



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
COMISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
POSTGRADO EN DESARROLLO RURAL



EVALUACIÓN DE LA DE ADOPCION DE TECNOLOGÍAS DE RIEGO  
APLICADO EN LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN DEL ASENTAMIENTO EL  
CORTIJO EN LA PARROQUIA VALLES DE TUCUTUNEMO. MUNICIPIO  
ZAMORA. ESTADO ARAGUA. VENEZUELA.

Trabajo de Grado para optar al título de MagísterScientiarum en Desarrollo Rural,  
mención Economía agrícola

Autora: Maury B. Ramos O.  
Tutora: MarjorieCásares

Maracay, Julio de 2015

## INDICE

	pp.
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>iv</b>
<b>LISTA DE GRAFICOS .....</b>	<b>v</b>
<b>LISTA DE CUADROS .....</b>	<b>viii</b>
<b>LISTA DE ANEXOS .....</b>	<b>ix</b>
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>x</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>xi</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>xii</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>6</b>
<b>EL PROBLEMA .....</b>	<b>6</b>
Planteamiento del Problema.....	6
<b>OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>9</b>
1.2.1 Objetivo General .....	9
1.2.2 Objetivos Específicos.....	9
<b>JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>10</b>
<b>CAPITULO II .....</b>	<b>13</b>
<b>REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>13</b>
2. 1 Antecedentes de la Investigación .....	13
2.2 Marco Teórico .....	15
2.2.2 Adopción Tecnológica en la Agricultura .....	18
2.2.2.1 Factores que Explican la Adopción de Tecnología en la Agricultura.....	18
2.3 El Riego y La Tecnología .....	22
2.3.1 El Riego.....	22
2.3.2 Tecnología de riego.....	26
<b>CAPITULO III.....</b>	<b>31</b>
<b>Metodología .....</b>	<b>31</b>

3.1 Descripción del área bajo estudio .....	31
3.2 Técnicas, herramientas e instrumentos de recolección de datos. ....	35
3.3 Población y muestra .....	35
3.4 Análisis estadístico.....	37
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>41</b>
<b>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>41</b>
4.1 Estadísticos descriptivos .....	41
4.2 Variables que pueden afectar la adopción según el sistema de riego. Análisis estadísticos. ....	67
4.2.1. Pruebas de independencia $\chi^2$ de Pearson .....	67
4.3 Análisis de varianza univariado .....	78
4.4 Análisis de componentes principales .....	78
4.5 Regresión logística de respuesta binaria .....	81
<b>CAPITULO V.....</b>	<b>87</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>87</b>
Conclusiones .....	87
Recomendaciones.....	90
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>105</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figurapp.

1. Curva de Adopción de tecnologías. ....	17
2- Categorías de adoptantes. ....	18
3. Asentamiento El Cortijo.....	32

## LISTA DE GRAFICOS

Gráfico	pp.
Descripción del productor y de la unidad de producción (upa).....	46
1. Vías de comunicación del asentamiento El Cortijo, Valles de Tucutunemo. ....	46
2. Condición del productor en función de la propiedad de la explotación.....	47
3. Grupo etario del productor.....	47
4. Nivel de instrucción del productor.....	48
5. Tiempo de los productores en la unidad de producción.....	49
6. Residencia del productor en la upa .....	50
7. Pertenece a alguna asociación civil.....	50
8. Asistencia a eventos sobre sistema de riego .....	51
9. Ha realizado cursos sobre riego .....	52
10. Lee sobre sistema de riego .....	52
11. Frecuencia de la asistencia técnica sobre sistema de riego.....	53
Características de los sistemas de riego: descripción de las fuentes de agua. ....	54
12. Fuente de agua del sistema de riego.....	54
13. Calidad del agua del sistema de riego.....	55
14. Almacenamiento del agua del sistema de riego.....	55
Categorías de cultivos según los sistemas de riego.....	56
15. Proporción de productores que producen cereales.....	56
16. Rendimiento de Maíz ( <i>Zea mays</i> ) para Consumo, Jojoto y Semilla, el Cortijo...	57
17. Proporción de productores que producen granos.....	58
18. Proporción de productores que producen hortalizas.....	58

19. Rendimiento de Hortalizas: Ají ( <i>Capsicum chinense</i> ), Cebollín ( <i>Allium sp</i> ), Cilantro ( <i>Coriandrum sativum</i> ), pepino ( <i>Cucumis sativus</i> ), el Cortijo.....	59
20. Proporción de productores que producen frutales.....	60
21. Rendimiento de Limón ( <i>Citrus limón</i> ), el Cortijo. ....	60
Características económicas de la unidad de producción según el sistema de riego....	61
22. Considera al riego un factor importante.....	61
23. Percibe ingresos solo de la UPA.....	62
24. Ingresos de la UPA. ....	63
25. Posee crédito. ....	64
26. Tiene obrero fijo.....	65
27. Contrata obreros temporales. ....	65
28. El productor realiza labores de riego. ....	66
29-A ( <i>biplot</i> ) para los sistemas de riego utilizados en la UPA y el nivel de conocimientos sobre riego por parte del productor.....	70
29-B. Sistemas de riego utilizados en la UPA y el nivel de conocimientos sobre riego por parte del productor.....	70
30-A ( <i>biplot</i> ) para los sistemas de riego utilizados en la UPA y la aplicación de fertilizantes utilizando el sistema de riego.....	71
30-B. Sistemas de riego utilizados en la UPA y la aplicación de fertilizantes utilizando el sistema de riego.....	71
31-A ( <i>biplot</i> ) para los sistemas de riego utilizados en la UPA y la eficiencia del sistema de riego.....	72
31-B. Sistemas de riego utilizados en la UPA y la eficiencia del sistema de riego. ..	72
32-A ( <i>biplot</i> ) para el tiempo de conocimiento del sistema de riego y el sistema de riego utilizado en la UPA.....	73

32-B. Tiempo de conocimiento del sistema de riego y el sistema de riego utilizado en la UPA.....	73
33-A ( <i>biplot</i> ) para los sistemas de riego utilizados en la UPA y la fuente de información sobre el sistema de riego.....	74
33-B. Sistemas de riego utilizados en la UPA y la fuente de información sobre el sistema de riego.....	74
34-A ( <i>biplot</i> ) para los sistemas de riego utilizados en la upa y la reacción del productor luego del saber sobre el sistema de riego. ....	75
34-B. Sistemas de riego utilizados en la UPA y la reacción del productor luego del saber sobre el sistema de riego.....	75
35-A ( <i>biplot</i> ) para los sistemas de riego utilizados y el sistema de riego utilizado anteriormente por el productor.....	76
35-B. Sistemas de riego utilizados y el sistema de riego utilizado anteriormente por el productor. ....	76
36 -A ( <i>biplot</i> ). Sistemas de riego utilizados y las razones de adopción del sistema de riego utilizado actualmente por parte de los productores .....	77
36-B. Sistemas de riego utilizados y las razones de adopción del sistema de riego utilizado actualmente por parte de los productores.....	77
37. Análisis de componentes principales. Preferencia de variables e individuos tomando todas las variables consideradas relevantes.....	79
38. Análisis de componentes principales. Preferencia de variables e individuos tomando solo las variables significativas al 10%.....	80

## LISTA DE CUADROS

Cuadropp.

1. Estadísticos descriptivos para la superficie y el costo del sistema de riego. ....	41
2. Estadísticos descriptivos para la superficie y costo riego clasificados según el sistema de riego utilizado.....	42
3: Ventajas y Desventajas de Sistemas de Riego Según Opinión de productores ....	45
4. Resultados de las pruebas de $\chi^2$ para variables asociadas a las tecnologías de riego utilizadas (aspersión, goteo o ambas) en el valle de Tucutunemo al nivel de significación de 10%.....	68
5. Grupos de medias homogéneos de Tukey para el costo de la tecnología de riego [Bs].....	78
6. Resultados del análisis de regresión logística de respuesta binaria. ....	83
7. Posición del productor ante el riesgo de adoptar una nueva tecnología. ....	84
8. Etapas en la adopción del sistema de riego (S.R.).....	85

## LISTA DE ANEXOS

### ANEXOpp.

1. Variables e Indicadores a Investigar en la adopción de tecnología de riego .....	93
2. Pozo para el riego, El Cortijo.....	94
3. Laguna para el riego, El Cortijo .....	94
4. Riego por aspersión en cereales, El Cortijo. ....	95
5. Riego por goteo en frutales, El Cortijo. ....	95
6. Riego por goteo en hortalizas, El Cortijo.....	96
7. Sistema de Riego financiado por FONDAFA (2007), actualmente FONDAS, El Cortijo. ....	96
8. Riego por aspersión en hortalizas, El Cortijo .....	97
9. Productor facilitando su experiencia, El Cortijo.....	97
10. Unidades De Regantes Asentamiento “El Cortijo” .....	98
11. Asentamiento “El Cortijo” .....	99
12. Cuestionario aplicado a los productores en la unidad de producción agrícola (UPA). Asentamiento campesino “El Cortijo.” .....	103
13. Lista de Cotejo aplicada en la unidad de producción agrícola (upa). Asentamiento campesino “El Cortijo.” .....	104

## AGRADECIMIENTOS

Mi más sincera y humilde gratitud por contribuir y permitirme alcanzar esta meta a:

*Dios todo poderoso y trino, a la santísima virgen María.*

*Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía.*

*Mi tutora, la profesora Marjorie Casares por su paciencia y dedicación.*

*Mis profesores queridos y asesores de la Facultad de Agronomía: Melitón Adams, Franki Méndez, Jorge Flores y Lusbi Herrera.*

*Mis profesores del postgrado de desarrollo rural y a todo su personal.*

*Mis amigos y colegas: los Ingenieros Alix Chirino y Luis Pérez por su apoyo.*

*Los productores del asentamiento campesino El Cortijo por compartir sus experiencias.*

*Mi amigo Lic. José Antonio Arias, “el príncipe” por todas sus enseñanzas.*

*Mis padres: Cheo y Maura que siguen siendo las luces y bases de mi vida.*

*Mi esposo y compañero de mi vida: Sergio Vidal.*

*Mis hermanos Javier y Román Ramos.*

*Mi amiga de siempre Ana.*

*Mi amigo Chino Benigno Cheng UCV-FCV.*

*A todos muchas gracias.....Maury Beatriz*

## DEDICATORIA

Con todo mi amor y ternura para:

*Mis amados padres Cheo y Maura.*

*Mis niñas hermosas, mi muñequita Isabella Nazaret, mi ya no tan chiquita Salome Nazaret y a Maury Nazaret.*

*Mis sobrinos queridos: Anthony Javier, José Leonardo, Kenny José, Selenia, Cristian, Sarahí, Diego, Josue, Ismael y Keynner.*

*Besos, los amo.....Maury Beatriz*



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
COMISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
POSTGRADO EN DESARROLLO RURAL



Trabajo Especial de Grado

Magíster Scientiarum en Desarrollo Rural

EVALUACIÓN DE LA ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍAS DE RIEGO APLICADO  
EN LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN DEL ASENTAMIENTO EL CORTIJO  
EN LA PARROQUIA VALLES DE TUCUTUNEMO. MUNICIPIO  
ZAMORA. ESTADO ARAGUA. VENEZUELA

Autor: Maury Ramos

Tutora: MarjorieCásares

Fecha: julio, 2015

## RESUMEN

En Venezuela la investigación en adopción de tecnología ha sido poco abordada y especialmente en el área de riego se han ejecutado varios paquetes tecnológicos de forma impuesta, sin previamente realizar un diagnóstico, ni tomando en cuenta a los protagonistas de dicho proceso, creyendo tener la solución a la problemática existente. La decisión del productor al adoptar una tecnología de riego puede ser determinante e incidir de manera positiva o negativa en los niveles de rendimiento en la Unidad de Producción Agrícola (UPA). La presente investigación tiene como objetivo evaluar la adopción de tecnologías de riego aplicado en las UPA del asentamiento El Cortijo, en la parroquia Valles de Tucutunemo, Municipio Zamora, Estado Aragua, Venezuela. De una población de 145 UPA se tomó una muestra de 58 de las mismas, la cual fue determinada utilizando la fórmula para un muestreo aleatorio simple para proporciones. A los productores seleccionados se les aplicó un cuestionario. Los análisis estadísticos utilizados fueron: descriptivo, de regresión logística y análisis de componentes principales. Los resultados muestran que los productores usan tres (3) sistemas de riego: aspersión, goteo y ambos (aspersión y goteo); y los factores que condicionan la adopción del sistema de riego son: nivel de conocimientos sobre riego, eficiencia de riego, tiempo de conocimiento del sistema de riego y fuente de información sobre sistema de riego. Los productores que están organizados por unidades de regantes y perciben ingresos por la producción de cereales, granos, hortalizas y frutales, se reportaron mayores rendimientos, con la adopción de riego por goteo para maíz semilla, ají, cilantro, pepino y limón; y con riego por aspersión para maíz consumo, jojoto y cebollín.

Palabras claves: adopción, agricultura, tecnología, riego.

## INTRODUCCIÓN

En agosto de 2002, el Banco Mundial y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) iniciaron un proceso de consultas a nivel mundial para determinar si era necesario realizar una evaluación internacional de los Conocimientos, la Ciencia y las Tecnologías Agrícolas (CCTA); durante el año 2003 se realizaron 11 consultas, que fueron supervisadas por un comité directivo internacional integrado por diversas partes interesadas y en las que participaron más de 800 personas de todos los grupos pertinentes: gobiernos, el sector privado y la sociedad civil. Sobre la base de esas consultas, el comité directivo recomendó a una asamblea plenaria intergubernamental reunida en Nairobi, Kenya, en septiembre de 2004 que era necesario llevar a cabo una evaluación internacional del papel de los Conocimientos, la Ciencia y las Tecnologías Agrícolas (CCTA) en la reducción del hambre y la pobreza, la mejora de los medios de subsistencia en las zonas rurales y la promoción de un desarrollo sostenible desde el punto de vista ambiental, social y económico (Armbrecht et al, 2004).

Una evaluación para América Latina y el Caribe (ALC) de los (CCTA), crítica pero justa, indicó que en los últimos 60 años el Sistema de Conocimiento, Ciencia y Tecnologías Agrícolas (SCCTA) fue exitoso en generar conocimientos e innovaciones tecnológicas cuya adopción y utilización por ciertos productores contribuyó a incrementar la productividad y producción agrícola, y mejorar la competitividad del sistema convencional/productivista orientado al mercado y a la exportación. Sin embargo, el SCCTA no priorizó ni asignó suficientes recursos para temas vinculados con el medio ambiente, la inclusión social, la reducción del hambre y la pobreza, la equidad, la diversidad y afirmación cultural ( Armbrecht et al, 2004).

En este mismo orden de ideas se refleja que en América Latina la magnitud, complejidad y urgencia de los problemas rurales han ido en incremento, a la vez que es más difícil la solución de los mismos; por lo que es necesario plantear procedimientos que permitan indagar las necesidades del agricultor, para lograr aportes eficaces e incorporarlos al desarrollo rural, buscando mitigar o corregir la

problemática existente en las unidades de producción en relación a la transferencia y adopción de tecnologías, específicamente en este caso, la adopción en sistemas de riego, lo cual puede repercutir de manera positiva o negativa en los procesos productivos agrícolas.

Para la planificación en materia del agro es importante conocer cómo es el grado de adopción de los productores de las distintas prácticas que se proponen o de las nuevas tecnologías, insumos y servicios del área que se aplican en los campos. Es decir, para la creación de políticas agrícolas interesa: el conocimiento del productor sobre la tecnología incorporada al manejo agronómico del cultivo; cómo una innovación deja de ser experimental y se transforma en una práctica adoptada, y cómo la toma de decisiones de aplicar o no tecnologías por parte del productor puede determinar el proceso productivo agrícola.

En Venezuela el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) a partir del año 1999 realiza el estudio del Perfil Tecnológico del Sector Agrícola Venezolano (PTSAV), y obtiene resultados precisos relativos al estado de la tecnología efectivamente empleada en la producción agrícola. Para su construcción se encuestaron a informantes calificados a nivel nacional, con el fin de determinar el nivel de adopción de tecnología incluyendo un análisis de las principales restricciones que limitan la incorporación de tecnología disponible. Los rubros considerados para este trabajo, fueron: acuicultura, aguacate, ajo, arroz, aves (pollos de engorde y huevos de consumo), bovinos, cacao, café, caña de azúcar, caña panelera, caraota, cebolla, cítricos (naranja y lima), guanábana, maíz, mango, musáceas, palma aceitera, papa, pesca, piña, porcinos, yuca y zanahoria. Los resultados del estudio muestran el crecimiento acumulado de la superficie cultivada con una nueva tecnología, según el modelo logístico de adopción indica que la tasa de adopción de tecnología es baja al principio y va en aumento, hasta llegar a ser exponencial. Luego, al llegar a un cierto límite o capacidad inherente a la estructura de producción nacional, regional o local, comienza a desacelerarse nuevamente. (INIA, 1999)

La adopción de tecnología por parte de los productores es muy variable, depende del grado de instrucción, de la experiencia previa, de la localidad, del sistema de producción en que esté involucrado, del costo que tiene la innovación, su complejidad de aplicación, e inclusive puede estar condicionada por cuestiones culturales, políticas y religiosas. Al adoptar de manera correcta las tecnologías, los recursos productivos (tierra, agua, mano de obra, animales, instrumentos e implementos agrícolas), están siendo utilizados de manera eficiente y en la plenitud de sus potencialidades; todos los agricultores pueden mejorar la eficiencia y la productividad (FAO, 1995).

Uno de estos recursos, es un elemento esencial de todo organismo vivo (el agua) y de vital importancia en zonas de clima árido, donde una gota es sinónimo de vida. A causa de ello los asentamientos campesinos se han ubicado y desarrollado cercanos a una fuente de agua. Sin embargo, los cambios climáticos ocurridos en los últimos tiempos, están ocasionando cada vez más fuertes ciclos de sequías, y provocando problemas a la población humana que demanda mayores cantidades de agua para uso doméstico, a la industria y a la agricultura (actividad que presenta el mayor nivel de consumo comparativo), surgiendo así la necesidad de utilizar sistemas de riego de alta eficiencia (Osorio y Tapia, 1999), en lo relativo al uso del agua.

El desarrollo rural en Venezuela se apoya en la formación, la ciencia y en la tecnología, que se asienta en las comunidades rurales. A fines de los años ochenta y principios de los noventa, fueron surgiendo cada vez más experiencias basadas en el campo, creando más espacio para las innovaciones tecnológicas e institucionales de investigación y extensión agrícola (Viña, 2003).

En estos procesos de desarrollo rural participativos se considera que la evaluación de la difusión y adopción de las tecnologías rurales son actividades importantes a realizar, con el fin de determinar los factores o variables que condicionan la adopción de innovaciones en la áreas rurales, es así como se considera relevante abordar el estudio de la evaluación de las tecnologías de riego adoptadas en

las unidades de producción agrícola (upa) en la parroquia valles de Tucutunemo.  
Municipio Zamora. Estado Aragua. Venezuela.

# CAPÍTULO I

## EL PROBLEMA

### Planteamiento del Problema

En Venezuela hay reducidas evidencias teóricas y empíricas de estudios sobre difusión-adopción de innovaciones en la agricultura (Cásares, 2004). Se han ejecutado varios paquetes tecnológicos de riego de forma impuesta, sin realizar un diagnóstico que permita conocer los factores que inciden en la adopción de las tecnologías de riego; se pretende tener la solución a la problemática agrícola existente sin tomar en cuenta a los protagonistas de dicho proceso y sus necesidades reales. En este sentido, Lacki (2001), invita a reflexionar aportando sus experiencias para que no se incurra en los mismos errores y se incorpore a este proceso el protagonismo de los actores productivos. Sin pasar previamente por una comprensión del problema tecnológico, específicamente en este caso de sistemas de riego, las soluciones en relación al problema de tecnologías de riego no tendrán una base sólida y sus efectos desaparecerán rápidamente. Debe existir concientización y comprensión de las necesidades que requiere la comunidad rural en el marco de la sociedad global, de tal manera que coexista una disposición favorable a la búsqueda de soluciones a las mismas.

Considerar el sistema de riego a utilizar es importante, ya que la decisión del productor al adoptar o no una tecnología de riego puede ser determinante, incidiendo de forma positiva o negativa en los niveles de eficiencia de la Unidad de Producción Agrícola (UPA), y estas decisiones pueden depender de múltiples variables como grado de instrucción y preparación del agricultor en el manejo adecuado de la tecnología, su condición jurídica, la forma de tenencia que a su vez generan consecueneciastécnicas, sociales, económicas y ambientales, etc.

En 1987, Lindner reflexiona al respecto que una vez adoptada la tecnología, los beneficios potenciales que conlleva recaerán sobre los adoptantes, contribuyendo globalmente a la mejora del bienestar social.

La infraestructura de riego y drenaje ha sufrido un gran deterioro como resultado de la falta de continuidad en el mantenimiento y seguimiento en sistemas de riego. En general, los sistemas presentan grandes pérdidas de agua y poca asistencia técnica. Los métodos de irrigación son mal aplicados lo que ocasiona un uso ineficiente del agua, baja rentabilidad de los cultivos e impactos ambientales. (Ministerio de la Producción y Comercio, 2000).

La insuficiencia o carencia de asistencia técnica, así como la instalación de sistemas de riego sin previo estudio de la aptitud de los suelos y calidad del agua para riego, aumentan las dificultades del área cultivada para aplicar eficazmente el agua.

Este problema adquiere especial relevancia en las unidades de producción del asentamiento El Cortijo en la parroquia Valles de Tucutunemo, Venezuela, donde se han impuesto paquetes tecnológicos de riego vinculados al crédito o por desconocimiento del productor y donde predomina la escasez de aguas superficiales, ya que existen cantidades de captaciones de aguas subterráneas, única fuente de agua para riego en la zona (Bastidas y Cabeza, 1982). Por ello, la adopción de tecnologías ahorradoras de agua manejadas de manera eficiente, es una solución a este problema, orientada al uso sostenible y racional de los recursos, la protección del medio ambiente y la recuperación de los costos de los servicios relacionados con el agua.

La adopción y difusión de tecnologías de riego que aumentan la eficiencia del uso del agua reducen su consumo y promueven su conservación dentro del ámbito de actuación que abarca a las comunidades rurales. En virtud de esta situación, es pertinente evaluar como ha sido la adopción de tecnologías de riego en el asentamiento el Cortijo y cuál es el cambio generado en los productores y en sus Unidades de Producción Agrícola (UPA) al adoptar dicha tecnología en relación al uso del agua, características sociales, económicas y conservación de los recursos como el agua y el suelo.

La problemática antes mencionada conlleva a formular las siguientes interrogantes en relación a los sistemas de riego en el asentamiento agrícola El Cortijo.

¿Qué tipo de tecnología de riego existe en las unidades de producción del asentamiento El Cortijo, Valles de Tucutunemo. Municipio Zamora. Estado Aragua. Venezuela?

¿Qué factores determinan la adopción de tecnología de riego en las unidades de producción del asentamiento El Cortijo?

¿Qué consecuencias socioeconómicas genera la tecnología de riego adoptada en las unidades de producción del asentamiento El Cortijo?

## **OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.2.1 Objetivo General**

Evaluar la adopción de tecnologías de riego aplicado en las Unidades de Producción del asentamiento El Cortijo, Valles de Tucutunemo. Municipio Zamora. Estado Aragua, Venezuela.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

1. Diagnosticar el componente tecnológico de riego adoptado en las Unidades de Producción del Asentamiento El Cortijo, Valles de Tucutunemo, Municipio Zamora, Estado Aragua, Venezuela.
2. Identificar los factores que condicionan la adopción de tecnología de riego en las Unidades de Producción del Asentamiento El Cortijo, Valles de Tucutunemo, Municipio Zamora, Estado Aragua, Venezuela.
3. Determinar las características socio económicas generadas por el uso de la tecnología de riego adoptada en las Unidades de Producción del Asentamiento El Cortijo, Valles de Tucutunemo, Municipio Zamora, Estado Aragua, Venezuela.

## JUSTIFICACIÓN

Existe la necesidad de generar acciones y planteamientos que incidan en la definición de políticas dirigidas al sector rural, como: planificar servicios de asistencia técnica y/o de extensión para la adopción, difusión y transferencia de tecnologías de riego; que los técnicos sean capaces de diagnosticar los problemas tecnológicos y procesos de adopción de tecnologías; determinar las potencialidades y oportunidades existentes en las unidades de producción; identificar y corregir las ineficiencias por los productores, y detectar las capacidades y conocimientos propios de los agricultores en relación a la tecnología adoptada.

La información de los agricultores sobre los procesos de adopción de tecnologías de riego es importante para planificar y ejecutar exitosamente programas de investigación y extensión. Los proyectos y programas de investigación y extensión se consideran como escenarios en los cuales los actores sociales líderes de la comunidad, agricultores, investigadores (locales e internacionales), extensionistas y comerciantes persiguen sus propios objetivos y estrategias a corto y largo plazo. Con esta finalidad, negocian, organizan, cooperan, participan, dificultan, forman, adoptan, adaptan y rechazan, todo dentro de un contexto geográfico, histórico y específico.

El conocimiento de la adopción de tecnologías de riego en los sistemas de producción puede ser relevante al incentivar o limitar la incorporación de mejoras tecnológicas. Un factor importante a considerar es el nivel de instrucción del productor al adoptar una tecnología, ya que dependiendo de su conocimiento estará en capacidad de resolver problemas tecnológicos. Entender la realidad socioeconómica y productiva del campo, permite definir estrategias adecuadas para la implementación de planes en transferencia de tecnologías y extensión rural en las actividades agrícolas, mediante la búsqueda de alternativas para el desarrollo sostenible, estableciendo un uso más adecuado de los recursos que poseen los productores (tierra, experiencia y mano de obra), mediante la integración de tecnologías apropiadas para el manejo racional de los recursos naturales.

El criterio de "transferencia de tecnología" se ha reemplazado (por lo menos en la teoría, aunque no ampliamente en la práctica) por metodologías más participativas y comunitarias, reflejadas en los enfoques actuales: Investigación Acción (IA) e Investigación Acción Participante (IAP) y Diagnóstico Rural Participativo (DRP), enfoques que agrupan diversos métodos y técnicas orientados a que la población local analice su realidad, exprese sus problemas y prioridades, y utilice la información generada por su análisis para llevar a cabo el diseño, ejecución, seguimiento y evaluación de los proyectos de desarrollo (Zabala, 2008).

La investigación convencional sobre nuevas tecnologías adoptadas por parte de los agricultores, explica el proceso de adopción-decisión y de tiempo (temprano o tarde) fundamentalmente en términos de las percepciones y características inherentes de quienes toman decisiones políticas con los "innovadores", por un lado, y con los "rezagados" por el otro (Cramb, 2003).

La capacitación agrícola en nuevas tecnologías es uno de los aspectos fundamentales para alcanzar mayores niveles de desarrollo a partir del uso adecuado y eficiente de nuevas herramientas. La teoría de extensión indica que sólo el 16% de los adoptadores son "innovadores" y "adoptadores tempranos" (Rogers, 1983), siendo la complejidad de la innovación una de las características que hacen fracasar el proceso de adopción al no ser puestas en práctica correctamente.

El riego tecnificado es una de las prácticas más útiles para el desarrollo de la agricultura, representando múltiples ventajas, pero se requiere de personas capacitadas para su aplicación e incorporar metodologías que hagan de la adopción un proceso progresivo, cuyas etapas deben ser evaluadas y superadas para acceder a los siguientes niveles de capacitación. Es importante evaluar la adopción de tecnologías de riego y el impacto generado en los agricultores y en las unidades de producción para realizar aportes que permitan el ahorro del agua, mejorar el manejo y conservación de los recursos de la unidad de producción en pro de la calidad de vida de los productores.

El valle de Tucutunemo fue fundado hace más de 40 años, posee 12000 ha, siempre ha tenido una tradición campesina, de producción muy importante. Según SAEYOT (1997), esta área reviste especial importancia ya que desde hace más de 20 años el valle del río Tucutunemo ha venido siendo el primer productor a nivel nacional de semilla certificada de maíz (*Zea mays*) y sorgo (*Sorghum bicolor*); igualmente fue uno de los primeros productores de semilla certificada de caraota (*Phaseolus vulgaris*).

El río Tucutunemo tiene escurrimiento no permanente, siendo su caudal nulo durante el periodo de Diciembre a Junio, sin embargo, pueden ocurrir inundaciones anuales (Elizalde y Fernández, 2001).

El Cortijo y Los Bagres constituyen en la actualidad los núcleos de servicios más importantes de toda el área, debido a su ubicación equidistante a los centros menores: El Ocumo, Las Tunitas (El Chorro) y El Espinal. Su actividad depende del centro principal que es la ciudad de Villa de Cura, cuyo peso dinámico se debe a su proximidad al eje Tejerías-Valencia (MARNR, 1983). El centro poblado El Cortijo, se perfila actualmente como el más consolidado desde el punto de vista económico y de servicios. Además cuenta con el sistema de riego mejor estructurado del área, que permite mantener una actividad agrícola intensiva (Martínez, 2011), por tal motivo se escoge este asentamiento como objeto de investigación de este proyecto.

## CAPITULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1 Antecedentes de la Investigación

En relación a la revisión bibliográfica existe poco material de investigación en adopción de tecnologías. A continuación se presentan las experiencias más resaltantes realizadas en Venezuela, América Latina y España:

Bolívar (2008), determinó el nivel social, económico y tecnológico de las unidades de producción en Altigracia de Orituco, estado Guárico, Venezuela, y concluyó que la tecnología de riego más utilizada es el riego localizado, incrementando los rendimientos y por ende mayores beneficios socio económicos, el nivel de instrucción de los productores es escaso y con insuficiente asistencia técnica pública y privada. El uso de la tecnología de riego por goteo disminuyó el empleo del recurso humano.

Cásares (2004), en su trabajo sobre el comportamiento de los productores de arroz ante el proceso de difusión- adopción de innovaciones, vinculado al síndrome de la raíz negra (SRN) en la localidad de Acarigua, Venezuela, obtuvo como resultado que había una relativa homogeneidad en las variables cualitativas más vinculadas a la adopción como el riesgo y la escolaridad del productor, y en los resultados del análisis de componentes principales (CP) aparecen como relevantes las variables cualitativas: riesgo, escolaridad, conocimiento, consulta, lectura, adopción, distancia a Acarigua, la superficie y el ingreso.

Arismendi (2000), realizó una investigación cuyo objetivo era evaluar los efectos del Programa de Extensión Agrícola del MAC-CIARA-Banco Mundial en los productores de maíz de la Unión de Prestatarios Belisa-Los Haticos, ubicada en el Municipio Urachiche del Estado Yaracuy. Los efectos medidos fueron: (a) aumento de producción del rubro maíz, (b) adopción de tecnologías agrícolas y (c) adquisición de conocimientos relacionados con la producción de maíz, y resultaron las siguientes conclusiones: no existen diferencias significativas entre el grupo experimental (con

tratamiento) y el grupo control (sin tratamiento) en lo referente a adopción de tecnologías y la adquisición de conocimientos teóricos sobre producción de maíz, y que no han ocurrido aumentos significativos en la producción de maíz dentro del grupo experimental.

En el diagnóstico del Programa de Extensión Agrícola del MAC–CIARA-Banco Mundial realizado en el Municipio Mario Briceño Iragorri, estado Aragua, para el cultivo Cacao (*Theobroma cacao* L.), durante el período 1996 – 1998, se concluyó que: (a) la edad y el bajo grado de instrucción dificultan el proceso de adopción; (b) no existe transferencia de tecnología; (c) inexistencia de paquetes tecnológicos; (d) la asistencia técnica no es satisfactoria; (e) no hay créditos; (f) la descoordinación entre el CIARA y la Universidad Central de Venezuela ha creado descontento en los extensionistas; y, (g) no hay seguimiento de la unidad ejecutora. (Herrera y Jiménez, 1998).

Alcon et al (2008) estudian el proceso de adopción de tecnología de distribución y control de agua de las comunidades de regantes de la región de Murcia, España desde el año 1975 hasta 2005. Se analiza el tiempo que transcurre desde que se constituye la comunidad de regantes hasta que toma la decisión de adoptar, utilizando Análisis de Duración. Se identifican como aceleradores del proceso de adopción la posesión de un pozo, el empleo de un sistema tarifario variable en función del consumo, los efectos de las políticas de subvenciones a las obras de modernización y mejora de los regadíos y las sequías.

Guillen et al (2004), en su estudio referente al uso de tecnología para el control de malezas en el cultivo del maíz, en México con una muestra de 45 agricultores, 21 asesores técnicos y 7 investigadores especialistas en el cultivo, concluye que: 1) los agricultores no utilizan la tecnología recomendada; 2) identificó las causas por las cuales los agricultores no utilizan dicha tecnología: los factores climáticos, factor económico, desconocimiento, aspectos culturales, desconfianza en los herbicidas, desinterés de los agricultores y exceso de malezas; 3) los tres grupos de actores sociales perciben de manera diferente que no se use la tecnología recomendada y 4)

el estudio evidenció la desarticulación existente entre los tres grupos de actores sociales.

Zekri (1991), estudió cinco sistemas de riego con el fin de mejorar la eficiencia del agua de riego en Zaragoza (España), y aplicando modelos de programación, obtuvo entre sus resultados: que el cambio tecnológico tiene no sólo impactos directos sobre el empleo y la estacionalidad de la mano de obra, sino también impactos indirectos; que consisten en que la adopción de sistemas de riego más eficientes, hacen que el agua sea menos escasa durante los meses punta ( Julio-Agosto ), por lo que se recomienda ampliar la superficie destinada a cultivos más rentables con necesidades altas de agua en el verano y con un alto uso de horas de trabajo.

Se evidencia que es fundamental realizar este tipo de trabajo para determinar cómo influyen las prácticas de adopción de tecnologías en la producción y cuales factores son limitantes para la implementación de las mismas.

## **2.2 Marco Teórico**

### ***2.2.1 Tecnología e Innovación***

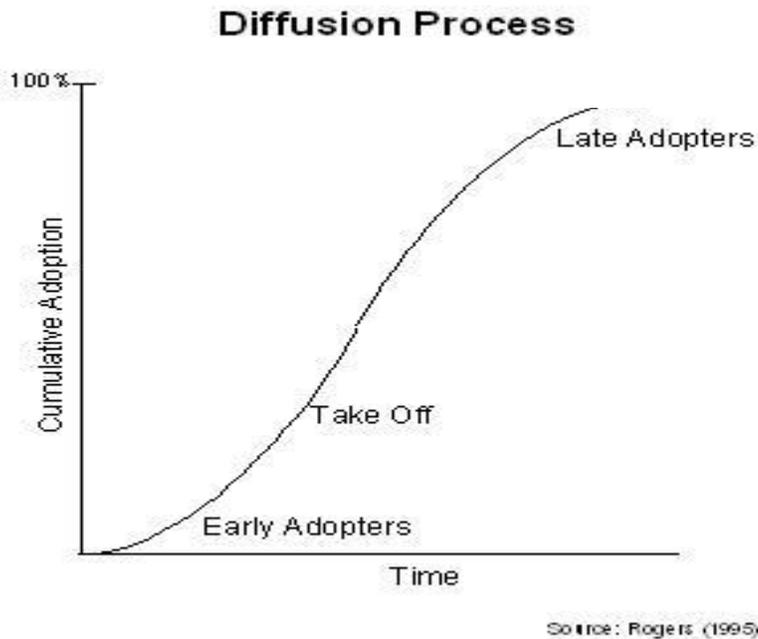
Abordar el estudio de la difusión- adopción de innovaciones tecnológicas en la agricultura, parte de considerar en principio un concepto de tecnología, la cual es definida por la Real Academia (2006) como el conjunto de “saberes, destrezas y medios necesarios para llegar a un fin predeterminado mediante el uso de objetos artificiales o artefactos. Conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico.

También puede ser la respuesta a un problema práctico, a una demanda social de soluciones técnicas. Por esta razón, se sostiene que el origen de la tecnología es sociológico, como lo indica Domínguez (1977), pues constituye la respuesta a la demanda social que busca solucionar problemas que inciden, de una u otra forma, en el empleo, en el nivel de vida de la población, en la eficiencia, en el cumplimiento de las obligaciones rutinarias y aún en el cambio de hábitos y costumbres para adaptarse a nuevas formas de vida favorecidas por el progreso tecnológico.

La adopción de tecnologías agrícolas implica un proceso de apropiación de nuevo conocimiento por parte de los agricultores y que es incorporado a su matriz de conocimientos previos; de construcción social donde el conocimiento es definido y redefinido constantemente por los agentes (Cáceres, 1999). También se refiere al acto en virtud del cual un agricultor, decide poner en práctica o incorporar a sus métodos de producción agrícola o pecuaria una determinada recomendación técnica, con el fin de elevar la productividad física de su predio y la rentabilidad económica de su sistema de producción (Monardes, 1990).

La difusión de tecnología es un proceso en el cual una innovación es comunicada a través de ciertos canales y en el tiempo entre los miembros de un sistema social (Rogers, 1962), siendo un tipo especial de comunicación en el que los mensajes versan sobre nuevas ideas. El estudio de la propagación, de la adquisición y uso de una nueva tecnología es conocido como el estudio de la difusión tecnológica (Karshenas y Stoneman, 1995) o proceso por el cual las innovaciones, ya sean nuevos productos, nuevos procesos o nuevos métodos de gestión, se propagan dentro y a través de un sistema productivo, por lo que el efecto del cambio tecnológico sobre el estado de este sistema depende, finalmente, del grado en el cual son difundidas las innovaciones, siendo la difusión de la tecnología el principal contribuyente al crecimiento económico. Por otro lado, la adopción es dinámica, ya que existe un período de tiempo desde que el agricultor conoce la tecnología hasta que la adopta. Por ello, la difusión puede ser interpretada como la adopción agregada, estando ligada dicha difusión al espacio y al tiempo y la adopción agregada al comportamiento adoptante de un individuo (Sunding y Zilberman, 2001).

A continuación se presenta la curva de Difusión-Adopción de Rogers (1995). Muestra la lentitud de la adopción de una innovación en la etapa inicial. La curva de la difusión se incrementa al mismo tiempo que el número de adoptantes también lo hace. Luego, después de que el número de adoptantes disminuye naturalmente, la curva de difusión también lo hace.

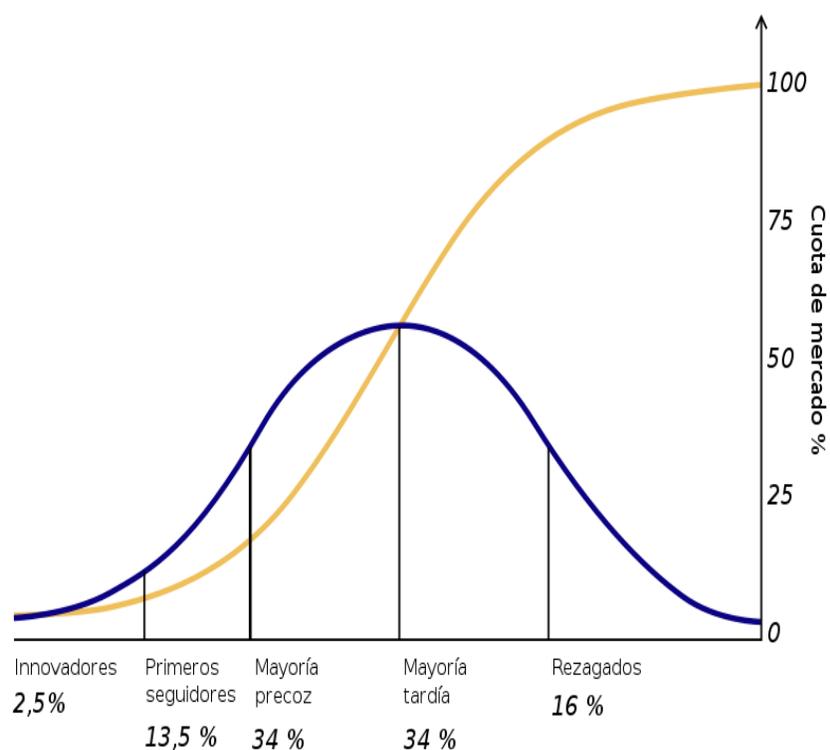


**Figura 1. Curva de Adopción de tecnologías.**

Esta curva a medida que va transcurriendo el tiempo acelera su crecimiento debido a la mayor incorporación de los productores, para luego desacelerar casi a la finalización del periodo de la adopción plena de la innovación.

Categorías de adoptantes de Rogers.

En 1962, Rogers establece una tipología de los adoptantes distribuidos en una curva próxima a la normal y sobre la base del promedio y la desviación estándar. Las categorías fueron: 1. Innovadores considerados arriesgados (2,5 %); 2. Adoptantes temprano (13,5 %); 3. Mayoría temprana (34 %); 4. Mayoría tardía (34 %) y 5. Rezagados (16 %), considerados muy tradicionales.



**Figura 2- Categorías de adoptantes.**

Fuente: Rogers (1962).

En la figura 2, la curva en azul los grupos de adoptantes de nueva tecnología en sucesión, en amarillo la cuota de mercado hasta que finalmente alcanza el nivel de saturación.

## 2.2.2 Adopción Tecnológica en la Agricultura

### 2.2.2.1 Factores que Explican la Adopción de Tecnología en la Agricultura

En 1986, Gómez agrupa los factores en categorías basados en la clasificación clásica de Rogers:

- a) **Características socioeconómicas:** edad, nivel educativo, ingreso del productor y familia, tenencia de la tierra, localización de la explotación y su cercanía a los centros de difusión, cultura o experiencia en agricultura, tipo de trabajo del productor y familia, tipo de cultivo o rubro explotado, etc.

- b) **Características psicológicas o de la personalidad:** propensión al riesgo, incertidumbre, fatalismo o incapacidad para controlar su futuro, nivel de aspiraciones u objetivos, metas del productor y su entorno familiar, nivel de intuición, optimismo, flexibilidad, empatía, racionalidad, etc.
- c) **Características de comportamiento social:** pertenecer a asociaciones u organizaciones rurales y no rurales, cosmopolitismo o relación con el exterior, liderazgo, relación con los extensionistas, técnicos del agro e investigadores, uso de medios de comunicación como radio, tv, internet y acceso a leer con frecuencia revistas, boletines, folletos o libros sobre temas agrícolas y sobre cultura general, etc.

Otras características que afectan la difusión/adopción de innovaciones: la influencia del espacio o de factores geográficos; las características climáticas de una región pueden afectar ciertos rasgos de la personalidad del individuo que pudieran incidir en su capacidad de innovar o de adoptar innovaciones, por ejemplo, los productores de hortalizas de la zona Andina Venezolana suelen ser de carácter cerrado, poco comunicativos y recelosos, lo que dificulta las actividades de difusión de innovaciones; mientras que los productores de cacao de las zonas costeras cercanas al mar son más abiertos y comunicativos, actitud que facilita la labor de los extensionistas (Cásares, 2004).

En 1993, Monardes define los siguientes factores que afectan la adopción de tecnologías:

Tamaño del predio:

El tamaño del predio puede tener diferentes efectos sobre el nivel de adopción, dependiendo de las características de la tecnología. Un impedimento para la adopción de ciertos tipos de nueva tecnología en pequeños agricultores, está relacionado con costos fijos relativamente altos para dar a lugar la implementación de ésta. Además, el tamaño del predio determina una serie de aspectos que explican la adopción de tecnología, tales como el acceso a la información, el acceso al crédito, el requerimiento de mano de obra, entre otros.

#### Riesgo e incertidumbre:

Mientras más información se tenga sobre una determinada tecnología, existe menor incertidumbre sobre la misma. La dificultad está en medir la cantidad y calidad de la información a la que ha tenido acceso el agricultor. Saber si el agricultor ha sido visitado por agentes de extensión o ha visitado centros demostrativos, como también, conocer el acceso a medios de difusión de masa (radio, revistas, etc.), el contacto con otras personas y su nivel de educación, que mide su habilidad para descifrar la información que reviste la tecnología, pueden constituirse en variables capaces de explicar el factor de riesgo e incertidumbre. Otro aspecto que los agricultores consideran para evaluar el riesgo, está relacionado con la probabilidad de ocurrencia de ingresos y costos de producción asociados al uso de una determinada tecnología.

#### Características del capital humano:

Las características que presentan los destinatarios de una determinada tecnología, es otro de los factores relevantes que explican la adopción. Se destaca la importante relación existente, entre el nivel de educación y la productividad del predio. Se sostiene que, en general, los productores con mayor nivel de educación, presentan una mayor habilidad para adaptarse a los cambios.

#### Restricciones en el acceso a crédito:

El acceso a crédito, es un factor que puede explicar con claridad la decisión de adoptar o rechazar una nueva tecnología, pues, existe un costo asociado en la adopción de una determinada práctica.

#### Abastecimiento de insumos:

Es importante disponer de insumos en forma oportuna y en las cantidades que se requieran. Muchas veces, existen mercados de insumos poco desarrollados que no permiten un abastecimiento suficiente y oportuno, razón por la cual, muchos agricultores no adoptan tecnología moderna, por no encontrarse disponible cuando la requieren.

Disponibilidad de capital de trabajo:

Muchas prácticas agrícolas, requieren de un alto capital de trabajo que no siempre se encuentra disponible. En la práctica, restricciones en el capital de trabajo, impiden que mucha tecnología moderna sea adoptada.

Por su parte en 1998, Etchegaray menciona “que los procesos de innovación o adopción de tecnología se ven afectados, tanto negativa como positivamente, por factores de índole sociocultural, ambiental, económica, de mercado y política”.

Dentro de los factores socioculturales, incluye la infraestructura social, haciendo referencia a los caminos, los servicios de salud y educacionales, entre otros existentes en las zonas rurales. Al respecto, en el caso de localidades aisladas, en donde la calidad de las vías de acceso es deficiente, o bien, es necesario cubrir largas distancias hasta los centros de consumo, la movilización y comercialización de productos silvoagropecuarios provenientes de estas áreas presentará mayores dificultades, limitando las oportunidades de innovación. Respecto a los servicios educacionales existentes, la falta o insuficiencia de éstos, deberá considerar el fortalecimiento de capacidades y criterios en los destinatarios de una determinada tecnología, pertinentes al tipo de innovación que se promueve.

De los factores socioculturales, cabe mencionar, además, las prácticas tradicionales de sobrevivencia arraigadas en los grupos de destinatarios, debiendo fortalecerse las prácticas que resultan positivas para los procesos de innovación, fomentándose, al mismo tiempo, el reemplazo de aquellas prácticas que resultan contraproducentes.

En relación a los factores ambientales, la calidad de los suelos de un área objetivo determinada, situación que puede potenciar o dificultar el desarrollo tecnológico basado en este factor de producción. Al respecto cabe mencionar, además, otras variables relacionadas, tales como, la ubicación geográfica, el clima, el relieve y la topografía del predio.

Los factores de índole económico, incluyen situaciones de competencia entre sectores económicos presentes en un área determinada, presentándose casos de competencia por tierra y mano de obra, lo cual, puede incidir directamente en la disponibilidad relativa de estos factores de producción. Por otra parte, se menciona el desempeño de los productores rurales en otras actividades productivas complementarias, por medio de las cuales, se persigue el propósito de mejorar el presupuesto familiar. Al respecto, se presentan actividades complementarias que potencian o generan sinergia con las actividades productivas que incluye la innovación, o bien, compiten con estas actividades, concentrando gran parte de los factores de producción disponibles.

Dentro de los factores de mercado, se tiene el nivel de precariedad estructural y de funcionamiento de los mercados locales o cercanos, lo que dificulta la promoción y comercialización de productos innovadores. Además, incluye el nivel de intermediación de los mercados, el cual al ser mayor, dificulta la inserción de productos con resultados positivos para el productor desde el punto de vista económico. Entre los factores políticos, se menciona el grado de compromiso de los líderes y autoridades locales, determinando la disposición, apoyo, integración y articulación institucional, necesarias para apoyar los procesos de innovación” (Etchegaray, 1998).

## **2.3 El Riego y La Tecnología**

### **2.3.1 El Riego**

Según Hurtado (2009) el riego es una de las prácticas agrícolas más antiguas utilizadas por el hombre para producir sus alimentos. En este sentido el taller de concepto, introducción al riego, operación y mantenimiento de sistemas de mini-riego por goteo de Hurtado en el 2009 se presenta los siguientes aportes:

El riego se originó al mismo tiempo que el hombre, y en el mismo lugar: El Génesis (2:10) indica: De Edén salía un río que regaba el jardín; y desde allí se dividía y se formaban de él cuatro brazos.

Las primeras grandes obras de riego se desarrollaron en Egipto y Mesopotamia. Cuando el hombre descubrió algunos métodos para producir alimentos, fue posible que se estableciera en un lugar por lo menos durante el tiempo que demora el desarrollo completo del cultivo, lo anterior determinó la posibilidad de una vida sedentaria y por ende una división de las actividades de los individuos de una colectividad, dando origen a lo que hoy conocemos como una sociedad o asentamiento humano. Los descubrimientos arqueológicos indican que esto ocurrió alrededor de 5000 años A.C. en los territorios hoy ocupados por Egipto, Irán, China, Turquía, España, Inglaterra, Perú, México y el sur de Estados Unidos.

Las comunidades que vivieron en zonas donde la lluvia era abundante y bien distribuida, y bajo otras condiciones favorables de la naturaleza, pudieron cultivar sus alimentos sin necesidad de preocuparse por el riego; en aquellas zonas donde la cantidad y la distribución del agua no correspondían a los requerimientos de agua de los cultivos, los seres humanos debieron desde muy temprano preocuparse por asegurar el abastecimiento de agua para las superficies cultivadas.(Hurtado, 2009).

Al principio eran inundados los terrenos más planos; luego se construyeron terrazas que también se regaron por inundación, con métodos que variaron en eficiencia de acuerdo con la habilidad, el ingenio y la necesidad del hombre de economizar agua. Con el fin de aumentar la producción de alimentos, el hombre se vio forzado a variar el curso de pequeñas corrientes de agua, hacer diques de contención para almacenar y regular sus cursos, nivelar las superficies de terreno que querían regar, elevar el agua desde el subsuelo hacia la superficie y poner en práctica varias técnicas sencillas, que son los rudimentos de las técnicas modernas de riego y drenaje; eso le permitió disponer de agua para realizar una agricultura menos riesgosa y más intensiva.(Hurtado, 2009).

En Venezuela, específicamente en el Estado Aragua durante la colonia se construyeron varias tomas para riego en los ríos que descienden de la cordillera de la costa; los ríos Tuy y Aragua proporcionaban agua para el riego de las plantaciones de caña, cacao y café, situadas en el valle entre las poblaciones de Tejerías y Santa Cruz.

En 1857, como consecuencia de la escasez de agua del río Aragua durante el verano, se hizo necesaria la promulgación de un reglamento para el uso común de las aguas de este río. La situación continuó empeorando, de tal manera que en 1939, cuando el MOP (Ministerio de Obras Públicas) empezó el estudio del sistema de riego en Suata, el caudal del río en verano solo podía abastecer a media docena de las 33 acequias que se surtían de él (De los Ríos et al, 1961).

Solo a partir de las últimas décadas se ha enfrentado el riego con un enfoque científico racional, que permite utilizar el recurso con mayor eficiencia, minimizando efectos adversos como la erosión, el drenaje deficiente y la salinización de los suelos. Problemas como la falta de recursos económicos, el deficiente manejo de los suelos y la baja rentabilidad de la agricultura han limitado el progreso del riego y del drenaje en nuestra región. (Hurtado, 2009).

El riego es la aplicación oportuna y uniforme de agua al suelo para reponer en éste el agua consumida por los cultivos entre dos riegos consecutivos (Hurtado, 2009). De igual forma, Vilorio, 2000; establece que el riego constituye una práctica indispensable para incorporar las zonas áridas y semiáridas a una producción agrícola diversificada y con altos rendimientos. Aún en regiones subhúmedas, el riego constituye una práctica provechosa porque permite ampliar la gama de cultivos posibles, obtener un mayor número de cosechas al año, aumentar la producción e incrementar los rendimientos.

En tal sentido, el productor debe formularse cuatro preguntas fundamentales; las respuestas concretas y cuantitativas a estas preguntas permiten el uso eficiente y racional de agua, ya que definen la tecnología de riego a usar en cada situación, combinación específica de suelo, cultivo y clima (Hurtado, 2009).

Estas preguntas son:

- ¿Por qué regar? ¿Cuál es el beneficio económico que se espera obtener incorporando al riego en una parcela de secano?

- ¿Cuándo regar? ¿Con qué frecuencia se debe repetir riegos consecutivos y cual es el criterio para determinar esa frecuencia?
- ¿Cuánto regar? ¿Durante cuánto tiempo o con cuánta agua debe regarse una superficie agrícola que constituye la unidad de riego?
- ¿Cómo regar? ¿De qué forma aplicar el agua al suelo, lo que constituye el método de riego?

Asimismo, Osorio y Tapia, (1999) consideran que un método de riego es eficiente cuando el agua que se destina al cultivo es superior al 70 %. A nivel mundial según FAO (1994), hay enormes pérdidas de un bien tan escaso como el agua, llegando a un promedio de hasta un 55 %. Este riego ineficiente se caracteriza por: 25 % de agua que se pierde en el campo mismo; 15 % de pérdidas por el sistema de riego; 15 % de pérdidas en la distribución extra predial y 45 % de agua que es efectivamente utilizada por los cultivos.

### ***2.3.2 Principales problemas que pueden surgir de un riego deficiente***

Según Hurtado (2009) los problemas son:

1. Pérdidas de agua, o sea, una baja eficiencia en el aprovechamiento del recurso. Estas pérdidas pueden deberse a dos procesos fundamentales: pérdidas por escurrimiento superficial al final del área que se riega, cuya causa principal es generalmente el uso de grandes caudales de agua o tiempos de riego exageradamente largos; las pérdidas pueden corresponder también al proceso de percolación bajo la zona ocupada por las raíces de las plantas, proceso que se debe principalmente al uso de superficies de riego muy grandes, asociadas con tiempos de riego también exagerados.

2. Lavado de nutrientes minerales bajo la zona donde se desarrollan las raíces, derivados principalmente de problemas de percolación profunda; asociado con este lavado de nutrientes se puede producir una concentración de sales en zonas más profundas del perfil de suelo.

3. Bajo rendimiento de los cultivos, por falta o exceso de agua en diferentes lugares de una misma unidad de riego; se producirá un déficit de agua en aquellos lugares en que no se aplique en forma adecuada el agua de riego por problemas de tiempo de riego muy cortos o riegos demasiado rápidos, y se producirán problemas de exceso de agua en aquellas áreas de la unidad de suelo en que el agua es mantenida sobre la superficie durante un tiempo muy largo.

El aumento de la eficiencia en el uso del agua de riego debe basarse en la aplicación de principios racionales y modernos. El riego agrícola puede definirse como una técnica o práctica de producción.

### **2.3.2 Tecnología de riego**

Según Goyal (2010) clasificación de los sistemas de riego: por inundación, por surcos, por infiltración, por aspersión, subterráneo y por goteo. Y las tecnologías de riegos se clasifican en tecnologías tradicionales y modernas. Las primeras son aquellas basadas en la energía gravitacional donde la irrigación se realiza a través de sistemas por surco y por inundación, dispersando el agua sobre el área cultivada. En las tecnologías modernas, se encuentran aquellas que reciben el nombre de riego presurizado de bajo volumen, predominando en estas el riego por goteo y por micro aspersión, esta tendencia creciente de las tecnologías modernas tiene un efecto importante sobre el uso de las aguas subterráneas, y a su vez, la disponibilidad de este recurso es un factor crucial para los emprendimientos de tecnificación de riego. En sus inicios, las tecnologías modernas comienzan a adoptarse en tierras sin aguas superficiales para riego, tierras marginales, de bajo precio, utilizándose solamente fuentes subterráneas. Luego, los sistemas por goteo y micro aspersión comienzan a utilizarse en tierras con aguas superficiales para riego, sirviéndose tanto fuentes superficiales como subterráneas (Miranda, 2001).

En el trasfondo de esta adopción se encuentra la comparación, por parte del agricultor, de los beneficios y costos de un nuevo y más tecnificado proyecto de irrigación. Lo que diferencia las tecnologías modernas de las tradicionales, además de los costos de inversión, es la eficiencia en la irrigación asociada. La eficiencia en el

riego se calcula como el cociente entre el agua efectiva y el agua aplicada por el agricultor al campo. Mientras que el agua aplicada se define como el monto total de agua usada por el agricultor para regar el campo, el agua efectiva es la cantidad realmente usada por el cultivo. La diferencia de estos dos conceptos claves se da por la pérdida de agua relacionada a los procesos de evaporación y por drenaje de subsuelo (García, 2007).

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 (García, 2007)

La posibilidad de adopción es algo mayor por parte de agricultores que utilizan aguas superficiales, puesto que en el bombeo de aguas subterráneas no 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 solo 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 (Goyal, 2010).

En los estudios de adopción de tecnología también es importante considerar los niveles tecnológicos (González y Miranda, 2000).

Existen tres niveles tecnológicos (NT) observables entre los productores agrícolas de áreas agroecológicas relativamente homogéneas: bajo (NTB), medio (NTM) y alto (NTA), asociados respectivamente, con prácticas, insumos y productividad.

No todas las unidades de producción del NTA, han ajustado las técnicas de producción y/o adoptado la tecnología necesaria para obtener el nivel de productividad máxima posible, con los conocimientos disponibles y con los insumos existentes en el mercado.

Los factores causales de la disparidad entre niveles tecnológicos y entre el nivel tecnológico alto y los "potenciales" máximos registrados para un rubro, están asociados a uno o más de los siguientes determinantes que, en opinión de los informantes calificados, constituyen barreras o restricciones a la adopción de tecnología disponible (González y Miranda, 2000):

a. “Insuficiente rentabilidad de la alternativa asociada con el cambio tecnológico.

b. Dificultad en obtener los insumos apropiados.

c. Dificultad en obtener la mano de obra requerida por el cambio tecnológico, en cantidad y/o calificación.

d. Dificultades de acceso al crédito.

e. Problemas de articulación de la producción primaria con los eslabones ubicados “aguas abajo” de la cadena de valor, lo que conduce a dificultades para adaptar la producción a los requerimientos de la demanda.

f. Desconocimiento por parte de los productores de la existencia y/o implementación de mejores alternativas tecnológicas.

g. Falta de actitud empresarial, capacidad de asumir riesgos, utilización de prácticas de planificación empresarial y control de gestión, empleo de profesionales en actividades de gerencia, entre otros.

h. Falta de servicios profesionales de asesoramiento técnico (públicos o privados).

i. Dificultades para comercializar mayores volúmenes de producción (ausencia de mercados locales, regionales, desvinculación con el eslabón de comercialización y problemas de transporte).

j. Escala (tamaño de la unidad de producción).

k. Organización social de la producción.

## 1. Tenencia de la tierra”.

“Las ineficiencias cometidas por los propios agricultores no por culpa de ellos evidentemente, son importantes causas de la baja rentabilidad en la agricultura y por ende de la pobreza rural. Entre otras, las siguientes: bajísimos rendimientos promedio por hectárea y por animal, debidos a la inadecuada ( o a la no ) adopción de tecnologías de bajo costo que, para ser aplicadas, no requieren de recursos adicionales a los que los agricultores ya poseen; insuficiente o inadecuada diversificación productiva que expone los productores rurales a una excesiva dependencia del crédito rural y a innecesarios riesgos y vulnerabilidades de clima, de plagas y de mercado; subutilización y ociosidad de los factores de producción más caros, que incrementan innecesariamente sus costos de producción (tierra, maquinaria, instalaciones, animales); excesiva intermediación en la adquisición de los insumos y en la comercialización de las cosechas; mala calidad de los productos cosechados y su venta sin incorporación de valor, y producción de rubros de baja densidad económica, pobres rurales produciendo coincidentemente aquellos rubros que son consumidos por los pobres urbanos” (Lacki, 2001).

FAO (1988), señala que la creación de tecnologías se debe ir realizando asociadamente con el productor, considerando como rasgos importantes, su cultura, sus intereses y las condiciones agroecológicas y económicas en que se desenvuelve. Estos aspectos son muchas veces una seria limitante y hay que tener la capacidad de identificarlos y adecuar a ellos la tecnología.

Según FAO (1991), la generación de un conocimiento técnico apropiado a la realidad campesina, descansa en la investigación participativa, cuyo fin es la satisfacción de necesidades humanas. Para ello, se requiere la participación del grupo social en cuestión, como cogestores y coautores, en la identificación de los problemas y creación de conocimiento y soluciones.

El marco teórico global del proceso de adopción, señala que los agricultores procuran maximizar su bienestar, considerando diversas características propias de su entorno. En este contexto, las limitaciones que afectan a los campesinos, tales como

la cantidad de tierra, el acceso al crédito, la disponibilidad de la mano de obra, entre otras, desempeñan un importante papel en la validación de las prácticas utilizadas y en la adopción de nueva tecnología (Monardes , 1990). En general, se reconoce que existen numerosos factores de índole económico, social, cultural y ambiental que pueden afectar en mayor o menor grado el proceso de adopción.

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGIA**

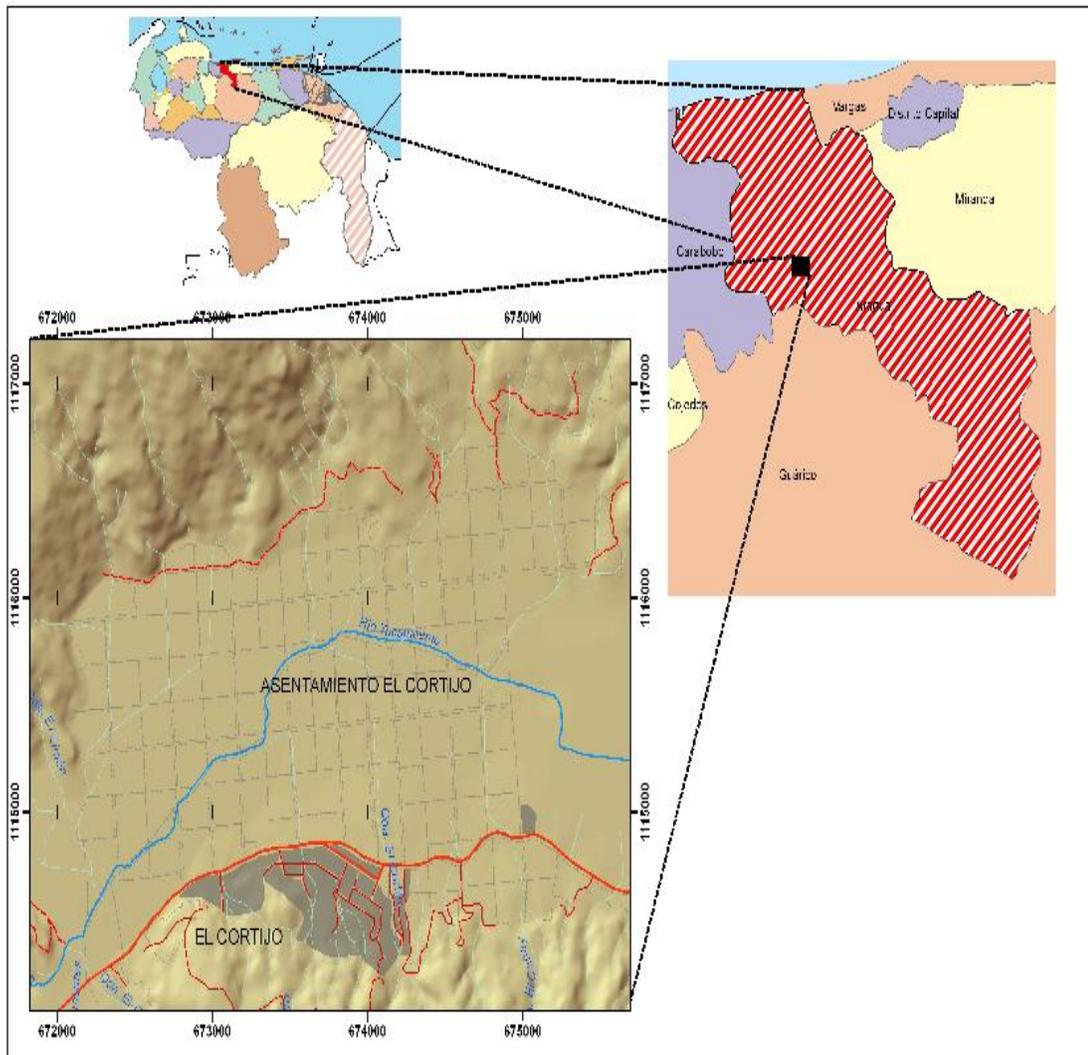
Este trabajo corresponde a una investigación de campo, que parte de una realidad concreta que se interpretará, analizará y se establecerán conclusiones. El estudio está apoyado en una investigación documental, ya que se realizó una revisión de literatura de los trabajos y experiencias realizadas más importantes en adopción de tecnologías. . Las Unidades de análisis son las Unidades de Producción Agrícola (UPA)del Asentamiento El Cortijo.

#### **3.1 Descripción del área bajo estudio**

Las UPA pertenecen al Municipio Zamora, parroquia Valles de Tucutunemo, ubicadas en el asentamiento El Cortijo (ver figura 3), que a su vez forma parte de la subcuenca del río Tucutunemo, la cual cuenta con una superficie 12.000 ha, se localiza entre las coordenadas 10° 04' 53" lat. Norte y 67 ° 25' 05" long. Oeste , es una de las más intervenidas y degradadas por erosión hídrica de la cuenca del río Guárico, requiere más planificación conservacionista y, constituye un surco longitudinal en la serranía del interior con dirección este-oeste en contacto con la parte Sur-Oriental de la depresión del lago de Valencia. La arteria principal de la red hidrográfica es el río Tucutunemo, el cual nace por la confluencia de las quebradas Cataurito y Vallecito al sureste con dirección este-oeste atravesando todo el valle, hasta Villa de Cura, donde se desvía hacia el sureste para desembocar en el río Guárico en el sector Campo Alegre (Elizalde y Fernández, 2001).

El Asentamiento Campesino El Cortijo, abarca una superficie aproximadamente de 611 ha, en concordancia con la poligonal establecida en el Decreto N° 047 de Ejecutivo Estadal del 16/04/1999, como parte del área de desarrollo agrícola y forestal de la cuenca del río Tucutunemo, equivale al 5,09% del total de la subcuenca(en la jurisdicción del municipio Zamora del estado Aragua en el centro-norte de Venezuela). Con 145 parcelas (MPPAT, 2011) y una población de 2001 habitantes (INE, 2009).

En El Cortijo se utilizan 550 ha para la producción de diferentes rubros. Un 60% de la superficie cultivada, se dedica a la producción de hortalizas incluyendo (cilantro, cebollín, pimentón, pepino, berenjena, vainita, ají, patilla y auyama), 30% se utiliza para la producción de cereales y leguminosas (caraota, maíz y sorgo) y el 10% restante es destinada a la producción de frutales (cítricos) (Martínez, 2011).



**Figura 3. Asentamiento El Cortijo**

Fuente (Martínez, 2011).

Aguas subterráneas (acuíferos).

Según Strebin (1976), “en el área de fondo del valle, predominan las tierras clase I y II (IIs y IIse), de capacidad de uso con muy pocas a moderadas limitaciones

*relacionadas con erosión, drenaje, permeabilidad, que las hacen aptas para una amplia variedad de cultivos, pastos y bosques (para la clase I) y para hortalizas y frutales bajo riego (para la clase II). Hacia el área de transición entre el valle y el piedemonte se ubican tierras especialmente de las clases III (IIIa y IIIb), con aptitud para una cantidad de cultivos más reducida, pastos y bosques. Las tierras de capacidad IV (IVa) en su mayoría se localizan en el área de piedemonte y su uso recomendado es el forestal preferiblemente y cultivos protectores del suelos. Finalmente, en el área montañosa y en algunas áreas del piedemonte, se encuentran tierras de capacidad VII (VIIa) con posibilidades de uso restringido a pastizales naturales y bosques.”*

Según Vilorio y Zinck (1986) en los suelos del Valle de Tucutunemo se presentan las siguientes características:

*“Existen algunas áreas en posición de fondo de valle, en el asentamiento campesino El Cortijo, corresponden a bajíos con suelos moderadamente bien drenados o imperfectamente drenados. Estas condiciones son favorables a la ocurrencia de deficiencias de oxígeno para las raíces de las plantas.”*

*“Los suelos de las vegas actuales están sometidos a inundaciones por crecidas anuales y tienden a ser esqueléticos y poco profundos. Los de las vegas no funcionales no son inundables y han sido separados en dos unidades diferentes: una de suelos francos moderadamente profundos y otra de suelos esqueléticos poco profundos.”*

*“En la llanura aluvial del valle, los suelos ubicados en la posición fisiográfica de banco medio son francos, bien drenados y profundos. Son los suelos que tienen menos limitaciones por uso agrícola en el área de estudio pero son relativamente escasos. Los suelos de bajío son arcillosos (textura fina) y pueden tener limitaciones de drenaje, en grado moderado (MBD) o fuerte (ID). En el piedemonte se distinguen los suelos de glacis con pendiente suavemente inclinada (hasta 5%) de los suelos de los abanicos, los cuales tienen mayor pendiente (5-8%). Tanto los glacis como en los*

*abanicos, la presencia de una capa de granzón (formada por grava y piedras) cerca de la superficie restringe la profundidad efectiva del suelo."*

*"Finalmente, es importante destacar que los suelos formados sobre sedimentos procedentes de rocas de la formación geológica Las Mercedes son calcáreos (tienen abundante carbonato de calcio) mientras que los suelos formados sobre sedimentos provenientes de la formación Tucutunemo no lo son. Esta diferencia podría influir sobre el aprovechamiento de fósforo y algunos micronutrientes por las plantas."*

En tal sentido Martínez, 2011 indica: *"En el asentamiento campesino El Cortijo existen suelos con drenaje limitado (moderadamente bien drenados o imperfectamente drenados). Pero esta condición se manifiesta durante un periodo corto del año (agosto-octubre) porque el balance hídrico indica que en esta zona prácticamente no hay excedentes de agua de lluvia. Sin embargo, se debe considerar que los suelos con limitación de drenaje ocupan la posición más baja del paisaje, razón por la cual, reciben parte del agua que drena (superficial y sub-superficialmente) de los suelos que ocupan posiciones más altas. En adición a esto, algunos de los suelos con limitación de drenaje tienen arcillas expansibles (VerticHaplustolls, VerticEpiquets y TypicHaplusterts), por lo tanto deben ser poco permeables cuando están húmedos."*

Según MARNR (2003), en el sitio se halla ubicado un acuífero local. La extracción de aguas subterráneas en la cuenca del río Tucutunemo se efectúa principalmente para fines agrícolas (riego) desde la década de los setenta. Ya para el año 1986, Viloría y Zinck referían la existencia de aproximadamente 70 pozos para riego en la zona, con una profundidad variable entre 35 -90 m de profundidad a la mesa de agua de 325 m y caudales de 2 a 40 l/s.

Hubo un aumento incontrolado del número de pozos (MARN, 2003), en el año 2001 existían 190 unidades extractores, presentando un volumen de agua extraída de 8,5 millones de m<sup>3</sup> anuales, calculándose una demanda de riego de 3,5 millones m<sup>3</sup>/año/ha). Lo que ha generado una continua disminución del nivel freático por

sobre-explotación del acuífero por la extracción no controlada de sus aguas (Martínez, 2011).

### **3.2 Técnicas, herramientas e instrumentos de recolección de datos.**

El estudio se realizó a través de una herramienta del diagnóstico rural participativo (ver anexo 9) conocida como análisis histórico de los recursos naturales, incluye la información relacionada a la dinámica de los cambios en orden cronológico en el manejo de los recursos naturales, en este caso específico el agua para riego y sus repercusiones en la vida de la comunidad, y la infraestructura local para el manejo del agua para riego (FAO, 2010).

Se utilizó la técnica de la encuesta para la recolección de datos en las unidades de producción del asentamiento campesino El Cortijo.

También se empleó la observación, según UNET (2008), es una técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis. El instrumento es una lista de cotejo

### **3.3 Población y muestra**

#### **3.3.1 Población**

La población está constituida por las 145 Unidades de Producción Agrícola (UPA) que conforman el Asentamiento Campesino El Cortijo.

#### **3.3.2 Tamaño de la muestra**

Para determinar el tamaño de la muestra utilizamos la fórmula para el Muestreo Aleatorio Simple para proporciones en poblaciones finitas la cual es la siguiente:

$$n = \frac{NZ^2_{\alpha/2}P(1-P)}{(N-1)e^2 + Z^2_{\alpha/2}P(1-P)} \quad (1)$$

n: Tamaño de la muestra.

$Z^2_{\alpha/2}$ : Valor de normalidad para un nivel de confianza de  $(1-\sigma)$

P: Proporción de una variable determinada.

N: Tamaño de la población considerada.

e: Error máximo admisible.

Para nuestro caso se tiene que N=145 Unidades de Producción Agrícola (UPA) en el Asentamiento Campesino El Cortijo, de datos preliminares del VII Censo Agrícola (MPPAT, 2011) se obtuvo que la proporción de UPA que usan riego en la Parroquia Tucutunemo es de P=0,47. El error máximo admisible que se estableció fue del 10% y el nivel de confianza del 95% al que corresponde un valor de  $Z^2_{\alpha/2} = 1,96$ .

Estos datos los sustituimos en la ecuación (1) y obtenemos lo siguiente:

$$n = \frac{145(1,96)^2(0,47)(0,53)}{(145 - 1)(0,1)^2 + (1,96)^2(0,47)(0,53)}$$
$$n = \frac{138,76}{1,44 + 0,957} = 58$$

Se elaboró un cuestionario que se aplicó a los productores agrícolas del Asentamiento Campesino El Cortijo del Valle de Tucutunemo, estado Aragua, Venezuela, se recopiló información relacionada con las siguientes variables:

Características del productor y familia: edad, escolaridad, tradición en la agricultura, pertenencia a organizaciones, asistencia a eventos de capacitación, como se considera ante el proceso de adopción, percepciones sobre el nivel de sus ingresos y créditos, relación con el agricultor vecino, agentes de extensión, con instituciones de investigación agrícola, con casas comerciales surtidoras de insumos tecnológicos.

Económicas: Ingreso agrícola, créditos, costo de la tecnología.

Trabajo: Tiempo y características del trabajo (familiar y asalariado).

Tecnológicas: Conocimiento del productor sobre las características de las innovaciones tecnológicas de riego y del suelo. Fuentes de información.

Características de la toma de decisiones del productor. Riesgos e incertidumbre del productor. Fecha y época de la adopción de innovaciones.

Características del patrón tecnológico de riego.

Características de la unidad de producción, superficie, tenencia.

### **3.4 Análisis estadístico**

Para la evaluación de la adopción de tecnología de riego se utilizarán los siguientes análisis estadísticos:

Como resultado del desarrollo de los objetivos mediante la aplicación de los instrumentos (cuestionario y lista de cotejo) (ver anexos 12 y 13) se obtuvo un conjunto de respuestas (observaciones) para cada uno de los ítems o preguntas (variables), estas a su vez son tanto cualitativas (nivel de instrucción, grupo etario, vías de acceso, condición del productor, tiempo en la UPA, reside en la UPA, pertenece a alguna asociación, asiste a eventos, nivel de conocimientos, cursos sobre riego, lee sobre riego, frecuencia de asistencia técnica, fuente de agua, calidad de agua, almacenamiento de agua, fertiliza con el sistema de riego, cereales, granos, hortalizas, frutales, considera al riego como factor importante, eficiencia actual de riego, percibe ingresos solo de la UPA, posee crédito, tiempo desde que escuchó sobre sistema de riego, fuente de información sobre sistema de riego, sistema de riego anterior, causa de la adopción del sistema de riego, posee obreros fijos, contrata obreros temporales, el productor realiza labores de riego), como cuantitativas (superficie regada, superficie bajo riego, superficie sembrada y costo del sistema de riego). Agrupadas en variables técnicas, sociales y económicas con sus respectivos indicadores (ver anexo 1).

Se calcularon los estadísticos descriptivos (media, desviación estándar, % coeficientes de variación, valores máximos y mínimos) para las variables cuantitativas y las tablas de distribución de frecuencia.

Se construyeron las tablas de contingencia para las variables categóricas consideradas relevantes en la adopción de sistemas de riego en la UPA y el sistema de

riego utilizando actualmente en la UPA, sobre las mismas se aplicó la prueba de independencia de  $\chi^2$  de Pearson, y para aquellas variables que resultaron significativas al 10% se construyó el gráfico *biplot* del análisis de correspondencias simples para caracterizar la asociación encontrada utilizando para ello los programas estadísticos StatXact 9.0 y Minitab 16.0.

Para las variables cuantitativas relacionadas con la superficie de la UPA y la superficie regada, se aplicó el análisis de varianza univariado para verificar si existen diferencias entre estas superficies según el sistemas de riego utilizado, en caso de ser significativas se aplicó la prueba de comparaciones múltiples de Tukey para identificar los sistemas de riego que presenten superficies homogéneas, para lo cual se utilizó el programa Minitab 16.0.

Para identificar (utilizando el análisis multivariado) cuáles variables pudieran estar explicando la variabilidad en la respuesta observada para la adopción de los sistemas de riego en la UPA, se aplicó el análisis de componentes principales con variables cualitativas y cuantitativas, mediante el procedimiento PRINQUAL del programa SAS, versión 9.2, el cual desarrolla un análisis de componentes principales para datos mixtos, es decir que incluyen variables medidas en escalas cualitativas y cuantitativas a la vez, se basa en transformaciones que confieren propiedades métricas a las variables, adicionalmente se construyeron los gráficos de preferencias para las variables utilizadas y la representación gráfica de los *scores* de las unidades de producción encuestadas en el plano factorial constituido por los dos primeros componentes principales.

Con las variables que se consideraron relevantes para la adopción del sistema de riego se construyó la ecuación de regresión logística de respuesta binaria utilizando el modelo de regresión *logit*, para la misma se caracterizó el comportamiento de cada una de las variables consideradas en el modelo de regresión con respecto al sistema de riego utilizado actualmente en la UPA; asimismo, se calcularon los *Odds-ratio*[OR] y sus correspondientes intervalos al 90% de confianza.

El modelo planteado para la ecuación de regresión logística de respuesta binaria viene dado por:

$$\text{logit}(\pi_{\text{goteo}}) \equiv \ln\left(\frac{\pi_{\text{goteo}}}{1-\pi_{\text{goteo}}}\right) = f(x_1, x_2, \dots, x_p)$$

El mismo indica que las  $p$  variables independientes o causa,  $x_1, x_2, \dots, x_p$ , estiman el valor del *logit* o logaritmo del *odd*,  $\left(\frac{\pi_{\text{goteo}}}{1-\pi_{\text{goteo}}}\right)$ , para la probabilidad o proporción poblacional de que un productor utilice riego por goteo  $\pi_{\text{goteo}}$ , y la probabilidad estimada de que un productor utilice riego por goteo viene dada por:

$$\hat{\pi}_{\text{goteo}} = \frac{e^{\hat{f}(x_1, x_2, \dots, x_p)}}{1 + e^{\hat{f}(x_1, x_2, \dots, x_p)}}$$

Y dónde la función  $\hat{f}(x_1, x_2, \dots, x_p)$  tiene la forma  $\hat{f}(x_1, x_2, \dots, x_p) = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_1 + \dots + \hat{\beta}_p x_p$ , donde  $\hat{\beta}_0$  es el intercepto de la ecuación de regresión logística, y los  $\hat{\beta}_i$ ,  $i=1, 2, \dots, p$ , los coeficientes de la ecuación de regresión logística. Para la construcción de esta ecuación de regresión logística se utilizó el programa Minitab 16.0.

Es importante aclarar que el comportamiento de las variables en la regresión logística difieren de la regresión cuantitativa, así, cuando la variable es categórica, se toma alguna de las categorías como categoría basal o base, en este caso, aquellas categorías que no presentaron estimaciones ni cálculos de  $Z$  y  $p$ , entonces la significación de alguna categoría se evalúa en comparación con la categoría base, adicionalmente, dado que la respuesta medida es el logit de la probabilidad de usar

riego por goteo, donde  $\text{logit}(\pi_{\text{goteo}}) \equiv \ln\left(\frac{\pi_{\text{goteo}}}{1-\pi_{\text{goteo}}}\right)$ ; por otra parte, un coeficiente de

regresión positivo  $\hat{\beta}_i > 0$  aumentaría el valor del logit y por lo tanto de la probabilidad de usar riego por goteo, por el contrario, un coeficiente de regresión

negativo  $\hat{\beta}_i < 0$  disminuye la probabilidad de usar riego por goteo, o lo que es equivalente, aumenta la probabilidad de usar riego por aspersión, en términos generales, se dice que los coeficientes de regresión logística positivos incrementan la probabilidad del evento medido (goteo), y los coeficientes negativos incrementan la probabilidad de ocurrencia del evento contrario (aspersión), por último, existe una relación entre los odds-ratio y los coeficientes de regresión logística, así,  $OR = e^{\hat{\beta}_i}$ ; es decir, las variables con coeficientes de regresión positivos tendrán  $OR > 1$  y las variables con coeficientes de regresión negativos  $0 \leq OR < 1$ .

Si los OR o los coeficientes de regresión estimados resultan no significativos, indica que tales variables son independiente del logit de la respuesta, es decir, no aportan información al modelo, o la información que estas aportan ya está siendo aportada por alguna otra variable del modelo. En conclusión, las variables significativas y con coeficientes positivos potencian la probabilidad de usar riego por goteo y las variables significativas y con coeficientes negativos potencian la probabilidad de no usar riego por goteo.

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En éste capítulo se analizan e interpretan los resultados obtenidos al aplicar los instrumentos a los productores agrícolas del asentamiento campesino el cortijo del Valle de Tucutunemo, estado Aragua, Venezuela, se recopiló información de las variables sociales, técnicas y económicas relacionadas con la adopción de tecnologías de riego aplicado en las Unidades de producción (UPA) del mencionado asentamiento.

A continuación, se especifican los resultados agrupados usando la estadística descriptiva de los cuestionarios aplicados.

#### 4.1 Estadísticos descriptivos

Gráficos de Barras para las variables consideradas relevantes en el informe.

Cuadro 1. Estadísticos descriptivos para la superficie y el costo del sistema de riego.

Variable	n	Media	S	EE	%CV	min-max
Sup total	57	3,596	0,894	0,118	24,85	2,5-8
Sup sembrada	57	2,474	1,075	0,142	43,46	0,5-5
Sup regada	57	2,474	1,075	0,142	43,46	0,5-5
Sup bajo riego	57	3,009	1,287	0,170	42,77	0,5-8
Costo SR	57	2769	7922	1049	286,14	0-47000

En el cuadro 1 se observa que en general la superficie de las unidades de producción es pequeña, oscilando de 2,5 ha a 8 ha, con un promedio de 3,5 ha. También es evidente que la superficie sembrada y la regada son inferiores a la total y a la superficie bajo riego con una media de 2,4 ha, mientras ésta última llega a alcanzar hasta 8 ha. Con respecto al costo del sistema de riego se encontró que no es

muy elevado con una media de 2.769 Bs., oscilando desde 0 a 47.000 Bs., ya que 4 de los productores (7%) afirman no tener gastos por el sistema de riego; siendo el más elevado el de goteo.

Cuadro 2. Estadísticos descriptivos para la superficie y costo riego clasificados según el sistema de riego utilizado.

Variable	SR	n	Media	S	EE	%CV	min-max
Sup total	Aspersión	43	3,581	0,698	0,106	19,49	2,5-8
	Goteo	6	3,333	0,606	0,247	18,17	2,5-6
	Ambos	8	3,875	1,747	0,618	45,10	2,5-4
Sup sembrada	Aspersión	43	2,512	1,121	0,171	44,62	0,5-4
	Goteo	6	2,250	0,689	0,281	30,63	1,5-3
	Ambos	8	2,438	1,148	0,406	47,08	1,5-5
Sup regada	Aspersión	43	2,512	1,121	0,171	44,62	0,5-4
	Goteo	6	2,250	0,689	0,281	30,63	1,5-3
	Ambos	8	2,438	1,148	0,406	47,08	1,5-5
Sup bajo riego	Aspersión	43	2,977	1,134	0,173	38,08	1,5-8
	Goteo	6	2,583	0,970	0,396	37,56	0,5-6
	Ambos	8	3,500	2,104	0,744	60,13	1,5-4
Costo SR	Aspersión	43	834	1050	160	125,94	0-10000
	Goteo	6	16358	20477	8360	125,18	0-5000
	Ambos	8	2975	3825	1352	128,57	0-47000

Se evidencia en el cuadro 2 que en los estadísticos para la superficie y costo del sistema de riego según el sistema de riego utilizado en la unidad de producción; predomina el sistema de riego por aspersión, pero las demás características son homogéneas en la superficie total, ya que la media es similar, 3,5 ha para aspersión,

3,3 ha para goteo y 3,8 ha para ambos sistemas. La superficie sembrada es igual a la regada en todos los sistemas, pero se observa que difieren cuantitativamente en los costos por sistemas de riego; son más elevados en el de goteo y ambos sistemas de riego.

### **Características de las unidades de regantes**

En la década de los años 60 se suscitaron cambios en el desarrollo rural de Venezuela con la ley de reforma agraria y sus efectos en el campesinado de la época, tal es el caso de los productores del Valle de Tucutunemo, específicamente en el primer asentamiento campesino formado en esa zona: “el cortijo” (ver anexo 11). Los agricultores tenían limitaciones para la producción agrícola debido a la problemática de agua para riego, sembraban en periodo de lluvia, maíz (*Zea mays*) para consumo y caraota (*Phaseolus vulgaris*); en vista de la necesidad existente en la zona y de la capacidad de sus acuíferos, el estado a través del IAN (Instituto Agrario Nacional) perforó pozos e implementó el sistema de riego por aspersión conocido como israelí en el año 1963 y con la organización de las unidades de regantes se adoptó esa tecnología que para el momento, era política de estado, generando empleo y diversificación de la producción aplicando el riego a los cultivos .

En la actualidad existen 5 unidades de regantes (ver anexo 10) que dirigen la administración, la contabilidad de los recursos, pozos, bombas (ver anexo 2) y los turnos de regadío de sus miembros, los cuales dependen de la realidad de cada unidad. En horario de 6 am a 4 pm, no riegan el día domingo por acuerdo y esto permite que se llenen las lagunas (ver anexo 3).

La junta directiva está conformada por un presidente, fiscales de riego y un tesorero; los gastos de mantenimiento y reparación se dividen entre todos. El 91,22 % (52/57) de los productores son de sexo masculino y el resto 8,77 % (5/57) son mujeres. La mayoría de los productores son propietarios de la unidad de producción, tienen entre 45 y 60 años de edad, el nivel de instrucción es primaria, con más de 10 años en las parcelas, poseen sistema de riego por aspersión (ver anexo 4), goteo en frutales (ver anexo 5), y ambos sistemas, pocos tienen créditos (ver anexo 7);

consideran que las vías de acceso al asentamiento están en muy malas condiciones, lo que puede influir al momento de tomar una decisión para el cambio de la tecnología.

La mayoría no residen en la unidad, ni están organizados bajo la figura de asociación civil, no están interesados en realizar cursos sobre riego, pero si asisten a eventos referentes al tema y lo toman en cuenta como un factor importante para el manejo adecuado de un sistema de riego, algunos también leen y reciben asistencia técnica, solo un pequeño porcentaje no la recibe. En relación a los suelos son pocos los que tienen conocimiento y realizan los análisis respectivos de laboratorio.

La fuente de agua subterránea es considerada de buena calidad, muy pocos conservan infraestructura para almacenarla y obreros fijos y temporales, el productor realiza labores de riego; la producción agrícola se basa en cereales, granos, hortalizas y frutales; se presentan actividades complementarias que potencian o compiten con las actividades productivas, incluyendo la innovación, la mayoría que solo obtiene ingresos de las actividades agrícolas, se ubican con entradas menores a 2.000 Bs mensuales.

En relación al transvase Tayguayguai, tomando en consideración el impulso del estado y su novedad, se conversó con los productores, que para el período estudiado (años 2011-2012), la mayoría no se estaba beneficiando del mismo, otros ya tenían colocadas en sus parcelas la toma y 1 productor comentó que si había regado frutales en limón (*Citrus limón*), pero que el agua tenía “mal olor”, sin embargo al consultar a los demás, cual era la opinión en relación a regar con el agua del sistema indicaron lo siguiente: que no la utilizarían porque era contaminada (16,07 %) (9/56); que si regarían, en el caso que no hubiese otra opción (38,59 %) (22/56) y el 43,85 % (25/56) que si la usarían con un proceso de tratamiento. Además comentaron que para hortalizas no era recomendado regar con el agua del transvase.

Otro aspecto importante en el asentamiento campesino el cortijo es lo que consideran los agricultores en relación a los pro y los contra de utilizar los sistemas de riego que poseen en sus unidades de producción agrícola. Estas opiniones corresponden a sus experiencias, tradición familiar y a su nivel de conocimiento.

**Opinión de los productores en relación a las ventajas y desventajas sobre los sistemas de riego.**

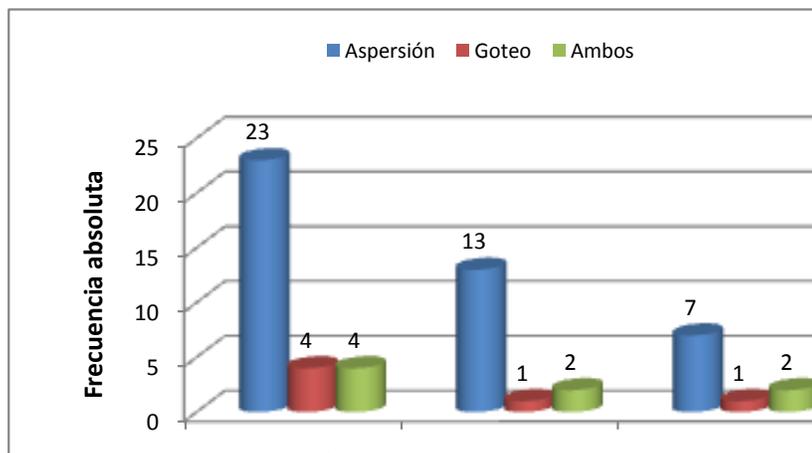
Cuadro 3: Ventajas y Desventajas de Sistemas de Riego

Sistema de riego	Ventajas	%	Desventajas	%
Aspersión	a) __ Limpia la planta y evita las plagas b) __ Mayor superficie de riego y humedad en el suelo c) __ Ahorro de recursos d) __ Mayor producción e) __ Otras f) __ Ninguna	27,90 30,23 20,93 6,97 13,95 ....	a) __ Pérdida de agua y proliferación de malezas b) __ Requiere más mano de obra c) __ Sin electricidad no funciona d) __ Menor producción e) __ Otras f) __ Ninguna	39,53 9,30 6,97 ... 18,60 25,28
Gravedad	a) __ Mayor humedad en el suelo b) __ Abarca mayor superficie de riego c) __ Mayor producción d) __ Ninguna	100	a) __ Perdida de agua y proliferación de malezas b) __ No se puede utilizar con escasez de agua c) __ Menor producción d) __ Ninguna	50 25 ..... 25
Goteo	a) __ Ahorro de recursos b) __ Se puede aplicar fertilizante c) __ Mayor producción d) __ Otras e) __ Ninguna	50 28,57 14,28 7,14 ....	a) __ Daños a las mangueras por roedores b) __ Recoger las mangueras al cosechar c) __ Daños mecánicos a las plantas d) __ Otras e) __ Ninguna	35,71 21,42 7,14 ..... 35,71

Según la opinión de los productores, entre las ventajas más relevantes en relación al sistema de riego por aspersión (ver anexo 8), se evidencia en 1er lugar que existe mayor superficie de riego y humedad en el suelo con 30,23 % (13/43), luego está el 27,90 % de los productores (12/43) que utilizan dicho sistema, opinan que limpia la planta y evita las plagas; pero la desventaja mayor es la pérdida de agua y proliferación de malezas con 39,53 % (17/43). Para el sistema de riego por gravedad

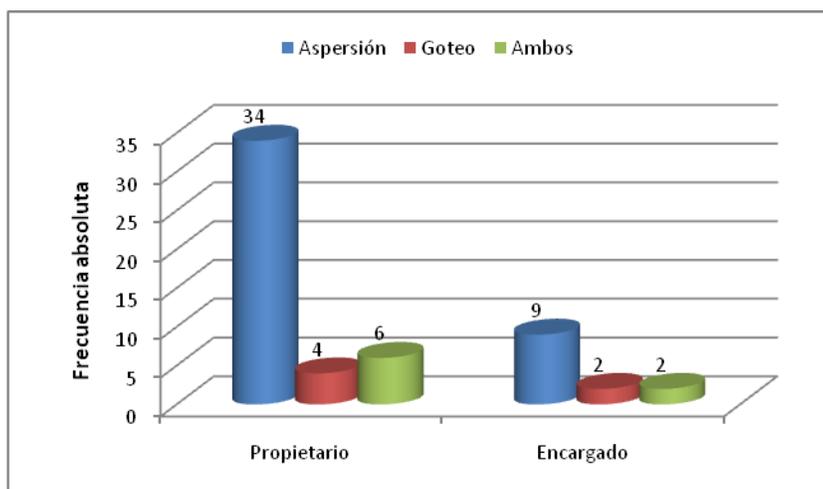
existe un 100 % (4/4) de productores que indican que abarca mayor superficie de riego con pérdida de agua y proliferación de malezas con 50 % (2/4). Con respecto al riego por goteo (ver anexo 6) se observa que un 50 % de los productores consideran el ahorro de los recursos, como desventajas los daños a las mangueras por roedores con 35,71 % (5/14), otro grupo con igual % al anterior indica que no presenta desventaja y un 21,42 % (3/14) piensa que otra desventaja es recoger las mangueras al cosechar.

**Descripción del productor y de la unidad de producción (upa).**



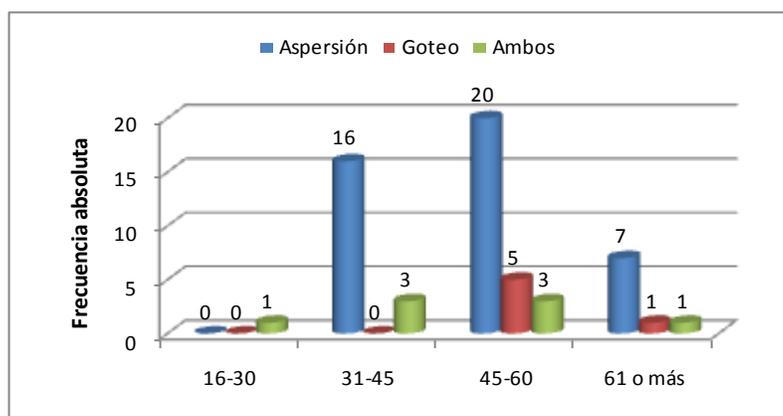
**Gráfico 1.** Vías de comunicación del asentamiento El Cortijo, Valles de Tucutunemo.

(Gráfico 1). El 53,48 % (23/43) de los productores que poseen sistema de riego por aspersión, consideran que las vías de comunicación son muy malas, igual sistema tiene la mayoría que opina que son malas 30,23% (13/43) y buena 16,27% (7/43) respectivamente, lo que puede influir al momento de tomar una decisión para el cambio de la tecnología, ya que esta condición dificulta el acceso a la unidad de producción, la movilización y el traslado de la producción para la comercialización. En relación a la alternativa mala y muy mala se sigue imponiendo el criterio de los que poseen riego por aspersión; Considerado por (González y Miranda, 2000) como dificultades para comercializar mayores volúmenes de producción (ausencia de mercados locales, regionales, desvinculación con el eslabón de comercialización y problemas de transporte).



**Gráfico 2. Condición del productor en función de la propiedad de la explotación**

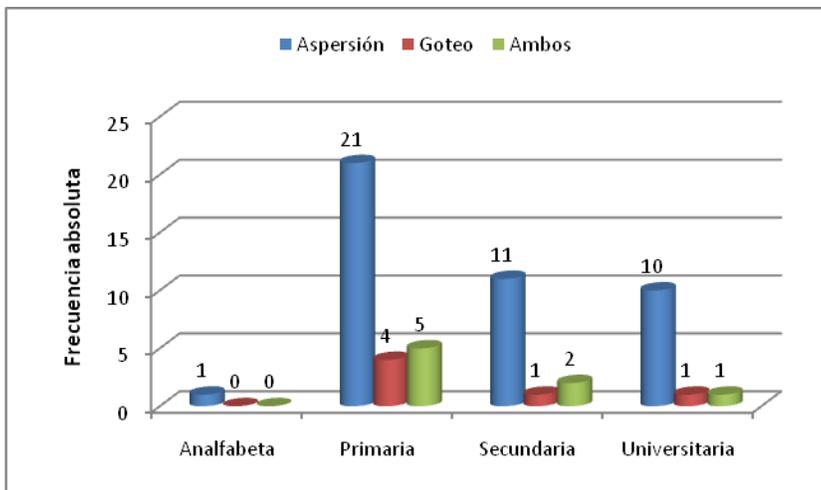
(Gráfico 2). El 79,06 % (34/43) de los productores que poseen sistema de riego por aspersión son propietarios, le sigue el 20,90 % (9/43) con la condición de encargado con igual sistema de riego y el tercer lugar es ocupado por ambos sistemas con 75 % (6/8) y categoría propietario, cabe destacar que independientemente de su condición tienen la capacidad de tomar decisiones. En ambas condiciones del productor prevalece el riego por aspersión.



**Gráfico 3. Grupo etario del productor.**

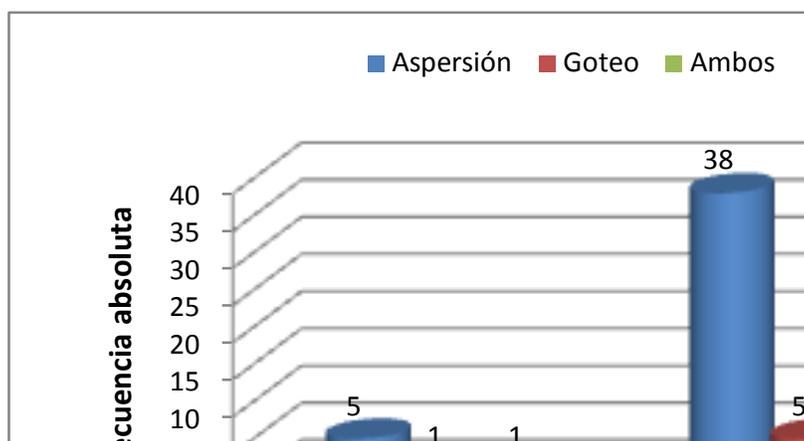
(Gráfico 3). El grupo etario del productor que se impone presenta sistema de riego por aspersión es el de 45- 60 años, con un 46,51 % (20/43), en segundo y tercer lugar se observa con 37,20 % (16/43) los que tienen 31-45 años y 16,27 % (7/43) los

de 61 años o más respectivamente, con igual sistema de riego. Los productores con mayor edad prefieren el sistema de riego por aspersión, muchos de ellos han trabajado en la actividad agrícola familiar de generación en generación. Según Etchegaray (1998) de los factores socioculturales, cabe mencionar, las prácticas tradicionales de sobrevivencia arraigadas en los grupos de destinatarios, debiendo fortalecerse las prácticas que resultan positivas para los procesos de innovación. En 1986, Gómez agrupa la edad como uno de los factores que explica la adopción de tecnología en la agricultura al formar categorías basados en la clasificación clásica de Rogers como una característica socioeconómica.



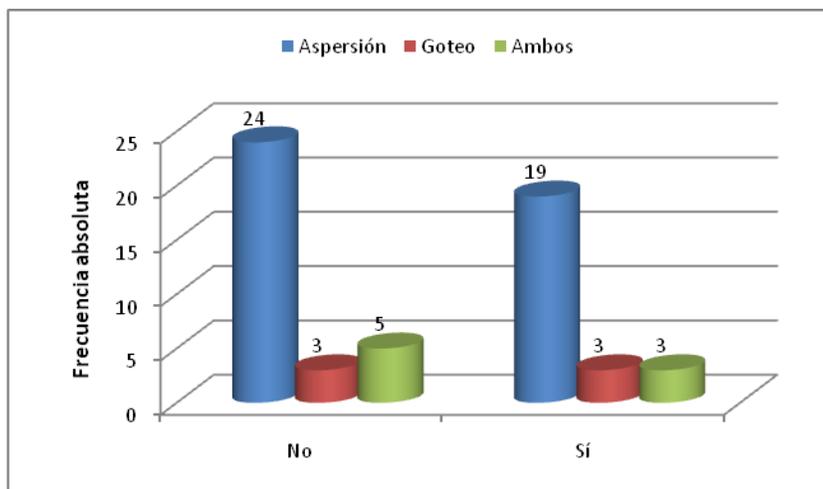
**Gráfico 4. Nivel de instrucción del productor**

(Gráfico 4). En relación al nivel de instrucción se observa que el 48,83 % (21/43) de los productores que presentan sistema de riego por aspersión se ubican en la primaria, le sigue con 25,58 % (11/43) la categoría secundaria y con 23,25 % (10/43) los universitarios, prevaleciendo la adopción de dicho sistema. En tal sentido, en 1986, Gómez agrupa el nivel educativo como uno de los factores que explica la adopción de tecnología en la agricultura al formar categorías basados en la clasificación clásica de Rogers como una característica socioeconómica. Por otro lado, Monardes (1993) sostiene que, en general, los productores con mayor nivel de educación, presentan una mayor habilidad para adaptarse a los cambios.



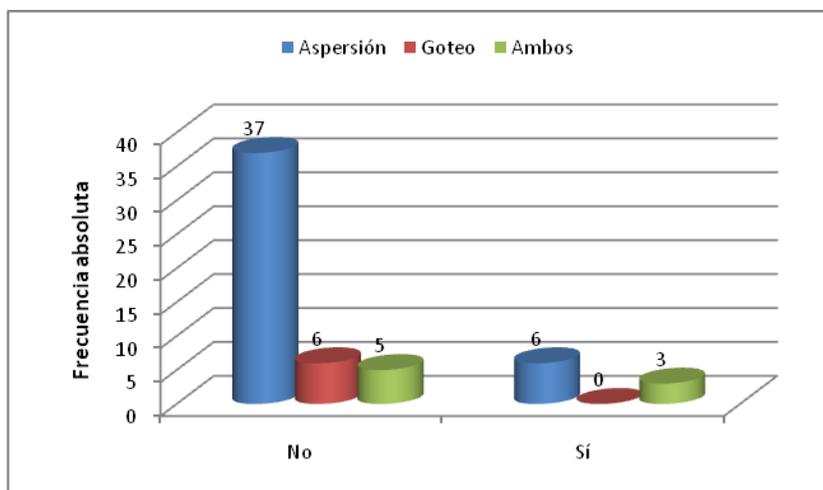
**Gráfico 5. Tiempo de los productores en la unidad de producción.**

(Gráfico 5). Se observa que de los productores que presentan sistema de riego por aspersión: el 11,62 % (5/43) tienen 10 o menos años en la upa; el 88,73 % (38/43) manifiesta tener más de 10 años en la unidad de producción, al igual que los que poseen ambos sistemas con 87,5 % (7/8). La instalación del riego por aspersión fue política de estado en la zona (innovación autoritaria); y los productores (pequeños y con predominio de trabajo familiar) declaran no poseer recursos económicos para la innovación tecnológica. En 1986, Gómez agrupa la cultura o experiencia en agricultura como uno de los factores que explica la adopción de tecnología en la agricultura.



**Gráfico 6. Residencia del productor en la upa**

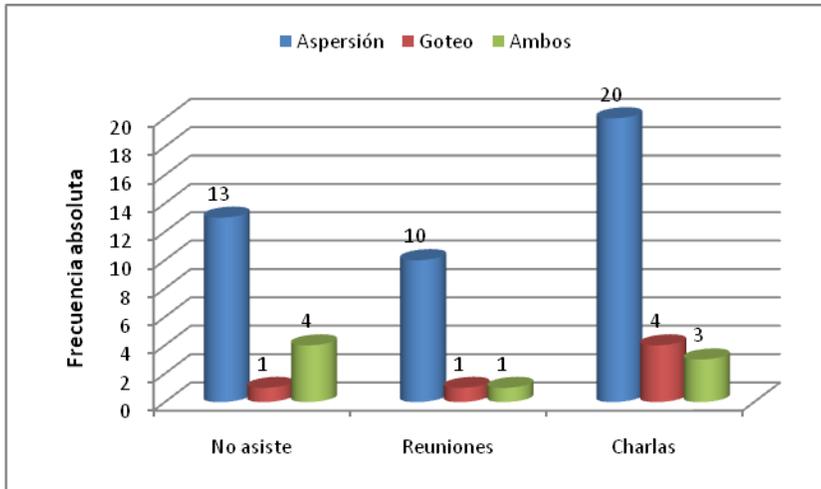
(Gráfico 6).El 55,81% (24/43) de los productores que presentan riego por aspersión, no residen en la upa, el 44,18 % (19/43) si reside en la upa, es poca la diferencia, indicando que la variable en cuestión, no determina la escogencia del sistema de riego.



**Gráfico 7. Pertenece a alguna asociación civil**

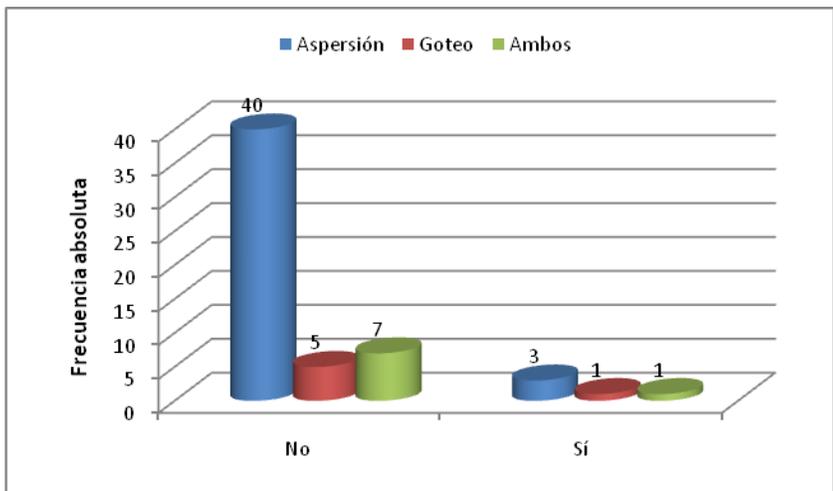
(Gráfico7).El 86,04 % (37/43) de los productores que presentan sistema de riego por aspersión manifestaron no pertenecer a una asociación civil, solo el 13,95 % (6/43) si pertenecen, sin embargo, todos están asociados en una unidad de regantes en el asentamiento campesino; lo que muestra cierta forma de organización. En tal

sentido, Gómez en 1986, indica que es una característica de comportamiento social: pertenecer a asociaciones u organizaciones rurales y no rurales. También considerado por González y Miranda, (2000) como organización social de la producción.



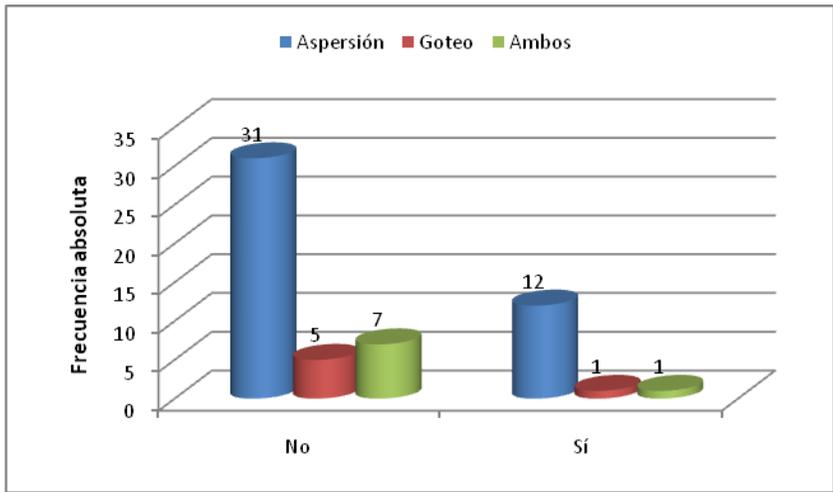
**Gráfico 8. Asistencia a eventos sobre sistema de riego**

(Gráfico 8).El 46,51 % (20/43) de los productores que presentan sistema de riego por aspersión, asisten a eventos sobre sistemas de riego (charlas), el 23,25% (10/43) acude a reuniones, sin embargo un 30,23 % (13/43) no asiste, y por ende no recibe la información de dichos sistemas. Es una característica de comportamiento social: relación con el exterior, liderazgo, relación con los extensionistas, según Gómez, 1986.



**Gráfico 9. Ha realizado cursos sobre riego**

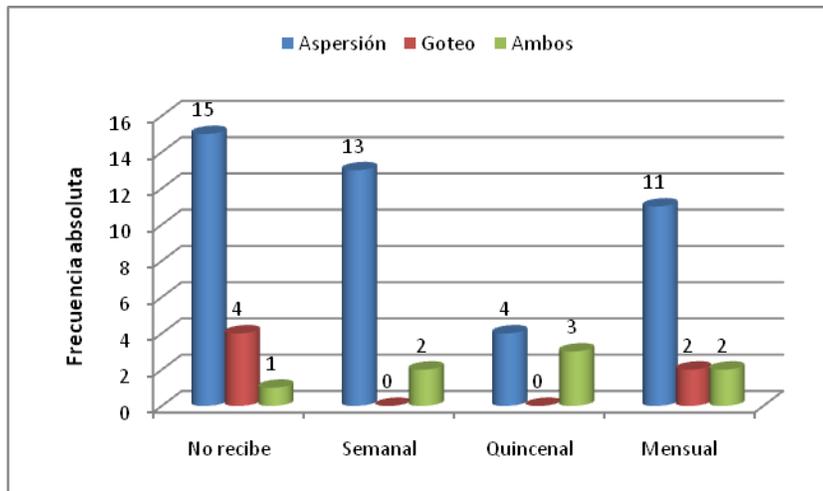
(Gráfico 9).El 90,02 % (40/43) de los productores que presentan sistema de riego por aspersión, no han realizado cursos sobre sistemas de riego, el 6,97 % (3/43) si los ha realizado, lo que indica que predomina el desinterés en realizar cursos sobre riego; incidiendo en la innovación tecnológica de un sistema de riego. Considerado por González y Miranda (2000) como desconocimiento por parte de los productores de la existencia y/o implementación de mejores alternativas tecnológicas



**Gráfico 10. Lee sobre sistema de riego**

(Gráfico 10).El 72,09 % (31/43) de los productores que presentan riego por aspersión, no están interesados en conocer y leer sobre riego; solo el 27,90 % (12/43) de los productores lee sobre riego; es mayor el % de los que no leen, sin embargo,

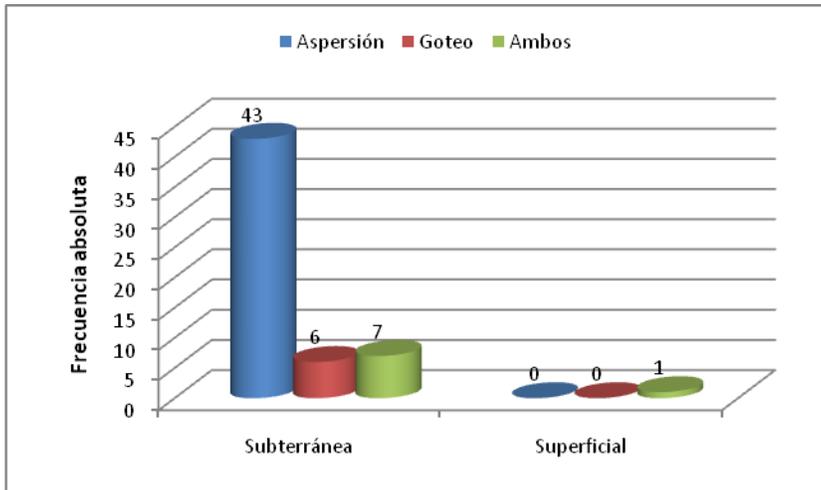
escogieron el mismo sistema de los que si lo hacen, según Gómez (1986), son características de comportamiento social: acceso a leer con frecuencia revistas, boletines, folletos o libros sobre temas agrícolas.



**Gráfico 11. Frecuencia de la asistencia técnica sobre sistema de riego.**

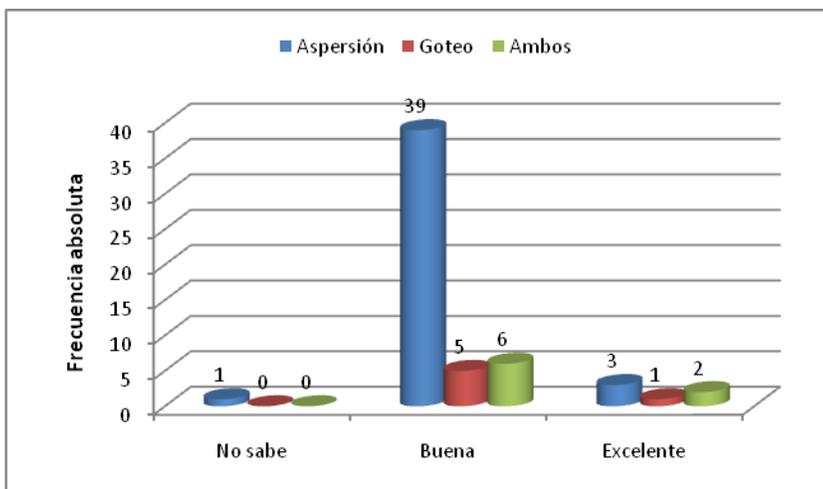
(Gráfico 11). El 34,48 % (15/43) de los productores que tienen riego por aspersión, no reciben asistencia técnica, en segundo y tercer lugar se encuentran los productores que la reciben semanalmente 30,23 % (13/43) y mensualmente 25,58 % (11/43) respectivamente y todos presentan igual sistema de riego (aspersión), al parecer la asistencia técnica no es determinante para la escogencia del sistema de riego, ya que es poca la diferencia entre los tres grupos. Sin embargo, en 1993, Monardes indica sobre el riesgo e incertidumbre, que mientras más información se tenga sobre una determinada tecnología, existe menor incertidumbre sobre la misma. La dificultad está en medir la cantidad y calidad de la información a la que ha tenido acceso el agricultor, así como saber si el agricultor ha sido visitado por agentes de extensión o no.

## Características de los sistemas de riego: descripción de las fuentes de agua.



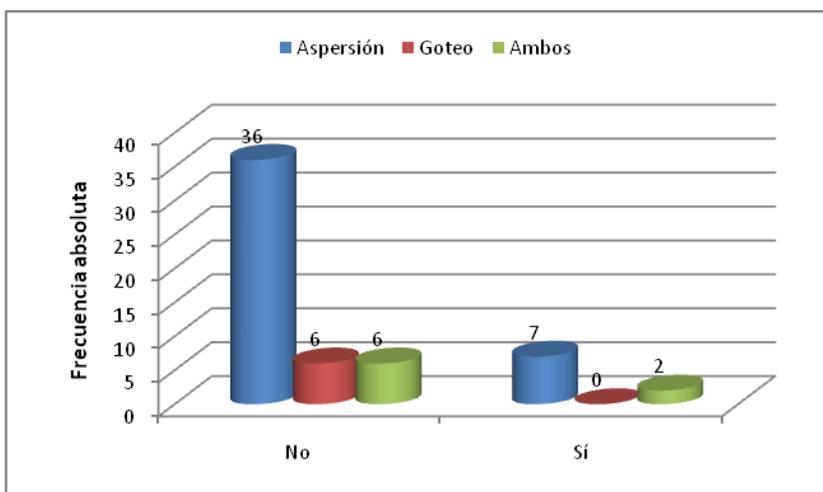
**Gráfico 12. Fuente de agua del sistema de riego.**

(Gráfico 12). De los productores que poseen riego por aspersión, el 100 % (43/43) manifiesta tener fuente de agua subterránea para el riego, al igual que el total de los que presentan la opción goteo 100 % (6/6) y ambos sistemas en menor proporción con 87,5 % (7/8); solo el 12,5 % (1/8) manifestó tener fuente de agua superficial y regar por bombeo directo del río Tucutunemo. Dependiendo del pozo que abastece a la unidad de producción están ubicados en las unidades de regantes identificadas por los productores con los números (1, 2, 3, 4, 5).



**Gráfico 13. Calidad del agua del sistema de riego.**

(Gráfico 13).El 90,69 % (39/43) de los productores que presentan riego por aspersión, indican que la calidad de agua es buena, le sigue el 6,93 % (3/43) que la considera excelente y en tercer lugar con 2,32 % (1/34) manifiesta no saber su calidad. La calidad del agua se traduce en beneficios para los cultivos, el suelo y para la economía de la unidad de producción a corto y largo plazo, independientemente del sistema de riego que posea.

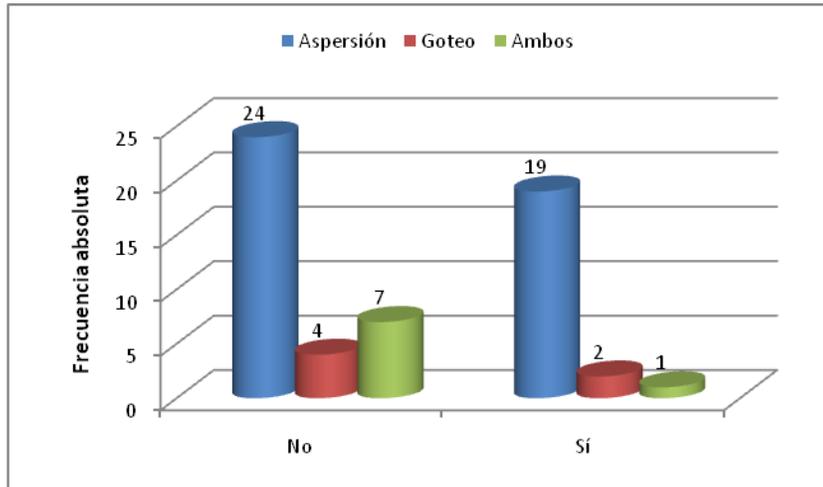


**Gráfico 14. Almacenamiento del agua del sistema de riego.**

(Gráfico 14).El 83,72 % de los productores (36/43) que poseen riego por aspersión, no almacenan el agua para riego, ni poseen infraestructura para hacerlo, ya

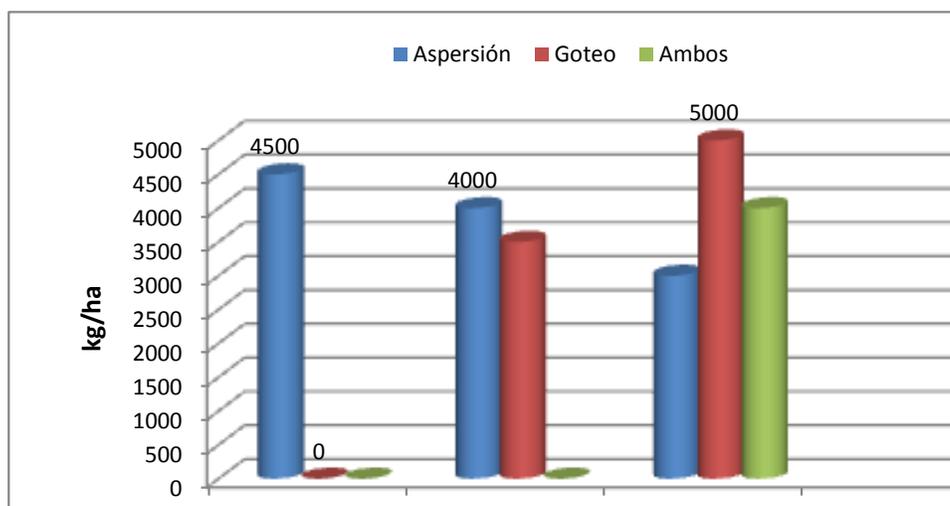
que solo riegan cuando les corresponde el turno de regadío de la unidad de regantes a la cual pertenece su sector. El 16,27 % (7/43) restante posee infraestructura para almacenar el agua para riego.

### Categorías de cultivos según los sistemas de riego



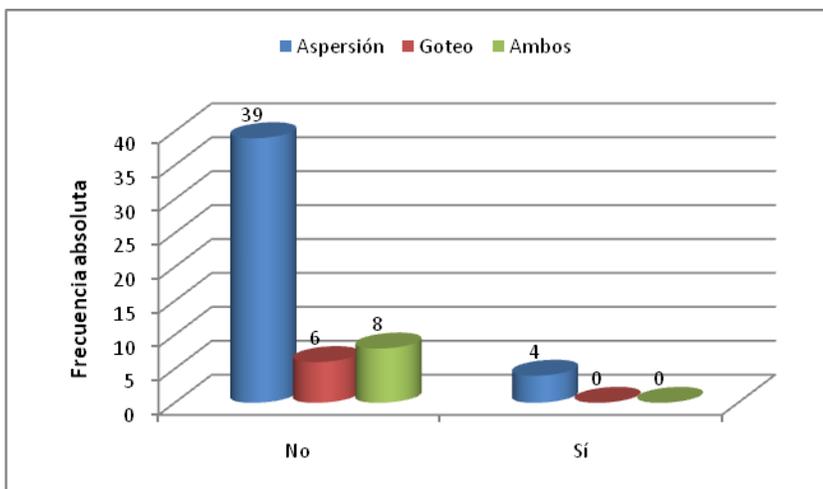
**Gráfico 15. Proporción de productores que producen cereales.**

(Gráfico 15).El 44,18 % (19/43) de los productores que poseen riego por aspersión; producen cereales: maíz (*Zea mays*) y sorgo (*Sorghum bicolor*) destinado a la industria y al mercado. El 55,81 % (24/43) no produce cereales. Se evidencia una baja en la producción de cereales, ya que el Valle del Tucutunemo se caracterizaba por ser uno de los principales productores de maíz semilla de Venezuela. Según Gómez (1986), el tipo de cultivo o rubro explotado, es una característica socioeconómica que puede incidir en la adopción de tecnología en la agricultura.



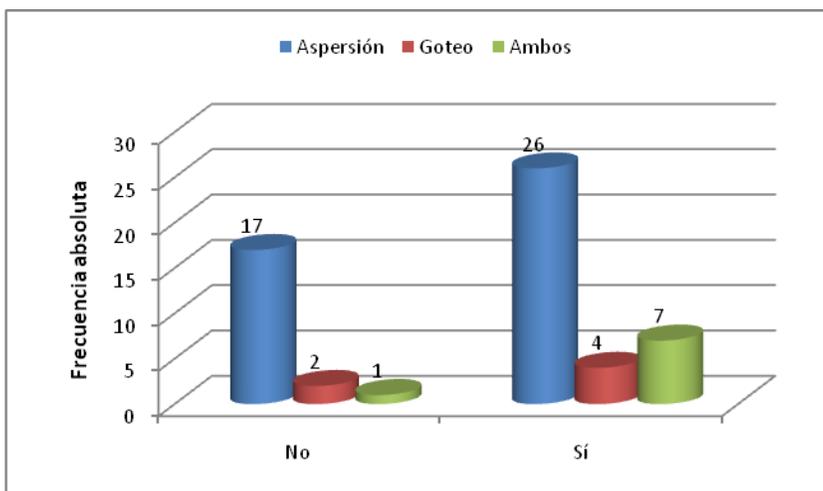
**Gráfico 16. Rendimiento de Maíz (*Zea mays*) para Consumo, Jojoto y Semilla, el Cortijo.**

(Gráfico 16).En el caso de maíz (*Zea mays*), se tiene que: para consumo, predomina el riego por aspersión con un rendimiento de 4.500 kg/ha; al igual para jojoto con 4.000 kg/ha; y para semilla el productor que presenta mayor rendimiento con 5.000 kg/ha, muestra sistema riego por goteo. Cabe destacar que los productores de riego por goteo siembran más maíz semilla y jojoto, requieren más uso de tecnologías y tienen mayor precio en el mercado, mientras que los productores más tradicionales con riego por aspersión se dedican a la siembra de maíz consumo que es el más financiado por la banca pública.



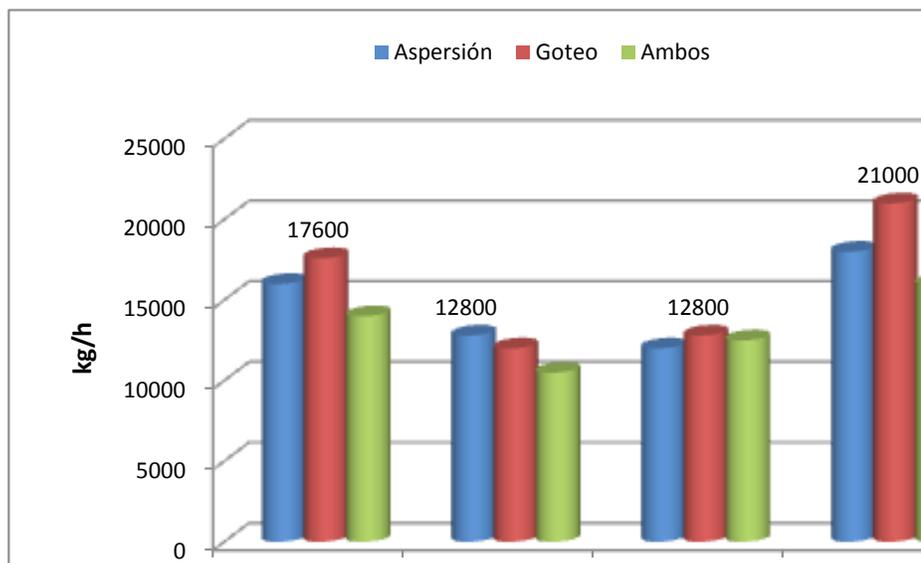
**Gráfico 17. Proporción de productores que producen granos.**

(Gráfico 17). Solo un 9,30% de productores (4/43) se dedica a la producción de granos: caraota (*Phaseolus vulgaris*) con sistema de riego por aspersión destinado al mercado. En años anteriores la certificación de semillas de caraota era una actividad muy importante en Tucutunemo.



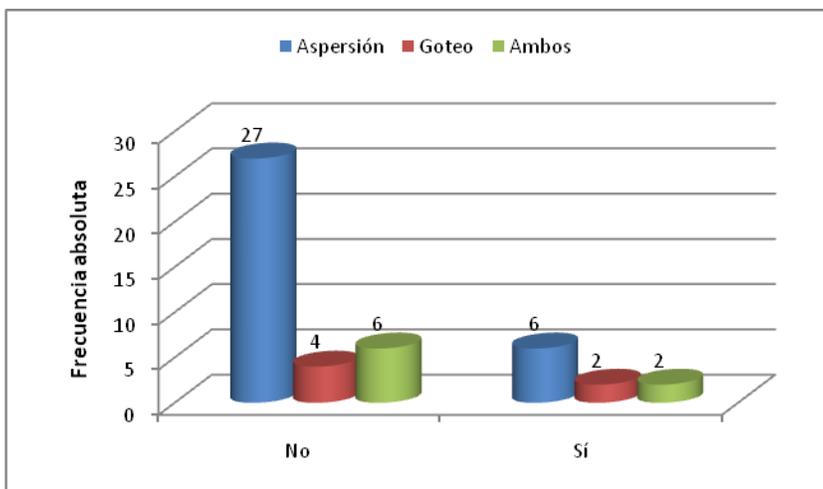
**Gráfico 18. Proporción de productores que producen hortalizas.**

(Gráfico 18). El 60,46 % (26/43) de los productores que presentan sistema de riego por aspersión, producen hortalizas: ají (*Capsicum chinense*), cebollín (*Allium sp*), cilantro (*Coriandrum sativum*), pepino (*Cucumis sativus*), el destino de la producción es el mercado.



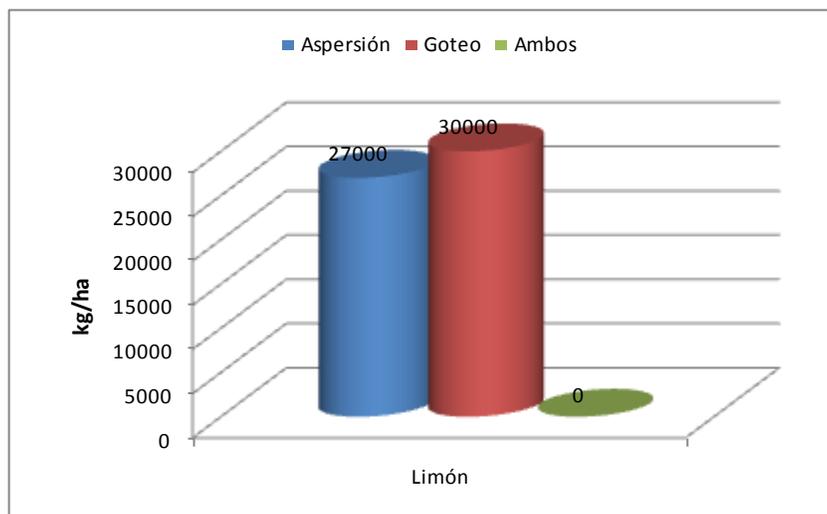
**Gráfico 19. Rendimiento de Hortalizas: Ají (*Capsicumchinense*), Cebollín (*Alliumsp*), Cilantro (*Coriandrumsativum*), pepino (*Cucumissativus*), el Cortijo.**

(Gráfico 19).Se observa que el mayor rendimiento en ají (*Capsicumchinense*) es 17.600 kg/ha, correspondiente al sistema de riego por goteo. En cebollin (*Alliumsp*) es 12.800 kg/ha al igual que el Cilantro (*Coriandrumsativum*), presentando sistema de riego por aspersión y goteo respectivamente. En Pepino (*Cucumissativus*) el mayor rendimiento es 21.000 kg/ha y el sistema de riego adoptado es goteo.



**Gráfico 20. Proporción de productores que producen frutales.**

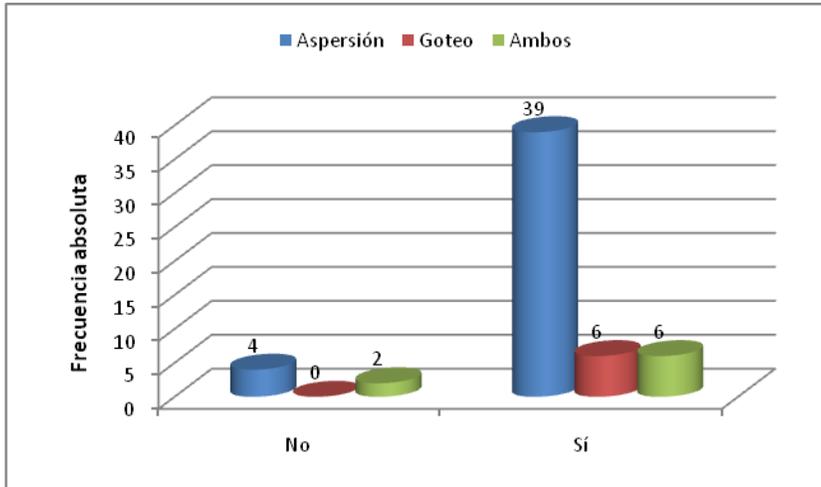
(Gráfico 20). Solo el 13,95 % (6/43) de los productores que poseen riego por aspersión producen frutales: limón (*Citrus limón*), naranja (*Citrus sinensis*), parchita (*Pasiflora edulis*), y el destino de la producción es el mercado.



**Gráfico 21. Rendimiento de Limón (*Citrus limón*), el Cortijo.**

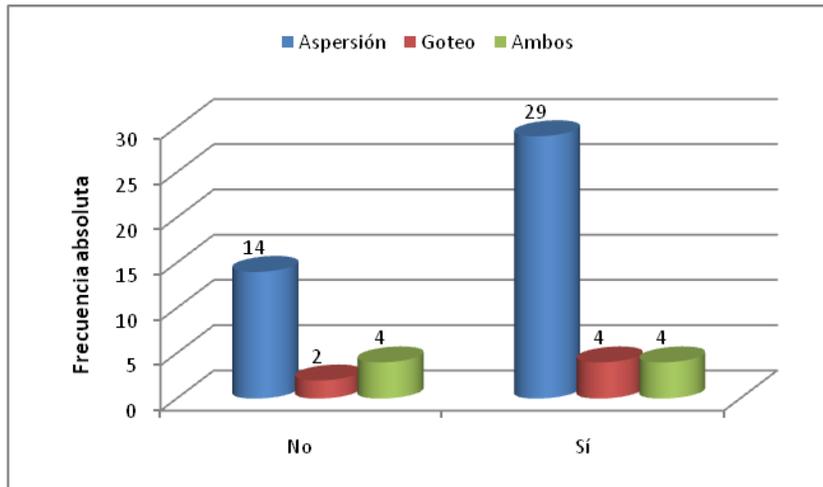
(Gráfico 21). El caso del rendimiento más alto en limón (*Citrus limón*) corresponde al productor con sistema de riego por goteo con 30.000 kg/ha; en segundo lugar se encuentra el productor con sistema de riego por aspersión y rendimientos de 27.000 kg/ha.

## Características económicas de la unidad de producción según el sistema de riego



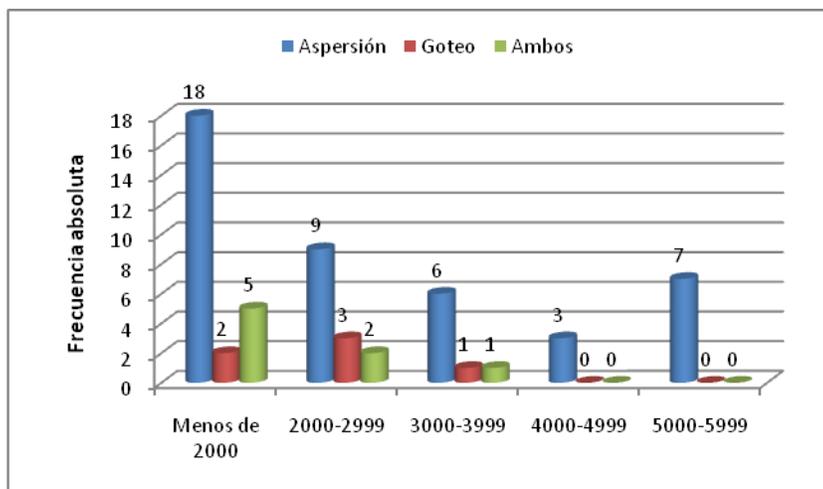
**Gráfico 22. Considera al riego un factor importante.**

(Gráfico 22).El 90,69 % (39/43) de los productores que presentan riego por aspersión, consideran al riego un factor importante dentro del sistema productivo, coinciden en que es determinante para la producción, mientras que un 9,30 % (4/43) no lo considera así. En tal sentido, Vilorio (2000) establece que el riego constituye una práctica indispensable para incorporar las zonas áridas y semiáridas a una producción agrícola diversificada y con altos rendimientos.



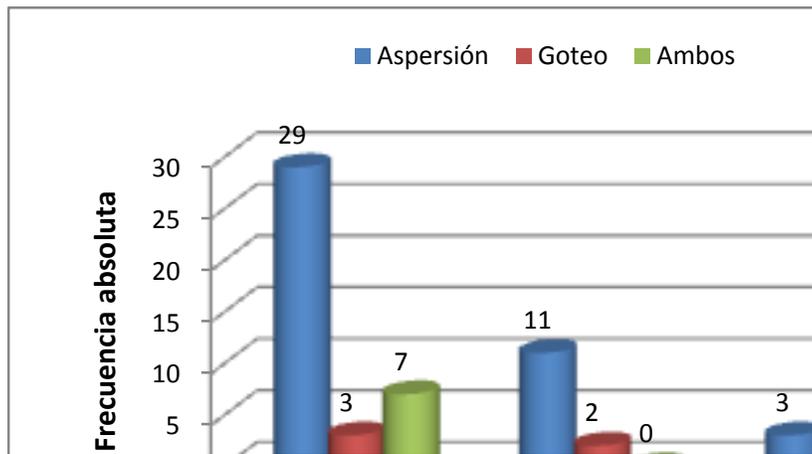
**Gráfico 23. Percibe ingresos solo de la UPA.**

(Gráfico 23).El 67,44 % (29/43) de los productores que presentan riego por aspersión, perciben ingresos solo de la unidad de producción. Un 32,55 % (14/43) percibe ingresos derivados de otras actividades como por ejemplo: servicios y comercio. Etchegaray (1998) menciona que los procesos de innovación o adopción de tecnología se ven afectados, tanto negativa como positivamente, por factores de índole económica, se menciona el desempeño de los productores rurales en otras actividades productivas complementarias, por medio de las cuales, se persigue el propósito de mejorar el presupuesto familiar. Al respecto, se presentan actividades complementarias que potencian o generan sinergia con las actividades productivas que incluye la innovación, o bien, compiten con estas actividades, concentrando gran parte de los factores de producción disponibles.



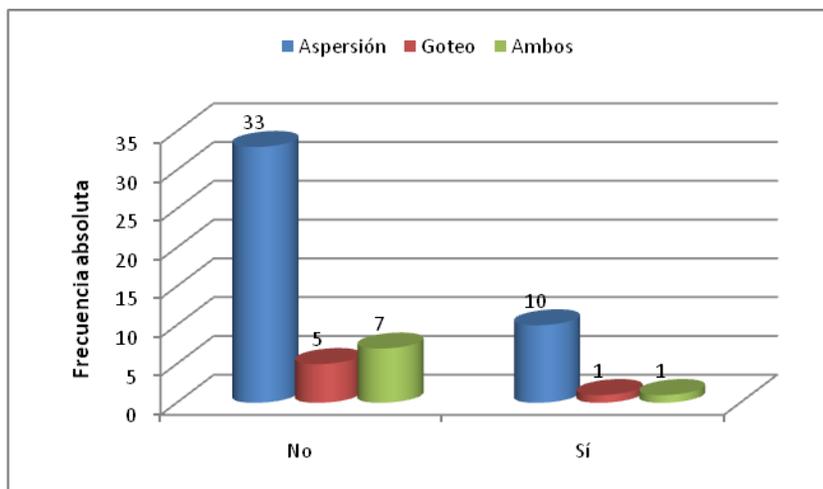
**Gráfico 24. Ingresos de la UPA.**

(Gráfico 24). El 41,86 % (18/43) de los productores que presentan riego por aspersión, reciben ingresos menores de 2.000 Bs mensuales de la unidad de producción. Le sigue el grupo con ingresos entre 2.000 Bs y 2.999 Bs con 20,93 % (9/43). En tercer lugar están los que reciben ingresos entre 5.000 Bs a 5.999 Bs con 16,27 % (7/43). En cuarto y quinto lugar se encuentran los productores con ingresos de 3.000 Bs a 3.999 Bs con 13,95 % (6/43) y con 6,97 % (3/43) el grupo ubicado de 4.000 Bs a 4.999 Bs respectivamente. Cabe destacar que de cada grupo el mayor % de los productores que reciben los ingresos de la unidad de producción están representados por los que tienen riego por aspersión, predominando este sistema. Según Gómez (1986), el ingreso del productor es una característica socioeconómica que explica la adopción de tecnología en la agricultura.



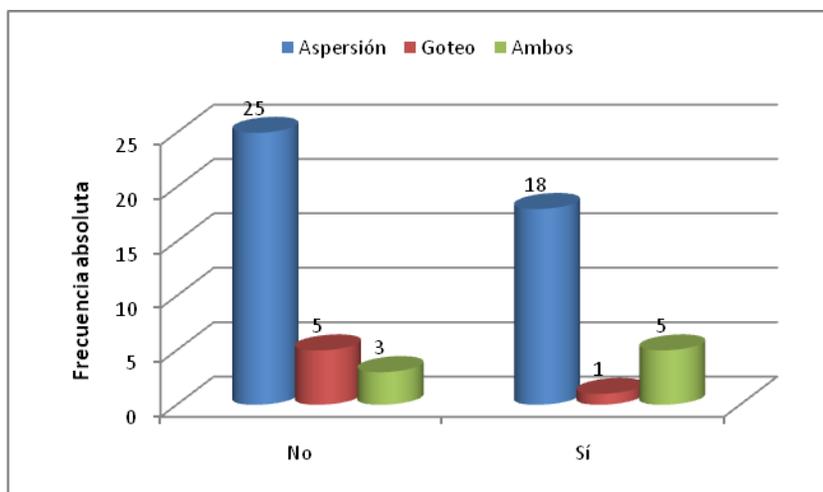
**Gráfico 25. Posee crédito.**

(Gráfico 25). El 25,58 % (11/43) de los productores que tienen riego por aspersión y poseen crédito, no han cambiando de sistema de riego, al igual que los que no poseen financiamiento 67,44 % (29/43), el resto en trámite 6,97 % (3/43); al respecto en 1993, Monardes indica que el acceso a crédito, es un factor que puede explicar con claridad la decisión de adoptar o rechazar una nueva tecnología, pues, existe un costo asociado en la adopción de una determinada práctica. También considerado por González y Miranda (2000) como dificultades de acceso al crédito.



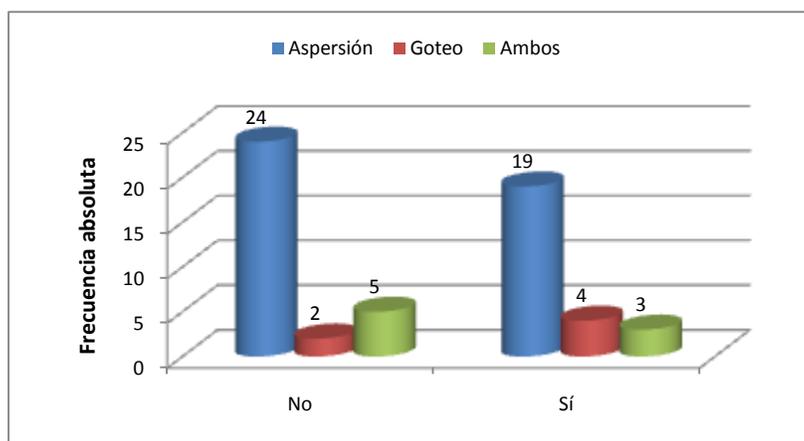
**Gráfico 26. Tiene obrero fijo.**

(Gráfico 26). Solo el 23,25 % (10/43) de los productores con riego por aspersión tienen obreros fijos, el 76,74 % (33/43) no tiene este personal. Según González y Miranda (2000), constituye una barrera o restricción a la adopción de tecnología disponible la dificultad en obtener la mano de obra requerida por el cambio tecnológico.



**Gráfico 27. Contrata obreros temporales.**

(Gráfico 27). El 41,86 % (18/43) de los productores que poseen riego por aspersión, contrata obreros temporales según lo necesite en la unidad de producción; el resto 58,13 % (25/43) no los contrata. Para regar el cultivo por aspersión, es necesario el contrato de los obreros, para colocar y quitar las tuberías.



**Gráfico 28. El productor realiza labores de riego.**

(Gráfico 28).El 44,18 % (19/43) de los productores que poseen riego por aspersión, realiza labores de riego; el 55,81 % (24/43) restante no las realiza. Se organizan en turnos de regadío según cronograma establecido.

## **4.2 Variables que pueden afectar la adopción según el sistema de riego. Análisis estadísticos.**

### **4.2.1. Pruebas de independencia $\chi^2$ de Pearson**

En el cuadro 4 que se muestra a continuación se evidencian los resultados de la prueba de independencia de  $\chi^2$  para el tipo de riego empleado en la UPA y diversas variables agrícolas y socioeconómicas que pueden estar relacionadas con la tecnología de riego empleada.

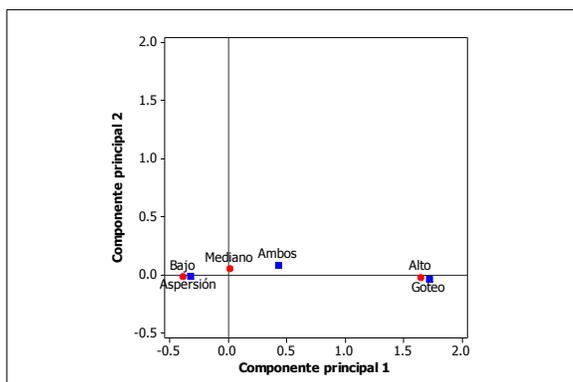
Es necesario indicar que se consideraron 57 de los 58 productores encuestados, ya que estos utilizaban riego por aspersión, goteo o ambos, el productor restante solo utilizaba riego por gravedad y fue descartado de este análisis; adicionalmente, las variables señaladas con asterisco (\*) se consideran que pueden agregar información útil al modelo por presentar asociación significativa al 10% ( $p \leq 0,1$ ), las variables “fertiliza con el sistema de riego” y “sistema de riego utilizado anteriormente” fueron consideradas innecesarias aun a pesar de ser significativas, la razón es que el uso del fertilizante es una consecuencia del uso del riego, no una causa, y la información del sistema de riego anterior es irrelevante para aquellos productores que ya tienen tiempo de haber cambiado de tecnología de riego.

Cuadro 4. Resultados de las pruebas de  $\chi^2$  para variables asociadas a las tecnologías de riego utilizadas (aspersión, goteo o ambas) en el valle de Tucutunemo al nivel de significación de 10%.

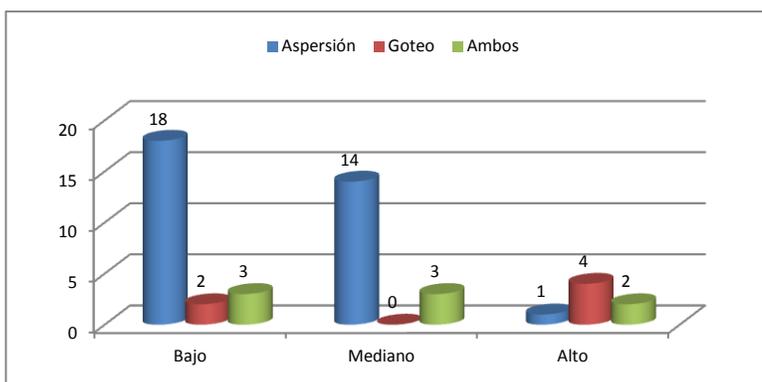
Variable	$\chi^2$	Grados de libertad	p	Significación
Vías de acceso	0,8729	4	0,9333	NS
Condición del productor	0,4855	2	0,8684	NS
Edad del productor	10,1339	6	0,1739	NS
Nivel de instrucción del productor	5,8111	12	0,9280	NS
Tiempo en la UPA	0,1245	2	1,0000	NS
Reside en la UPA	0,2251	2	1,0000	NS
Pertenece a alguna asociación civil	4,0699	2	0,1097	NS
Asiste a eventos	2,3816	4	0,6878	NS
Nivel de conocimientos sobre riego	23,6174	4	0,0002	*
Cursos sobre riego	0,7794	2	0,7642	NS
Lee sobre riego	1,0897	2	0,5963	NS
Frecuencia de la asistencia técnica	10,0209	6	0,1144	NS
Fuente de agua	6,2344	2	0,2456	NS
Calidad del agua	2,8515	4	0,4766	NS
Almacenamiento de agua	1,6432	2	0,5040	NS
Fertiliza con el sistema de riego	24,5100	2	<0,0001	*
Cereales	2,9359	2	0,2263	NS
Granos	1,4006	2	0,7501	NS
Hortalizas	2,1736	2	0,3652	NS
Frutales	1,7247	2	0,5299	NS

Considera al riego como factor importante	2,5537	2	0,2974	NS
Eficiencia actual de riego	22,3348	4	0,0005	*
Percibe ingresos solo de la UPA	0,9100	2	0,7303	NS
Ingresos UPA	5,9359	8	0,6764	NS
Posee crédito	3,7014	4	0,4572	NS
Tiempo desde que escuchó sobre el sistema de riego	6,6691	2	0,0532	*
Fuente de información sobre sistemas de riego	23,0726	4	0,0010	*
Comportamiento luego de conocer sistemas de riego	46,9986	4	<0,0001	*
Sistema de riego anterior	57,5758	6	<0,0001	*
Causa de la adopción del sistema de riego	43,7163	6	<0,0001	*
Posee obreros fijos	0,5471	2	0,8661	NS
Contrata obreros temporales	2,9589	2	0,2514	NS
El productor realiza labores de riego	1,3196	2	0,6097	NS

Una forma gráfica y cualitativa de caracterizar las asociaciones encontradas con la prueba de independencia  $\chi^2$  lo constituyen los gráficos *biplots* del análisis de correspondencias simples, los cuales muestran en el plano formado por los primeros componentes principales de la tabla de contingencia sobre la cual se aplicó la prueba de independencia, las representaciones gráficas de las categorías de las filas y columnas en forma de puntos en el plano factorial, en general, se supone que las categorías que se encuentran cercanas se encuentran asociadas o correlacionadas entre sí.

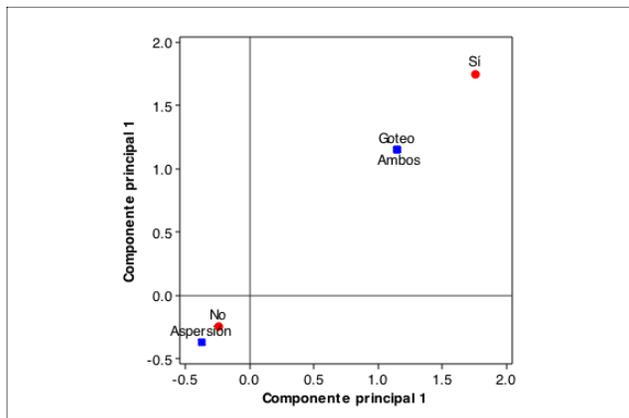


**Gráfico 29-A ( *biplot* ) para los sistemas de riego utilizados en la UPA y el nivel de conocimientos sobre riego por parte del productor.**

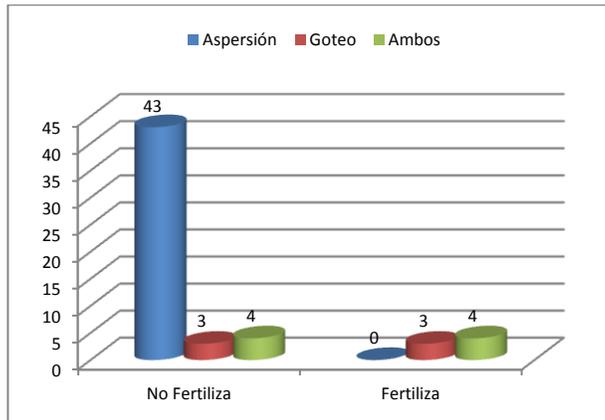


**Gráfico 29-B. Sistemas de riego utilizados en la UPA y el nivel de conocimientos sobre riego por parte del productor.**

El gráfico 29-A (*biplot*) muestra los sistemas de riego utilizados en la UPA y el nivel de conocimientos sobre sistemas de riego que posee el productor, en el mismo se aprecia claramente que aquellos productores con conocimientos altos tienden a preferir el sistema de riego por goteo y en menor medida utilizar ambos sistemas, de manera análoga los productores con conocimientos medianos tienden a preferir ambos sistemas o el sistema de riego por aspersión y los productores con nivel de conocimiento bajo muestran una fuerte asociación o preferencia hacia el sistema de riego por aspersión, el mismo comportamiento se aprecia en el gráfico de distribución de frecuencias, ver gráfico 29-B.



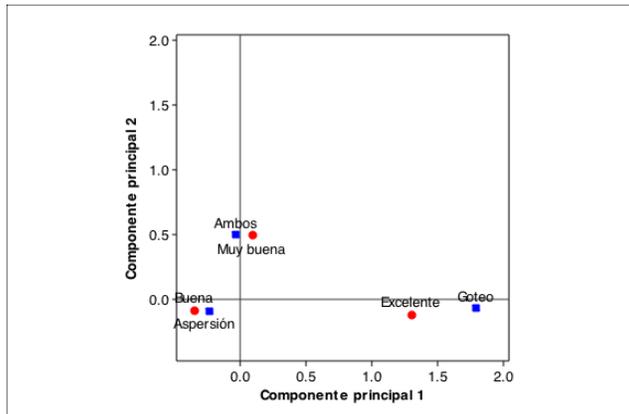
**Gráfico 30-A (biplot) para los sistemas de riego utilizados en la UPA y la aplicación de fertilizantes utilizando el sistema de riego.**



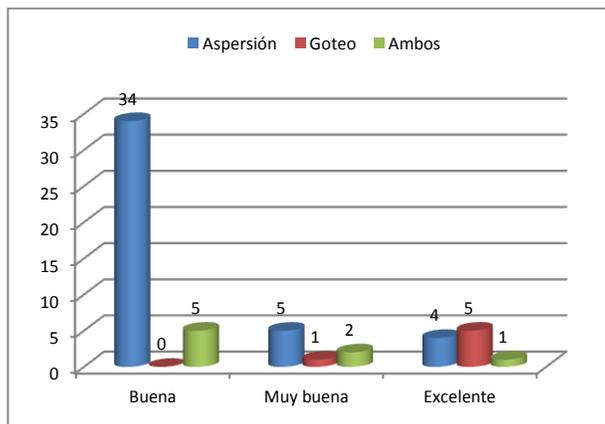
**Gráfico 30-B. Sistemas de riego utilizados en la UPA y la aplicación de fertilizantes utilizando el sistema de riego.**

El gráfico 30-A (*biplot*) para los sistemas de riego utilizados en la UPA y la fertilización a través del sistema de riego, indica que aquellos productores que utilizan sistema de riego por goteo o ambos sistemas tienden a fertilizar utilizando para ello el sistema de riego, mientras que los productores que utilizan exclusivamente sistema de riego por aspersión muestran una fuerte tendencia a no fertilizar mediante el sistema de riego, esta variable se consideró irrelevante en el análisis posterior por ser el uso de fertigración una consecuencia del uso del sistema de riego y no una posible causa de su selección, sin embargo, se incluye en caso que

quiera ser incorporada en la discusión posterior, el mismo comportamiento se aprecia en el gráfico de distribución de frecuencias, ver gráfico 30-B.



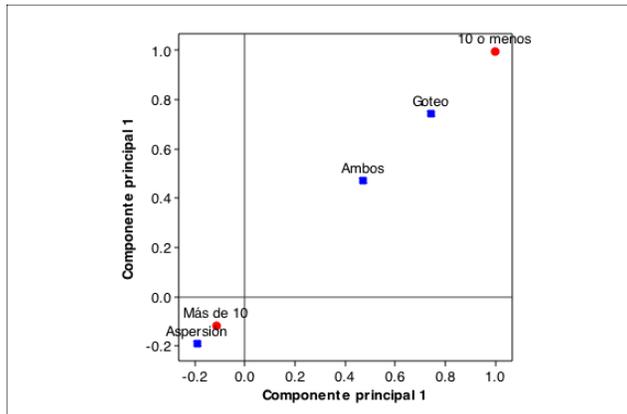
**Gráfico 31-A (biplot) para los sistemas de riego utilizados en la UPA y la eficiencia del sistema de riego.**



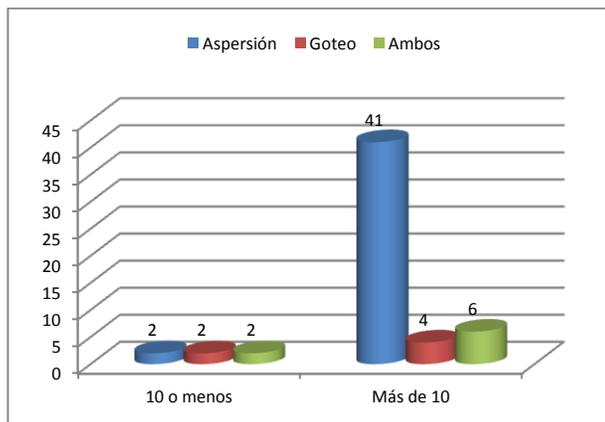
**Gráfico 31-B. Sistemas de riego utilizados en la UPA y la eficiencia del sistema de riego.**

El gráfico 31-A (biplot) muestra para los sistemas de riego utilizados en la UPA y la eficiencia del sistema de riego, en el mismo puede apreciarse que los productores que consideran la eficiencia del sistema de riego como buena o muy buena tienden a utilizar los sistemas de riego aspersión o ambos sistemas, mientras que los productores que utilizan riego por goteo tienden a considerar a la eficiencia

del sistema de riego como excelente, el mismo comportamiento se aprecia en el gráfico 31-B distribución de frecuencias.



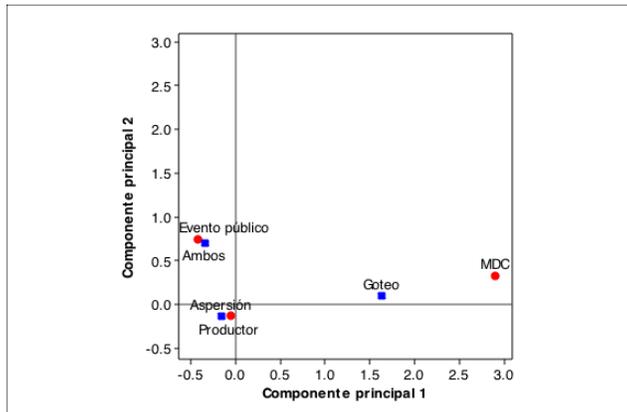
**Gráfico 32-A (biplot) para el tiempo de conocimiento del sistema de riego y el sistema de riego utilizado en la UPA.**



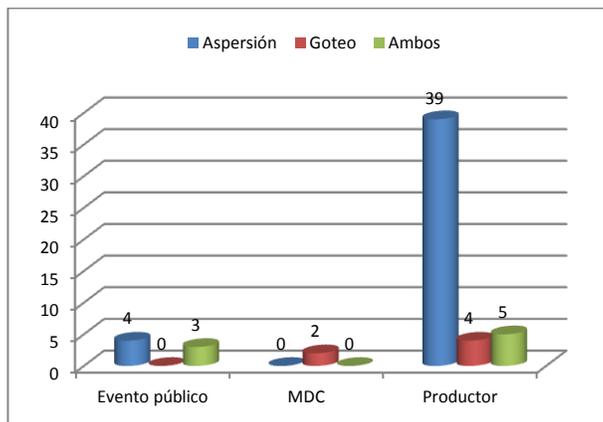
**Gráfico 32-B. Tiempo de conocimiento del sistema de riego y el sistema de riego utilizado en la UPA.**

Con respecto al tiempo de conocimiento del sistema de riego y el sistema de riego utilizado en la UPA, el gráfico 32-A (biplot) para estas variables, indica que aquellos productores que tienen 10 o menos años conociendo el sistema de riego tienden a preferir el sistema de riego por goteo, al contrario de aquellos productores con más de 10 años de conocimientos quienes tienden a preferir el sistema de riego por aspersión, los productores que utilizan ambos sistemas no mostraron ninguna tendencia, por lo cual se considera que esta categoría fue independiente del tiempo de

conocimiento del sistema de riego, el mismo comportamiento se aprecia en el gráfico de distribución de frecuencias, ver gráfico 32-B.



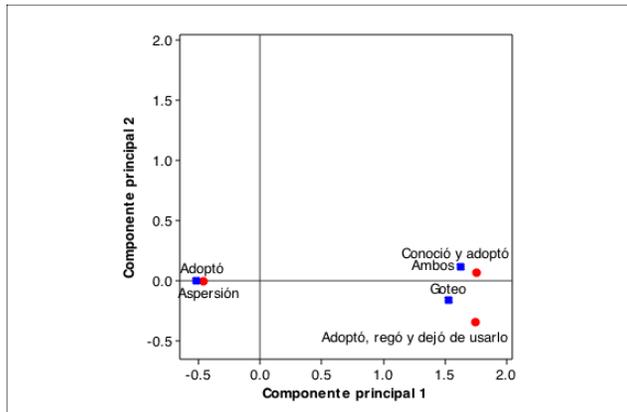
**Gráfico 33-A (biplot) para los sistemas de riego utilizados en la UPA y la fuente de información sobre el sistema de riego.**



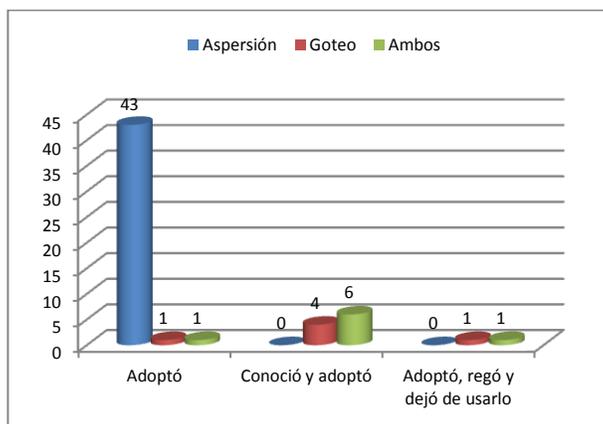
**Gráfico 33-B. Sistemas de riego utilizados en la UPA y la fuente de información sobre el sistema de riego.**

El gráfico 33-A (biplot) muestra los sistemas de riego utilizados en la UPA y la fuente de información sobre el sistema de riego, en el mismo se aprecia que los productores que utilizan riego por aspersión tendieron a recibir la información de otros productores, mientras que los productores que utilizan ambos sistemas tendieron a recibir la información en un evento público, por otra parte, los productores que utilizan riego por goteo no mostraron una tendencia fuerte hacia ninguna de las fuentes de información, aunque se encuentra más cerca de la fuente de

información de los productores y medios de comunicación, el mismo comportamiento se aprecia en el gráfico de distribución de frecuencias, ver gráfico 33-B.

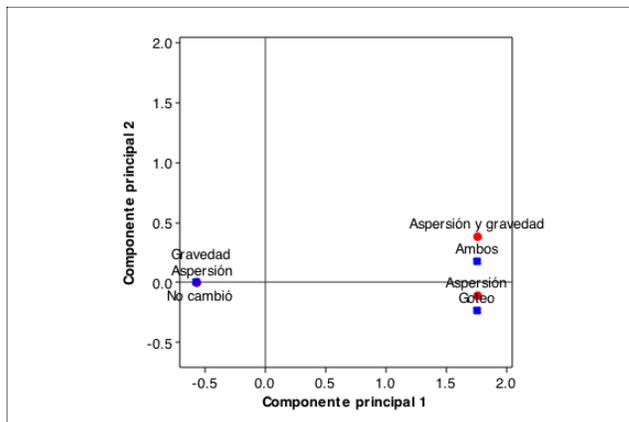


**Gráfico 34-A (biplot) para los sistemas de riego utilizados en la uva y la reacción del productor luego del saber sobre el sistema de riego.**

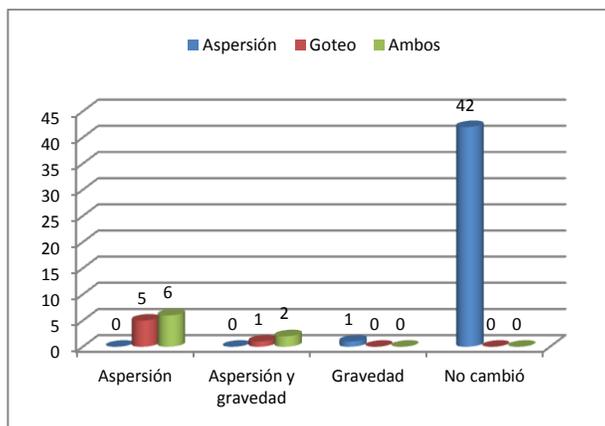


**Gráfico 34-B. Sistemas de riego utilizados en la UPA y la reacción del productor luego del saber sobre el sistema de riego.**

Con respecto a la reacción del productor luego de conocer sobre el sistema de riego, los productores que utilizan riego por goteo y ambos sistemas tendieron a conocerlo primero y luego adoptarlo, o adoptarlo para posteriormente no utilizarlo; en cambio los productores que utilizan riego por aspersión muestran una fuerte tendencia a adoptarlo inmediatamente, ver gráfico 34-A (biplot), el mismo comportamiento se aprecia en el gráfico 34-B de distribución de frecuencias.

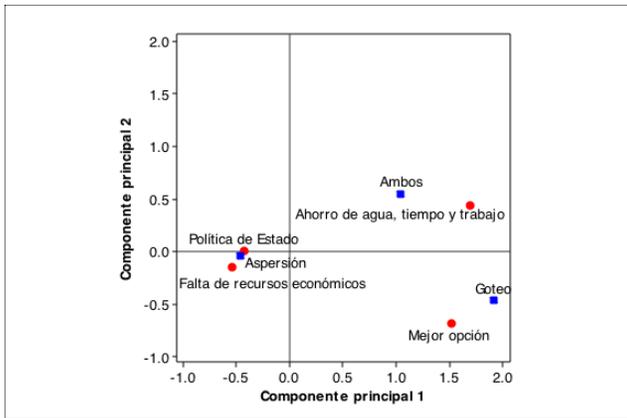


**Gráfico 35-A (biplot) para los sistemas de riego utilizados y el sistema de riego utilizado anteriormente por el productor.**

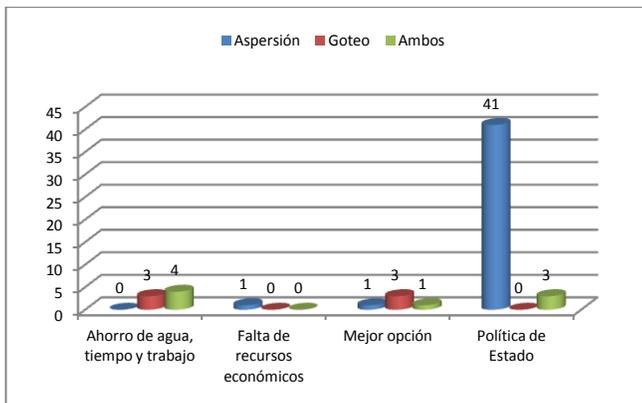


**Gráfico 35-B. Sistemas de riego utilizados y el sistema de riego utilizado anteriormente por el productor.**

El gráfico 35-A (biplot) muestra los sistemas de riego utilizados y el sistema de riego utilizado anteriormente por el productor, en el mismo se observa que los productores que actualmente utilizan sistema de riego por goteo o ambos sistemas tendían a utilizar anteriormente sistemas de riego por aspersión, o aspersión y gravedad, mientras que los productores que actualmente utilizan sistema de riego por aspersión, tendían a utilizar anteriormente sistemas de riego por gravedad o han utilizado siempre riego por aspersión, el mismo comportamiento se aprecia en el gráfico 35-B de distribución de frecuencias, donde 42 de los productores han mantenido el sistema de riego inicial.



**Gráfico 36 -A (biplot). Sistemas de riego utilizados y las razones de adopción del sistema de riego utilizado actualmente por parte de los productores**



**Gráfico 36-B. Sistemas de riego utilizados y las razones de adopción del sistema de riego utilizado actualmente por parte de los productores.**

El gráfico 36-A (biplot) muestra los sistemas de riego utilizados y las razones de adopción del sistema de riego utilizado actualmente por parte de los productores, se evidencia que la mayoría de los productores que utilizan sistema de riego por aspersión se enmarcan en política de Estado, sin embargo, el único productor que afirmó tener problemas económicos adoptó este sistema de riego; en cambio, si bien la tendencia no es muy fuerte, se observa que la adopción del sistema de riego por goteo, o de ambos sistemas está asociado al ahorro de recursos y la consideración de ser la mejor opción por parte del productor, el mismo comportamiento se aprecia en el gráfico 36-B de distribución de frecuencias.

### 4.3 Análisis de varianza univariado

El análisis de varianza mostró que no existen diferencias significativas para los sistemas de riego considerados según la superficie [ha] de la upa ( $p=0,528$ ), la superficie sembrada ( $p=0,856$ ), superficie de riego ( $p=0,856$ ) y superficie bajo riego ( $p=0,404$ ), sin embargo, si se encontraron diferencias en el costo de la tecnología ( $p<0,001$ ), siendo el riego por goteo el más costoso; ambos sistemas y el de aspersión no mostraron diferencias significativas según la prueba de comparaciones múltiples de tukey, ver cuadro 5

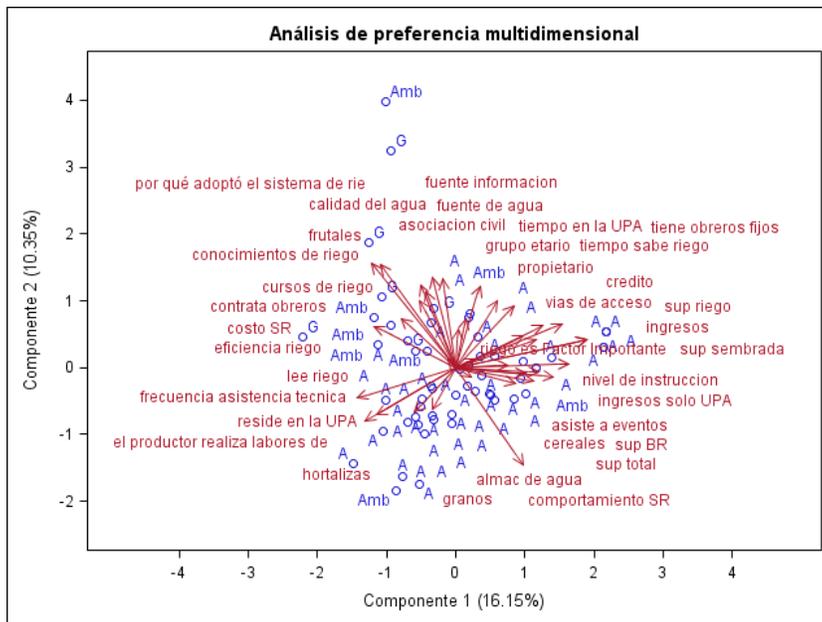
Cuadro. 5. Grupos de medias homogéneos de Tukey para el costo de la tecnología de riego [Bs].

Sistema de riego	n	Media aritmética	Grupo de medias de Tukey
Goteo	6	16358	A
Ambos	8	2975	B
Aspersión	43	834	B

Nota: Grupos con igual letra no presentan diferencias significativas al 5%.

### 4.4 Análisis de componentes principales

El análisis de componentes principales con variables cualitativas se realizó inicialmente con todas las variables consideradas relevantes en el estudio, exceptuando las dos descartadas, uso de fertilizante con el riego y tiempo desde la adopción del sistema de riego; el análisis solo explicó 26,5% de la varianza total en los dos primeros componentes principales y adicionalmente no permitió separar claramente los tres grupos de riego considerados inicialmente: aspersión, goteo y ambos sistemas, tal y como se muestra en el gráfico 37, en el cual se representan los sistemas de riego utilizados por los diferentes productores y los vectores de preferencia de las variables consideradas.

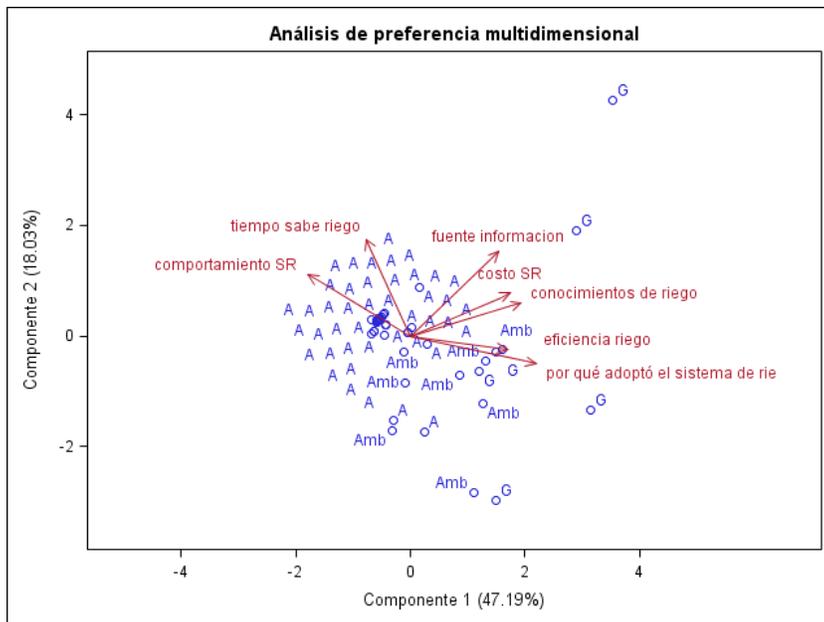


**Gráfico 37. Análisis de componentes principales. Preferencia de variables e individuos tomando todas las variables consideradas relevantes.**

Como se observa en el gráfico 37, si bien los productores que utilizan sistemas de riego por aspersión tienden a agruparse hacia la izquierda del plano factorial, no hay una clara separación entre los sistemas de riego utilizados por los productores, este comportamiento y la poca variabilidad explicada por los dos primeros componentes principales hicieron que se reconsiderara realizar nuevamente el análisis de componentes principales, pero considerando solo las variables que resultaron significativas en el análisis de  $\chi^2$  y los análisis de varianza.

El análisis de componentes principales realizado solo con las variables que resultaron significativas al 10%, explicó 65,22 % de variabilidad total del fenómeno considerando estas variables y permitió una separación más clara de los productores según el sistema de riego utilizado, tal como se muestra en el gráfico 38, en él mismo se observa que los productores que utilizan sistema de riego por aspersión tienden a estar ubicados hacia la izquierda, mientras los productores que utilizan goteo y ambos sistemas de riego tienden a ubicarse hacia la derecha formando un grupo indiferenciado y disperso entre estos dos últimos sistemas, de igual forma la variable “eficiencia del sistema de riego” indica que las categorías de mayor eficiencia

caracterizan a los productores que presentan ambos sistemas y por goteo, algo similar ocurre también para la variable “nivel de conocimientos sobre riego” y “costo de la tecnología del sistema de riego”, en las mismas es más frecuente encontrar productores con altos conocimientos del sistema de riego utilizando ambos sistemas y goteo que en el caso del riego por aspersión, así mismo, los costos mayores de la tecnología corresponden también a los productores que utilizan ambos sistemas o riego por goteo, lo contrario ocurre para la variable “tiempo de conocimiento del sistema de riego”, ya que, aquellos productores con más tiempo de conocimiento de sistemas de riego se agrupan en el sistema de riego por aspersión.



**Gráfico 38. Análisis de componentes principales. Preferencia de variables e individuos tomando solo las variables significativas al 10%.**

Con respecto a la variable “fuente de información sobre el sistema de riego”, se tiene que ambos sistemas de riego y goteo mostraron una mayor frecuencia de información proveniente de medios de comunicación o eventos de carácter público, mientras que los productores que utilizan riego por aspersión tendieron a enterarse del mismo por medio de otros productores, adicionalmente, para la variable “comportamiento luego del conocimiento del sistema de riego”, los productores que utilizan riego por aspersión tendieron a adoptarlo inmediatamente, lo que contrasta

con los otros dos sistemas, en los cuales tendieron a primero probarlos y luego, adoptarlos o dejarlos según la conveniencia del productor.

Por último, para la variable “Razones de la adopción del sistema de riego actual” se notó que la mayoría de los productores que utilizan riego por aspersión afirman que lo hacen debido a políticas de estado, mientras que los productores que utilizan los otros dos sistemas, al parecer se inclinaron hacia ellos por razones diferentes, ya sea que consideraron que son la mejor opción, o porque consideran que con su uso se ahorra agua, tiempo y trabajo. Estas diferencias en el comportamiento de las variables consideradas parecen explicar la variabilidad observada y el gráfico factorial del análisis de componentes principales.

#### **4.5 Regresión logística de respuesta binaria**

Inicialmente se consideró construir una ecuación de regresión logística de respuesta multinomial con los sistemas de riego aspersión, goteo y ambos, sin embargo, esto no fue posible debido al poco número de productores que utilizan riego por goteo (6 productores) y ambos sistemas (8 productores), esta baja frecuencia de respuesta para estos sistemas causaba que el modelo no fuera convergente para las variables consideradas, ya que con mucha frecuencia alguna de estas categorías presentaba frecuencia cero para las variables independientes, sin embargo, al observar el comportamiento del análisis de componentes principales, y dada la clara separación entre los productores que utilizan sistema de riego por aspersión de los otros dos sistemas, se construyó el modelo de regresión logística con respuesta binaria, siendo la respuesta riego por aspersión y otros sistemas de riego (goteo y ambos sistemas), el mismo cuenta con 14 observaciones para los productores que utilizan goteo o ambos sistemas, los cuales pertenecen al grupo indiferenciado observado en el análisis de componentes principales, en tal sentido, se consideraron para el análisis de regresión logística las seis variables categóricas que resultaron significativas para la prueba de  $\chi^2$  de Pearson.

Este modelo fue convergente considerando cuatro de las seis variables significativas, se eliminó la variable “comportamiento luego de conocer los sistemas

de riego” y “razones para elegir el sistema de riego actual” ya que ambas variables presentaron varias respuestas nulas para algunas de las categorías de los sistemas de riego, tampoco fue convergente al incluir el costo de la tecnología, posiblemente por lo variable de los datos, los resultados para esta ecuación de regresión se presentan en el cuadro 6.

En el cuadro 6 se observa que para el efecto del nivel de conocimientos sobre riego, si bien las categorías conocimientos bajo y mediano se comportaron de manera homogénea ( $p=0,775$ ), la categoría conocimientos altos se comportó de manera diferente a la categoría base ( $p=0,002$ ), lo cual indica que los productores que tienen conocimientos altos, tienden a preferir el sistema de riego por goteo o ambos sistemas, esto se explica por el coeficiente positivo de la categoría alta con respecto a la categoría base, y porque el  $OR=80,94$  y su correspondiente intervalo de confianza,  $(7,60-862,17)$ , fueron superiores a 1; con respecto a la eficiencia de riego, solamente la categoría muy buena presentó un comportamiento diferente a la categoría base ( $p=0,052$ ), presentando además coeficiente positivo, lo cual revela que los productores que afirmaron tener eficiencia muy buena tendieron a preferir el sistema de riego por goteo o ambos sistemas sobre el sistema de riego por aspersión, presentando  $OR=9,53$  e intervalo de confianza  $(1,41-64,23)$ ; el tiempo de conocimiento del sistema de riego muestra que quienes lo conocían desde más de 10 años tienen tendencia a preferir el sistema de riego por aspersión ( $p=0,058$ ), presentando coeficiente de regresión negativo y  $OR=0,10$  con intervalo de confianza  $(0,01-0,74)$ ; por último, en relación a la fuente de información sobre sistema de riego, se observa que quienes se enteraron por otra fuente tienden a preferir el sistema de riego por goteo y ambos sistemas ( $p=0,074$ ), por lo que presenta coeficiente positivo y  $OR=8,33$  con intervalo de confianza  $(1,18-58,74)$ .

Cuadro 6. Resultados del análisis de regresión logística de respuesta binaria.

Variable	Coeficiente Z		P	Odds-ratio (OR)	IC(OR)90%
Intercepto	-1,1789	-0,89	0,371NS		
Nivel de conocimientos sobre riego					
Bajo					
Mediano	0,2982	0,29	0,775NS	1,35	0,24-7,49
Alto	4,3937	3,05	0,002*	80,94	7,60-862,17
Eficiencia actual de riego					
Buena					
Muy buena	2,2544	1,94	0,052*	9,53	1,41-64,23
Excelente	1,4392	1,21	0,226NS	4,22	0,60-29,80
Tiempo desde que escuchó sobre SR					
10 años o menos					
Más de 10 años	-2,3322	-1,89	0,058*	0,10	0,01-0,74
Fuente de información sobre SR					
Productor					
Otra fuente	2,12	1,79	0,074*	8,33	1,18-58,74

Nota: Las categorías dentro de las variables que no presenten valores para los coeficientes de regresión se consideran categorías base.

Adicionalmente, con el modelo se evidencia un ajuste adecuado según la prueba de bondad de ajuste de Pearson ( $p=0,513$ ), es decir, que los resultados

predichos por el modelo concordaron bastante bien con los resultados observados en campo, de hecho, el modelo acertó en 50 de los 57 productores encuestados, con un porcentaje de aciertos de 87,72%, lo que demuestra que las variables consideradas (nivel de conocimientos sobre riego, eficiencia de riego, tiempo de conocimiento del sistema de riego y fuente de información sobre sistema de riego ) explican adecuadamente la adopción de tecnología.

Cuadro 7. Posición del productor ante el riesgo de adoptar una nueva tecnología.

Posición ante el riesgo	Opinión del Productor	%
No le teme y se arriesga con frecuencia	16	28,08
Es de los primeros en innovar o en adoptar	4	7,01
Espera a que otros productores vecinos la prueben primero y luego se arriesga	19	33,33
Prueba en una pequeña superficie para ver resultados y luego adopta	8	14,03
No se arriesga nunca	10	17,54
TOTAL	57	100

En relación a la posición del productor ante el riesgo de adoptar una nueva tecnología, se evidencia que hay una contradicción entre la realidad de los productores y los resultados del cuadro 7, ya que muchos de ellos son conservadores con el sistema de riego, con más de 10 años en la UPA, diferentes niveles de instrucción y dicen que son innovadores, se declaran en el grupo que no le teme y se arriesga con frecuencia 28,07 % (16/57), de los cuales el 21, 05 % (12/57) sigue manteniendo el sistema de riego por aspersión y 10 de ellos reciben asistencia técnica; el 7,01 % restante (4/57) adopto ambos sistemas de riego (3) y por goteo (1), a 2 de ellos le otorgaron créditos ( 1 universitario y 1 con primaria) .El 33 % (19/57) dice que espera a que otros productores vecinos la prueben primero y luego se

arriesga, pero solo 14, 03 % (8/57) de los productores adoptaron otro sistema de riego (5 ambos, 2 goteo y 1 aspersión) con primaria y secundaria. Le siguen con 17,54 % (10/57) los que no se arriesgan nunca ( 5 universitarios, 4 con secundaria y 1 con primaria); difiere en un 3 % de los que prueban en una pequeña superficie para ver resultados y luego adoptan 14,03 % (8/57), 1 con primaria adopto el sistema de riego por goteo; y quedando en último término los primeros en innovar o en adoptar con 7,01 % (4/57), pero solo el 3,57 % (2/57) adopto el sistema de riego por goteo con nivel de instrucción de primaria.

Cuadro 8. Etapas en la adopción del sistema de riego (S.R.)

Numero de Productores Adoptantes (11)	Etapa 1 Existencia S.R.	Etapa 2 Conoció más S.R.	Etapa 3 Toda información S.R.	Etapa 4 Decidió adoptar S.R.	Etapa 5 Decidió regar	% (100)
7	2006	2007 (1año)	2008 (1año)	2009 (1año)	2010 (1año)	63,63
2	2004	2006 (2 años)	2007 (1año)	2008 (1año)	2009 (1 año)	18,18
1	2003	2005 (2 años)	2007 (2 años)	2009 (2 años)	2011 (2 años)	9,09
1	1998	2001 (3 años)	2006 (5 años)	2007 (1año)	2008 (1año)	9,09

Con respecto a las etapas en la adopción del sistema de riego, según opinión del productor; de aquellos productores que tardaron en adoptar el sistema de riego se tiene que: el 63,63 % (7/11) presenta un año de diferencia entre todas sus etapas, comenzando desde que supo de la existencia del sistema de riego hasta que decidió seguir regando así. En segundo lugar está el grupo con 18,18 % (2/11) que difiere entre la etapa 1 y la 2 en 2 años, para luego tener una constante de 1 año hasta la etapa 5. Luego se observa con 9,09 % (1/11) el productor que tiene un espacio de 2 años entre todas sus etapas. También se evidencia que para 1998 un adoptante tardó 3 años desde que supo del sistema de riego hasta que conoció más del mismo, la etapa 3 que tiene toda la información se dio en 5 años, posteriormente en 1 año decidió

adoptar, al igual que decidió seguir regando así. Pareciera que mientras van transcurriendo los años hay más conocimiento, menos incertidumbre y se reduce el tiempo de los procesos y etapas de la adopción en los adoptantes.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **Conclusiones**

El estudio consistió en evaluar la adopción de tecnologías de riego aplicado en las Unidades de Producción del asentamiento El Cortijo, Valles de Tucutunemo. Municipio Zamora. Estado Aragua, Venezuela, que forma parte del área de desarrollo agrícola y forestal de la cuenca del río Tucutunemo, observando los siguientes aspectos:

1-El componente tecnológico de riego adoptado en las Unidades de Producción del asentamiento El Cortijo, consta principalmente de tres (3) sistemas de riego que son: aspersión, goteo y ambos (aspersión y goteo), predominando la aplicación de tecnología asociada a los sistemas de riego por aspersión, esto indica que el nivel tecnológico se ubica entre los sistemas de baja tecnología como gravedad, y los de alta tecnología como el riego por goteo. El predominio del sistema por aspersión, obedece principalmente a que es éste el que inicialmente tenían por ser aportado por el Estado, asimismo, se observó que suele presentar deterioro por el costo de los insumos, y ser el más frecuente entre los productores con más de 10 años en la Unidad de producción, por otra parte, la adopción de riego por goteo fue más usual entre quienes tienen mayor conocimientos sobre riego y buscaban mayor eficiencia en su aplicación.

2-Los factores que condicionan la adopción de tecnología de riego en las unidades de producción del asentamiento El Cortijo, son: Nivel de conocimientos sobre riego, siendo el riego por goteo más frecuente entre los productores con mayor conocimiento sobre sistemas de riego; Eficiencia del sistema de riego, si bien los productores no consideran mala la eficiencia de ninguno de los sistemas aplicados, quienes aplican riego por goteo afirmaron tener una alta eficiencia; Tiempo de conocimiento del sistema de riego, presentando preferencia por el sistema de riego

por aspersión aquellos productores con más de 10 años en la Unidad de producción; y Fuente de información sobre el sistema de riego, en el cual se evidenció que la información obtenida por eventos o medios de comunicación están asociados con la aplicación de sistemas de riego de alta tecnología. Estos factores parecen estar relacionados en última instancia con la capacidad de innovación de los productores y con la disposición a asumir riesgos, ya que los productores con menos tiempo en la unidad de producción, los mejores informados y que buscan una mayor eficiencia en su aplicación, optaron por realizar una inversión mayor en tecnología, independientemente del tipo de cultivo o tamaño de la unidad de producción, y los productores menos informados y con más tiempo en la zona, optaron por un sistema de riego tradicional (como el de aspersión), con menos complejidad tecnológica, pero menos eficiente.

3-Los productores se encuentran organizados en unidades de regantes y perciben ingresos por la producción de cereales, granos, hortalizas y frutales, presentando mayores ingresos y costos quienes utilizan riego por goteo, y al mismo tiempo riego por goteo y aspersión, asimismo, es frecuente la contratación de obreros y que el mismo productor participe en las labores de riego.

La mayoría de los productores conservan el mismo sistema de riego por aspersión establecido por política de Estado, no hubo tendencia de migración hacia otras tecnologías, como el riego por goteo, posiblemente porque la gran mayoría percibe ingresos solo por la unidad de producción, lo cual los haga desconfiados o temerosos a realizar inversiones en tecnología que pongan en riesgo su situación económica, aun a pesar de ser estas tecnologías más eficientes desde el punto de vista agronómico. Aquellos productores que adoptaron el sistema de riego por goteo son más innovadores, conocieron el sistema de riego a través de otros productores y mediante medios de comunicación y se atrevieron a adoptarlo, a pesar de los riesgos que implica aplicar una nueva tecnología y los costos que esto conlleva. Un caso intermedio lo constituyen quienes adoptaron ambos sistemas de riego, existiendo coincidencia entre los productores de goteo y ambos sistemas, quienes consideran que

es la mejor opción, o porque con su uso se ahorra agua, tiempo y trabajo. Las condiciones socioeconómicas en general resultaron similares en aspersión y ambos sistemas de riego, destacando que los productores que utilizaron sistema de riego por goteo, obtuvieron un incremento en sus rendimientos y por ende mayores ingresos y beneficios, asociando dicha situación a la eficiencia; estando la adopción del sistema de riego en función de la capacidad de innovación y conocimiento tecnológico por parte de los productores.

4-Desde el enfoque metodológico de esta investigación, el análisis estadístico PRINQUAL (análisis de componentes principales de variables cualitativas), arrojó como resultado, que las variables más determinantes en la adopción del riego son, nivel de conocimientos, eficiencia del sistema de riego, tiempo de conocimiento del sistema de riego y fuente de información sobre el sistema de riego, coincidiendo con los obtenidos mediante los otros procedimientos de análisis estadísticos desarrollados. Por consiguiente para investigaciones cuyos objetivos sean similares a los siguientes es suficiente la aplicación únicamente de este análisis.

## **Recomendaciones**

Sobre la base de los resultados de la investigación, se cuenta con las siguientes sugerencias:

En las actividades de capacitación o acompañamiento del productor se debe insistir en la importancia de llevar registros de sus actividades productivas y de hacer seguimiento en los rendimientos de los cultivos, verificando si han ocurrido variaciones, y si estas son el resultado de algún cambio tecnológico, y como ésta situación afecta los ingresos de los agricultores. Demostrarle al agricultor, mediante experiencias vecinas lo que sucede cuando hay una adopción de un sistema de riego más eficiente.

Impulsar talleres, charlas coordinados por las Instituciones especialistas en el área de riego a través de la extensión y la transferencia de tecnología y la comunidad, de manera de involucrar a los productores para que participen activamente y tengan la motivación de aprender y poner en práctica esos conocimientos que pueden mejorar los sistemas de riego en la unidad de producción, sus rendimientos y por ende su calidad de vida y la de su familia.

Promover la adopción de sistemas de riego utilizando la experiencia de tradición familiar del agricultor, generando un ambiente propicio de confianza y tranquilidad, que le incite a seguir mejorando cada día más.

Establecer programas de financiamiento y asistencia técnica, adaptados a la realidad de las necesidades de la unidad de producción en relación al uso de sistemas de riego eficientes.



# ANEXOS

Variables	Indicadores
Sociales	Nivel de instrucción
	Condición jurídica
	Fuentes de empleo
	Trabajo familiar agrícola
	Trabajo no agrícola
	Asistencia a eventos agrícolas
	Relación con otros productores
	Edad.
Técnicas	Conocimiento de las tecnologías de riego ahorradoras de agua.
	Conocimiento sobre el suelo.
	Conservación de los recursos
	Asistencia técnica pública o privada.
	Eficiencia en el manejo de riego
	Fecha de la adopción
	Riesgo e incertidumbre.
	Capacitación
	Cultivo
	Rendimiento.
Económicas	Tamaño del predio.
	Tenencia de la tierra
	Acceso al crédito.
	Ingreso agrícola y no agrícola.
	Costo de la tecnología

Anexo 1. Variables e Indicadores a Investigar en la adopción de tecnología de riego



Anexo 2. Pozo para el riego, El Cortijo.



Anexo 3. Laguna para el riego, El Cortijo .



Anexo 4. Riego por aspersión en cereales, El Cortijo.



Anexo 5. Riego por goteo en frutales, El Cortijo.



Anexo 6. Riego por goteo en hortalizas, El Cortijo.



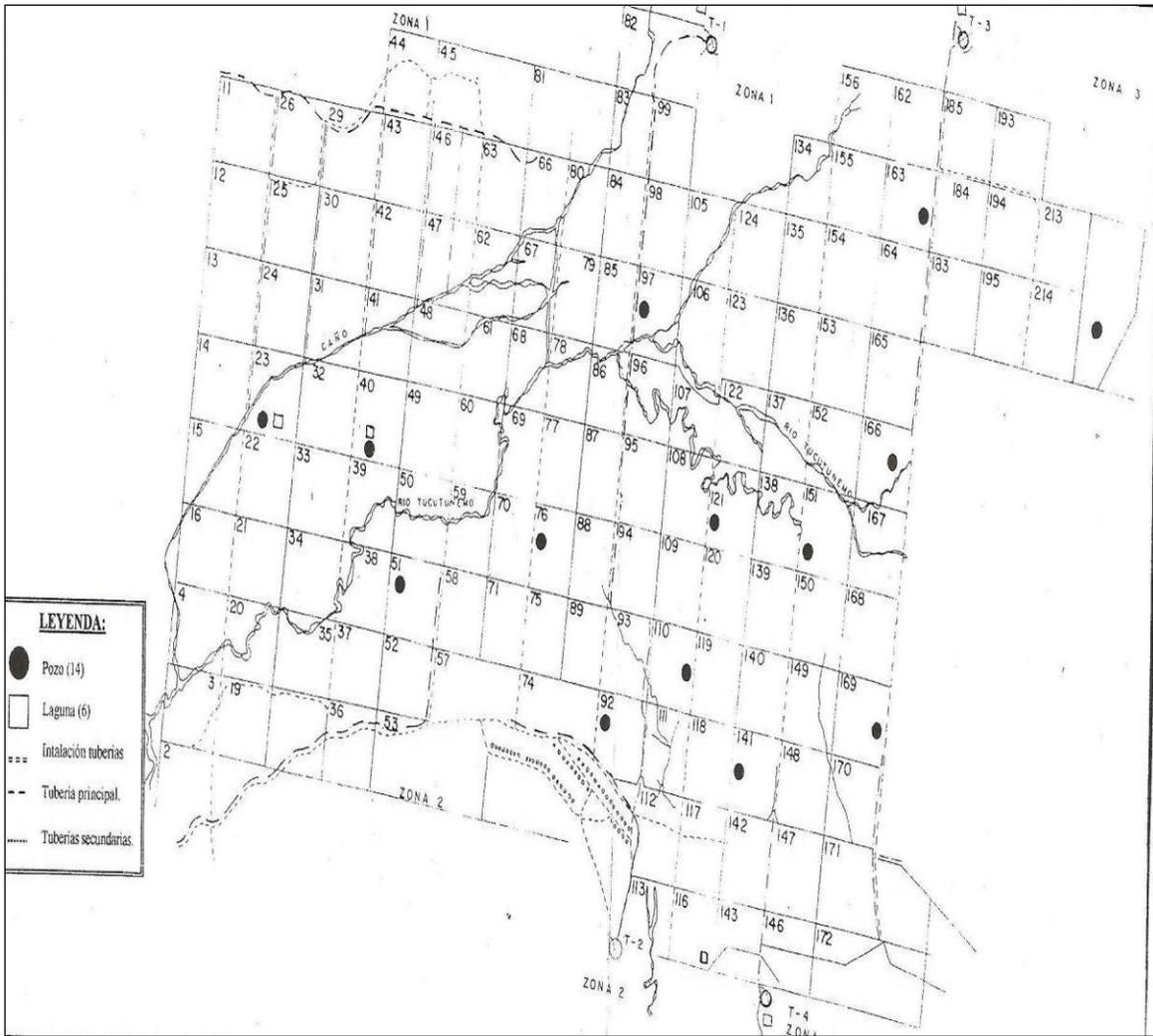
Anexo 7. Sistema de Riego financiado por FONDAFA (2007), actualmente FONDAS, El Cortijo.



Anexo 8. Riego por aspersión en hortalizas, El Cortijo



Anexo 9. Productor facilitando su experiencia, El Cortijo.



Anexo 10. Unidades De Regantes Asentamiento “El Cortijo”  
 Fuente: MOP, 1962



Anexo 11. Asentamiento “El Cortijo”  
Fuente: maplandia (2007).

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

FACULTAD DE AGRONOMÍA  
INSTITUTO DE ECONOMÍA AGRÍCOLA Y CIENCIAS SOCIALES  
POSTGRADO DESARROLLO RURAL. PROF. MARJORIE CÁSALES. ING. MAURY RAMOS

FECHA: \_\_\_\_\_

Cuestionario a aplicar a los productores del Asentamiento Campesino El Cortijo, Municipio Zamora Estado Aragua., 2011.  
Capítulo I. Identificación del productor y de la Unidad de producción Agrícola (UPA). Aspectos sociales. Cuestionario \_\_\_\_\_

1. Nombre del Productor \_\_\_\_\_ Sexo a) \_\_\_ F. b) \_\_\_ M
2. TLF \_\_\_\_\_ Correo electrónico: \_\_\_\_\_
3. Nombre o número de la UPA \_\_\_\_\_
4. Sector donde se ubica la UPA \_\_\_\_\_
5. Condiciones de la vía de acceso a la UPA. a) \_\_\_ Excelente. b) \_\_\_ Buena. c) \_\_\_ Mala. e) \_\_\_ Muy mala.
6. Condición del productor con la UPA: a) \_\_\_ Propietario. b) \_\_\_ Encargado.
7. ¿Usted toma decisiones en la UPA? : a) \_\_\_ Si. b) \_\_\_ No
8. Nivel de instrucción del productor: a) \_\_\_ primaria incompleta; b) \_\_\_ primaria completa; c) \_\_\_ secundaria incompleta; d) \_\_\_ secundaria completa; e) \_\_\_ universitaria incompleta; f) \_\_\_ universitaria completa.
9. Edad del productor (años): a) \_\_\_ Menor de 15. b) \_\_\_ Entre 16 y 30. c) \_\_\_ Entre 31 y 45. d) \_\_\_ Entre 46 y 60. e) \_\_\_ Mayor de 60.
10. Tiempo en la UPA (años). a) \_\_\_ Menos de 1. b) \_\_\_ Entre 1 y 2. c) \_\_\_ Entre 3 y 4. d) \_\_\_ Entre 5 y 6. e) \_\_\_ Entre 7 y 10. f) \_\_\_ Mas de 10.
11. Reside en la UPA: a) \_\_\_ Si; b) \_\_\_ No
12. Tiempo de dedicación a las actividades agrícolas (horas): a) \_\_\_ Menos de 2. b) \_\_\_ Entre 2 y 4. c) \_\_\_ Entre 5 y 8. d) \_\_\_ Más de 8.
13. ¿A que unidad de regantes pertenece? \_\_\_\_\_
14. ¿Cómo funciona la unidad de regantes de su sector?: a) \_\_\_ Excelente. b) \_\_\_ Buena. c) \_\_\_ Mala. e) \_\_\_ Muy mala.
15. ¿Usted es miembro de alguna asociación civil?: a) \_\_\_ Si; b) \_\_\_ No.
16. ¿Asiste a eventos agrícolas?: a) \_\_\_ No asiste; b) \_\_\_ Charlas; c) \_\_\_ Reuniones.
17. ¿Asistencia a reuniones con otros productores de la zona a tratar problemas de riego?: a) \_\_\_ Diariamente. b) \_\_\_ Semanalmente. ; c) \_\_\_ Quincenalmente. d) \_\_\_ Mensualmente.
18. ¿Acepta sugerencias de otros productores de acuerdos a sus experiencias en sistemas de riego?: a) \_\_\_ Si b) \_\_\_ No.
19. ¿Usted realiza las labores agrícolas solo?: a) \_\_\_ Si b) \_\_\_ No.
20. ¿El grupo familiar realiza labores agrícolas en la UPA?: a) \_\_\_ Si. \_\_\_ No.
21. Labores realizadas: a) \_\_\_ Desmalezar. b) \_\_\_ Regar. c) \_\_\_ Controlar plagas y enfermedades. d) \_\_\_ Aplicar fertilizantes. e) \_\_\_ Cosechar. f) \_\_\_ Otra ( \_\_\_\_\_).
22. La mano de obra es: a) \_\_\_ Contratada fija. b) \_\_\_ Jornaleros.

Capítulo II. Conocimiento, manejo y adopción del sistema de riego .Aspectos Técnicos.

1. ¿El conocimiento del productor sobre sistemas de riego es? a) \_\_\_ bajo. b) \_\_\_ mediano. c) \_\_\_ alto
2. ¿Ha realizado cursos sobre sistemas de riego?: a) \_\_\_ Si. Pase a la 3. b) \_\_\_ No. Pase a la 4
3. ¿Los cursos fueron dictados por?: a) \_\_\_ Institución Pública. b) \_\_\_ Institución Privada .c) \_\_\_ Persona particular.
4. ¿Estaría interesado en aprender sobre sistemas de riego? a) \_\_\_ Si. b) \_\_\_ No
5. ¿Frecuencia de lectura sobre sistemas de riego?: a) \_\_\_ Semanalmente. b) \_\_\_ Quincenalmente. c) \_\_\_ Mensualmente. d) \_\_\_ No lee
6. ¿Frecuencia de la asistencia técnica?: a) \_\_\_ Semanalmente. b) \_\_\_ Quincenalmente. c) \_\_\_ Mensualmente. d) \_\_\_ No recibe.
7. Servicio de asistencia técnica: a) \_\_\_ Institución Publica. b) \_\_\_ Institución Privada .c) \_\_\_ Persona particular.
8. ¿Ha regado en su UPA o se ha beneficiado con el transvase Tayguayguai?: a) \_\_\_ Si b) \_\_\_ No.
9. ¿Regaría con el agua del transvase? a) \_\_\_ Si. b) \_\_\_ No. c) \_\_\_ Si la tratan
10. ¿Dispone de agua para riego? a) \_\_\_ si. b) \_\_\_ no

11. ¿Fuente de agua para riego?: a) \_\_\_Superficial .b) \_\_\_Subterránea.
12. ¿Opinión del productor sobre la calidad del agua para el riego?: a) \_\_\_Excelente .b) \_\_\_Buena. c) \_\_\_Mala. d) \_\_\_No sabe.
13. ¿Posee infraestructura de sistema de riego?: a) \_\_\_Si. b) \_\_\_No.
14. ¿Posee infraestructura para almacenar el agua de riego?: a) \_\_\_Si. b) \_\_\_No.
15. ¿Aplica fertilizante con el riego?: a) \_\_\_Si. b) \_\_\_No.
16. Cultivos sembrados: a) \_\_\_Cereales .b) \_\_\_Granos. c) \_\_\_Hortalizas. d) \_\_\_Frutales.
17. Destino de la Producción vegetal: a) \_\_\_Mercado. b) \_\_\_Industria. c) \_\_\_Autoconsumo.
18. En su UPA tiene producción pecuaria:a) \_\_\_Si. Pase a la 19. b) \_\_\_No. Pase a la 20.
19. Destino de la Producción pecuaria: a) \_\_\_Mercado. b) \_\_\_Industria. c) \_\_\_Autoconsumo.
20. Superficie Sembrada: \_\_\_\_\_ha. Superficie regada \_\_\_\_\_ha. Superficie bajo riego : \_\_\_\_\_ha
21. ¿Cuándo usted riega, el agua permanece en la superficie del suelo o penetra en el mismo? \_\_\_\_\_
22. ¿Usted considera que eso depende del suelo?: a) \_\_\_Si. b) \_\_\_No.
23. ¿Cuando usted riega observa que el agua arrastra partículas de suelo?: a) \_\_\_Si. b) \_\_\_No.
24. ¿Conoce como son los suelos de su UPA? .a) \_\_\_Si. b) \_\_\_No.
25. ¿Considera el factor suelo importante para el manejo adecuado de un sistema de riego?:a) \_\_\_Si. b) \_\_\_No.
26. ¿El riego es el factor tecnológico más importante para usted?: a) \_\_\_Si. b) \_\_\_No.
27. ¿Ha realizado estudios de suelos en su UPA?:a) \_\_\_Si. b) \_\_\_No.
28. ¿Qué resultados ha obtenido?:a) \_\_\_ excelentes b) \_\_\_ buenos. c) \_\_\_ Malos. d)\_\_\_No recuerda
29. ¿En algún momento ha utilizado un sistema de riego en su UPA impuesto por condiciones de crédito?: a) \_\_\_Si. ¿Cuál sistema de riego y con que organismo? \_\_\_\_\_ b) \_\_\_No. Pase a la 32.
30. ¿Obtuvo buenos resultados?: a) \_\_\_Si. b) \_\_\_No.
31. ¿Lo conserva actualmente? a) \_\_\_Si. b) \_\_\_No.
32. ¿Qué sistema de riego o patrón tecnológico utiliza actualmente?: a) \_\_\_Gravedad. b) \_\_\_ Goteo. c) \_\_\_ Aspersión.
33. ¿En el tiempo que tiene en su UPA ha regado siempre así?: a) \_\_\_Si. . b) \_\_\_ No.
34. ¿Usted considera que la eficiencia en el manejo del riego en la actualidad es? : a) \_\_\_Excelente. b) \_\_\_Muy buena. c) \_\_\_Buena. d)\_\_\_Mala.
35. ¿Existen pérdidas de agua en el sistema de riego actual?: a) \_\_\_Si. b)\_\_\_No
36. ¿Qué sistema de riego o patrón tecnológico utilizaba anteriormente? (**solo para productores que hayan cambiado de sistemas de riego**): a) \_\_\_Gravedad. b) \_\_\_ Goteo. c) \_\_\_ Aspersión.
37. Y anteriormente como consideraba la eficiencia en el manejo del riego: a) \_\_\_Excelente. b) \_\_\_Muy buena. c) \_\_\_ Buena d) \_\_\_ Mala.
38. ¿Existían pérdidas de agua en el sistema de riego anterior?: a) \_\_\_Si. b) \_\_\_No.
39. ¿Por qué cambio de sistema de riego? a) \_\_\_Pérdida de agua. b) \_\_\_Escasez de agua. c) \_\_\_Ahorro de recursos. d) \_\_\_Crédito.
40. ¿El cambio de sistema o patrón tecnológico de riego le ha generado beneficios?: a) \_\_\_ Ahorro de recursos. b) \_\_\_Evita daños mecánicos a plantas. c) \_\_\_Mayor producción. d) \_\_\_Todos los beneficios anteriores. e) \_\_\_ Ningún beneficio.
41. ¿Conoció, escuchó o leyó por primera vez sobre sistemas de riego hace?:a) \_\_\_Entre 2 y menos de 4 años) \_\_.b) Entre 4 y menos de 6 años. c) \_\_\_Entre 6 y menos de 8 años. d) \_\_\_Entre 8 y 10 años. e) \_\_\_Más de 10 años.
42. ¿Escuchó o encontró información sobre sistemas de riego en?:a) \_\_\_ Productor. b) \_\_\_Medios de comunicación. c) \_\_\_Eventos públicos. d) \_\_\_Eventos privados.

43. ¿Cuál fue su comportamiento después de conocer sobre el sistema de riego: a)\_\_\_ Decidió que debía conocer todo sobre el tema. b) \_\_\_ Una vez que tuvo suficiente conocimiento decidió adoptar. c) \_\_\_ Adoptó el sistema de riego, regó por un tiempo y luego decidió no seguir usando ese sistema de riego. d) \_\_\_ Lo adopto definitivamente. e) \_\_\_ No adoptó.
44. ¿Si usted tardó en adoptar los sistemas de riego, podría indicar los años en que ocurrieron las siguientes etapas:
- Año 1- Etapa:** supo de la existencia de un sistema de riego y que tenía posibilidades de aplicarlo en su UPA: Año\_\_\_\_\_ Momento (Meses más tarde)\_\_\_\_\_
  - Año 2- Etapa:** Conoció más sobre las características del sistema de riego, sus ventajas y desventajas, los costos de aplicarlo, lo complejo de esta tecnología. Año\_\_\_\_\_ Momento (meses más tarde)\_\_\_\_\_
  - Año 3. Etapa.** Ud. ya tiene toda la información sobre el sistema de riego (riesgos, resultados sobre el rendimiento y beneficios económicos, etc.) y piensa en la posibilidad de adoptar el sistema de riego en su UPA. Año\_\_\_\_\_ Momento (meses mas tarde)\_\_\_\_\_.
  - Año 4. Etapa.** Usted decide adoptar el sistema de riego en su UPA: Año\_\_\_\_\_ Momento (meses más tarde)\_\_\_\_\_
  - Año 5. Etapa.** Podría decir cuál fue la decisión que tomó luego que empezó a usar el sistema de riego: Decidió regar toda la superficie con ese sistema de riego \_\_\_\_\_ decidió rechazar esta tecnología y continúa regando de la manera tradicional como lo hacía\_\_\_\_\_ Año\_\_\_\_\_ Momento (meses más tarde)\_\_\_\_\_
45. Podría decir cuáles son las ventajas y desventajas del sistema de riego según su experiencia en la upa:

Sistema de riego	Ventajas	Desventajas
Aspersión	a)___ Limpia la planta y evita las plagas b)___Mayor superficie de riego y humedad en el suelo c)___Ahorro de recursos d)___Mayor producción e)___Otras f)___Ninguna	a)___ Pérdida de agua y más malezas b)___Requiere más mano de obra c)___Sin electricidad no funciona d)___Menor producción e)___Otras f)___Ninguna
Gravedad	a)___ Mayor humedad en el suelo b)___ Abarca mayor superficie de riego c)___ Mayor producción d)___Ninguna	a)___ Perdida de agua y proliferación de malezas b)___No se puede utilizar con escasez de agua c)___Menor producción d)___Ninguna
Goteo	a)___Ahorro de recursos b)___Se puede aplicar fertilizante c)___Mayor producción d)___Otras e)___Ninguna	a)___Daños a las mangueras por roedores b)___Recoger las mangueras al cosechar c)___Daños mecánicos a las plantas d)___Otras e)___Ninguna

46. Explique brevemente porque decidió adoptar el sistema de riego: a) \_\_\_Política de estado. b) \_\_\_ Ahorro de agua, tiempo y trabajo. c) \_\_\_Mejor opción. d) \_\_\_Falta de recursos económicos.
47. Explique brevemente porque decidió rechazar el sistema de riego: a) \_\_\_ Perdida de agua y más trabajo. b) \_\_\_Escasez de agua. c) \_\_\_Muy costoso.

48. Cuál es su posición ante el riesgo de adoptar una nueva tecnología: a) \_\_\_ No le teme y se arriesga con frecuencia. b) \_\_\_ Es de los primeros en innovar o en adoptar. c) \_\_\_ Espera a que otros productores vecinos la prueben primero y luego se arriesga. d) \_\_\_ Prueba en una pequeña superficie para ver resultados y luego adopta. e) \_\_\_ No se arriesga nunca.
49. Consulta a técnicos agrícolas: a) \_\_\_ Solo cuando se presentan problemas graves, b) \_\_\_ Por lo menos una vez a la semana c) \_\_\_ Mensualmente. d) \_\_\_ Solo de acuerdo a su programa de asistencia técnica, e) \_\_\_ No los consulta.
50. ¿Podría indicar si los rendimientos de los cultivos han mejorado desde que adoptó el sistema de riego?  
a) \_\_\_ Si. b) \_\_\_ No.
51. ¿Usted recuerda cuáles eran los rendimientos o la producción que obtenía antes de adoptar el sistema de riego? a) \_\_\_ Si. b) \_\_\_ No.
52. ¿Usted tiene registros de los rendimientos y la producción por ciclo obtenida desde que está usando sistemas de riego?  
a) \_\_\_ Si. b) \_\_\_ No. Mencione lo que recuerde por ciclo de cultivo \_\_\_\_\_

Capítulo III. Adopción del sistema de riego .Aspectos Económicos:

1. Superficie total de la UPA (ha) .a) \_\_\_Menos de 1. b) \_\_\_ Entre 1 a 2. c) \_\_\_Entre 3 a 4. d) \_\_\_Entre 5 y 6. e) \_\_\_Más de 6.
2. La tenencia de la tierra de su UPA es: a) \_\_\_Propiedad. b) \_\_\_Comunidad. c) \_\_\_Arrendamiento. d) \_\_\_Concesión. e) \_\_\_Aparcería. f) \_\_\_Ocupación. g) \_\_\_Carta agraria. h) \_\_\_Adjudicación. i) \_\_\_Otro(\_\_\_\_\_)
3. ¿Sus ingresos mensuales solo provienen de la actividad de la UPA? a) \_\_\_Si. Pase a la 5 b) \_\_\_No (Actividad\_\_\_\_\_). Pase a la 4.
4. Aproximadamente el ingreso (Bs) proveniente de otra actividad es: a) \_\_\_Menos de 2000.b)\_\_\_Entre 2000 y 2999. c) \_\_\_Entre 3000 y 3999. d) \_\_\_Entre 4000 y 4999. e) \_\_\_Entre 5000 y 5999. f) \_\_\_ Entre 6000 y 10000.g)\_\_\_Más de 10000.
5. Aproximadamente el ingreso (Bs) proveniente de la UPA es: a) \_\_\_Menos de 2000.b)\_\_\_Entre 2000 y 2999. c) \_\_\_Entre 3000 y 3999. d) \_\_\_Entre 4000 y 4999. e) \_\_\_ Entre 5000 y 5999. f) \_\_\_ Entre 6000 y 10000.g)\_\_\_Más de 10000.
6. Tipo de Crédito: a) \_\_\_Publico (\_\_\_\_\_). b) \_\_\_Privado (\_\_\_\_\_). c) \_\_\_ tramite. d) \_\_\_ Ninguno.
7. Comparación de los sistemas de riego en relación a costos de producción.

Sistema de Riego o patrón tecnológico	OBREROS FIJOS (Cantidad y costo)	OBREROS CONTRATADOS (Cantidad y costos)	OTROS	Duración de la jornada de trabajo	Costo de la Tecnología
Actual _____					
Anterior _____					

Observaciones: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Nota:** Esta información será usada con fines académicos y se reservará el nombre de los agricultores y de las unidades de producción al momento de la publicación de los resultados.

**Profesora:** Marjorie Cásares. UCV-FAGRO. 0416-8455090, Teléfono Fax: 0243-2466696. Correos electrónicos: [canaruma@gmail.com](mailto:canaruma@gmail.com).(Tutora). Ing. Maury Ramos 0414-4607838 (Tesis de maestría Desarrollo Rural UCV-FAGRO)

Anexo 12. Cuestionario aplicado a los productores en la unidad de producción agrícola (UPA). Asentamiento campesino “El Cortijo.”

**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**INSTITUTO DE ECONOMÍA AGRÍCOLA Y CIENCIAS SOCIALES**  
**POSTGRADO DESARROLLO RURAL.: MARJORIE CÁSARES. MAURY**  
**RAMOS**

**FECHA:** \_\_\_\_\_

Lista de cotejo. Asentamiento Campesino El Cortijo, Municipio Zamora Estado Aragua.,  
 2011.

Observaciones	SI	NO
1.Disposición de agua para riego		
2.Fuente de agua superficial		
3.Fuente de agua subterránea		
4.Existencia de sistema de riego		
5.Existencia de riego por gravedad		
6.Existencia de riego por aspersión		
7.Existencia de riego por goteo		
8.Existencia de estructuras de almacenamiento para el agua		
9.Evidencia de aguachinamiento		
10.Conocimiento y manejo del sistema de riego por parte del productor		
11.Erosión del suelo por el agua		
12.Pérdidas de agua en el riego		
13.Personal contratado para las labores de riego		

Anexo 13. Lista de Cotejo aplicada en la unidad de producción agrícola (upa). Asentamiento campesino “El Cortijo.”

## REFERENCIAS

- Alcón, F. Burton, M. De Miguel, M. (2008). Adopción de tecnología de distribución y control del agua en las comunidades de regantes de la región de Murcia. *Economía Agraria y Recursos Naturales*.
- Ambrecht, I., Cetrángolo, H., Gonzales T., Perfecto I. (2004). Evaluación internacional del conocimiento, ciencia y tecnología en el desarrollo agrícola (IAASTD) América Latina y el Caribe. Disponible en <http://www.agassessment.org/>. [Consulta:2009, Mayo 13].
- Arismendi, J. (2000). Evaluación de los efectos del Programa de Extensión Agrícola del MAC.
- Bastidas, L. Cabeza, F. (1982). Estudio de la situación actual de los pequeños sistemas de riego de la zona central del país sector: valle del Tucutunemo UCV, Facultad de Agronomía-Maracay.
- Bolívar, Z. (2008) Evaluación del manejo de la tecnología de riego en el Municipio José Tadeo Monagas (Altagracia de Orituco) en el estado Guárico. Tesis de pregrado. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Maracay.
- Cáceres, D. (1999). Proceso de cambio tecnológico dentro de los agrosistemas de agricultores de bajos insumos. *AGRO SUR*, 27: 57-71.
- Cásares, M. (2004) La difusión-adopción de innovaciones tecnológicas en los sistemas de producción de arroz en Venezuela. Tesis doctoral. Universidad de Córdoba. España. 307 P.
- Cramb, R. (2003). Replanteando el Desarrollo, la Difusión y Adopción de Tecnologías Agrícolas. Centro Australiano de Investigaciones Agrícolas Internacionales. Disponible en <http://www.idrc.ca/es/ev>. [consulta 2009, mayo 29].
- Declaratoria como Área de Desarrollo Agrícola y Forestal de la Cuenca del Río Tucutunemo (Decreto N° 047). (1999, Abril 16). Gaceta Oficial del Estado Aragua, 37, Abril 16, 1999.
- De los Ríos L., Hidalgo, E., Méndez L. (1961). Congreso centenario del Colegio de Ingenieros de Venezuela. Trabajo N° 53.

Diccionario De La Lengua Española. Real Academia Española (2006). 22.ª Edición. Disponible en <http://www.rae.es>. [Consulta: 2010, Julio 10].

Domínguez, O. (1997). Factores sociales que condicionan la demanda de tecnologías en la agricultura. Estudio financiado por la oficina técnica de desarrollo científico y creación artística. Santiago, Universidad de Chile. 79 p.

Etchegaray, M. 1998. Innovación productiva en el mundo rural: el impacto en pequeños productores. In: Seminario Transformaciones en el mundo rural: desafíos para superar la pobreza. Fundación Nacional para la Superación de la Pobreza e Instituto de Educacin Rural. Santiago, Chile.

Elizalde, G. y Fernández L. (2001). Clasificación en la cuenca del rio Tucutunemo (Aragua- Venezuela). Terra Nueva Etapa, año/vol. XVII, número 026. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela pp. 56-76.

FAO Food and Agriculture Organization) para la América Latina y el Caribe 1988. Generación de tecnologías adecuadas al desarrollo rural. Disponible en la Word wide web < <http://www.proinder.gov.ar/Productos/.../bibliografia.htm>: Consulta [2009, junio 10].

FAO Food and Agriculture Organization) para la América Latina y el Caribe 1991 La conferencia. Disponible en [http://. ftp://ftp.fao.org/ag/cgrfa/Res/C3- 91S](http://ftp://ftp.fao.org/ag/cgrfa/Res/C3-91S). Consulta: [2009, mayo 13].

FAO Food and Agriculture Organization) para la América Latina y el Caribe 1994 La conferencia. Disponible en [http://. ftp://ftp.fao.org/ag/cgrfa/Res/C3- 91S](http://ftp://ftp.fao.org/ag/cgrfa/Res/C3-91S). Consulta: [2009, mayo 12].

FAO Food and Agriculture Organization) para la América Latina y el Caribe 1995. Desarrollo agropecuario: de la dependencia al protagonismo del agricultor. Disponible en la <http://www.rlc.fao.org/es/ganaderia/pdf/10014s.pdf>: consulta [2009, mayo 10].

FAO Food and Agriculture Organization) para la América Latina y el Caribe (2010). Diagnostico Rural Participativo. DRP (2010). Disponible en <http://www.rlc.fao.org/es/desarrollo/particip/doctos/sistec/> Consulta: 2010, Julio 10].

García, R. (2007). Las aguas subterráneas y la tecnología de riego en el desarrollo agrícola de la provincia de San Juan, Argentina. Universidad Nacional del

Litoral. Revista académica de economía. Publicaciones Seriadadas ISSN 1696-8352. Disponible en <http://www.eumed.net>. Consulta [2010, Julio 19].

Gómez AC (1986) Difusión-Adopción de Innovaciones en Agricultura: un estudio sobre la campiña de Córdoba. Universidad de Córdoba.

González, P. y Miranda, O. (2000). Actualización del estudio “perfil Tecnológico de la producción Agropecuaria argentina. Disponible en <http://www.inta.gov.ar>. [consulta:2009, Mayo 13].

Goyal, M. (2010). Manejo de Riego por Goteo. Universidad de Puerto Rico- Recinto de Mayagüez, PO Box 5984, Mayagüez. Disponible en: [http://www.ece.uprm.edu/~m\\_goyal/home.htm](http://www.ece.uprm.edu/~m_goyal/home.htm). [Consulta:2010, mayo 15].

Guillén, L., Mercado, S. Sánchez C. (2004). Un aporte al estudio psicosocial del uso de tecnología para el control de malezas en cultivos de maíz Disponible en <http://www.scielo.org.ve/scielo>. Consulta [2009, mayo 10].

Herrera, H. y Jiménez, C. (1998). Diagnóstico del Programa de Extensión Agrícola MAC-CIARA- Banco Mundial en el Municipio Autónomo Mario Briceño Irarorri (La Trilla-Cumboto), en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao L.*). Estado Aragua. Periodo 1996-1998. Tesis de pregrado. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Maracay.

Hurtado, L. (2009). Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Agronomía. Fundamentos del riego. Taller Concepto Introducción al Riego, Operación y Mantenimiento de Sistemas de mini- por Goteo. Disponible: <http://www.cedru.org/bmztextominiriego.htm> [Consulta: 2009, Julio 12].

Instituto Nacional de Estadísticas. Censo de población en el asentamiento El Cortijo. (2009).

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (2009). Tecnología y perfil. Disponible en: <http://www.inia.org.ve/> [Consulta: 2009, Julio 19].

Karshenas, M. y Stoneman, P. (1995): «Technological diffusion». (ed.): handbook of the economics of innovation and technological change: pp. 265-296.

Lacki, P. (2001). Disponible en <http://www.polanlacki.com.br/>. [Consulta: 2009, mayo 10].

Lindner R (1987) La adopción y difusión de la tecnología: una visión general. en Cambio Tecnológico para el Manejo porharvest y transporte de grano a la

Trópico Húmedo '. (Eds BR Champ, E altamente, y JV Remenyi) 155 p. (Centro Australiano para la Investigación Agrícola Internacional: Bangkok )

Mapa del Asentamiento (2007) “El Cortijo”. Disponible en <http://www.maplandia.com.> /.[Consulta: 2009, mayo 10].

Martínez, J. (2011). Modelo de Zonificación Ecológica y Económica (ZEE) del Asentamiento campesino El Cortijo (Municipio Zamora, Estado Aragua), como apoyo al ordenamiento territorial de la cuenca del río Tucutunemo. Tesis de Maestría. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía Maracay. 242 p.

MARNR (1983). Sistemas ambientales venezolanos. Proyecto VEN/79/001. Regiones capital y central. Distrito federal, estados Miranda, Aragua y Carabobo. Volumen 1 y 3. Serie VII. Los estudios Regionales. Caracas. Venezuela. 392p. y 264p.

MARNR (2003). Informe Jul. 2003. Evaluación hidrogeológica, Valle del Río Tucutunemo, municipio Zamora-Edo. Aragua. Ing. Geol. José Moreno.

Ministerio de la Producción y Comercio. Sistemas de Riego y Saneamiento de Tierras (2000).

Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierra (2011). Vice- Ministerio de Economía Agrícola. Dirección de Estadística. VII Censo Agrícola Nacional.

Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierra (2011). UEPPAT Aragua. Circuitos agro productivos.

Miranda, O. (2001) Difusión de tecnología de riego presurizado de bajo volumen en la Provincia de San Juan. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de San Juan.

- Monardes, A. (1990). Evaluación de adopción de tecnología. Centro de Estudios para América Latina sobre Desarrollo Rural, Pobreza y Alimentación (CEDRA). Santiago, Chile. 117 p.
- Monardes, A. (1993). Evaluación de adopción de tecnología. Centro de Estudios para América Latina sobre Desarrollo Rural, Pobreza y Alimentación (CEDRA). Santiago, Chile. 151 p.
- MOP, (1962). Estudio de los factores que inciden sobre la conservación de las zonas de captación de las hoyas de Lago de Valencia, río Tucutunemo y cabeceras del Tuy. División de Edafología. 74p.
- Osorio, A. y Tapia, F. (1999). Elementos de riego tecnificado. Chile.
- Rogers, M. (1962). Difusión de innovaciones. Free Press. New York, p 150.
- Rogers, M. (1983). Difusión de innovaciones (3ra ed.). Nueva York: Free press. USA. 519 p.
- Rogers, M. (1995). Difusión de innovaciones. Nueva York: Free press.
- Secretaria de Estado para Asuntos Ecológicos y Ordenación del Territorio (SAEYOT) 1997. Directrices contenidas en el Plan Estatal de Ordenación del Territorio del estado Aragua (POTEA).
- Strebin, S. (1976). Capacidad de uso de las tierras del Distrito Zamora. Estado Aragua. Ministerio de Obras Públicas. Dirección General de Recursos Hidráulicos. División de Edafología. Caracas, Venezuela. 31p.
- Sunding, d. y Zilberman, d. (2001): «the agricultural innovation process: research and technology adoption in a changing agricultural sector». En b. L. Gardner y g. C. Rauser (ed.): handbook of agricultural economics: pp. 207-261.
- Universidad Nacional Experimental del Táchira. UNET (2008). Marco Metodológico. Biblioteca. UNET. Disponible en: <http://biblioteca.unet.edu.ve>./[Consulta: 2009, Abril 06].
- Viloria, j. (2000). Introducción a la evaluación de tierras. Conceptos básicos para la Interpretación de estudios de suelos y evaluación de tierras. Principales

sistemas de evaluación de tierras utilizados en Venezuela, FAGRO-UCV, Departamento de Edafología, Cátedra de Edafología Aplicada II, Maracay, 10p.

Viloria, J., y Zinck, A.(1986) Estudio de suelos semi-detallado depresión Lago de Valencia (Estados Aragua y Carabobo). Bloque de levantamiento N° 30. Sector Valle del Tucutunemo mapa de Suelos. Estado Aragua. Escala 1:25.000. MARN. Serie informes técnicos-zona 2/IT/286. Maracay, Estado Aragua, Venezuela.

Viña, J. (2003). Transformar la educación rural en América Latina y el Caribe.Revista Digital Rural, Educación, cultura y desarrollo rural. Disponible en <http://educación.upa.cl/revistaerural/erural.htm>. [Consulta: 2010, Julio 10].

Zabala, N. (2008) Documento en línea. Disponible en: <http://www.dicc.hegoa.ehu.es/authors/> [Consulta: 2010, Julio 12].

Zekri, S. (1991). Modelos decisionales multicriterio en planificación agraria: objetivos económicos versus objetivos ambientales. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba, Escuela de Agrónomos y Montes. 240 pp.

