C.

INFOAGRO (2004). *Cultivo del Maíz*, www.infoagro.com
/Herbaceos/Cereales-Maíz 3. (Consultado el 18 de
noviembre de 2010).

Jahn B, E. Vidal V, A., Soto O, P. (1983, 1993, 1995,1996) *Sistema de producción de leche basado en alfalfa (medicago sativa) y maíz (zea maíz) para la zona centro sur. y producción de leche. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Quilamapu, Casilla 426, Chillán, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Experimental Humán, Casilla 767, Los Angeles, Chile.*

Keulen, H.Van; (1975) *Simulation of caer use and herbage growth in arid regions*. ISBN 90-220-0557-7, Pudoc, Wageningen.

Machado, Fernández M. (1997) *Gestión tecnológica para un salto en el desarrollo industrial*, p. 35-62.

Marx C. & Engels, Feuerbach (1856) *Oposición entre las concepciones materialista e idealista* (Primer Capítulo de *La Ideología Alemana*).

Montemayor J, Trejo A, Gómez Monsivaisb AO, Olague Ramírez J, Zermeño González A, Ruiz Cerda E, Fortis Hernández M, Salazar Sosa E, Aldaco Nuncio R. (2006) *Efecto de tres profundidades de cinta de riego por goteo en la eficiencia de uso de agua y en el rendimiento de maíz forrajero*. *Maíz Tec. Pecu. México*; 44(3):359-364.

Montemayor JA, Olague J, Rodríguez JC, Fortis M. *Consumo de agua en el maíz forrajero bajo sistema de riego sub-superficial [resumen]*. *VII Simposio Internacional y II Congreso nacional de agricultura sostenible*. Monterrey N.L. 2003:50.

Pavón J. Y A. Hidalgo (1997) *Gestión e Innovación*. Un enfoque estratégico.

Plan estratégico de Agricultura de Navarra. *Análisis sectorial agroalimentario (2004) Grupos verticales*. Gobierno de Navarra, Departamento de Agricultura, Ganadería y Alimentación. España. Volumen 2.1.

Programa Internacional para la Investigación *Tecnológica en Riego y Drenaje*, (1999) *Poverty Reduction and Irrigated Agriculture*, Issues Paper No. 1, FAO, Roma, Págs. 7, 15-16.

PSI-PERAT. Programa Subsectorial de Irrigaciones. , A. Boletín Informativo Año II- Nº 6, Abril (2003) PERAT. *Programa de Extensión Rural y Asistencia Técnica. Zona Sur-Perú*. Paquete Tecnológico Cultivo de Maíz Forrajero.

Rivera González, M, Juan Estrada Ávalos, Ignacio Orona Castillo Y Juan Guillermo Martínez. *Forage Corn (Zea Mays L.) (2004) Production Under Narrow Row And Subsurface Drip Irrigation Conditions*. Cenid-Raspa, Inifap, Km. 6,5 Margen Derecha Canal Sacramento, Cp-35140, Gómez Palacio, Dgo. México. E-Mail: Riveram@Raspa.Inifap.Conacyt.Mx.

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA –
AGROFAZ VOLUMEN 4 NÚMERO 1. (Consultado el 18 de
noviembre de 2010).

Sistema de Información Rural Arequipa – SIRA/ Convenio SADA –
GTZ IICA Email: info@sira-arequipa.com.pe. Febrero
(2005) (Consultado el 18 de noviembre de 2010).

Compilado e ilustrado del Proyecto especial majes-siguas / Dirección
de Desarrollo Rural-Autodema Región Arequipa. PSI-
PERAT, Paquete Tecnológico: *Cultivo de Maíz Forrajero*.
(2005)

Taller Internacional sobre Gestión de la Calidad del Agua y Control
de la Contaminación en América Latina. 30 septiembre - 3
de octubre de 1998. Chile.

Torres, C. (2002) Manual Agropecuario. Biblioteca del Campo.
Editorial Lexus. Colombia.

Troc- Sistemas de riego, Chile, (2006) *Sistemas de riego por aspersión.*

UNESCO-WWAP. (2003) Informe de las Naciones Unidas sobre el *Desarrollo de los Recursos Hídricos.* París, Francia. p.19.

Valdivia P, H.; (2000) *Ensayo de maíz forrajero en riego por goteo con tres volúmenes de agua, dos frecuencias de riego, densidad alta y baja de siembra.*

Valdivia P, H; Zipori Z, I; Pinto V, J. *Respuesta de maíz a agua bajo riego por aspersión y goteo.* FAPROCAF. Factores que influyen en la producción de cultivos alimenticios y forrajeros en áreas desérticas de la zona sur del Perú. Programa de Cooperación Internacional Perú. Holanda. Israel. (2000) Witlp.edu.mx/publica/tutoriales/producción1. (Consultado el 18 de noviembre de 2010).

Yuste, M. (1997) *Biblioteca de la Agricultura.* Editorial. Lexus. Colombia.

ANEXOS

ANEXO 1

Encuesta socioeconómica y agropecuaria



ENCUESTA SOCIOECONÓMICA Y AGROPECUARIA IRRIGACIÓN MAJES 2010

CÉDULA CENSAL

Encuestador: Fecha: N° de encuesta:
 SECCIÓN: ASENTAMIENTO: PARCELA:
 El entrevistado es:
 Titular: 1 Arrendatario: 2 Anticresista: 3 Trabajador agrícola: 4

I. UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y CENSAL

1. Departamento Arequipa
2. Provincia Caylloma
3. Distrito Majes

II. CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTOR AGROPECUARIO Y FAMILIA

4. Nombre y Apellidos o razón social del Productor:
5. Sexo del Productor (a) Hombre: 1 Mujer: 1
6. Lugar de procedencia Departamento: Provincia: Distrito:
7. Sabe leer y escribir Si 1. No 2.
8. ¿Cuál es el Nivel de Educación Alcanzado
 - Ningún nivel 1
 - Primaria Incompleta 2
 - Primaria Completa 3
 - Secundaria Completa 4
 - Carrera técnica incompleta 5
 - Carrera técnica completa 6
 - Superior Universitaria Incompleta 8
 - Superior Universitaria Completa 9
9. ¿Cuál es su profesión u oficio?
- Especifique:
10. Tiene seguro agrario de ESSALUD?
 Si 1 No 2
11. Miembros que conforman el hogar

| Cod. | Sexo | Total Miembros del Hogar | Hijos/Hijas | | Otros Menores |
|------|---------|--------------------------|-----------------|-----------------|---------------|
| | | | Menores 15 años | Mayores 15 años | |
| 1 | Total | | | | |
| 2 | Hombres | | | | |
| 3 | Mujeres | | | | |
12. Número de hijos cursando estudios superiores
13. Número de hijos cursando el quinto de media
14. Carrera profesional que desean iniciar los de 5ta. de media
 - Agronomía 1
 - Veterinaria 2
 - Otras ingenierías 3
 - Otras carreras 4 (especifique)
 - Carreras técnicas 5

III. CARACTERÍSTICA DE LA UNIDAD AGROPECUARIA

15. Área de la parcela Ha:
16. Trabaja de manera individual o en sociedad?
 - Persona natural (individual) 1
 - Asociación 2
 - Si respuesta es 2 pase a Pgta. 17
17. ¿A cuál?
- Comité de productividad lechera 1
- Centro de acopio lechero 2
- Asociación agrícola 3
- Empresa 4
- (Si 3 ó 4) (Especifique)
18. ¿Su permanencia en la parcela es?
 - Continúa (6 a más días a la semana) 1
 - De 3 a 5 días a la semana 2
 - Fines de semana 3
 - Un día a la quincena 4
19. ¿Cuántas parcelas posee en este distrito? (propiedades)
20. ¿Cuál es la superficie total de todas las parcelas que trabaja en este distrito?
21. Tiene áreas alquiladas o anticresadas en este distrito?
 Si 1 No 2
22. Número de Ha? Alquiladas Anticresadas
23. Tiene parcelas en otros distintos que también las trabaja? Si 1 No 2
24. Indique el Sec. N°, Ubicación y Superficie de esas parcelas:

| Dirección | Distrito | Provincia | Superficie Total (Ha) |
|-----------|----------|-----------|-----------------------|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
25. ¿Qué superficie tiene en preparación? Ha
26. Es Ud.: propietario, arrendatario?

| |
|--------------------------------------|
| - Propietario 1 |
| - Con Título Registrado 1 |
| - Con Título no Registrado 2 |
| - Sin Título pero en trámite 3 |
| - Sin Título ni en trámite 4 |
| - Arrendatario 5 |
| - Anticrético 6 |
| - Contrato compra venta 7 |
| Otra (Especifique) |
27. ¿Cómo adquirió la parcela?

| | | | | | |
|----------|---|--------|---|--------------|---|
| Herencia | 1 | Compra | 2 | Adjudicación | 3 |
|----------|---|--------|---|--------------|---|

IV. USO DEL CAMPO Y DESTINO DE LA PRODUCCION

28. Destino de la mayor parte de la producción de la Campaña pasada (2009-2010)
 Venta en chacra.....1 Venta para semilla.....4
 Venta en el mercado.....2 Venta a exportador.....5
 Consumo en la parcela.....3

29. Cultivo que tenía en la campaña pasada

| Nombre del cultivo | Superficie Ha | Tipo de Riego | Destino de la Producción | Producción Ha | Precio/Kg |
|--------------------|---------------|---------------|--------------------------|---------------|-----------|
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |

30. ¿Qué cultivos tiene actualmente en la parcela?.....

| Nombre del cultivo | Superficie Ha | Tipo de Riego |
|--------------------|---------------|---------------|
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |

31. ¿Tiene árboles frutales?

| Nombre de los frutales | Superficie Ha | Tipo de Riego |
|------------------------|---------------|---------------|
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |

32. Ha tenido algún contrato para la producción de cultivos para empresas agroexportadoras Si.....1 No.....2

33. El contrato se cumplió? Si.....1 No.....2

34. Si lo tuvo fue a:
 - Precio de refugio.....1
 - Precio fijo.....2
 - Otros.....3

35. En el contrato recibió
 - Semillas.....1
 - Fertilizantes.....2
 - Agroquímicos.....3

36. Además de alfalfa cultiva Ud. otros forrajes
 Si.....1 No.....2

Que cultivo.....

SI CULTIVA MAÍZ FORRAJERO:

- a. ¿Ud. aplicó riego por goteo?
 Si.....1 No.....2
- b. ¿Ud. aplicó riego por aspersión?
 Si.....1 No.....2
- c. ¿Cuál fue su rendimiento en el cultivo de maíz forrajero con riego por goteo..... Tm x Ha?
- d. ¿Cuál fue su rendimiento en el cultivo de maíz forrajero con riego por aspersión..... Tm x Ha?
- e. ¿Cuál fue su costo de producción de maíz forrajero con riego por goteo..... Nuevos Soles x Ha
- f. ¿Cuál fue su costo de producción de maíz forrajero con riego por aspersión..... Nuevos Soles x Ha

V. RIEGO Y FERTILIZACIÓN

37. Considera Ud. que el agua de riego es?:
 - Buena.....1
 - Con Sólidos en suspensión.....2
 - Contaminada con otras sustancias.....3
 - No sabe.....4

38. SISTEMA DE RIEGO DE LA PARCELA
 (Circule uno o más códigos según corresponda)
 - Por aspersión.....5
 - Micro aspersión.....6
 - Por goteo.....7
 - Gravedad.....8
 Has. por goteo..... Has por aspersión.....

39. La presión en el sistema de riego es?
 Buena.....1 Regular.....2 Mala.....3

40. Posee Cabezal De Filtrado En El Sistema?
 Si.....1 No.....2

41. ¿Qué Tipo de Filtros?
 - Sólo Filtro de grava.....1
 - Sólo malla o anillos.....2
 - Otros.....3

42. Posee Cabezal de Filtrado en el Sistema?
 Si.....1 No.....2

43. ¿Qué Tipo de Filtros?
 - Filtro de grava + anillos o mallas.....1
 - Sólo Filtro de grava.....2
 - Sólo malla o anillos.....3
 - Otros.....4

44. Posee equipo de fertirriego? Si.....1 No.....2

45. Tipo de equipo de fertirriego?
 - Tanque fertilizador.....1
 - Bomba de inyección.....2
 - Venturi.....3
 - Otros.....4

46. Aplica programas de fertilización en los Cultivos?
 Si.....1 No.....2

47. Considera que en la irrigación se hace uso eficiente del agua
 Bueno.....1 Regular.....2 Malo.....3

48. Estaría Ud. dispuesto a mejorar su equipo de riego mediante préstamos.
 Si.....1 No.....2

VI. PRINCIPALES PRÁCTICAS AGRÍCOLAS

49. ¿Usa semilla, plántones o almácigos Certificados o mejorados?
 Si.....1 No.....2
50. Realiza análisis de suelos?
 Si.....1 No.....2
51. Aplica guano, estiércol u otro abono orgánico?
 - En cantidad suficiente.....1 (+ de 0Tm/ha/campana)
 - En poca cantidad.....2 (+ de 0Tm/ha/campana)
52. Aplica Biol?
 Si.....1 No.....2
53. Prepara compost? Si.....1 No.....2
54. Humus de lombriz? Si.....1 No.....2
55. Otros.....

56. Aplica fertilizantes químicos a sus cultivos
 Si.....1 No.....2
57. Aplica fertilizantes químicos en base a:
 - Programa de fertilización.....1
 - Su experiencia.....2
 - Consejos de amigos vecinos.....3
 - Promotor agropecuario.....4
58. Usa insecticidas?
 (Circule uno o más códigos según correspondan)
 - Orgánicos.....1
 - Químicos.....2

VII. USO DE ENERGÍA ELÉCTRICA, MECÁNICA

59. ¿Utiliza energía eléctrica para realizar trabajos agrícolas? Si.....1 No.....2

60. Tipo de maquinaria y equipo:

| | Equipos | Total | Operativo |
|---|--------------------------------|-------|-----------|
| 1 | Tractor agrícola | | |
| 2 | Arado de disco, rígido, rastra | | |
| 3 | Picadora de chala estacionaria | | |
| 4 | Fumigadora manual Mochila | | |
| 5 | Fumigadora a motor | | |
| 6 | Camión Camioneta auto | | |

| | | | |
|----|----------------------|--|--|
| 7 | Cerco eléctrico | | |
| 8 | Ordeñadora | | |
| 9 | Cabezal de filtrado | | |
| 10 | Equipo de fertiriego | | |
| 11 | | | |
| 12 | | | |
| 13 | | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |

VIII. EXISTENCIA DE GANADO Y OTROS ANIMALES

61. En total: ¿Cuántas cabezas de ganado vacuno y otros tiene dentro o fuera de la parcela?

| Cod | Vacunos | Total |
|-----|--|-------|
| 1 | Total | |
| 2 | Total de vacas Vacas prod Vaca seca | |
| 3 | Vaquillonas Vaquillas | |
| 4 | Terneros Terneras | |
| 5 | Toros | |
| 6 | Torettes | |
| 7 | Equinos Ovinos Porcinos Caprinos Aves Cuyes | |

66. En total: ¿Cuántas cabezas de ganado vacuno de terceros (inquilinos, compradores de alfalfa) existen en la parcela.

| Cod | Vacunos | Total |
|-----|--|-------|
| 1 | Total | |
| 2 | Total de vacas Vacas prod Vaca seca | |
| 3 | Vaquillonas Vaquillas | |
| 4 | Terneros Terneras | |
| 5 | Toros | |
| 6 | Torettes | |
| 7 | Equinos Ovinos Porcinos Caprinos Aves Cuyes | |

62. ¿Cuál es su proyección anual de leche para el 2010 _____ kilos de leche y cuál ha sido su contenido de grasa _____ en %?

63. ¿Cuánto fue la producción lechera el 2009 _____ Kilos contenido de grasa _____ %

64. ¿Cuáles han sido sus ingresos por venta de leche en el año 2009 _____ nuevos soles?

65. ¿Cuáles han sido sus ingresos por venta de leche en el año 2010 _____ nuevos soles?

67. Destino de la producción de leche
 - Autoconsumo.....1
 - A los porongueros.....2
 - A Laive.....3
 - A Gloria.....4
 - Cales.....5
 - Queserías.....6

68. Cría cuyes a nivel de Granja Comercial
 Sí.....1 No.....2

69. Especifique número de cuyes?

| Cod | Cuyes | 1. de granja | 2. domésticos |
|-----|---------------------|--------------|---------------|
| 1 | Número de madres | | |
| 2 | Número de padrillos | | |
| 3 | Total de cuyes | | |

70. ¿Cuántos cuyes vende mensualmente?.....

71. ¿A quiénes vende?

- Autoconsumo.....1
- Acopiadores.....2
- Restaurantes.....3
- Otra.....

(Especifique)

72. ¿A qué precios se vende?

- S/. 5.00 a S/. 10.00 nuevos soles.....1
- S/. 10.00 a S/. 15.00 nuevos soles.....2
- Otra.....

(Especifique)

IX. PRINCIPALES PREGUNTAS

VACUNAS

73. ¿Vacuna a los animales? Si1 No 2

74. Vacuna contra:

- Aftosa?.....1
- Cólera porcino?.....3
- Carbunco?.....2
- Brucelosis.....4
- TBC.....5
- Otras

75. ¿Baña o vacuna contra parásitos?

Sí1 No 2

76. ¿Efectúa dosificaciones?

Sí1 No 2

ALIMENTACIÓN

77. ¿Utiliza alimentos balanceados?

Sí1 No 2

78. ¿Prepara los alimentos balanceados?

Sí1 No 2

79. La alimentación de su ganadería la realiza en base a?:

- Por su experiencia.....1
- Por recomendación de vecinos.....2
- Por la disponibilidad de forrajes.....3
- Por recomendaciones técnicas.....4
- En base a raciones alimenticias.....5

80. Su sistema de alimentación se basa en?

- Solo alfalfa.....1
- Alfalfa más ensilado de maíz.....2
- Alfalfa más concentrados.....3
- Alfalfa más concentrados y ensilado.....4

REPRODUCCIÓN

81. Natural Si1 No 2

82. ¿Efectúa inseminación artificial?

Sí1 No 2

83. Su hato presenta problemas reproductivos

- Abortos.....1
- Celos repetitivos.....3
- Fetos momificados.....2
- Metritis.....4

PRODUCCIÓN LECHERA

84. ¿Su sistema de producción lechera consiste en?

- Pastoreo exclusivo.....1
- Pastoreo semi intensivo.....2
- Estabulado.....3

X. ASISTENCIA TÉCNICA

85. Considera necesaria la asistencia técnica para mejorar la producción de la unidad agropecuaria?

Sí1 No 2

- Organismo.....4
- Comité de Productores/Asoc. de Agricultores.....5
- Universidades.....6
- Profesional independiente.....8
- Empresa privada.....9
- Otro.....

(Especifique)

86. ¿En qué temas le gustaría recibir asistencia técnica agrícola?

- Control de plagas y enfermedades.....
- Riego.....
- Fertilización (fertiriego).....
- Manejo por cosecha.....

87. ¿De qué persona o institución recibió asistencia técnica? Circule uno o más códigos según corresponda

- Autodema.....1
- Ministerio de Agricultura.....2
- Otros (cual).....3

88. Pecuaria. En Orden de Importancia en qué temas le gustaría recibir asistencia técnica?

- Sanidad.....
- Reproducción.....
- Manejo del hato.....
- Alimentación.....
- Gestión Empresarial.....

XI. CRÉDITO AGROPECUARIO

89. Realizó gestiones para obtener préstamos o crédito para financiar la producción agrícola o pecuaria?
 Si 1 No 2
90. ¿Ante qué personas o instituciones gestionó el crédito o préstamo?
 - Comerciante (Vendedor de insumos) 1
 - Habilitador (comprador de la producción) 2
 - Banco privado 3
 - Caja Rural de Ahorro y Crédito 4
 - Organismo no Gubernamental (ONG) 5
 - Fondo Rotatorio (Ministerio de Agricultura) 6
 - Otro _____
 (Especifique)
91. ¿Obtuvo el crédito o préstamo que gestionó?
 Si 1 No 2
 - Comerciante (Vendedor de insumos) 1
 - Habilitador (comprador de la producción) 2
 - Banco privado 3
 - Caja Rural de Ahorro y Crédito 4
 - Organismo no Gubernamental (ONG) 5
 - Fondo Rotatorio (Ministerio de Agricultura) 6
 - Otro _____
 (Especifique)
92. ¿Qué condiciones le ofrecieron?
 - Pagar con intereses razonables 1
 - Pagar con intereses elevados 2
 - Vender su producción al precio que fija el financiador 3
 - Hipoteca de la tierra como garantía 4
 - Hipoteca de otros bienes 5
 - Pago con la cosecha 6
 - Otros _____
 (Especifique)
93. ¿Cuál fue la razón principal por la que no le dieron o no aceptó el préstamo o crédito?
 - Falta de garantía 1
 - Incumplimiento de pagos anteriores 2
 - Por no tener título de propiedad de la tierra 3
 - No aceptó por intereses elevados 4
 - No aceptó por corto plazo de devolución 5
 - Otros _____
 (Especifique)
94. Tiene deudas por las cuales se ha acogido al rescate financiero?
 95. Si 1 No 2