



COLEGIO DE POSTGRADUADOS
INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS VERACRUZ

POSTGRADO EN AGROECOSISTEMAS TROPICALES

**FACTORES QUE INFLUYEN EN EL CONOCIMIENTO Y ACTITUD HACIA EL
“HIDROGEL” POR LOS AGRICULTORES DE LA ZONA CENTRO DE
VERACRUZ, MÉXICO**

OTHON CRUZ HERNÁNDEZ

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS

TEPETATES, MANLIO FABIO ALTAMIRANO, VERACRUZ, MÉXICO


2017

La presente tesis, titulada: **Factores que influyen en el conocimiento y actitud hacia el “Hidrogel” por los agricultores de la zona centro de Veracruz, México**, realizada por el alumno: **Othon Cruz Hernández**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

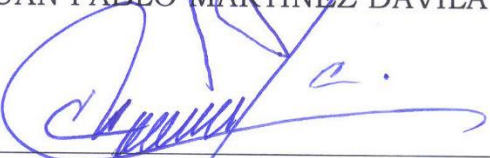
MAESTRO EN CIENCIAS

AGROECOSISTEMAS TROPICALES

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO: 
DR. GUSTAVO LÓPEZ ROMERO

ASESOR: 
DR. JUAN PABLO MARTÍNEZ DÁVILA

ASESOR: 
DR. CATALINO JORGE LÓPEZ COLLADO

ASESOR: 
DR. JOSÉ REGALADO LÓPEZ

Tepetates, Manlio Fabio Altamirano, Veracruz, México, enero de 2017

FACTORES QUE INFLUYEN EN EL CONOCIMIENTO Y ACTITUD HACIA EL “HIDROGEL” POR LOS AGRICULTORES DE LA ZONA CENTRO DE VERACRUZ, MÉXICO

Othon Cruz Hernández, M.C.

Colegio de Postgraduados, 2017

Con el objetivo de identificar los factores humanos, sociales, económicos, políticos y financieros que influyen en el conocimiento, en el comportamiento de los agricultores hacia la sequía y los cambios en el conocimiento y actitud hacia la tecnología Hidrogel, primeras etapas iniciales del proceso de transferencia de tecnología, se encuestó a 105 agricultores de las localidades de El Limón, Angostillo y Paso Panal, municipio de Paso de Ovejas, Veracruz, durante los meses de abril a agosto del 2015. Considerando el análisis de correlación, ANOVA y componentes principales, se identificó que el conocimiento de los agricultores sobre la sequía fue alto e influenciado en mayor grado por el factor humano (experiencia en ganadería, escolaridad y acceso a la información). El comportamiento estuvo influenciado en mayor grado por el factor económico (tiene ganado, superficie de tierra propia e ingreso por: ganado, cultivos, trabajo extrafinca y apoyo gubernamental). Hubo significancias en los cambios en el conocimiento hacia el Hidrogel por efecto de la demostración (antes: 0.4; después: 8.4) e influenciado en mayor grado por el factor humano (edad y actitud hacia el Hidrogel). La actitud general hacia el Hidrogel fue altamente positiva (4) e influenciada en mayor grado por el factor humano (edad, escolaridad y acceso a la información). Los factores influyeron en menor y mayor grado en cada una de las variables dependientes estudiadas, con un efecto explicativo diferenciado y multifactorial.

Palabras clave: comportamiento, adaptación, agroecosistema, transferencia de tecnología.

FACTORS THAT INFLUENCE FARMER KNOWLEDGE AND ATTITUDE TOWARDS "HYDROGEL" IN THE CENTRAL AREA OF VERACRUZ STATE, MÉXICO

Othon Cruz Hernández, M.C.

Colegio de Postgraduados, 2017

The human, social, economic, political and financial factors influencing the knowledge and behavior of farmers toward drought, and their changes in knowledge and attitude towards Hydrogel technology were identified. During the initial stages of technology transfer (April to August, 2015), 105 farmers were interviewed from the towns of El Limón, Angostillo and Paso Panal, in the municipality of Paso de Ovejas, Veracruz. The interviews were conducted twice, before and after a demonstration of Hydrogel. Use of correlation analysis, ANOVA and principal components showed that farmer knowledge about drought was strong and was influenced significantly by the human factor (livestock experience, education, and access to information). Farmer behavior was influenced significantly by economics (owned cattle and land, and received income from livestock, crops, off-farm work, and government support). There were significant changes in knowledge towards Hydrogel (before demonstration: 0.4, after demonstration: 8.4), and these results were significantly influenced by the human factor (age, and attitude toward Hydrogel). The general attitude toward Hydrogel was highly positive (4) and was significantly influenced by the human factor (age, schooling, and access to information). The factors variably influenced each of the dependent variables studied, yielding different multifactorial explanatory effects.

Keywords: behavior, adaptation, agroecosystem, technology transfer.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca otorgada.

Al Colegio de Postgraduados Campus Veracruz, por aceptarme para realizar el Postgrado.

Al Consejo Particular por compartirme sus conocimientos y apoyo en cada etapa del trabajo.

Al Dr. Gustavo López Romero y familia por brindarme su amistad y apoyo.

A todos mis amigos que me apoyaron en diferentes aspectos de la investigación y de quienes sigo aprendiendo.

DEDICATORIA

A mis padres y hermanos

CONTENIDO

	Página
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MARCO CONCEPTUAL	3
2.1 El agroecosistema.....	3
2.2 Modelo de Transferencia de Tecnología Agrícola CP.....	8
2.3 Conocimiento	11
2.4 Comportamiento.....	12
2.5 Actitud	13
2.6 El hidrogel.....	14
3. MARCO DE REFERENCIA.....	16
3.1 Factores que influyen en el conocimiento de los agricultores	16
3.2 Factores que influyen en el comportamiento de los agricultores	17
3.3 Factores que influyen la actitud hacia las innovaciones agrícolas.....	18
3.4 El Hidrogel en los agroecosistemas	19
4. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	20
5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	24
6. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN, HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	26
6.1 Problema general.....	26
6.1.1 Problemas específicos	26
6.2 Hipótesis general	26
6.2.1 Hipótesis específicas	27
6.3 Objetivo general.....	28
6.3.1 Objetivos específicos	28
7. MATERIALES Y MÉTODOS.....	30
7.1 Ubicación geográfica del área de estudio	30
7.2 Paso Panal.....	31
7.3 El Limón.....	31
7.4 Angostillo	32
7.5 Enfoque de análisis	32

7.6 Método de muestreo	32
7.7 Instrumento para la recolección de la información	32
7.8 Taller demostrativo	33
7.9 Operacionalización de las hipótesis.....	33
7.10 Análisis estadístico	43
8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	45
8.1 Contexto general de los agroecosistemas de tres localidades	45
8.2 Factores que influyen en el conocimiento de los agricultores.....	50
8.2.1 Variables del factor humano	54
8.2.2 Variables del factor social	56
8.2.3 Variables del factor económico.....	63
8.2.4 Variable del factor político	66
8.3 Contrastación de hipótesis 1.....	68
8.4 Factores que influyen en el comportamiento de los agricultores	70
8.4.1 Variables del factor humano	73
8.4.2 Variables del factor social	79
8.4.3 Variables del factor económico.....	83
8.4.4 Variable del factor político	89
8.5 Contrastación de la hipótesis 2.....	90
8.6 Cambios en el conocimiento de los agricultores hacia la tecnología	92
8.7 Factores que influyen en los cambios en el conocimiento	99
8.7.1 Variables del factor humano	102
8.7.2 Variables del factor social	106
8.7.3 Variables del factor económico.....	108
8.7.4 Variables del factor político.....	111
8.8 Contrastación de hipótesis 3.....	111
8.9 Factores que influyen en la actitud de agricultores	112
8.9.1 Variables del factor humano	115
8.9.2 Variables del factor social	117
8.9.3 Variables del factor económico.....	119
8.9.4 Variables del factor político.....	121

8.10 Contrastación de hipótesis 4..... 122

9. CONCLUSIONES.....124

10. LITERATURA CITADA126

LISTA DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Situación problemática de los agroecosistemas de tres ejidos de Paso de Ovejas, Veracruz y su relación con los factores humanos, sociales, económicos, políticos y ambientales a nivel ecosistema, región y país.....	23
Cuadro 2. Operacionalización de la hipótesis 1 para identificar los factores que influyen en mayor grado en el conocimiento....	34
Cuadro 3. Operacionalización de la variable conocimiento de los agricultores sobre las estrategias de adaptación a la sequía	35
Cuadro 4. Operacionalización de la hipótesis 2 para identificar las variables de los factores que influyen en mayor grado en comportamiento.....	36
Cuadro 5. Operacionalización de la variable comportamiento de los agricultores hacia la sequía.....	37
Cuadro 6. Operacionalización de la hipótesis 3 los factores que influyen en mayor grado en los cambios en el conocimiento de los agricultores sobre el Hidrogel.....	39
Cuadro 7. Operacionalización de los cambios en el conocimiento hacia la tecnología Hidrogel.....	40
Cuadro 8. Operacionalización de la hipótesis 3 para identificar los factores que influyen en mayor grado en la actitud de los agricultores hacia el Hidrogel.....	41
Cuadro 9. Operacionalización de la actitud de los agricultores hacia el Hidrogel.....	42
Cuadro 10. Variables de los factores que fueron significativas con el conocimiento en el análisis de correlación, ANOVA y componentes principales.....	53
Cuadro 11. Variables de los factores que fueron significativas con el comportamiento de los agricultores sobre las estrategias de adaptación a la sequía, en el análisis de correlación, ANOVA y componentes principales.....	72
Cuadro 12. Cambios positivos en el conocimiento de los agricultores sobre Hidrogel.....	93
Cuadro 13. ¿Entiende usted que es el Hidrogel?.....	93
Cuadro 14. ¿Sabe usted para qué sirve el Hidrogel?.....	94
Cuadro 15. ¿Sabe usted como se aplica el Hidrogel?.....	94
Cuadro 16. ¿Sabe usted en que cultivos se aplica el Hidrogel?.....	95
Cuadro 17. ¿Sabe usted cuanto Hidrogel se necesita para una ha de maíz?.....	95
Cuadro 18. ¿Sabe usted si el Hidrogel es tóxico para el suelo y los insectos?.....	96
Cuadro 19. ¿Sabe usted si el Hidrogel es tóxico para el productor?.....	96
Cuadro 20. ¿Sabe usted cuánto cuesta el Hidrogel?.....	97

Cuadro 21. ¿Sabe usted donde se compra el Hidrogel?.....	97
Cuadro 22. ¿Sabe usted cuanto Hidrogel se aplica para una planta de maíz?.....	98
Cuadro 23. ¿Sabe usted cuantas veces se aplica el Hidrogel en el cultivo de maíz?.....	98
Cuadro 24. ¿Sabe usted qué beneficios da el Hidrogel a la planta de maíz?.....	99
Cuadro 25. Variables de los factores que fueron significativas con los cambios positivos en el conocimiento sobre la tecnología Hidrogel, en el análisis de correlación, ANOVA, y componentes principales.....	101
Cuadro 26. Variables de los factores que fueron significativas con la actitud, en los análisis de correlación, ANOVA y componentes principales.....	114

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Modelo conceptual del Agroecosistema para estudiar los factores que influyen en el conocimiento, comportamiento hacia la sequía y cambios en el conocimiento y actitud de los productores hacia la tecnología Hidrogel.....	7
Figura 2. Modelo de Transferencia de Tecnología Agrícola modificado de Martínez, (1998).....	10
Figura 3. Ubicación geográfica de las tres localidades en estudio.....	30
Figura 4. Conocimiento de los agricultores sobre las estrategias de adaptación a la sequía.....	50
Figura 5. a) Categorización y b) análisis de varianza gráfico del conocimiento por escolaridad.....	54
Figura 6. a) Categorización y b) análisis de varianza gráfico del conocimiento por nivel de experiencia en ganadería.....	55
Figura 7. a) Categorización y b) análisis de varianza gráfico del conocimiento por tipos de capacitación.....	57
Figura 8. a) Categorización y b) análisis de varianza gráfico del conocimiento por tipos de asistencia a eventos agropecuarios.....	59
Figura 9. a) Categorización y b) análisis de varianza gráfico del conocimiento por nivel de salidas a los polos de desarrollo...	60
Figura 10. a) Categorización y b) análisis de varianza gráfico del conocimiento por la calidad de relación con agricultores.....	61
Figura 11. a) Categorización y b) análisis de varianza grafico del conocimiento por nivel de plástica.....	63
Figura 12. a) Categorización y b) análisis de varianza grafico del conocimiento por nivel de superficie de tierra propia.....	64
Figura 13. a) Categorización y b) análisis de varianza grafico del conocimiento por tiene ganado.....	64
Figura 14. a) Categorización y b) análisis de varianza grafico del conocimiento por nivel de ingreso ganado.....	65
Figura 15. a) Categorización y b) análisis de varianza gráfico del conocimiento por tipos de acceso de servicios.....	66
Figura 16. a) Categorización y b) análisis de varianza gráfico del conocimiento por tipo de programas gubernamentales.....	67
Figura 17. Comportamiento hacia a la sequía de agricultores de tres ejidos del municipio de Paso de Ovejas, Ver.....	70
Figura 18. a) Categorización del conocimiento y b) análisis de varianza gráfico del comportamiento por nivel de conocimiento.....	73
Figura 19. Categorización y b) análisis de varianza gráfico del comportamiento por edad.....	75
Figura 20. Análisis de varianza gráfico del comportamiento por	76

escolaridad.....	
Figura 21. Análisis de varianza gráfico del comportamiento por acceso a la información.....	77
Figura 22. a) Categorización y b) análisis de varianza gráfico del comportamiento por nivel de experiencia en maíz.....	78
Figura 23. Análisis de varianza gráfico del comportamiento por nivel de experiencia en ganadería.....	79
Figura 24. a) Categorización y b) análisis de varianza gráfico del comportamiento por tipos de organización.....	80
Figura 25. Análisis de varianza gráfico del comportamiento por tipo de capacitación.....	81
Figura 26. Análisis de varianza gráfico del comportamiento por asistencia a eventos agropecuarios.....	82
Figura 27. a) Análisis de varianza gráfico del comportamiento por nivel de superficie de tierra propia.....	84
Figura 28. Análisis de varianza gráfico del comportamiento por tiene ganado.....	85
Figura 29. Análisis de varianza gráfico del comportamiento por nivel de ingreso ganado.....	86
Figura 30. a) Categorización y b) análisis de varianza gráfico del comportamiento por nivel de ingreso del AES.....	87
Figura 31. Análisis de varianza gráfico del comportamiento por empleo extrafinca.....	87
Figura 32. a) Categorización y b) análisis de varianza gráfico del comportamiento por nivel de ingreso extrafinca.....	88
Figura 33. a) Categorización y b) análisis de varianza gráfico del comportamiento por nivel de ingreso de apoyos gubernamentales.....	89
Figura 34. Análisis de varianza gráfico del comportamiento por tipos de programas gubernamentales	90
Figura 35. Análisis de varianza gráfico del conocimiento sobre el Hidrogel por edad.....	102
Figura 36. Análisis de varianza gráfico del conocimiento sobre el Hidrogel por escolaridad.....	103
Figura 37. a) Análisis de varianza gráfico del conocimiento sobre el Hidrogel por nivel de experiencia en el maíz y b) ganado.....	104
Figura 38. a) Categorización y b) análisis de varianza gráfico del conocimiento sobre el Hidrogel por actitud.....	105
Figura 39. a) Categorización y b) análisis de varianza gráfico del conocimiento sobre el Hidrogel por motivo no hace estrategias.....	106
Figura 40. a) Categorización y b) análisis de varianza gráfico del conocimiento sobre el Hidrogel por migración.....	108

Figura 41. Análisis de varianza gráfico del conocimiento sobre el Hidrogel por nivel de ingreso gubernamental.....	109
Figura 42. a) Análisis de varianza gráfico del conocimiento sobre el Hidrogel por empleo extrafinca y b) por nivel de jornaleo.....	109
Figura 43. Análisis de varianza gráfico del conocimiento sobre el Hidrogel por nivel de ingreso extrafinca.....	110
Figura 44. Análisis de varianza gráfico del conocimiento sobre el Hidrogel por programas gubernamentales.....	111
Figura 45. Análisis de varianza gráfico de la actitud hacia el Hidrogel por edad.....	115
Figura 46. Análisis de varianza gráfico entre la actitud hacia el Hidrogel y la escolaridad.....	116
Figura 47. Análisis de varianza gráfico de la actitud hacia el Hidrogel por tipo de acceso a la información.....	117
Figura 48. a) Categorización y b) análisis de varianza gráfico de la actitud hacia el Hidrogel por la participación en faenas	118
Figura 49. Análisis de varianza gráfico de la actitud hacia el Hidrogel por la calidad de relación con agricultores y b) por nivel de plática.....	119
Figura 50. a) Categorización y b) análisis de varianza gráfico de la actitud hacia el Hidrogel por nivel de ingreso de apoyos gubernamentales.....	120
Figura 51. Análisis de varianza gráfico de la actitud hacia el Hidrogel por tipos de acceso a la información.....	121
Figura 52. Análisis de varianza gráfico de la actitud hacia el Hidrogel por tipos de programas gubernamentales.....	122

1. INTRODUCCIÓN

La agricultura se enfrenta a diversos retos tales como la producción de alimentos y fibras para satisfacer la demanda de una población creciente, la adopción de métodos de producción más eficaces, sostenibles y la adaptación al cambio climático (FAO, 2009). Las soluciones para afrontar los retos que condicionan el desempeño de la agricultura dependen en menor o mayor grado de una mayor incorporación del conocimiento y la innovación a los esfuerzos productivos (Herrera y Gutiérrez, 2011). Bajo este contexto, la transferencia de tecnología cobra importancia, ya que a través de este proceso se transmiten nuevos conocimientos, productos o procesos, de una institución a otra para el beneficio de las partes implicadas (Wittamore *et al.*, 1998). El proceso de transferencia de tecnología es un fenómeno complejo, debido a que involucra diferentes actores, desde las instituciones que desarrollan la innovación tecnológica, los extensionistas que se encargan de difundir la tecnología, hasta los productores que harían uso de ella. Por ello, los factores que influyen en el éxito o fracaso del proceso son diversos.

En México los esfuerzos y las experiencias de transferencia y adopción de tecnologías en comunidades rurales son amplias (Moya *et al.*, 2003; Castillo *et al.*, 2003). Algunas de las críticas a los modelos de transferencia de tecnología agrícola son debido a que las innovaciones tecnológicas que se difunden no van acorde al contexto de los productores. Además, hasta el momento la mayoría de las entidades dirigen gran parte de sus recursos a los procesos de transferencia de tecnologías y no invierten en conocer los efectos de la transferencia y los factores que afectan dichos procesos (Sagastume *et al.*, 2006).

Otro de los aspectos es que en la mayoría de los casos los procesos de difusión-adopción de innovaciones se ha basado en ideas de varias disciplinas, desde la psicología a la economía a través de la teoría de la comunicación, sin considerar mucho de la sociología (de Puerta y Guasp, 1995).

Bajo ese sentido, el productor juega un papel muy importante, ya que es quien toma la decisión de adoptar o no una innovación tecnológica donde intervienen factores exógenos y endógenos (Aguilar, 2008). Es por ello que varios estudios se han enfocado a identificar los factores que influyen en el proceso, principalmente la adopción (Vélez, 2012), la actitud del agricultor o analizando las características de la innovación que limitan su adopción (de Puerta y Guasp, 1995).

Por ello es fundamental conocer en las primeras etapas del proceso de transferencia de tecnología agrícola, el conocimiento y el comportamiento que ha adoptado el productor sobre la problemática que se pretende abordar, y la actitud de los agricultores hacia la innovación tecnológica que se pretende transferir. Por lo tanto, es fundamental analizar sistémicamente los modelos de transferencia de tecnología considerando los factores que influyen en el proceso, sobre todo en las etapas iniciales donde el productor tiene una participación activa (Sagastume *et al.*, 2006).

Los esfuerzos en la difusión de tecnologías para enfrentar la sequía en el sistema de lomeríos del municipio de Paso de Ovejas son amplios, sin embargo el nivel tecnológico de los agricultores es bajo y las prácticas realizadas para la conservación del agua y los recursos naturales es mínima (Candelaria, 2011).

De esta manera, nace la propuesta de investigar las variables de los factores humano, social, económico, político y financiero que influyen en el conocimiento, comportamiento hacia la sequía y los cambios en el conocimiento y actitud (como elementos fundamentales en el proceso de transferencia de tecnología agrícola) de los agricultores hacia la tecnología Hidrogel de tres localidades del municipio de Paso de Ovejas, Veracruz.

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1 El agroecosistema

La palabra agroecosistema es una palabra compuesta (agro-eco-sistema). Agro del latín *ager* o *agri* que significa campo, tierra, considerado como fuente de producción (Segura, 1990), ecología, definido como “la distribución de las especies y su ensamblaje, el cual es fuertemente influenciado por el ambiente asociado” (Tansley, 1935) y sistema que según Van Gigch (1990) “es un grupo de unidades interrelacionadas entre sí, con otras de su mismo nivel y con otras de orden superior”.

La primera referencia que se tiene sobre esta palabra compuesta es su publicación en la revista de *Agro-Ecosystems* (Harper, 1974). Sin embargo, una de las primeras definiciones sobre este concepto es la de Hernández X. (1977), que desde una concepción ecosistémica, indica que el agroecosistema “es un ecosistema modificado en menor o mayor grado por el hombre para la utilización de los recursos naturales en los procesos de producción agrícola, pecuaria, forestal o de la fauna silvestre”.

Los agroecosistemas difieren de los ecosistemas, ya que estos además de incluir los componentes bióticos y abióticos e interacciones entre ellos, incluyen un componente social, económico, político y tecnológico, que orientan y determinan la producción, lo que le da un valor eminentemente social (Martínez *et al.*, 2004; Martínez *et al.*, 2011). Es por ello, que surge el concepto de agroecosistema para realizar investigaciones y entender el proceso agrícola en su amplitud biológica, social, cultural, económica y tecnológica los cuales orientan y determinan la producción en las dimensiones espacial y temporal (Martínez *et al.*, 2011). A su vez, para ver y entender los fenómenos y problemas producto de las interacciones de esa realidad compleja, el agroecosistema se apoya en la Teoría General de Sistemas que aborda el

problema de la complejidad de la realidad a través de una forma de pensamiento basada en la totalidad y sus propiedades.

El enfoque de agroecosistemas tiene las bases para estudiar y posteriormente transformar el agroecosistema, ya que contiene una mirada integral y con un evidente criterio ecológico (Martínez *et al.*, 2011).

Debido a que el concepto de agroecosistema se construye dependiendo del contexto y evoluciona a través del tiempo, es prácticamente imposible llegar a una definición totalmente acabada. Es así como se ha conceptualizado desde una concepción espacio-temporal, cibernética, unitaria, evolutiva, modeladora, diagnóstica, sistémica y autopoiética (Pérez-Vázquez, 1996).

Martínez (2001) desde un enfoque conceptual menciona que “el Agroecosistema (AES) es un modelo conceptual de la actividad agrícola en su nivel mínimo de control cibernético humano. Es considerado unidad óptima para el estudio de la agricultura y para su propia transformación; está integrado a un sistema agrícola y rural regional a través de cadenas producción-consumo, con interferencias de política y cultura de instituciones públicas y privadas. El AES es un sistema contingente abierto y construido a partir de la modificación social de un sistema natural, para contribuir a: 1) La producción de alimentos, materias primas y servicios ambientales que la sociedad en su conjunto demanda; 2) al bienestar de la población rural, y 3) a su propia sostenibilidad ecológica. El AES posee procesos dinámicos de retroalimentación y control, regulados y autorregulados, como respuesta a variaciones internas y de su entorno. La dimensión espacial, biodiversidad y objetivos del Agroecosistema dependen del tipo de controlador que lo regula, de los recursos que éste maneja y de su interrelación con el entorno complejo.”

En esta investigación se construye un concepto de Agroecosistemas para abordar la investigación y se tiene que el Agroecosistema es un modelo conceptual para el estudio y transformación de la agricultura, donde el

conocimiento, comportamiento y actitud del controlador determinan la adaptación, el manejo y producción de los agroecosistemas e influidos en menor o mayor grado por la asociación de factores humanos, sociales, económicos, culturales, financieros, políticos y ambientales.

En la Figura 1 se muestra el modelo conceptual antes descrito, donde se observa que en el agroecosistema, la sequía es un fenómeno climatológico que limita el desarrollo de la agricultura de temporal, lo cual ha permitido la generación de conocimiento en el manejo de diversas prácticas de conservación los recursos de los agroecosistemas. Además, del conocimiento que los agricultores han generado a partir de la experiencia, reciben constantemente información, conocimientos, a través de la interacción con otros agricultores (prácticas informales en la localidad), con los medios de comunicación (televisión, radio, revistas, periódicos), y con técnicos del CP Ver., de las agroveterinarias, de fomento agropecuario, de la asociación ganadera local y de eventos agropecuarios. Por ello es fundamental identificar los factores humanos y sociales que influyen en el conocimiento.

Los agricultores perciben ingresos de la venta de productos agropecuarios, de empleos extrafinca, de remesas y de apoyos gubernamentales, los cuales proporcionan los medios para implementar estrategias en los agroecosistemas y definir su comportamiento hacia la sequía. El comportamiento, como concepto de acción, se le atribuye estrecha relación con los factores económicos (Figura 1).

En lo referente a la investigación y extensión agrícola, es la SAGARPA quien coordina diferentes órganos ejecutores como el COLPOS y el INIFAP, así como las Fundaciones Produce, cuyas tareas son la investigación agrícola, la generación de tecnología, la realización de pruebas y el extensionismo en áreas geográficas estratégicas de México (OCDE, 2011; Figura 1).

A nivel municipio (Paso de Ovejas) es el Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz quien ha realizado amplios esfuerzos en la difusión de prácticas y tecnologías para el manejo de los agroecosistemas, principalmente en el sistema terrestre de lomeríos. También instituciones como el INIFAP y Universidades generan conocimientos y tecnologías que repercuten en menor o mayor grado en el manejo de los agroecosistemas (Figura 1).

Sin embargo, en la zona de estudio se ha identificado que las prácticas y las tecnologías propuestas han sido poco aceptadas y adoptadas por los productores, ya que el número de prácticas de manejo de los recursos naturales que se realizan en la actualidad son mínimas y en general se realizan las mismas prácticas tradicionales y desarrolladas localmente (Candelaria, 2011). De acuerdo con lo expuesto, se reflexiona que son diversos los factores que limitan el éxito de modelos de transferencia de tecnología y atribuidos tanto de las políticas institucionales, las metodologías de extensión y las características y contexto de los productores.

Considerando que el objetivo final de todo modelo de transferencia, es el uso de las innovaciones tecnológicas por parte del productor, es fundamental antes de iniciar un proceso de transferencia, analizar el conocimiento inicial sobre la problemática que se pretende atender, el comportamiento que ha tomado el agricultor hacia la problemática e identificar los cambios en el conocimiento y la actitud hacia la tecnología. Lo anterior permite un acercamiento al estudio de los factores que influyen en el conocimiento y comportamiento de los agricultores hacia la sequía, y los cambios en el conocimiento y en la actitud, usando como modelo tecnológico el Hidrogel, enmarcado en el modelo de transferencia de tecnología agrícola propuesto por Martínez (1998).

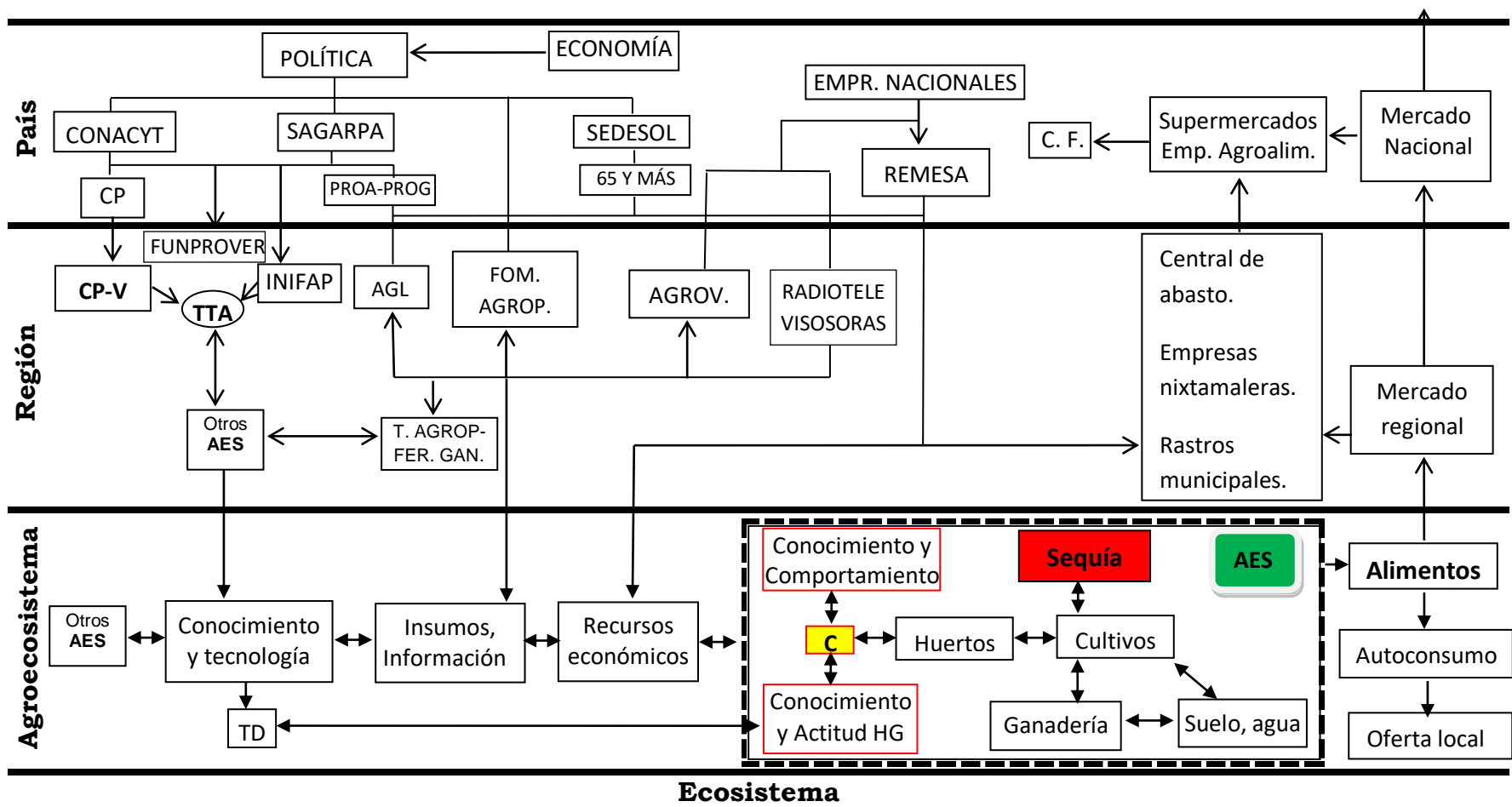


Figura 1. Modelo conceptual del Agroecosistema para estudiar los factores que influyen en el conocimiento, comportamiento hacia la sequía y cambios en el conocimiento y actitud de los agricultores hacia la tecnología Hidrogel

2.2 Modelo de Transferencia de Tecnología Agrícola CP

La transferencia de tecnología es el proceso de transmisión que abarca la adquisición, la asimilación y la difusión para producir bienes y servicios asegurando mejores niveles de eficiencia económica y competitividad, de bienestar social y de sustentabilidad que incidan en la modernidad y desarrollo del país (Caetano y Mendoza, 1992).

El modelo de transferencia de tecnología agrícola CP propuesta por Martínez (1998) describe cinco etapas fundamentales 1) un diagnóstico inicial para conocer el estado actual del fenómeno 2) instalación de un instrumento de transferencia, ya sea un proyecto de desarrollo, una parcela demostrativa o un módulo demostrativo con la finalidad que el productor conozca la innovación 3) prueba tecnológica con el propósito de cambiar su actitud hacia la tecnología 4) reforzamiento de la prueba tecnológica mediante el convencimiento del uso de la tecnología a través de cambios en el comportamiento y finalmente 5) la adopción de la innovación tecnológica que se propone.

El modelo teórico que fundamenta el modelo propuesto por Martínez es la Teoría Difusionista, el cual pone principal atención en la comunicación de la información, en la persuasión de los mensajes y comunicados y en la motivación para inducir al productor al ensayo y uso de innovaciones tecnológicas. Lo que hace que bajo esa perspectiva la relación sea muy estrecha entre la capacitación y la transferencia de tecnología.

No obstante, la aplicación de los modelos de transferencia de tecnología en México ha enfrentado diversos obstáculos, que analizando desde un enfoque estructural del proceso se identifican problemáticas en los tres elementos fundamentales del proceso (productor, extensión, institución). En lo referente al productor se ha identificado alto porcentaje de analfabetismo, carencia de capital, mano de obra poco capacitada, alto intermediarismo en el mercado y comercialización. En lo referente a los extensionistas, estos tienen

conocimientos limitados y requieren de una actualización constante. En cuanto a las instituciones de investigación, centros de investigación y las universidades no tienen programas establecidos para la transferencia de tecnología por lo que no están todas conectadas entre sí en el nivel campo y la generación de la tecnología es inapropiada y deficiente en el servicio de extensión (OCDE, 2011).

El modelo que se propone en este documento es que además de que considera las premisas de la Teoría difusionista se incluye la teoría “Aprendizaje basado en la experiencia” de David Kolb (Kolb, 1984). Las premisas de la teoría exponen que el aprendizaje consta de dos dimensiones principales: la percepción y el procesamiento y este es el resultado de cómo las personas perciben y luego procesan lo que han percibido.

Menciona que las personas presentan dos formas de percepción opuesta: las que perciben a través de la experiencia concreta y las que perciben a través de la conceptualización abstracta. De manera similar, existen dos formas de procesamiento opuesto de las personas, las que procesan a través de la experimentación activa y las que procesan a través de la observación reflexiva.

Con base en lo antes descrito y tomando en cuenta la teoría difusionista, la cual alude principalmente a la comunicación de la información, la inclusión de la teoría del aprendizaje basada en las experiencias, proporciona las herramientas operativas para analizar y entender de forma más integral el proceso de transferencia de tecnología agrícola a nivel individuo. Bajo ese nivel de análisis, se conoce los tipos de formas de aprendizaje de los productores hacia una determinada innovación tecnológica difundida a través de parcelas demostrativas.

En el siguiente modelo de transferencia de tecnología los procesos de demostración tecnológica, prueba tecnológica y adopción corresponden a la experiencia concreta. Aunque metodológicamente en el proceso de

transferencia se ubican en diferentes etapas, los tres procesos son el resultado en mayor o menor grado de una experiencia previa producto de la observación de los productores y de procesos de aprendizaje. Los cambios en el conocimiento, en la actitud y en el comportamiento obedecen, de acuerdo a la teoría del aprendizaje basada en las experiencias, a procesos de análisis (observación reflexiva, reflexión sobre las experiencias) y síntesis (conceptualización abstracta, aprender de la experiencia). En la fase de toma de decisiones, ya sea para aceptar o rechazar la prueba tecnológica o la adopción, en la teoría del aprendizaje basada en las experiencias, corresponde al proceso de experimentación activa donde el productor planea y prueba lo aprendido (Figura 2).

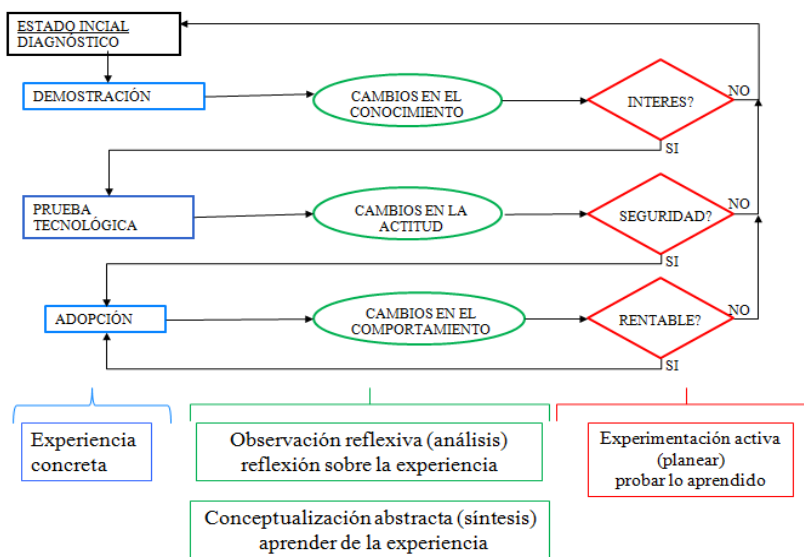


Figura 2. Modelo de Transferencia de Tecnología Agrícola modificado de Martínez, (1998)

El modelo de transferencia de tecnología agrícola propuesta por Martínez (1998), considera fundamentalmente al diagnóstico como una herramienta clave para identificar la necesidad tecnológica del productor y durante el proceso de transferencia contempla los cambios en el conocimiento, actitud y comportamiento del productor ante la innovación.

Esto es primordial, ya que en este proceso se debe identificar y analizar los factores que influyen en la decisión de los agricultores para adoptar o rechazar determinada tecnología (Sagastume *et al.*, 2006).

Este estudio se desarrolla y se enmarca acorde al proceso de transferencia de tecnología que se muestra en la Figura 2 donde se considera fundamentalmente al diagnóstico como una herramienta clave para identificar la necesidad tecnológica del productor. En este sentido, el diagnóstico demuestra que la sequía es uno de los principales problemas en el sistema terrestre de lomeríos de Paso de Ovejas, Veracruz. Sin duda, la sequía es un fenómeno que afecta a todos los agricultores, no obstante, cada agricultor posee características particulares (humanas, sociales, económicas, etc.) que pueden potenciar o limitar las acciones que realiza o adoptar tecnologías para mitigar o adaptarse al fenómeno. Para tal efecto, se plantea la variable conocimiento para identificar las alternativas tecnológicas que conocen los agricultores y el comportamiento para identificar cuál de las alternativas tecnológicas aplican los agricultores en sus agroecosistemas para reducir y adaptarse a la sequía y simultáneamente identificar qué alternativa tecnológica están dispuestos a conocer. Una vez identificada la alternativa, se realiza una demostración tecnológica para identificar los cambios en el conocimiento y actitud de los agricultores hacia la innovación, con la finalidad de identificar la aceptación inicial de la tecnología y las características de los agricultores de quienes se espera realicen la prueba tecnológica en sus parcelas.

2.3 Conocimiento

El conocimiento campesino, también denominado conocimiento nativo técnico, conocimiento rural y etnociencia, o la ciencia de los pueblos (Altieri, 1999), se refiere al conocimiento que se ha generado como resultado de la experiencia desarrollada a través del tiempo en los pueblos rurales como respuesta adaptativa y de sobrevivencia en su entorno. Altieri (1999) define al conocimiento agrícola tradicional como “*el sistema de conocimiento de un grupo*

étnico rural que se ha originado local y naturalmente". Este conocimiento proviene de la interacción directa entre el hombre y la naturaleza, resultando en una gran riqueza de información para los diferentes campos de la ciencia.

El conocimiento campesino se ha desarrollado durante siglos de evolución cultural y biológica bajo condiciones locales y ha permitido a los pequeños agricultores satisfacer sus necesidades de subsistencia incluso bajo condiciones ambientales adversas (en suelos marginales, áreas con deficiencias hídricas o de fácil inundación, o con pocos recursos) (Egger 1981; Altieri, 1999).

La interpretación de los productores sobre los fenómenos de la naturaleza, en la forma en que estos influyen desfavorablemente en su supervivencia conduce a la búsqueda de prácticas adaptativas haciendo uso de recursos locales. La información y/o las prácticas que mejor se adapten a sus necesidades se conservan y se transmiten de generación en generación.

Para términos de esta investigación el conocimiento se conceptualiza como el conjunto de información parcial o integral que el productor posee sobre las prácticas, obras y/o tecnologías como estrategias de adaptación a la sequía, y desarrollado a través del tiempo a partir de la observación, la experiencia y la comunicación entre agricultores y/o mediante la intervención de la ciencia moderna bajo diferentes medios.

2.4 Comportamiento

En el sector agropecuario, conocer el comportamiento de los agricultores hacia determinadas cosas y situaciones es de suma importancia principalmente cuando se busca mejorar la calidad de vida de un grupo social a través de la implementación de programas que impliquen la introducción de información e insumos que son ajenos o desconocidos por un determinado grupo social.

En la historia, el término comportamiento fue empleado al estudio de los animales bajo una visión meramente mecanicista. Posteriormente, con el desarrollo de la etología y su visión interdisciplinar desde una perspectiva holística incluyó al ser humano y a los animales como elementos de un mismo continuum (Galarsi *et al.*, 2011). No es hasta la aparición de la sociobiología cuando se dan los fundamentos para el estudio de la conducta no solo en los animales sino de la especie humana a nivel social.

El diccionario de la lengua española define el comportamiento como “la manera de comportarse” (RAE, 2016). Así mismo, el diccionario de lenguas en línea WordReference.com define el comportamiento como la “Conducta, manera de portarse o actuar”. En un sentido más amplio Galarsi *et al.* (2011) conceptualizan el comportamiento como *“un proceso estrictamente físico, registrable y verificable, que consiste, precisamente, en ser la actividad por la que un ser vivo mantiene y desarrolla su vida en relación con su ambiente, respondiendo a él y modificándolo”*.

En cuanto al estudio del comportamiento humano, se ha abordado a partir de las teorías de la psicología cognitiva, en particular de la teoría del comportamiento planificado (Hemsworth y Coleman, 2011) que ha explicado el comportamiento humano y los factores que influyen en él (Fernández, 2008).

Dada las amplias definiciones del comportamiento en los diferentes campos de las disciplinas, en este estudio se conceptualiza como la aplicación o conservación de prácticas, obras y/o tecnologías en los agroecosistemas, por parte de los agricultores para adaptarse a la sequía.

2.5 Actitud

La actitud, como parte del comportamiento humano, ha sido objeto de estudio de diversas disciplinas (psicología social), y por lo tanto son diversas las definiciones que se le han atribuido. Nieto *et al.* (2002) define la actitud como “el estado de disposición psicológica, adquirida y organizada a través de la

propia experiencia que incita al individuo a reaccionar de una manera característica frente a determinadas personas, objetos o situaciones”, y que según Rodríguez (1991) tiene tres componentes: el cognoscitivo, el afectivo y el conductual.

Para Rodríguez (1991) el componente cognoscitivo está representado por las percepciones, creencias, así como de la información que se posee sobre el objeto. Este autor menciona que no se puede generar una actitud a partir de objetos que no se conocen o que no se tiene información. El componente afectivo es el sentimiento en favor o en contra de un objeto social y es el componente más característico de las actitudes. El componente conductual es la reacción hacia los objetos de una determinada manera y es el componente activo de la actitud.

La actitud a través de diversas metodologías ha permitido medir el grado de disposición de un determinado individuo frente a determinadas cosas, objetos y actividades, y de acuerdo a las experiencias se reconoce que es el factor decisional más importante del comportamiento humano (Cisneros, 2015).

2.6 El hidrogel

El término hidrogel se utiliza para denominar a un tipo de material sólido granulado de base polimérica que tiene una estructura tridimensional entrecruzada de cadenas flexibles y caracterizado por su alta capacidad para absorber agua y diferentes fluidos (Okay, 2000).

En la agricultura normalmente se emplean hidrogeles con alta proporción de acrilamida con la finalidad de evitar la reducción de capacidad de hinchamiento como sucede en hidrogeles de alto contenido de acrilato (características iónicas) cuando se encuentran con los cationes multivalentes que normalmente están en el suelo o en el agua de irrigación (Buchholz y Graham, 1998).

En este estudio el hidrogel utilizado fue de la marca comercial Lluvia Sólida®, el cual es un invento del ingeniero mexicano Sergio Rico. Es un polímero hidrófilo granulado superabsorbente cuya composición es: poliacrilamida (94.13%) y humedad (5.87%) (López-Eliás *et al.*, 2013). La lluvia sólida® es biodegradable no tóxico que es capaz de absorber 200 veces su peso en agua. Al contacto con el agua, el polvo se convierte en gel y puede almacenar el líquido hasta por 40 días (EXPANSIÓN, 2014)

Los beneficios de la lluvia sólida® es que es posible iniciar la siembra sin esperar la temporada de lluvias. Su composición química lo hace un producto biodegradable, esto es que al término de su vida útil no produce ningún daño al medio ambiente. Las plantas no sufren de estrés hídrico por falta de lluvia durante su crecimiento evitando que las cosechas se pierdan si las lluvias han terminado. Se incrementa la productividad de las áreas de cultivo. Se reducen los costos en los sistemas de riego, en el uso de fertilizantes y plaguicidas, lo que propicia obtener cultivos de mejor calidad (<http://lluviasolida.com.mx/>).

La lluvia sólida® es comercializada desde el 2003 por su inventor Sergio Rico a través de su empresa Silos de Agua y en diversos puntos de distribución de México. Esta tecnología ha sido aplicada en los estados de Jalisco, Michoacán, Durango, Querétaro, Hidalgo, Sinaloa, Puebla, Veracruz, Zacatecas, en el Estado de México, entre otros; así como en Argentina, Ecuador, Emiratos Árabes Unidos, España, Francia, India, Israel, Perú y Rusia (<http://lluviasolida.com.mx/>; EXPANSIÓN, 2014).

3. MARCO DE REFERENCIA

3.1 Factores que influyen en el conocimiento de los agricultores

El conocimiento de los productores es uno de los factores que influyen sobre la capacidad productiva y permanencia de los agroecosistemas tropicales (Gliessman, 2000). Se reconoce que los productores tienen conocimiento sobre manejo y conservación de recursos naturales, que ha sido producto de los años de experiencia de las comunidades y desarrollado partiendo de su cultura y de su ambiente en el que se desenvuelven a través del tiempo (Farrington y Martin, 1989). En ese sentido, se han hecho diversos estudios referentes al conocimiento local y tecnológico, qué factores influyen en su desarrollo y en el manejo de los recursos del agroecosistema.

En un sentido general, Chambers (1983) señala que el conocimiento tradicional proviene principalmente de las localidades donde los ambientes tienen una gran diversidad física y biológica y de las que viven casi al borde de la sobrevivencia.

La edad de los productores es un elemento determinante en el conocimiento y varía según su tipo. En el conocimiento tradicional, los productores de mayor edad poseen un conocimiento mayor y más detallado que los jóvenes (Chambers, 1983; Candelaria 2011). En ese sentido Casanova (2015) identificó que los productores de mayor edad tuvieron mejor referencia del comportamiento cronológico de eventos agroclimáticos.

Sin embargo, cuando se trata de un conocimiento más sistemático e integral, son los productores de menor edad quienes tienen mayor conocimiento referente a procesos ecológicos y sustentables (Bustillo, 2008), alternativas tecnológicas de producción y existencia de instituciones de fomento agropecuario (Chalate, 2006).

En los agroecosistemas del sistema terrestre de lomeríos ubicada en el municipio de Paso de Ovejas, Veracruz se tienen varias investigaciones que describen aspectos humanos, sociales, económicos, tecnológicos y ambientales. En el estudio realizado por Candelaria (2011) menciona que los productores tienen conocimiento respecto a los procesos de pérdida de suelo y agotamiento de las fuentes de almacenamiento de agua, así como de prácticas de conservación de los recursos naturales.

En otro trabajo realizado por Domínguez (2012) en las localidades de Acazónica, Angostillo, El Limón y Cantarranas, identificó que los agricultores tuvieron conocimientos ecológicos, biológicos y aspectos de manejo del árbol ojite (*Brosimum alicastrum*) como árbol forrajero, siendo los de mayor edad los que conocieron más aspectos del árbol.

En un trabajo similar realizado en Bandera de Juárez, Paso Panal y Patancán, Camacho (2016) identificó que los productores tienen conocimiento ecológico y de manejo de tres árboles (*Calyptanthes schiedeana*, *Lysiloma acapulcense* y *Tabebuia chrysantha*) con potencial para la introducción a sistemas agroforestales. Aunque el conocimiento de las tres especies fue igual, fue diferente en las localidades siendo los productores de Bandera de Juárez y Patancán quienes tuvieron mayor conocimiento ecológico y de manejo, índice de adoptabilidad y probabilidad de adopción. Esto demuestra que el conocimiento de los productores es uno de los elementos previos para la adopción de prácticas.

3.2 Factores que influyen en el comportamiento de los agricultores

El comportamiento entendido como las estrategias (prácticas, obras y tecnologías) que los agricultores aplican en sus agroecosistemas para adaptarse a la sequía, está determinada por diversos factores. Estudios indican que los factores socioeconómicos y humanos son determinantes en el comportamiento que los agricultores han manifestado hacia la sequía.

En el sistema terrestre de lomeríos Candelaria (2011) identificó que los productores realizan pocas y las mismas prácticas de conservación de agua y suelo. Para la conservación de suelo se realizaron la conservación de árboles en la periferia de las parcelas y la siembra de pasto. Para la conservación de agua fueron la construcción de represas, ollas y conservación del monte en las orillas de los ríos o arroyos que pasan por las propiedades agrícolas, y en lo referente a los cultivos se realizan rotación e intercalado de cultivos.

En los resultados de Camacho (2016) se identifica que los elementos del conocimiento (ecológico y manejo) y la cultura (valor de uso) fueron elementos fundamentales en la adoptabilidad y en la posible adopción de tres especies de árboles con potencial para introducirse en sistemas agroforestales.

Por su parte (Casanova, 2015) en la región de estudio, advierte que hasta que los daños provocados por el cambio climático sean valorizados en términos económicos por los productores, éstos podrán ser comunicados y se reflejarán en la introducción de prácticas de manejo en sus agroecosistemas para adaptarse a los efectos de este fenómeno.

3.3 Factores que influyen la actitud hacia las innovaciones agrícolas

El análisis de la actitud de los agricultores ha sido una herramienta fundamental para entender la relación que existe entre el hombre y la naturaleza en un determinado grupo social y región, así como con los factores que son ajenos a él.

Aunque, en la zona donde se desarrolla el estudio no se tienen trabajos que evalúen la actitud de los agricultores, se han realizado diversas investigaciones en otras zonas geográficas del municipio. En ese sentido, Quiroz *et al.* (2011) identificó una actitud negativa de agricultores cañeros que aplicaron composta de cachaza y vinaza en el cultivo de la caña, mientras que aquellos que no aplicaron tuvieron una actitud positiva. En otro estudio realizado por Lang-Ovalle *et al.* (2007) sobre la actitud de los agricultores de mango y caña de

azúcar hacia el cambio de uso de suelo identificó una actitud positiva alta (3.95).

3.4 El Hidrogel en los agroecosistemas

Se han realizado diversas investigaciones experimentales en torno al efecto de los hidrogeles en la producción de cultivos agrícolas. En ese sentido, Buchholz y Graham (1998) mencionan que los polímeros superabsorbentes han mostrado resultados positivos en germinación, producción y supervivencia de repollos y maíz, donde se han alcanzado incrementos en la producción hasta del 10% con el empleo de la misma cantidad de agua.

López-Elías *et al* (2013), al evaluar un polímero hidrófilo a base de poliacrilamida (Lluvia Sólida®) en chile Anaheim *cv.* Cardón, usando riego por goteo en invernadero, identificaron que el polímero no presentó efecto positivo en la producción y calidad del fruto, no obstante, el contenido de humedad en el suelo incrementó en 1.5%, que redujo el 12% del volumen de agua aplicada.

En otro trabajo se observó que un sustrato a base de una mezcla de 80 % aserrín + 20 % corteza de pino con 4 g L⁻¹ de hidrogel las plántulas de *Pinus greggii* Engelm., presentaron un mejor diámetro (3 mm) y altura (21.8 cm) (Maldonado, 2010).

En cuanto al uso de hidrogeles en parcelas comerciales y en proyectos de desarrollo comunitario se destaca el estudio de Venosa (2007) al incluir el uso de Lluvia Sólida® en el cultivo de maíz, como parte de un proyecto de desarrollo sustentable en el ejido de Agua Hedionda, municipio de Atlán de Navarro, Jalisco.

4. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

El sector agrícola en México es uno de los sectores más importantes dentro de la economía, ya que genera la producción de alimentos y empleos que sustentan a miles de familias. Sin embargo, también es uno de los sectores más dinámicos y heterogéneos en cuanto a su productividad. En los últimos años, eventos climáticos y cambios políticos comprometen la estabilidad y desarrollo del sector. Una de las diversas formas para hacer frente a esos eventos es a través de la adopción de innovaciones tecnológicas que les permitan a los productores producir y adaptarse ante eventos desfavorables. Ello compromete a que instituciones y gobierno desarrollen y apliquen modelos de transferencia de tecnología eficaces en contextos específicos de los productores. No obstante, la situación anterior ha tenido diferentes limitantes directos e indirectos en la historia, en el espacio, así como en cuanto a cuestiones operativas y metodológicas.

En primera, se tiene que en México falta de un sistema de extensión agrícola profesional y específico, que realice las tareas específicas de innovación y transferencia de tecnología y que plantee objetivos con estrategias rigurosas para cumplir las metas. Se reconoce también que existe una desconexión entre las instituciones y el campo. Falta de programas de actualización de extensionistas. Falta de un sistema supervisión y de evaluación de impacto. Desactualización de extensionistas y conocimiento limitado (OCDE, 2011). Lo que no ha permitido que los modelos de transferencia de tecnología sean exitosos (Cuadro 1).

A los aspectos anteriores se le suma que la mayoría de los productores de quienes se espera que hagan uso de las innovaciones tecnológicas, tienen diversas limitantes que impiden el éxito en la aplicación de los modelos, tales como edad avanzada, baja escolaridad, baja capacitación, desorganización, actitud negativa hacia lo externo, minifundio, las nuevas generaciones (herederos) se involucran poco y se muestran desinteresados en las actividades

agropecuarias. Todo ello bajo un contexto de incertidumbre en los precios de los productos agropecuarios que en su mayoría son de precios bajos, lo que repercute en bajos niveles de ingreso (Cuadro 1).

De manera similar, en el municipio de Paso de Ovejas, Veracruz, se han identificado diversos factores en diferentes niveles que limitan el éxito de los modelos de transferencia. La agricultura se desarrolla en una zona agrícola donde la sequía es una limitante para las actividades agropecuarias y condiciona que la agricultura sea desarrollada bajo condiciones de temporal (Línea AES-CP. 2008). Además, la agricultura está en manos de productores de avanzada edad y con pocos años de escolaridad, desorganización, baja capacitación, poca visión empresarial, pocos deseos de los herederos para continuar en las actividades agropecuarias y con considerables porcentajes de migración (Línea AES-CP. 2008; Bautista, 2009; Candelaria, 2011). Aunado a eso, los productores tienen baja disponibilidad de terreno (minifundio), obtienen bajos ingresos, alto intermediarismo y altos índices de marginalidad.

Además, en la zona de estudio no existen programas especiales para la conservación de suelo y agua, y que en última instancia permitan reducir los efectos y adaptarse a la sequía. Únicamente las actividades propuestas en los objetivos colaterales del PROGAN y Proarbol promueven el manejo sustentable y conservación de los recursos naturales, con la limitante que por las reglas de operación de dichos programas, son dirigidos a productores con mayor acceso a tierras y posesión de ganado, entre otros aspectos lo que obstaculiza el acceso de los productores en general.

Sin embargo, bajo esas condiciones se ha difundido tecnologías por parte del COLPOS Veracruz. Además se han realizado diversos trabajos de investigación que han caracterizado e identificado potencial en la zona. No obstante, aún se requieren esfuerzos, ya que son pocas las prácticas que se realizan para el manejo de los recursos (Cuadro 1).

Lo antes descrito ha repercutido en menor o mayor grado en el manejo inadecuado de los recursos, causando la pérdida y contaminación de mantos freáticos, principalmente por nitratos en la zona de riego, problemas de erosión, salinidad y pérdida de la fertilidad de los suelos, pérdida de la biodiversidad en los agroecosistemas y la baja diversificación de agroecosistemas (COMUDERS, 2006; Línea AES-CP. 2008; Candelaria, 2011) (Cuadro 1).

Considerando que el conocimiento se traduce en el desarrollo de los agricultores y detonador para una conciencia y comportamiento ecológico sustentable y que ésta es obtenida principalmente a través de la extensión, de la capacitación, de las asesorías, las cuales son aspectos que contempla los procesos de transferencia; es fundamental en ese sentido desarrollar y analizar modelos de transferencia de tecnología que se adapten al contexto de los agricultores.

Cuadro 1. Situación problemática de los agroecosistemas de tres ejidos de Paso de Ovejas, Veracruz y su relación con los factores humanos, sociales, económicos, políticos y ambientales a nivel ecosistema, región y país

	Humano	Económico	Social	Ambiental	Político
País	Edad avanzada. Baja escolaridad. Desinterés en agricultura.	Baja inversión en el campo Productividad insuficiente. Baja rentabilidad de cultivos. Bajo nivel de ingresos.	Intermediarismo Pobreza. Migración. Desconexión entre instituciones y el campo.	Cambio climático. Sequía. Contaminación de agua y suelo.	Políticas inadecuadas. Tenencia de tierra (minifundio). Falta de un sistema de extensión agrícola profesional y específico. Falta de programa de actualización de extensionistas.
Región	Edad avanzada Baja escolaridad Baja organización, Baja capacitación, Desactualización de extensionistas y conocimiento limitado	Baja productividad de cultivos.	Pobreza. Delincuencia. M.T.T.A Ineficientes.	Degradación de suelos.	Bajo impacto de los COMUDERS. Falta de un sistema de supervisión y de evaluación de impacto de TTA.
Agroecosistemas	Edad avanzada de agricultores. Bajo nivel escolar. Conocimiento parcial de estrategias. Actitud negativa de los productores hacia lo externo. Desinterés de herederos. Poca visión empresarial.	Baja productividad. Bajo nivel tecnológico. Intermediarismo. Productos mal pagados. Bajos ingresos. Baja diversidad agrícola y ganadera.	Baja organización Baja capacitación	Sequía Erosión del suelo Baja fertilidad de suelo	
Ecosistemas				Sequía Contaminación del agua y suelo. Pérdida de biodiversidad.	

5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se tiene conocimiento que la transferencia de tecnología agrícola es una de las principales vías para impulsar el desarrollo del país, ya que a través de ello se transmiten tecnologías, conocimientos y habilidades. No obstante, a pesar de los grandes esfuerzos en el proceso se han tenido diversos fracasos. Que precisamente por la dimensión del proceso, involucra diversos actores sociales y por lo tanto, también son diversos los factores que influyen en su éxito o fracaso. En lo que compete al productor, de quien se espera que adopte o haga uso de las tecnologías, se ha observado que ejerce cierta resistencia hacia el uso de innovaciones tecnológicas lo que ha conducido a estudiar los factores que influyen en la aceptación y adopción de tecnologías. Otro de las grandes críticas a los modelos es flujo unidireccional “de arriba hacia abajo” de información entre institución-extensionista-productor sin considerar en primera instancia al productor y su contexto. Para tal efecto, surgen los diversos conceptos de estudio como el conocimiento local, la actitud, comportamiento, percepción y otros, para entender la reacción de los productores frente a determinadas cosas. Sin embargo, se han abordado de forma independiente a los modelos de transferencia de tecnología, lo que no ha permitido entender de forma integral el proceso y la retroalimentación de los mismos.

Bajo la premisa anterior, se plantea esta investigación dirigir la atención hacia el productor en las primeras dos fases del modelo de transferencia de tecnología propuesta por Martínez (1998). La primera fase tiene como propósito identificar el conocimiento inicial y el comportamiento del productor hacia la problemática de la sequía. Posteriormente, en la segunda fase se muestra a los productores una innovación tecnológica a través de un taller demostrativo para identificar los cambios en el conocimiento y la actitud de los productores hacia la tecnología Hidrogel e identificar los factores que influyen en cada una de las fases.

De acuerdo con lo anterior y considerando el nivel de alcance espacial geográfico de la investigación, se observa el contexto de los productores donde se conducirá el trabajo, y se identifica que en el sistema terrestre de lomeríos del municipio de Paso de Ovejas, Veracruz las actividades agropecuarias son importantes para la economía familiar. Sin embargo, uno de los factores que limita el desarrollo de dichas actividades es la sequía (precipitación limitada y mal distribuida < a 1000 mm anuales) periodo que abarca los meses de diciembre a junio, lo que define que la agricultura sea de temporal. Bajo estas condiciones se cultiva el maíz, la actividad agrícola más importante.

Dado que el proceso de transferencia de tecnología es complejo e incluye diversos actores sociales, esta investigación se aborda bajo el enfoque de agroecosistemas para identificar cómo influyen los factores humanos, sociales, económicos, políticos y financieros en el conocimiento, comportamiento y la actitud de los productores, como variables de los procesos de transferencia de tecnología.

En seguida se plantea de manera sintética la problemática a través de preguntas de investigación.

6. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN, HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

6.1 Problema general

¿Cuáles son los factores humanos, sociales, económicos, políticos y financieros que influyen en el conocimiento y comportamiento de los agricultores sobre las estrategias de adaptación a la sequía, y específicamente en los cambios en el conocimiento y actitud de los agricultores hacia la tecnología Hidrogel?

6.1.1 Problemas específicos

1. ¿Cuáles son las variables del factor humano, social, económico, político y financiero que influyen en mayor grado en el conocimiento de los agricultores sobre las estrategias de adaptación a la sequía en el municipio de Paso de Ovejas, Veracruz?

2. ¿Cuáles son las variables del factor económico, humano, social, político y financiero que influyen en mayor grado en el comportamiento de los agricultores hacia la sequía en el municipio de Paso de Ovejas, Veracruz?

3. ¿Cuáles son las variables del factor humano, social, económico, político y financiero que influyen en mayor grado en los cambios en el conocimiento de los agricultores hacia la tecnología Hidrogel?

4. ¿Cuáles son las variables del factor humano, social, económico, social y financiero que influyen en mayor grado en la actitud de los agricultores hacia la tecnología Hidrogel?

6.2 Hipótesis general

Las variables del factor humano (edad, escolaridad, experiencia, acceso a la información), social (organización, capacitación, asistencia a eventos agropecuarios, salidas a polos de desarrollo, relación y plática con agricultores, participación en faenas, integrantes de familia, migración), económico (superficie de tierra propia, producción, ingresos, tiene ganado, empleo

extrafinca), político (programas gubernamentales), y financieros (crédito) influyen en el conocimiento y comportamiento de los agricultores sobre las estrategias de adaptación a la sequía y en los cambios en el conocimiento y en la actitud hacia la tecnología Hidrogel.

6.2.1 Hipótesis específicas

H1. El conocimiento de los agricultores sobre las estrategias de adaptación a la sequía está influenciado en mayor grado por el factor humano (experiencia, escolaridad, acceso a la información) que por el social (capacitación, asistencia a eventos agropecuarios, plática con agricultores), económico (superficie de tierra propia, ingreso, acceso a servicios), político (programas gubernamentales) y financiero (crédito).

H2. El comportamiento de los agricultores hacia la sequía está influenciado en mayor grado por el factor económico (superficie de tierra, tiene ganado e ingreso), que por el humano (edad, escolaridad, acceso a la información), social (organización, capacitación, asistencia a eventos agropecuarios) y político (programas gubernamentales).

H3. Los cambios en el conocimiento de los agricultores hacia la tecnología Hidrogel está influenciado en mayor grado por el factor humano (edad, actitud hacia el Hidrogel) que por el económico (ingreso, empleo extrafinca) y social (organización).

H4. La actitud de los agricultores hacia la tecnología Hidrogel está influenciado en mayor grado por el factor humano (edad, escolaridad, acceso a la información) que por el factor económico (ingreso, producción) y el social (relación y plática con agricultores, asistencia a eventos agropecuarios).

6.3 Objetivo general

Identificar las variables del factor humano (edad, escolaridad, experiencia, acceso a la información), social (organización, capacitación, asistencia a eventos agropecuarios, salidas a polos de desarrollo, relación y plática con agricultores, participación en faenas, integrantes de familia, migración), económico (superficie de tierra propia, producción, ingresos, tiene ganado, empleo extrafinca), político (programas gubernamentales), y financieros (crédito) que influyen en mayor grado en el conocimiento y comportamiento de los agricultores sobre las estrategias de adaptación a la sequía y en los cambios en el conocimiento y en la actitud hacia la tecnología Hidrogel.

6.3.1 Objetivos específicos

1. Identificar las variables del factor humano (edad, escolaridad, acceso a la información), social (organización, capacitación, asistencias a eventos agropecuarios) económico (ingreso, superficie de tierra propia), político (programas gubernamentales) y financiero (crédito) que influyen en mayor grado en el conocimiento de los agricultores sobre las estrategias de adaptación a la sequía.

2. Identificar las variables del factor económico (superficie de tierra, tiene ganado e ingreso) humano (edad, escolaridad, acceso a la información), social (organización, capacitación, asistencias a eventos agropecuarios) y político (programas gubernamentales) que influyen en mayor grado en el comportamiento de los agricultores hacia la sequía.

3. Identificar las variables del factor humano (edad, actitud hacia el Hidrogel), económico (ingreso, empleo extrafinca) y social (organización), que influyen en mayor grado en los cambios en el conocimiento de los agricultores hacia la tecnología Hidrogel.

4. Identificar las variables del factor humano (edad, escolaridad, acceso a la información) económico (ingreso, producción), y social (relación y plática con agricultores, asistencia a eventos agropecuarios) que influyen en mayor grado en la actitud de los agricultores hacia la tecnología Hidrogel.

7. MATERIALES Y MÉTODOS

Para identificar como influyen las variables de los factores humano, social, económico, político y financiero sobre el fenómeno en estudio, se utilizó el enfoque de agroecosistemas, el cual permite entender que los elementos considerados como ajenos al fenómeno en estudio, ejercen una función dentro del sistema, por lo tanto pueden dar una explicación más amplia.

7.1 Ubicación geográfica del área de estudio

La investigación se llevó a cabo en las localidades de El Limón, Paso Panal y Angostillo, pertenecientes al municipio de Paso de Ovejas, Veracruz. Las localidades se ubican en el sistema terrestre de Lomeríos (Línea AES-CP, 2008; Figura 3).

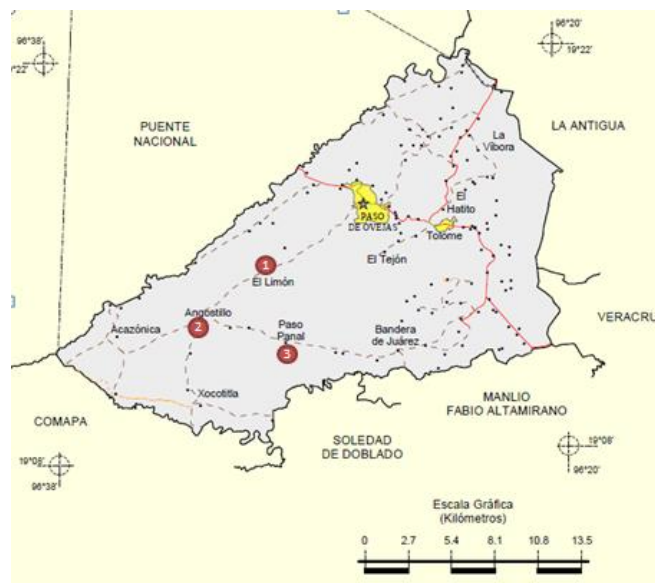


Figura 3. Ubicación geográfica de las tres localidades en estudio

Las tres localidades tienen un alto grado de marginación. Las actividades agrícolas de mayor importancia son la producción de maíz, frijol, carne y leche de bovino, manejo del solar familiar y actividades extra finca (jornalero agrícola y empleos de servicios), además se han identificado 10 actividades agrícolas de menor importancia económica, como cultivo de sorgo escobero, diferentes hortalizas y frutales, principalmente (Línea AES-CP. 2008).

La topografía está dominada por lomeríos, laderas de poco pendiente y pequeños valles. Los tipos de suelos que predominan en la región son barrial (tierra negra), tierra amarilla (cascajillo), arenoso poco profundos, pedregosos y con bajo contenido de materia orgánica (INEGI, 2010). El clima que predomina es el cálido subhúmedo con lluvias en verano y precipitación pluvial media anual no mayor a 1000 mm (García, 1973).

7.2 Paso Panal

La localidad de Paso Panal se ubica en las coordenadas geográficas: 96° 29' 24" Longitud Oeste y 19° 12' 20" Latitud Norte a 174 msnm (metros de altitud sobre el nivel del mar). Se ubica dentro de la zona terrestre de transición entre los relieves lomerío con llanuras y lomerío típico, de roca sedimentaria. El clima que predomina es el cálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad. Los suelos predominantes son el Leptosol y Phaeozem, y su uso principal es para la agricultura y establecimiento de pastizales (INEGI, 2010). La población total de la localidad es de 167 habitantes, de los cuales 83 son hombres y 84 son mujeres (INEGI, 2010).

7.3 El Limón

La localidad de El Limón se ubica en las coordenadas geográficas 96° 29' 48.24" Longitud Oeste y 19° 14' 50.73" Latitud Norte a 167 msnm. El clima que predomina es el tipo Aw^o (w) (i)g, representa el más seco de los cálidos subhúmedos con lluvias en verano y con precipitación pluvial media anual no mayor a 1000 mm (García, 1973). El principal uso del suelo es para la ganadería bovina y el cultivo de maíz. La población total es de 301 habitantes, de los cuales 154 son hombres y 146 mujeres. El grado de marginación de la localidad es alto (índice de marginación de -0.667) (CONAPO, 2005).

7.4 Angostillo

La localidad de Angostillo se ubicada en las coordenadas geográficas: 19° 13' 0" Latitud Norte y 96° 32' 0" Longitud Oeste a 260 msnm. Prevalece el clima Aw0 (w), el más seco de los cálidos sub-húmedos, con lluvias en verano, el índice de humedad es menor al 43 %, la precipitación máxima es de 1, 300 mm por año y distribuida en los meses de junio a septiembre. La temperatura media es de 25 °C (36 máxima, 16 mínima). La comunidad tiene una población de 689 habitantes y es considerada de alta marginación (INEGI, 2010).

7.5 Enfoque de análisis

Se utilizó tanto el enfoque cuantitativo y cualitativo, la combinación de estos enfoques permite explicar mejor el fenómeno en estudio. Para obtener la información de los agricultores se utilizó el cuestionario como herramienta de la encuesta.

7.6 Método de muestreo

Para tomar la muestra y localizar a los agricultores de cada localidad se utilizó el método de bola de nieve propuesto por Goodman (1961), ya que no se cuenta con un censo confiable y actual de los agricultores de las localidades en estudio.

7.7 Instrumento para la recolección de la información

De la operacionalización de las hipótesis se identificaron las preguntas pertinentes para explicar las variables y se realizó el cuestionario para recopilar la información deseada de los agricultores, que estuvo conformada con preguntas semiestructuradas y abiertas. Se aplicó 35 cuestionarios por ejido, con un total de 105 cuestionarios.

7.8 Taller demostrativo

La demostración tecnológica del Hidrogel se llevó a cabo a través de un taller demostrativo que se realizó en cada ejido, el cual estuvo abierto al público general. El taller se conformó en dos secciones, en la primera se mostró a los productores a través de diapositivas cada una de las 30 estrategias de adaptación a la sequía, con la finalidad de identificar el conocimiento y comportamiento de los productores. En la segunda se dio a conocer todo lo referente a la tecnología Hidrogel, con el objetivo de identificar los cambios en el conocimiento y la actitud de los agricultores hacia la tecnología Hidrogel.

7.9 Operacionalización de las hipótesis

Operacionalización de la hipótesis particular 1

H1. El conocimiento de los agricultores sobre las estrategias de adaptación a la sequía está influenciado en mayor grado por el factor humano (experiencia, escolaridad, acceso a la información) que por el social (capacitación, asistencia a eventos agropecuarios, plática con agricultores), económico (superficie de tierra propia, ingreso, acceso a servicios), político (programas gubernamentales) y financiero (crédito).

En el Cuadro 2 se muestra la operacionalización de las variables de los factores humano, social, económico y político.

Cuadro 2. Operacionalización de la hipótesis 1 para identificar los factores que influyen en mayor grado en el conocimiento

Factores	Variables	Unidad de medida
Humano	Edad	Años
	Experiencia en maíz	Años
	Experiencia en ganadería	Años
	Escolaridad	Años
	Acceso a la información	Número y tipos ¹
Económico	Tiene ganado	No=1, Si=2
	Superficie de tierra propia	Hectáreas
	Ingreso ganado	\$/año
	Ingreso del AES	\$/año
	Ingreso apoyos gubernamentales	\$/año
	Ingreso total anual	\$/año
	Producción de maíz	Toneladas t ha ⁻¹
	Acceso a servicios	Número y tipos ²
Social	Organización	Número y tipos
	Organización formal	Número y tipos
	Organización informal	Número y tipos
	Capacitación	Número y tipos
	Asistencia a eventos agropecuarios	Número y tipos
	Salidas a los polos de desarrollo	Número
	Platica con agricultores	Número y tipos
	Calidad de relación con agricultores	1-5 ³
Político	Programas gubernamentales	Número y tipos
Financiero	Crédito	No=1, Si=2

¹ Televisión, radio, periódicos, revistas, internet.

² Luz, agua potable, teléfono fijo, celular, camioneta

³ Muy mala=1, Mala=2, Regular=3, Buena=4, Muy Buena=5

Para fines de esta investigación el conocimiento de los agricultores fue definido como el número de estrategias de adaptación a la sequía que el productor mencionó conocer, a partir de una lista de 30 estrategias que se les mostró a través de diapositivas, durante el taller demostrativo del Hidrogel (Cuadro 3).

Cuadro 3. Operacionalización de la variable conocimiento de los agricultores sobre las estrategias de adaptación a la sequía

Estrategias/variables	¿Conoce?	
	No	Si
1) Manejo de fechas de siembra		
2) Híbrido resistente a sequía		
3) Siembra directa		
4) Siembra en contorno o en curvas a nivel		
5) Dejar piedras en la parcela		
6) Cobertura de suelo con rastrojo		
7) Barrera hecha con piedras (barreras muertas)		
8) Barrera hecha con plantas (barreras vivas)		
9) Cultivo en terrazas		
10) Control de arroyos		
11) Conservación de monte o acahual		
12) Sistema agroforestal		
13) Plantación forestal		
14) Sistemas silvopastoriles		
15) Cercos vivos		
16) Conservación de monte alrededor de parcela		
17) Conservación de monte en arroyos		
18) Cortinas rompevientos		
19) Riego por goteo		
20) Hidrogel		
21) Acolchado plástico		
22) Ollas de agua		
23) Lagunetas		
24) Captación de agua de lluvia		
25) Rotación de cultivos		
26) Intercalado de cultivos		
27) Compost		
28) Abono verde		
29) Manejo de estiércol		
30) Lombricomposta		

Para calcular el conocimiento se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Conocimiento} = \sum_{i=1}^{30} xi$$

Dónde:

xi = Estrategias de adaptación a la sequía que conoce el agricultor.

Operacionalización de la hipótesis particular 2

H2. El comportamiento de los agricultores hacia la sequía está influenciado en mayor grado por el factor económico (superficie de tierra, tiene ganado e ingreso), que por el humano (edad, escolaridad, acceso a la información), social (organización, capacitación, asistencia a eventos agropecuarios) y político (programas gubernamentales).

En el Cuadro 4 se muestra la operacionalización de las variables de los factores humano, social, económico y político.

Cuadro 4. Operacionalización de la hipótesis 2 para identificar las variables de los factores que influyen en mayor grado en comportamiento

Factores	Variables	Unidad de medida
Humano	Edad	Años
	Experiencia en maíz	Años
	Experiencia en ganadería	Años
	Escolaridad	Años
	Acceso a la información	Número y tipos ¹
Económico	Tiene ganado	No=1, Si=2
	Superficie de tierra propia	Hectáreas
	Ingreso ganado	\$/año
	Ingreso del AES	\$/año
	Ingreso apoyos gubernamentales	\$/año
	Ingreso total anual	\$/año
	Producción de maíz	Toneladas ha ⁻¹
	Acceso a servicios	Número y tipos ²
Social	Organización	Número y tipos
	Organización formal	Número y tipos
	Organización informal	Número y tipos
	Capacitación	Número y tipos
	Asistencia a eventos agropecuarios	Número y tipos
	Salidas a los polos de desarrollo	Número
	Platica con agricultores	Número y tipos
	Calidad de relación con agricultores	1-5 ³
Político	Programas gubernamentales	Número y tipos
Financiero	Crédito	No=1, Si=2

¹ Televisión, radio, periódicos, revistas, internet.

² Luz, agua potable, teléfono fijo, celular, camioneta.

³ Muy mala=1, Mala=2, Regular=3, Buena=4, Muy Buena=5

Para fines de esta investigación el comportamiento de los agricultores fue definido como el número de estrategias de adaptación a la sequía que el productor mencionó hacer y/o aplicar en su agroecosistema, a partir de una lista de 30 estrategias que se les mostró a través de diapositivas, durante el taller demostrativo del Hidrogel (Cuadro 5).

Cuadro 5. Operacionalización de la variable comportamiento de los agricultores hacia la sequía

Estrategias/variables	¿Hace?	
	No	Si
1) Manejo de fechas de siembra		
2) Híbrido resistente a sequía		
3) Siembra directa		
4) Siembra en contorno o en curvas a nivel		
5) Dejar piedras en la parcela		
6) Cobertura de suelo con rastrojo		
7) Barrera hecha con piedras (barreras muertas)		
8) Barrera hecha con plantas (barreras vivas)		
9) Cultivo en terrazas		
10) Control de arroyos		
11) Conservación de monte o acahual		
12) Sistema agroforestal		
13) Plantación forestal		
14) Sistemas silvopastoriles		
15) Cercos vivos		
16) Conservación de monte alrededor de parcela		
17) Conservación de monte en arroyos		
18) Cortinas rompevientos		
19) Riego por goteo		
20) Hidrogel		
21) Acolchado plástico		
22) Ollas de agua		
23) Lagunetas		
24) Captación de agua de lluvia		
25) Rotación de cultivos		
26) Intercalado de cultivos		
27) Compost		
28) Abono verde		
29) Manejo de estiércol		
30) Lombricomposta		

Para calcular el comportamiento de los productores se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Comportamiento} = \sum_{i=1}^{30} j_i$$

Dónde:

j_i = Estrategias de adaptación que hace el agricultor en su agroecosistema.

Operacionalización de la hipótesis particular 3

H3. Los cambios en el conocimiento de los agricultores hacia la tecnología Hidrogel está influenciado en mayor grado por el factor humano (edad, actitud hacia el Hidrogel) que por el económico (ingreso, empleo extrafinca) y social (organización).

En el Cuadro 6 se muestra la operacionalización de las variables de los factores humano, social, económico y político.

Cuadro 6. Operacionalización de la hipótesis 3 los factores que influyen en mayor grado en los cambios en el conocimiento de los agricultores sobre el Hidrogel

Factores	Variabes	Unidad de medida
Humano	Edad	Años
	Escolaridad	Años
	Acceso a la información	Número y tipos ¹
	Actitud hacia Hidrogel	1-5 ²
	Motivo no aplica estrategias	1-4 ³
Económico	Tiene ganado	No=1, Si=2
	Terreno propio	Hectáreas
	Ingreso ganado	\$/año
	Producción de maíz	Toneladas ha ⁻¹
	Ingreso de maíz	\$/año
	Ingreso extrafinca	\$/año
	Ingreso AES	\$/año
	Ingreso apoyos gubernamentales	\$/año
	Ingreso total anual	(\$/año)
Acceso a servicios	Número y tipos ⁴	
Social	Organización	Número y tipos
	Organización formal	Número y tipos
	Organización informal	Número y tipos
	Capacitación	Número y tipos
	Asistencia a eventos agropecuarios	Número y tipos
	Salidas a los polos de desarrollo	Número
	Platica con agricultores	Número
	Calidad de relación con agricultores	1-5 ⁵
Integrantes de familia	Número	
Migración	No=1, Si=2	
Político	Programas gubernamentales	Número y tipos
Financiero	Crédito	No=1, Si=2

¹ Televisión, radio, periódicos, revistas, internet.

² Totalmente en desacuerdo=1, En desacuerdo=2, Neutro=3, 4=De acuerdo, 5 Totalmente de acuerdo

³ No le interesa=1, No conoce=2, No tiene dinero=3, No hay asesoría=4

⁴ Luz, agua potable, teléfono fijo, celular, camioneta.

⁵ Muy mala=1, Mala=2, Regular=3, Buena=4, Muy Buena=5

En Cuadro 7 se muestra la operacionalización de los cambios en el conocimiento de los agricultores sobre la tecnología Hidrogel.

Cuadro 7. Operacionalización de los cambios en el conocimiento hacia la tecnología Hidrogel

Ítems para identificar la calificación en los cambios en el conocimiento hacia la tecnología Hidrogel	Unidad de medida	
	Si	No
1 ¿Entiende usted que es el Hidrogel?		
2 ¿Sabe usted para qué sirve el Hidrogel?		
3 ¿Sabe usted como se aplica el Hidrogel?		
4 ¿Sabe usted en que cultivos se aplica el Hidrogel?		
5 ¿Sabe usted cuanto Hidrogel se necesita para una ha de maíz?		
6 ¿Sabe usted si el Hidrogel es tóxico para el suelo y los insectos?		
7 ¿Sabe usted si el Hidrogel es tóxico para el productor?		
8 ¿Sabe usted cuánto cuesta el Hidrogel?		
9 ¿Sabe usted donde se compra el Hidrogel?		
10 ¿Sabe usted cuanto Hidrogel se aplica para una planta de maíz?		
11 ¿Sabe usted cuantas veces se aplica el Hidrogel en el cultivo de maíz?		
12 ¿Sabe usted qué beneficios da el Hidrogel a la planta de maíz?		

El conocimiento del Hidrogel (CH) se calculó mediante la conversión a 10 del número de ítems respondidos favorablemente (Si), como se muestra en la ecuación.

$$CH = \sum_{i=1}^{12} \frac{(xi)(10)}{12}$$

Dónde:

xi = Es el número de ítems el cual adquirió valores de 1 a 12.

10= valor de conversión

12= número total de ítems

Operacionalización de la hipótesis particular 4

H4. La actitud de los agricultores hacia la tecnología Hidrogel está influenciado en mayor grado por el factor humano (edad, escolaridad, acceso a la información) que por el factor económico (ingreso, producción) y el social (relación y plática con agricultores, asistencia a eventos agropecuarios).

En el Cuadro 8 se muestra la operacionalización de las variables de los factores humano, social, económico y político.

Cuadro 8. Operacionalización de la hipótesis 3 para identificar los factores que influyen en mayor grado en la actitud de los agricultores hacia el Hidrogel

Factores	Variables	Unidad de medida
Humano	Edad	Años
	Escolaridad	Años
	Acceso a la información	Número y tipos ¹
Económico	Tiene ganado	No=1, Si=2
	Terreno propio	Hectáreas
	Ingreso ganado	\$/año
	Producción de maíz	Toneladas (ha ⁻¹)
	Ingreso de maíz	\$/año
	Ingreso extrafinca	\$/año
	Ingreso AES	\$/año
	Ingreso apoyos gubernamentales	\$/año
	Ingreso Total Anual	\$/año
	Acceso a servicios	Número y tipos ²
Social	Organización	Número y tipos
	Organización formal	Número y tipos
	Organización informal	Número y tipos
	Capacitación	Número y tipos
	Asistencia a eventos agropecuarios	Número y tipos
	Salidas a los polos de desarrollo	Número
	Platica con agricultores	Número
	Calidad de relación con agricultores	1-5 ³
Político	Programas gubernamentales	Número y tipos
Financiero	Crédito	No=1, Si=2

¹ Televisión, radio, periódicos, revistas, internet.

² Luz, agua potable, teléfono fijo, celular, camioneta.

³ Muy mala=1, Mala=2, Regular=3, Buena=4, Muy Buena=5

Para medir la actitud se utilizó la escala de Likert, donde se aplicaron afirmaciones positivas en el cual el agricultor expresó su mayor o menor afecto hacia el Hidrogel y medidos con valores de 1, 2, 3, 4 y 5 que correspondieron a totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, neutro, de acuerdo y totalmente de acuerdo, respectivamente, considerando el valor de 3 como actitud positiva baja; mientras que el valor de 5 correspondió una actitud positiva muy alta (Hernández *et al.*, 1991; Jiménez-Montero *et al.*, 2004).

En el Cuadro 9 se muestran las afirmaciones para medir la actitud, las cuales fueron categorizadas de acuerdo a los beneficios, manejo, viabilidad y relevancia de la tecnología.

Cuadro 9. Operacionalización de la actitud de los agricultores hacia el Hidrogel

Afirmaciones		Unidad de medida
Beneficios	1. El hidrogel ayuda las plantas a sobrevivir cuando el suelo tiene poca agua	Escala Likert 1=Totalmente en desacuerdo; 2=En desacuerdo; 3=Neutro; 4=De acuerdo; 5=Totalmente de acuerdo
	2. La aplicación de hidrogel mejora el aspecto de las plantas de maíz	
	3. El hidrogel evita que las plantas de maíz se marchiten	
	4. Con el hidrogel las plantas crecen más rápido	
	5. El hidrogel mantiene la humedad del suelo	
Manejo	6. El hidrogel es difícil de aplicar	
	7. El hidrogel se puede aplicar en diferentes cultivos	
	8. La cantidad de hidrogel que se aplica depende del tamaño de la planta de maíz	
	9. El hidrogel se aplica en el suelo a un lado del tallo de la planta	
	10. La aplicación de hidrogel no tiene riesgos peligrosos para la salud del productor	
	11. La aplicación de hidrogel no tiene riesgos peligrosos para el suelo y los insectos	
Viabilidad	12. El hidrogel es caro	
	13. El hidrogel es difícil de conseguir	
	14. El hidrogel rinde para muchas plantas de maíz	
	15. El hidrogel aplicado en el cultivo de maíz tiene vida útil por varios años	
Relevancia	16. El hidrogel es indispensable para que la planta de maíz crezca adecuadamente	
	17. El hidrogel es una buena alternativa para mejorar el rendimiento de maíz en sequía	
	18. La aplicación de hidrogel a las plantas de maíz es una buena alternativa para mejorar los ingresos	
	19. Aplicar el hidrogel en el cultivo de maíz es adecuado y factible	

Se utilizó la siguiente fórmula:

$$IL = \frac{PT}{N_i}$$

Donde: IL = Índice de Likert, PT = puntuación total obtenida, y N_i = número total de afirmaciones.

7.10 Análisis estadístico

Se utilizó el paquete estadístico *Statistica Versión 6*. Para la hipótesis 1, 2 y 3 se realizaron pruebas de normalidad, correlaciones paramétricas y no paramétricas, tablas de frecuencias y proporciones (*Frequency tables*), análisis de varianza gráfico (*Box-Whiskers*), se calculó la media de las variables dependientes para cada una de las categorías definidas por la variable independiente (*Breackdown & one way*) y componentes principales. Además, para la hipótesis 2 se realizó la prueba de McNemar. El análisis estadístico de todos los datos se realizó al 95% de confianza.

Prueba de normalidad

Como primer paso para el análisis de los datos, las variables dependientes (conocimiento, comportamiento, cambios en el conocimiento y actitud hacia el Hidrogel) e independientes (variables de los diferentes factores) se sometieron a pruebas de normalidad para determinar las pruebas estadísticas correspondientes para el análisis.

Correlación de variables

Con la finalidad de identificar las variables independientes de los factores que estuvieran correlacionados con las variables dependientes, se realizó una correlación de variables ($p < 0.5$). Para ello, las variables independientes (categóricas) se convirtieron en variables numéricas mediante la asignación de valores a las categorías. Las variables que no tuvieron una distribución normal se analizaron con la prueba no paramétrica de *Spearman*, y con la prueba paramétrica de *Pearson* para las que tuvieron una distribución normal.

Análisis de varianza

Las variables independientes que tuvieron correlación significativa con las variables dependientes se sometieron a Análisis de Varianza (ANOVA) mediante la prueba no paramétrica de *Kruskal-Wallis* y la prueba paramétrica de *F*.

Para estas pruebas, las variables numéricas independientes se categorizaron heurísticamente en varios niveles (Muy bajo, Bajo, Medio, Alto, Muy alto) según la naturaleza de los datos.

Componentes principales

Las variables que fueron significativas en las pruebas de correlación y ANOVA, se sometieron a una prueba de componentes principales. Lo anterior fue con la finalidad de reducir las variables e identificar cuáles fueron las variables independientes que tuvieron una relación directa con las variables dependientes asociadas al mismo componente principal.

8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

8.1 Contexto general de los agroecosistemas de tres localidades del municipio de Paso de Ovejas

Edad

La edad mínima de los agricultores fue de 22 y máxima de 94, con promedio de 53.2 años, considerado como alta. El 16% de los productores tuvo de 22 a 40 años (Adulto joven), el 54% tuvo de 41 a 60 años (Adulto intermedio) y el 30% tuvo de 61 a 94 años de edad (Adulto mayor). Características similares observó Candelaria (2011) en los productores de Acazónica, Angostillo, Paso Panal, Patancán, Rancho Nuevo y Xocotitla, quien identificó edad promedio alta (57 años) con un mínimo de 24 y un máximo de 87, además 15% de los productores tuvo más de 70 años de edad. Estos datos son similares a la estadística nacional de la Población Económicamente Activa (PEA) del sector rural donde la edad promedio es alrededor de los 55 años, y se advierte que cerca del 60% de los productores agropecuarios tiene más de 60 años (MILENIO, 2016).

Organización

Se identificaron dos formas de organización de los agricultores, la Asociación Ganadera Local (AGL; n=15) como una organización formal y Organización Local Solidaria (OLS; n=35) como una organización informal. Se le denominó OLS a las sinergias espontaneas que hacen los productores para ayudarse mutuamente en la adquisición de agroquímicos al mayoreo o en las actividades productivas, principalmente en las labores del cultivo de maíz. Una estrategia común es la “*mano vuelta*” que consiste en dar y recibir fuerza de trabajo con previo acuerdo entre agricultores, para minimizar los costos de producción de los cultivos, a la cual 35 agricultores recurren a esta forma de organización. La AGL es una forma de organización formal que por sus características, solo acceden agricultores que se dedican también a la ganadería.

De acuerdo con lo anterior se identificó que 64 agricultores no pertenecen a ninguna organización, 35 se organizaron, ya sea para la “*mano vuelta*” o para la adquisición de insumos al mayoreo (OLS) y solo 15 están en la AGL de los 66 que se dedican a la ganadería bovina. De manera similar se observó en el número y tipo de organizaciones, ya que el 61 % mencionó que no pertenecía a ningún tipo de organización, el 26 % indicó pertenecer a OLS, 5 % a la AGL y solo el 9 % indicó pertenecer a las dos organizaciones (OLS y AGL).

Considerando que el 61 % de los agricultores no pertenece a ningún tipo de organización y que solo un pequeño porcentaje accede a únicamente dos tipos de organización, se reconoce que en general existe baja organización, lo que coincide con los resultados obtenidos en la región por Candelaria (2011).

Organización formal e informal

Una de las formas de organización formal identificadas es la AGL. Sin embargo a este tipo de organización solo están incorporados el 14 % de los agricultores, mientras tanto el 86 % no pertenece a ninguna organización formal.

La Organización Local Solidaria es una de las formas más comunes de organización informal de los agricultores, donde el 33 % afirmó integrarse a este tipo de organización, mientras que el 67 % indicó no organizarse.

Meses de sequía en el cultivo de maíz y ganado

Los meses de sequía en el cultivo de maíz osciló de mayo a octubre, siendo el mes de agosto el más crítico (n=92), seguido del mes de julio (n=44), septiembre (n=10), junio (n=8), mayo (n=1) y octubre (n=1). En un contexto amplio, Domínguez (2012) menciona que la temporada de estiaje se extiende hasta siete meses (Diciembre a Junio). Casanova (2015) en la zona de estudio identificó que el 97% de los agricultores indicó que la temporada de estiaje aumentó, e infiere que comienza durante febrero y termina con las primeras lluvias a mediados del mes de mayo.

Es evidente que la sequía tiene efectos directos en el cultivo de maíz, que de acuerdo a la frecuencia de mención por los agricultores, fueron el bajo rendimiento de grano (n=85) y la pérdida total de la cosecha (n=67). Mientras tanto hubo un grupo de productores que asoció a la sequía con una mayor incidencia de plagas (n=47), principalmente del gusano cogollero.

Para reducir los efectos de la sequía en el cultivo de maíz, los agricultores realizan diversas estrategias de adaptación, entre las más importantes están el uso de semilla mejorada (n=96) y atrasar la fecha de siembra (n=89), seguida de la fertilización foliar (n=49) y en menor cantidad adelantar la siembra (n=23) y fertirrigación manual (n=22). El uso de semilla por parte del agricultor es una de las estrategias más realizadas, aunque este involucre un desembolso considerable, incluso el endeudamiento a través de créditos ofrecidos por las casas comerciales. Esta situación demuestra que la idea de que las semillas mejoradas resisten más las sequías y ofrecen mayores rendimientos en buenas condiciones ambientales y de manejo, es uno de los factores que conduce al productor a tomar la decisión de usar semillas mejoradas, aun cuando son caras y además estar sujetas también a riesgo de pérdida total de cosecha cuando la sequía es extrema.

Continuando con lo anterior, para seguir aminorando los riesgos que representa la sequía en el cultivo de maíz, los agricultores recurren al manejo de fechas de siembra, ya sea atrasando o adelantando la fecha de siembra, siendo el primero el de mayor relevancia, con la finalidad de evitar que el momento en que se presente la floración del maíz no corresponda en el periodo intraestival “canícula”. Aunque atrasar o adelantar la fecha de siembra tienen el mismo propósito, los agricultores prefieren realizar el primero, ya que la probabilidad de presentarse una sequía extrema es menor, además permite la posibilidad de sembrar otro cultivo o aprovechar los residuos de cosecha, cuando ya se haya cosechado el maíz, a comparación del segundo donde los

agricultores argumentaron que la precipitación limitada y las nubosidades presentan mayores riesgos que comprometen el rendimiento del cultivo.

Meses de sequía en ganado

Los meses de sequía en ganado va desde enero hasta diciembre, siendo mayo (n=57) y abril (n=52) los meses más críticos, seguido de junio (n=18), marzo (n=16) y en menor grado de febrero (n=9), enero (n=8), julio (n=7), agosto (n=6), diciembre (n=3), septiembre (n=1), octubre (n=1) y noviembre (n=1). De forma general, Vilaboa-Arroniz *et al.* (2014) indican que en la zona de estudio la sequía abarca ocho meses del año y cuatro meses de lluvia lo que definen una estacionalidad en la producción.

Los efectos de la sequía en la ganadería se refleja directamente en la baja producción de pasto (n=59), lo que repercute en el bajo rendimiento de leche (n=50) y carne (n=46), y en menor frecuencia en la muerte del ganado (n=14). Un productor indicó que la sequía es la responsable de los partos distócicos (n=1). Al respecto, Casanova (2015) menciona que los efectos del estiaje se expresan en una reducción de alimento disponible y en una mayor presión sobre las áreas de pastoreo, lo que genera una intensificación del uso del suelo. También el estiaje prolongado disminuye la disponibilidad de especies palatables lo que conduce al ganado a consumir especies tóxicas.

Ante la situación anterior, para reducir los efectos de la sequía en el ganado los agricultores realizan diversas actividades de adaptación, entre las más importantes son el acarreo de agua desde diferentes fuentes (ríos, arroyos, etc.) hasta las parcelas (n=52), el suministro de rastrojo de maíz (n=48) y suplemento con maíz molido (n=42), suministro de totomoxtle (n=30), suplemento con alimento balanceado (n=23), suministro de sal mineral (n=20), arrendamiento de pasto (n=8), suministro de ensilado (n=4), de pacas (n=3) y de punta de caña (n=1).

Aun cuando se trató del mismo fenómeno, la percepción de los agricultores sobre los meses en los cuales la sequía tiene un efecto en los quehaceres agrícolas, estuvo determinado por la actividad en que se encuentra inmerso. En el caso del cultivo de maíz el mes de sequía más intenso percibida por los agricultores fue en agosto, mientras que en la ganadería fueron los meses de mayo y abril.

Ingreso total anual

Las fuentes principales de ingresos de los agricultores son por las actividades del agroecosistema (venta de ganado, maíz, frijol, pipián, etc.) que alcanza un ingreso neto anual hasta de \$ 7,709,888.90 de todos los agricultores en las tres localidades, seguido del trabajo extrafina (jornaleo) con \$ 1,021,974.00, apoyos gubernamentales (PROAGRO, PROGAN, 65 Y MAS) con \$ 510,360.00 y en menor medida de las remesas que reciben algunos agricultores de familiares que se encuentran trabajando en las ciudades, con ingresos netos anuales de \$ 179,600.00.

El ingreso total anual por localidad (ingreso AES, ingreso extrafinca, ingreso de apoyo gubernamental e ingreso de remesa) fue de \$ 4,214,011.5 en el Limón, de \$ 1,872,850.4 en Paso Panal y de \$ 4,064,461.00 en Angostillo. El ingreso de los agricultores de las tres localidades osciló de \$ 5, 614.00 a \$ 672,550.00, de los cuales el 11% percibe de \$ 5, 614.00 a \$ 28,200.00 (Muy bajo), el 30% de \$ 32,400.00 a \$ 60,700.00 (Bajo), el 35% de \$ 61,300.00 a \$ 98,522.00 (Medio), el 13% de \$ 108,500.00 a \$ 190,145.00 (Alto) y el 10% de \$ 201,120.00 a \$ 672,550.00 (Muy Alto).

Las actividades que se realizan en los agroecosistemas son el cultivo de maíz, la ganadería bovina, el cultivo de papaya, pipián, frijol, paja y tamarindo. El cultivo de maíz junto con la ganadería bovina fueron las actividades que generaron mayor ingreso, ya que juntas representaron el 86.4% del ingreso total del agroecosistema.

8.2 Factores que influyen en el conocimiento de los agricultores sobre las estrategias de adaptación a la sequía

En promedio los agricultores tuvieron conocimiento de 22 estrategias de adaptación a la sequía, de las 30 que se les mostró, con un mínimo de 8 y un máximo de 29, lo que demuestra que tuvieron conocimiento alto (Figura 4). Este resultado se atribuye principalmente a que los agricultores identificaron de forma visual las estrategias, lo que contrasta con otros trabajos de similar naturaleza, tales como el de Cisneros (2015) quién identificó que los productores tuvieron bajo nivel de conocimiento sobre las características de la ganadería bovina sustentable.

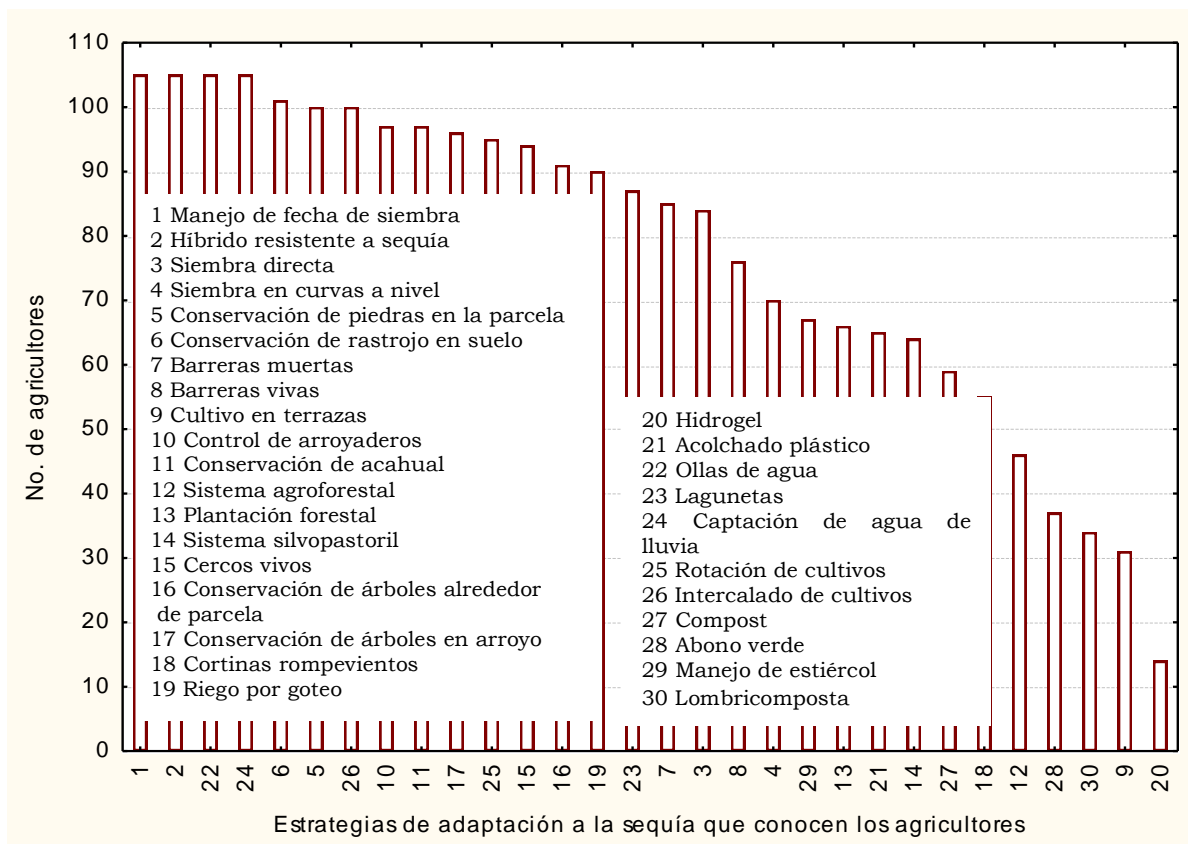


Figura 4. Conocimiento de los agricultores sobre las estrategias de adaptación a la sequía

Los agricultores de Angostillo tuvieron mayor conocimiento (24.5 ± 2.86) con respecto a las localidades de Paso panal (21 ± 5.72) y El Limón (21 ± 3.88) ($KW-H: p=0.0005$; $F: p=0.0006$), atribuido principalmente a que en esta localidad se

han realizado diversos trabajos de capacitación y asesoría a agricultores, como parte del esquema de difusión y transferencia de tecnología del Colegio de Postgraduados Campus Veracruz (Vilaboa-Arroniz *et al.*, 2014).

Se identificaron 13 variables de los diferentes factores que se correlacionaron con el conocimiento, de las cuales cinco correspondieron al factor social, cuatro al económico, tres al humano y una al político. No obstante, únicamente la variable escolaridad tuvo una correlación alta ($r=0.605458$), el resto de las variables tuvieron valores de r menor a 0.5 (Cuadro 10).

De manera similar, las variables que tuvieron correlación significativa (excepto para la variable acceso a la información), también fueron significativas en las pruebas de ANOVA de Kruskal-Wallis y F. La comparación de los niveles categóricos de cada variable se muestra en gráficos de apartados posteriores. El factor uno del análisis de componentes principales identificó ocho variables que se correlacionaron con el conocimiento, que en conjunto explicaron el 30.63552% de la varianza total (Cuadro 10).

Considerando lo anterior, el conocimiento sobre las estrategias de adaptación a la sequía fue mayor en agricultores con mayor escolaridad, cuentan con más terreno, con más ganado, por lo que tienen experiencia y perciben ingresos por dicha actividad. Son agricultores que tienen buena relación y platican con mayor frecuencia con otros agricultores del ejido. Además, salen frecuentemente a los polos de desarrollo, son más capacitados, asisten a más eventos agropecuarios y tienen mayor acceso a la información, servicios y programas gubernamentales (Cuadro 10).

No se encontró correlación ni diferencias estadísticas significativas en las variables edad ($r=-0.033826$; $KW-H: p=0.9772$; $F: p=0.7004$), experiencia en maíz ($r=0.005727$; $KW-H: p=0.9443$; $F: p=0.9249$), organización ($r=0.118137$; $KW-H: p=0.6772$; $F: p=0.7671$) formal ($r=0.095397$; $KW-H: p=0.1937$; $F: p=0.2660$) e informal ($r=0.082568$; $KW-H: p=0.3998$; $F: p=0.4651$), ingreso AES

($r=0.035942$; *KW-H*: $p=0.9667$; *F*: $p=0.9800$), ingreso apoyos gubernamentales ($r=0.065819$; *KW-H*: $p=0.6131$; *F*: $p=0.5482$) e ingreso total anual ($r=-0.006733$; *KW-H*: $p=0.9686$; *F*: $p=0.9853$) con el conocimiento.

En este estudio no se encontró correlación significativa entre la edad y el conocimiento, quizá por la naturaleza de las estrategias. Lo que difiere con otros trabajos donde la edad se relacionó con el conocimiento. En ese sentido, Jha (2012) encontró que el nivel de conocimiento de los agricultores sobre la silvicultura social se correlacionó con la edad ($r=-0.3688$).

Cuadro 10. Variables de los factores que fueron significativas con el conocimiento en el análisis de correlación, ANOVA y componentes principales

F	Variables	K-S	r	KW-H	F	1	2	3	4	CPF1	CPF2	CPF3	
	Exp. en ganadería	p < .01	0.251696	0.0039	0.0017	20	24	4		-0.665923	-0.619720	-0.151011	
H	Escolaridad	p < .05	0.605458	0.00000004	0.0000	12	26	14	24	-0.411387	0.649643	0.166775	
	Acceso a la inf.	p < .01	0.282468	---	0.0837	19	25	6		-0.493978	0.290967	-0.456165	
	Capacitación	p < .01	0.476673	0.0005	0.0006	21	26	5		-0.604020	0.265172	0.350954	
	Asist. a event agr.	p < .01	0.439240	0.0015	0.0019	20	25	6		-0.586911	0.166683	-0.371229	
S	Salds a pols. des.	p < .01	0.410904	0.0064	0.0029	21	25	4	23	-0.634799	0.152305	-0.461096	
	Plática con agric.	p < .01	0.496197	0.00004	0.00005	21	25	4		-0.246973	0.427213	0.186853	
	Cal de rel. agric.	p < .01	0.259993	0.0001	0.0003	20	24	4		0.057669	0.099272	0.288849	
	Tiene ganado	p < .01	0.334610	0.0006	0.0005	20	23	3		-0.770645	-0.382884	-0.057240	
E	Sup. tierra propia	p < .01	0.255808	0.0105	0.0314	19	24	5	17	-0.573214	-0.414190	0.512748	
	Ingreso ganado	p < .01	0.233109	0.0036	0.0038	20	24	4		-0.640465	-0.239201	0.565176	
	Acceso a servicios	p < .01	0.373259	---	0.0174	19	24	5		-0.566936	0.332972	-0.008602	
P	Programas gub.	p < .01	0.241358	0.0179	0.0511	15	23	8	8	-0.436146	-0.604571	-0.268650	
VD	Conocimiento	p < .10	---	---	---	---	---	---	---	-0.641379	0.479946	0.057167	
										% Varianza total	30.63552	16.33220	10.79834
										% Acumulado	30.6355	46.9677	57.7661

H: humano, S: social, E: económico, P: político. VD: variable dependiente. K-S: prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov. r: correlación. KW-H: Kruskal-Wallis, F: prueba F (ANOVA). 1 y 2: media más baja y más alta, respectivamente del nivel categórico ANOVA. 3: diferencia de 1 y 2. 4: sumatoria de las diferencias. CPF1, CPF2 y CPF3: componentes principales del factor 1, 2 y 3, respectivamente.

Valores resaltados son significativos a p<0.05

8.2.1 Variables del factor humano

Escolaridad

En la Figura 5a se muestra la categorización de la escolaridad de los agricultores, que en promedio fue de 4.7 años y solo un mínimo porcentaje tiene Secundaria y Bachillerato. Sin embargo, estos últimos tuvieron conocimiento de 14 estrategias más con respecto a los que no tienen ningún grado de estudio. La escolaridad fue la variable con mayor valor de correlación (*años de escolaridad vs conocimiento: $r=0.605458$*) y de significancia en el ANOVA, lo que indica que la escolaridad una de las que influyó en mayor grado en el conocimiento de los agricultores (*KW-H: $p= 0.00000004$; F: $p= 0.0000$* ; Figura 5b).

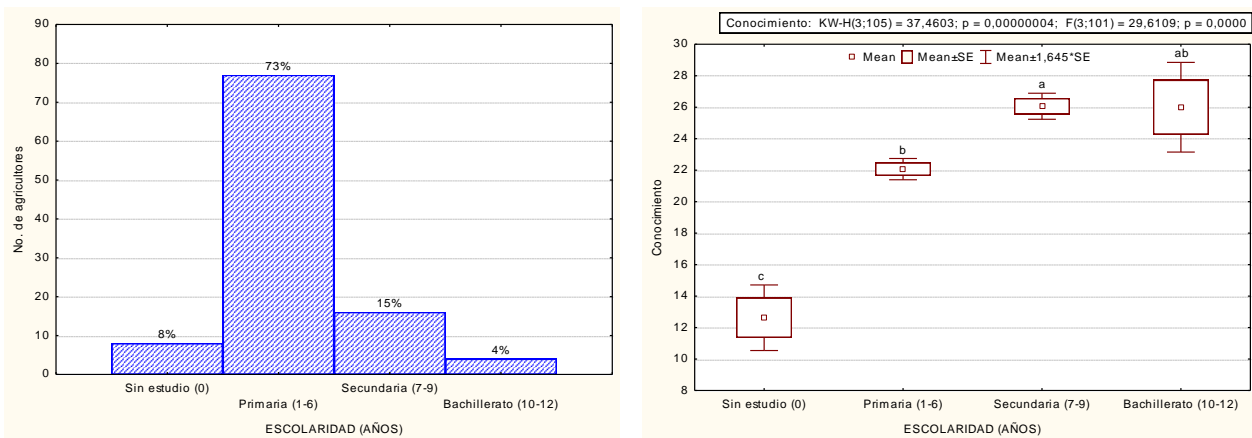


Figura 5. a) Categorización y b) análisis de varianza gráfico del conocimiento por escolaridad

La escolaridad es un factor determinante en el conocimiento de los agricultores hacia diversas situaciones, procesos y técnicas que se suscitan en el mundo actual. En ese sentido, Bustillo *et al.*, (2008) identificaron que los agricultores con mayor acceso a la educación tuvieron mayor cognición ecológica. Por su parte, Jha (2012) identificó que el nivel de conocimiento de los agricultores hacia la silvicultura comunitaria estuvo asociado principalmente a la educación.

Experiencia en la ganadería

En el Figura 6a se observa que son mínimos los agricultores que se han integrado a la ganadería en los últimos años. Lo que tiene que ver en parte por la tenencia y el acceso a tierras, ya que los agricultores de las nuevas generaciones tienen menos acceso al recurso, siendo principalmente la herencia de tierras la vía principal para la integración de las nuevas generaciones en la actividad. Sin embargo, aún bajo esa situación, la continuidad de la ganadería está en riesgo si se considera que los herederos no están interesados (Candelaria, 2011).

La experiencia de los agricultores en la ganadería estuvo relacionada con un ligero aumento en el conocimiento ($r=0.251696$) considerando a los agricultores que no tienen ningún grado de experiencia en la actividad, ya que estos desconocieron cuatro estrategias con respecto a los de nivel de experiencia Media ($KW-H: p= 0.0039; F: p= 0.0017$), pero no fue así cuando estos se excluían (Figura 6b). Al respecto, (Ward y Stapleton, 2012) afirman que el proceso de cognición está basado en todo momento en la experiencia y solo es posible describirlo y explicarlo cómo una persona conoce algo cuando se consideran sus múltiples conexiones (intra e inter).

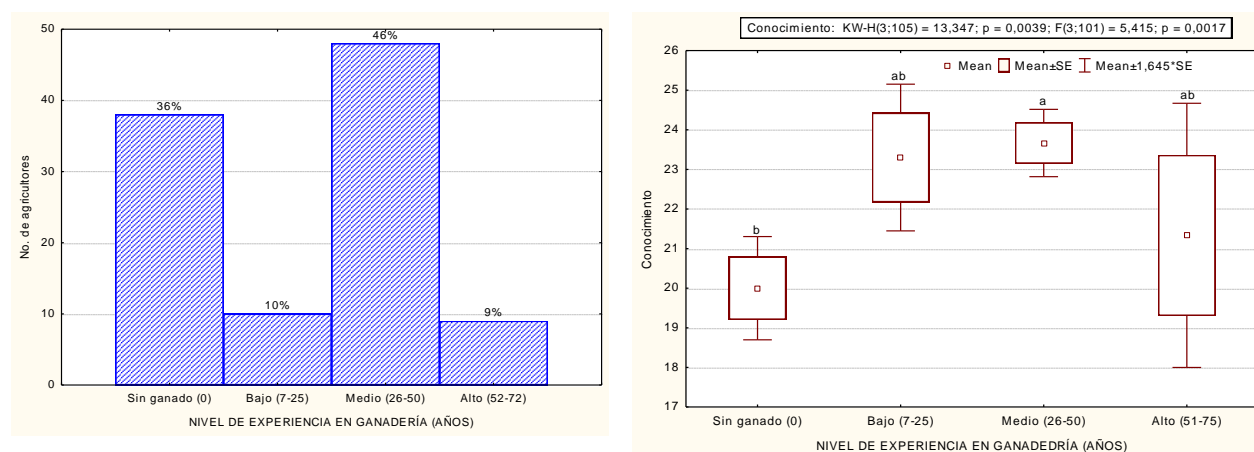


Figura 6. a) Categorización y b) análisis de varianza gráfico del conocimiento por nivel de experiencia en ganadería

La experiencia del agricultor hacia una actividad en particular en un determinado ambiente es una de las bases fundamentales para la construcción del conocimiento y determinante para el manejo de los agroecosistemas. En ese sentido Rosales (2015) identificó que las podas en fincas cafetaleras se realizan por raciocinio, experiencia y curiosidad propia del productor y los conocimientos adquiridos sobre el manejo de las fincas proviene solo de un 11.03 % de la experiencia propia del productor, mientras tanto el 81.38 % de los padres y solo 0.69 % proviene por un vecino.

Acceso a la información

Se detectó una correlación positiva débil ($r=0.282468$), pero no se detectó diferencias estadísticas significativas del conocimiento por tipos de acceso a la información ($F: p=0.0837$), debido al porcentaje reducido de agricultores que acceden a tres (6%) y cuatro (4%) medios de información. No obstante, hubo una tendencia muy marcada en que el conocimiento de los agricultores fuera mayor cuando estos acceden a más medios de información. Martín (1981) menciona que la televisión como medio de información social influye en la elaboración del conocimiento de la realidad a través de modelos o arquetipos, formas de conducta, etc. En contraparte, Sartori (2012) niega las posibilidades de la información audiovisual principalmente la televisión y la cibernética, como fuente de formación, debido a que anula la capacidad de reflexión del ser humano.

8.2.2 Variables del factor social

Capacitación

Se identificaron cinco temas generales de capacitación de las que los agricultores han tomado durante los últimos años las cuales fueron: Manejo del cultivo de maíz (MM; 72%), Manejo de ganado y agostaderos (MGA; 45%), Manejo de suelo y agua (MSA; 32%), Manejo de especies forestales (MF; 17%) y

Manejo de silos (MS; 15%). Los porcentajes por número y tipos de capacitaciones se muestra en la Figura 7a.

Se encontró una correlación positiva ($r=0.476673$) entre la capacitación y el conocimiento, lo que indica que a medida que los agricultores estaban más capacitados en diferentes temáticas su conocimiento fue mayor. Aunque fueron pocos los agricultores que han recibido más de dos capacitaciones en diversos temas, se observó que el conocimiento aumentó a medida que el número y tipos de capacitaciones incrementó ($KW-W: p=0.0005$; $F: p=0.0006$; Figura 7b).

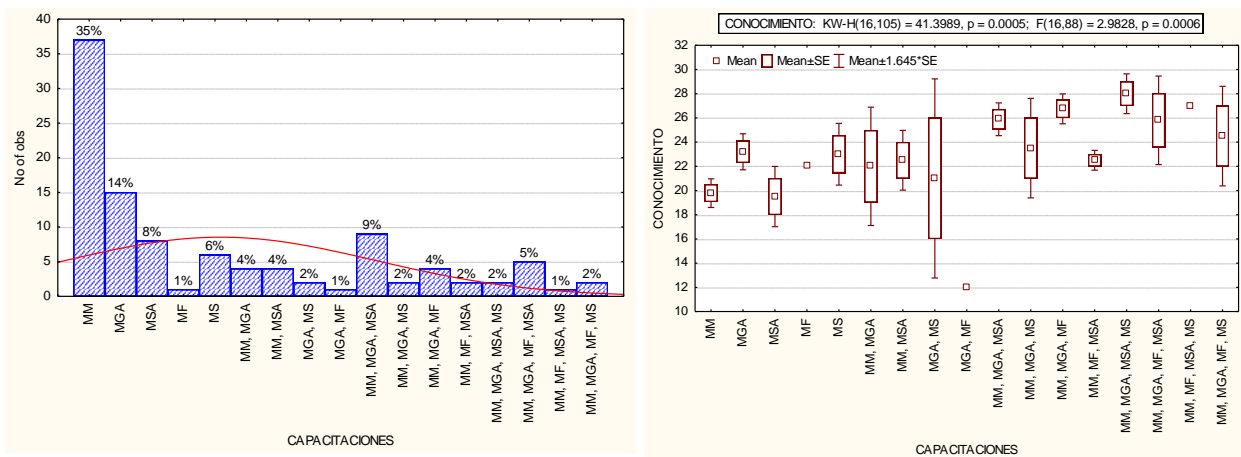


Figura 7. a) Categorización y b) análisis de varianza gráfico del conocimiento por tipos de capacitación

El análisis entre número de capacitaciones con el conocimiento mostró que este último fue mayor en los productores que tuvieron tres (25.4) o cuatro (26) capacitaciones, en comparación con los que tienen una (20.8) o dos (21) ($KW-H: p=0.000004$; $F: p=0.00002$). Esto demuestra la importancia que ha tenido la capacitación en el desarrollo del conocimiento. No obstante, fueron muy pocos los agricultores que estuvieron capacitados en diferentes temáticas. De manera similar Candelaria (2011) identificó que hay deficiente capacitación en la zona en estudio, promovidas principalmente por investigadores del CP-Veracruz y en menor medida por el Gobierno Municipal de Paso de Ovejas, Ver.

López *et al.* (2008) identificaron que los campesinos que tuvieron mayor participación en las escuelas campesinas tuvieron mayor conocimiento y

adopción de la tecnología “milpa intercalada entre árboles frutales” (MIAF). Resultados similares obtuvo Phillip (2014) quien identificó que la capacitación de ganaderos facilitó la adopción y la puesta en práctica del manejo adecuado de ganado lechero. Lo anterior demuestra la importancia de la capacitación no solo en el desarrollo del conocimiento, sino también en la gestión del agricultor para la toma de decisiones como la adopción de tecnologías.

Aunque estudios indican que los agricultores tienen baja capacitación, ellos están dispuestos a recibirla, ya que consideran que son de gran ayuda para el manejo de sus agroecosistemas (Rosales, 2015). Esto puede determinar el manejo óptimo de los recursos dentro del agroecosistema, si se considera que la capacitación tiene impactos positivos en los cambios en el conocimiento, actitudes, habilidades, productividad, integración, compromiso, solidaridad e incremento en la adopción de prácticas (Garza *et al.*, 2009).

Asistencia a eventos agropecuarios

La asistencia de los agricultores a eventos agropecuarios es importante, debido a que a través de este medio interaccionan agricultores y técnicos quienes intercambian experiencias, información y conocimientos. En este estudio la mayoría de los productores mencionaron que asistieron con mayor frecuencia en los últimos años, a los tianguis agropecuarios (n=87), seguido de las ferias ganaderas (n=46) y pocos agricultores mencionaron haber asistido a días demostrativos (n=18).

En la Figura 8a se muestran los porcentajes por número y tipos de asistencia a eventos agropecuarios. Este último se correlacionó positivamente con el conocimiento ($r=0.439240$), lo que indica que hubo una tendencia en que el conocimiento de los agricultores fuera mayor a medida que estos asistieran a más eventos agropecuarios. Los agricultores que tuvieron mayor conocimiento fueron aquellos que asistieron a tres eventos (Feria ganadera, Días demostrativo y Tianguis agropecuario) con un conocimiento de 25.1

estrategias, en comparación con los que no asistieron a ningún evento (19.5) ($KW-W: p=0.0015$; $F: p=0.0019$; Figura 8b). Esto demuestra que hay una diferencia en el conocimiento de seis estrategias (menos de la mitad) entre los productores que no asisten y los que asisten hasta tres eventos.

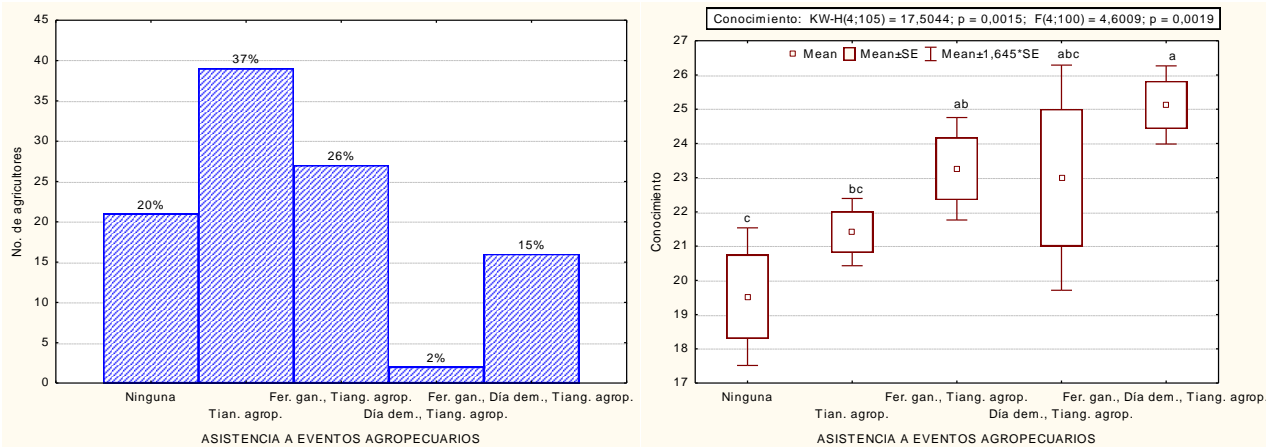


Figura 8. a) Categorización y b) análisis de varianza gráfico del conocimiento por tipos de asistencia a eventos agropecuarios

También las probabilidades de que los agricultores que asisten a más eventos agropecuarios tengan mayor conocimiento está relacionado a que tienden a tener más servicios (*asistencia a eventos agropecuarios vs acceso a servicios: $r=0.34$*) y mayor acceso a información (*asistencia a eventos agropecuarios vs acceso a información: $r=0.36$*). Estos resultados conducen a inferir que este proceso favorece la interacción entre agricultores y técnicos que tematizan sobre cuestiones agrícolas y que finalmente influyen en el conocimiento del agricultor.

Salidas a los polos de desarrollo

En la Figura 9a, se muestran los porcentajes de las salidas a los polos de desarrollo de los agricultores por categoría. Los principales lugares a donde los productores salieron, fueron a la cabecera municipal de Paso de ovejas, Ciudad Cardel, y Veracruz, Veracruz., y los motivos fueron diversos, tales como para la compra de alimentos e insumos agrícolas, por padecimientos de salud, por

trámites fiscales, y con menor frecuencia para ir a tianguis agropecuarios y a exposiciones ganaderas.

El proceso anterior, se relacionó con un conocimiento mayor de los agricultores (*conocimiento vs salidas a polos de desarrollo: $r=0.410904$*), ya que los que salieron de 31 a 60 (Alto) tuvieron mayor conocimiento en comparación con los que salieron de 0 a 30 (Bajo) (*KW-W: $p=0.0064$; F: $p=0.0029$* ; Figura 9b).

También el número de salidas a los polos de desarrollo se correlacionó positivamente con el acceso a la información ($r=0.47$), acceso a servicios ($r=0.39$), e ingreso ($r=0.29$). Lo que indica que los productores que tuvieron mayor ingreso tienen más posibilidades de acceder a servicios como camionetas, lo que les permite trasladarse a los polos de desarrollo y acceder a fuentes de información, como periódicos y revistas que contribuyen al desarrollo de su conocimiento. No hubo correlación entre la edad con las salidas a los polos de desarrollo ($r=-0.085748$) lo que demostró que la frecuencia de las salidas no dependió a una determinada edad del agricultor.

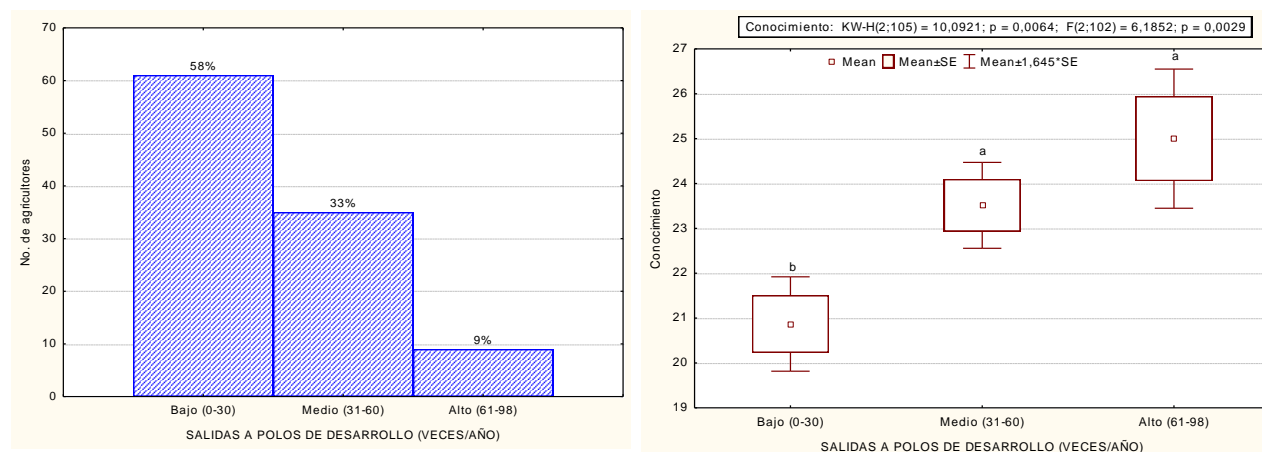


Figura 9. a) Categorización y b) análisis de varianza gráfico del conocimiento por nivel de salidas a los polos de desarrollo

Salir más veces a los polos de desarrollo el productor interactúa con diferentes actores sociales y socializa información y conocimientos, ya que el conocimiento es diferente entre sistemas de una misma localidad, región, país y continente (Candelaria, 2011). Otro fenómeno que conviene analizar es la

migración de los productores, que de acuerdo con (Vázquez-Palacios, 2003) se dirigen a las ciudades más cercanas, al norte del país y a Estados Unidos y Cañada, haciendo labores en el sector servicios y como jornaleros agrícolas. Aunque en este estudio no se encontró diferencias significativas entre el conocimiento y la migración ($KW-H: p=0.6071; F: p=0.7394$) quizá por el bajo porcentaje de migrantes (15%), Casanova (2015) señala que la migración en décadas pasadas fue un proceso que les sirvió a los agricultores, en algún momento, tener conocimientos sobre el manejo de ganado y cultivos.

Calidad de relación con agricultores

En la Figura 10a se muestra los porcentajes por categoría de la calidad de relación con otros agricultores. Donde aquellos que mencionaron tener Muy buena relación con otros agricultores, tuvieron conocimiento de cuatro estrategias más, con respecto a los que tuvieron una relación Buena ($KW-W: p=0.0001; F: p=0.0003$; Figura 10b). Aunque es mínima la diferencia, este resultado permite inferir que la calidad de la relación entre los agricultores deriva en mayor interacción de estos (*calidad de relación con agricultores vs número de agricultores platica: $r=0.73$*) y por consiguiente de mayor flujo de información y conocimientos.

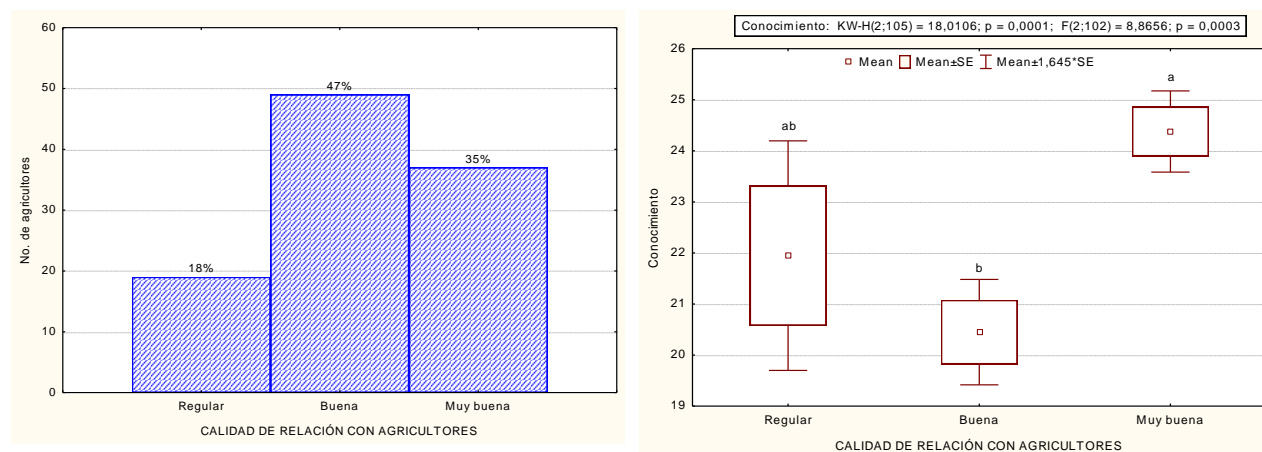


Figura 10. a) Categorización y b) análisis de varianza gráfico del conocimiento por la calidad de relación con agricultores

Al respecto, Lugo Morín *et al.* (2010) mencionan que los grupos sociales de igual estatus tienen como ejes articuladores fundamentalmente, el parentesco, la amistad, la proximidad geográfica, así como la religión y aspectos culturales. Conocer el tipo de relación que existe entre los agricultores es fundamental si se considera que esto influye en el conocimiento como se demuestra en este estudio. Además, permite la identificación y formación de asociaciones y grupos de trabajo.

Plática con agricultores

En la Figura 11a se muestra los porcentajes por categoría de plática con agricultores. Se observó que los agricultores que platican más con otros tienden a tener mayor conocimiento (*número de agricultores platica vs conocimiento: $r=0.496197$*), siendo aquellos que platicaron con ocho a 21 agricultores los que tuvieron conocimiento de 4 estrategias más con respecto a los que platicaron con 1 a 7 (*KW-W: $p=0.00004$; F: $p=0.00005$* ; Figura 11b). Además, este proceso está estrechamente relacionado con la calidad de relación entre agricultores de la localidad.

Las pláticas e interacciones frecuentes entre agricultores de la localidad representan mayor flujo de información, de intercambio de experiencias y conduce a fortalezas sociales. La gente construye su conocimiento a partir de las interacciones sociales y experiencias, siendo la comunicación quien integra y da coherencia a los sistemas, y el control es el que regula su comportamiento (Martínez *et al.*, 2004; Petheram *et al.*, 2010).

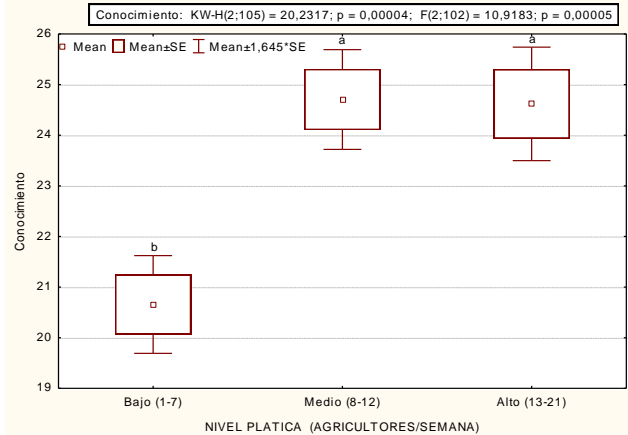
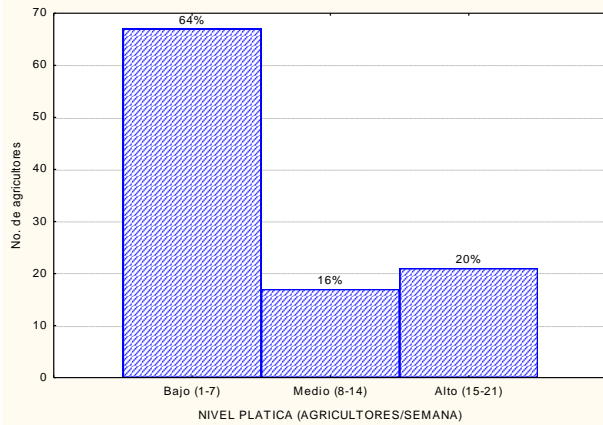


Figura 11. a) Categorización y b) análisis de varianza grafico del conocimiento por nivel de plática

8.2.3 Variables del factor económico

Superficie de tierra propia

En promedio los agricultores cuentan con 13.7 has de tierra propia. En la localidad de Paso Panal la posesión promedio a este recurso fue mayor (20.3 has), mientras que los agricultores del Limón (13.01) y Angostillo (9.55 has) el acceso a este recurso fue similar. Es mínimo los agricultores que tienen más de 16 has (Figura 12a), sin embargo la cantidad de posesión de tierra se relacionó a un mayor conocimiento ($r=0.255808$). Aunque el conocimiento fuer similar en entre los agricultores que disponen de Baja, Media y Alta superficie de tierra propia, fue mayor con respecto a los que no tienen tierra (KW-H: $p= 0.0105$; F: $p= 0.0314$; Figura 12b).

Lo anterior, debido a que los agricultores que cuentan con mayor superficie de tierra propia tienen la posibilidad de dedicarse a la ganadería, percibir mayores ingresos económicos, acceder al Progan (Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola), asociarse a la ganadería local y recibir capacitación sobre temas diversos. Esta situación induce indirectamente a la gestión del conocimiento del agricultor.

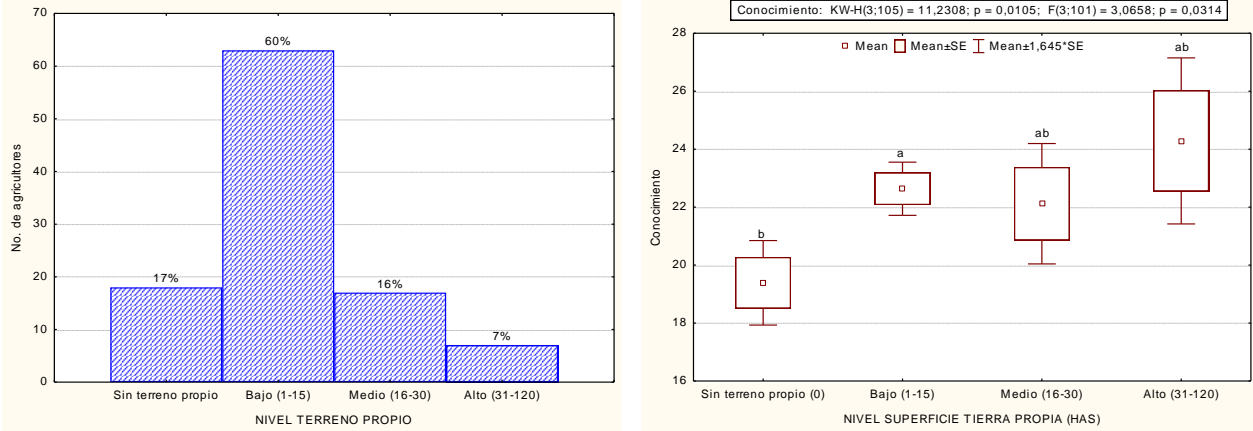


Figura 12. a) Categorización y b) análisis de varianza grafico del conocimiento por nivel de superficie de tierra propia

Tiene ganado

En la Figura 13a se muestra el porcentaje de los agricultores que tienen ganado. Los agricultores que tienen ganado bovino tuvieron mayor conocimiento (23.3 ± 4.03) con respecto a los que no tienen (20.11 ± 4.86) ($KW-H: p= 0.0006$; $F: p= 0.0005$; Figura 13b. Una de las razones asociadas a este resultado es debido a que dichos productores tienen la posibilidad de acceder a capacitaciones que ofrece el programa Progan, así como para formar parte de la Asociación Ganadera Local, lo que repercute en el desarrollo del conocimiento.

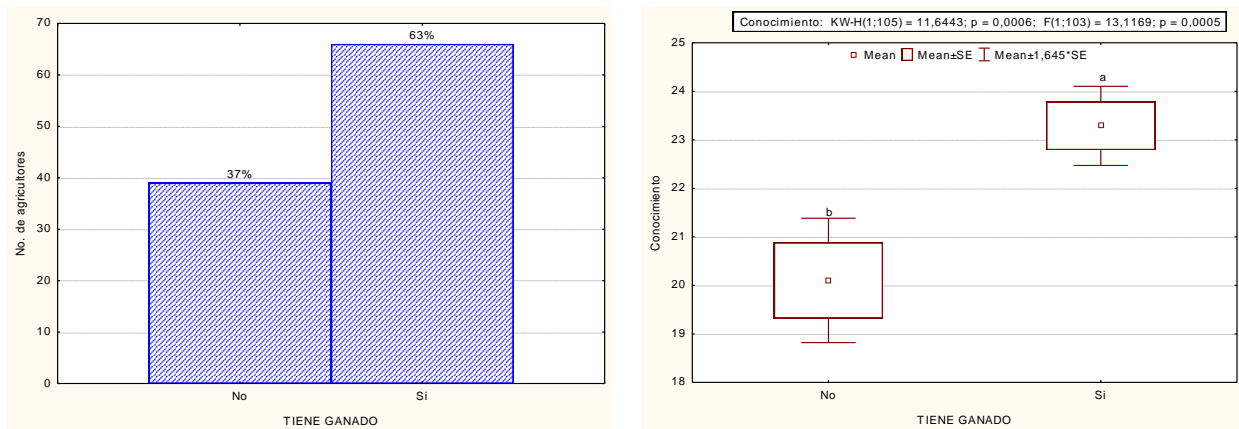


Figura 13. a) Categorización y b) análisis de varianza grafico del conocimiento por tiene ganado

Ingreso ganado

En la Figura 14a se muestra que son mínimos los agricultores que tienen alto ingreso por venta de ganado y derivados, el cual estuvo asociado a un mayor conocimiento ($r=0.233109$). No obstante fue similar el conocimiento entre los niveles de ingreso, pero ligeramente mayor en comparación con los que no perciben nada ($KW-H: p= 0.0036$; $F: p= 0.0038$); Figura 14b). Aunque el ingreso no se deriva directamente en conocimiento, si establece el contexto y proporciona los medios para adquirirlo, como es la adquisición de tecnologías y camionetas. Este último en particular, permite al agricultor desplazarse a otras zonas geográficas e interactuar más con otros agentes sociales.

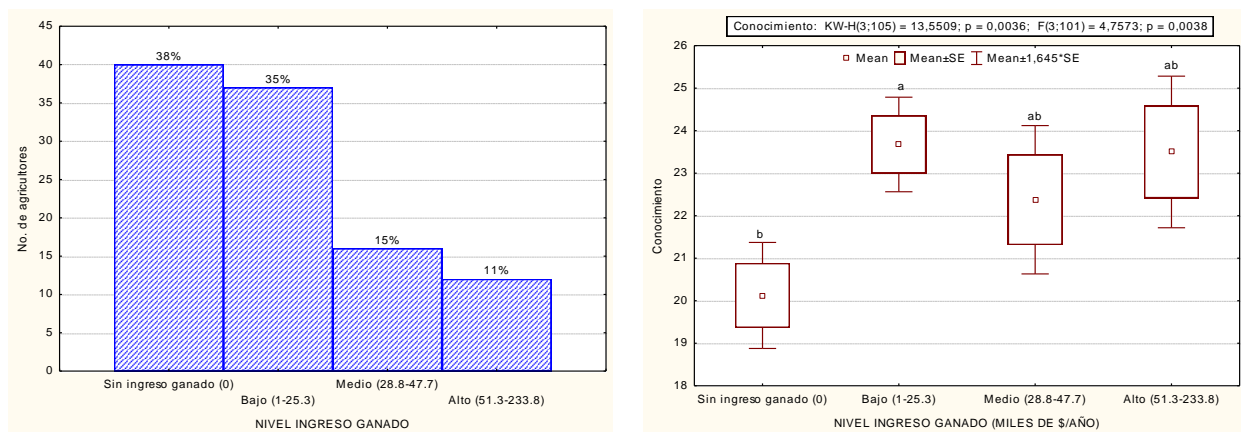


Figura 14. a) Categorización y b) análisis de varianza grafico del conocimiento por nivel de ingreso ganado

Acceso a servicios

En la Figura 15a se muestra que son mínimos los agricultores que acceden a más de dos tipos de servicios. Este último se asoció a un mayor conocimiento de los agricultores ($r=0.373259$), siendo los que acceden a los servicios de Luz, Agua Potable, Celular y Camioneta quienes tuvieron mayor conocimiento. También se identifica que los agricultores que tuvieron mayor conocimiento fueron los que poseen camioneta y algún medio de comunicación ya sea teléfono o celular (Figura 15b).

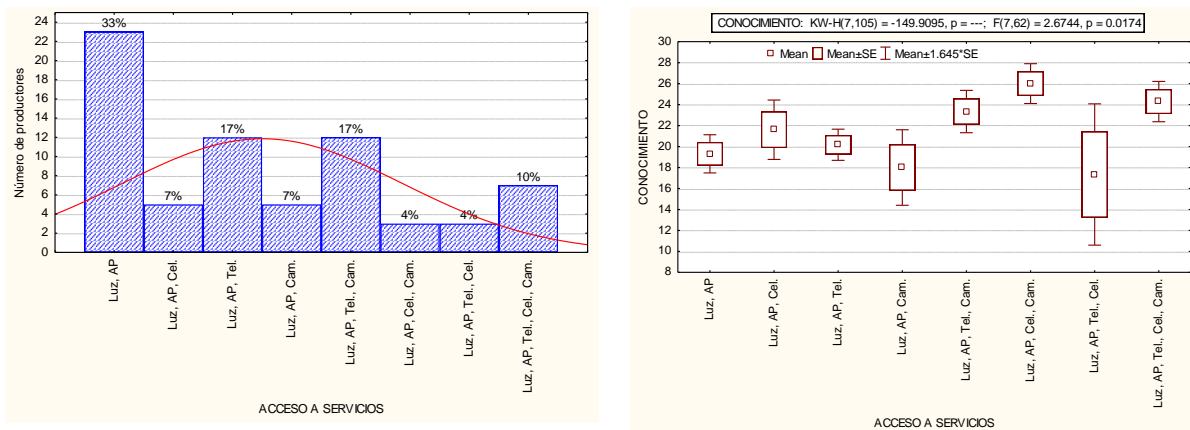


Figura 15. a) Categorización y b) análisis de varianza gráfico del conocimiento por tipos de acceso de servicios

El análisis del conocimiento por número de acceso a servicios mostró que los agricultores que tuvieron mayor conocimiento fueron los que accedieron de cuatro a cinco servicios (24), pero muy similar numéricamente con los que accedieron a dos y a tres servicios (20) con una diferencia de cuatro estrategias ($F: p=0.0216$).

8.2.4 Variable del factor político

Programas gubernamentales

Los programas gubernamentales a los cuales los agricultores acceden son al Proagro (PROAGRO Productivo; $n=55$), seguido del Progran (Programa de Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola; $n=27$) y 65 y más (Programa Pensión para Adultos Mayores; $n=18$), finalmente 39 no tienen acceso a ningún programa. En la Figura 16a se muestra los programas gubernamentales a los cuales los agricultores acceden.

Hubo una correlación positiva débil ($r=0.241358$) entre el número de programas gubernamentales y el conocimiento, lo que indica que hubo un ligero incremento en el conocimiento de los productores a medida que estos acceden a mas programas. No obstante, se observó que el conocimiento fue similar entre los agricultores que no tienen acceso a ningún programa con los

que acceden al Proagro y Progan, y decreció en los agricultores que acceden al programa 65 y más ($F: p=0.0195$).

Comportamiento similar se observó en el análisis entre el número y tipos de programas con el conocimiento, donde se observó que este disminuyó cuando se trató del programa 65 y más, donde el conocimiento más alto fue de los agricultores que tienen acceso al Proagro y Progan (25.4 ± 2.16) en comparación con el conocimiento de los productores que acceden al programa 65 y más con 14.5 ± 9.19 ($KW-W: p=0.0179$; $F: p=0.0511$; Figura 16b).

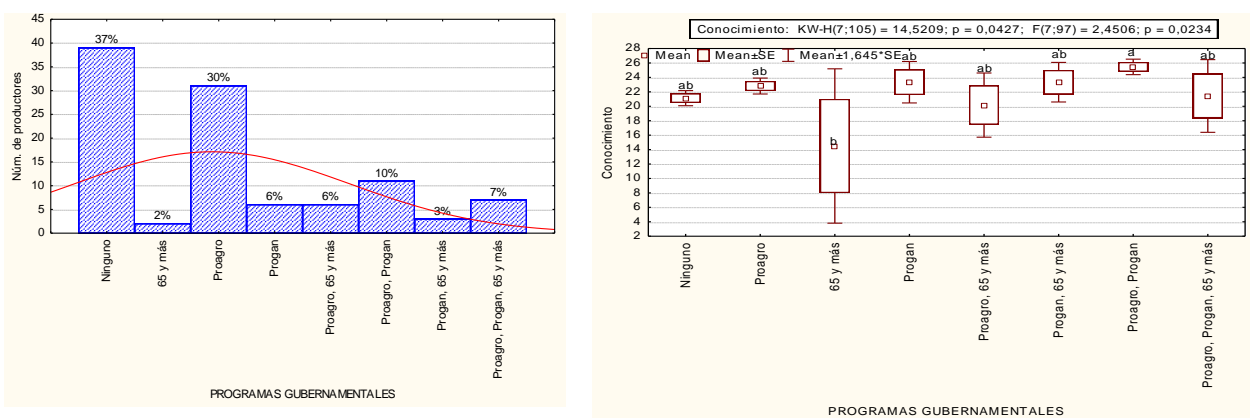


Figura 16. a) Categorización y b) análisis de varianza gráfico del conocimiento por tipo de programas gubernamentales

Una de las razones de que los productores que acceden al programa 65 y más tuvieron bajo conocimiento es debido a que como el nombre del programa lo indica, acceden productores de edad avanzada ($>$ a 65 años), y aunque en este estudio no se encontró una correlación negativa significativa ($r=-0.033826$) entre el conocimiento con la edad, otros estudios muestran que los productores de mayor edad tienen menor nivel de conocimiento (Jha, 2012).

Lo anterior es evidente cuando se habla de un conocimiento integral hacia un ente en particular, que en la mayoría de los casos son exógenos al sistema de donde son los agricultores, el cual se considera que fue otra de las razones por las que los productores que tienen acceso al programa 65 y más tuvieron bajo conocimiento, ya que algunas estrategias de adaptación a la sequía que se les mostró son tecnologías de reciente aparición y poco difundidas. No obstante,

cuando se trata de conocimientos locales o tradicionales los productores de mayor edad tienen un conocimiento más detallado sobre diversas prácticas de uso y manejo sustentable de los recursos naturales.

Otra de las razones es que el programa 65 y más es únicamente apoyos económicos directos para las personas adultas, lo que no contribuye con alguna forma de gestión del conocimiento, y de manera similar ocurre con el programa de Proagro con la diferencia de que este programa va dirigido a los agricultores en general que siembran maíz. Aunque Schwentesius *et al.* (2008) indican que el Procampo (ahora Proagro) ha cumplido con el objetivo principal y colaterales planteados, Zarazúa-Escobar *et al.* (2011) concluyeron que no cumple con sus objetivos colaterales y es necesario incluirle apoyos para bienes públicos, con la finalidad de desarrollar la gestión del conocimiento.

El mayor conocimiento fue en los productores que acceden a los programas Proagro y Progan. Aunque el programa Proagro no contribuye con la gestión del conocimiento (Zarazúa-Escobar *et al.*, 2011), entre los objetivos colaterales del Progan, es la capacitación y asistencia técnica a los productores ganaderos, lo que implica la transmisión de conocimientos que podrían ser uno de los factores que contribuyó en el conocimiento.

8.3 Contrastación de hipótesis 1

H1. El conocimiento de los agricultores sobre las estrategias de adaptación a la sequía está influenciado en mayor grado por el factor humano (experiencia, escolaridad, acceso a la información) que por el social (capacitación, asistencia a eventos agropecuarios, plática con agricultores), económico (superficie de tierra propia, ingreso, acceso a servicios), político (programas gubernamentales) y financiero (crédito).

Los análisis de correlación, de ANOVA y de componentes principales no dieron evidencias suficientes para rechazar esta hipótesis. Los resultados del ANOVA gráfico, al analizar la diferencia de la media más baja y la más alta de los

niveles categóricos de cada variable independiente de los factores con el conocimiento, se identificó que las variables del factor humano influyeron en mayor grado, seguido del factor social, económico y del factor político. El análisis de componentes principales correlacionó el conocimiento, principalmente con las variables del factor económico, seguido del factor social y del factor humano.

El conocimiento de los agricultores tuvo una explicación multifactorial, ya que los factores influyeron en menor o mayor grado. En ese sentido, el factor humano identificó las variables relacionadas con la aptitud de los agricultores para captar y procesar información concretándose en conocimiento. El factor social identificó las variables que reforzaron el desarrollo del conocimiento a través de la interacción y la comunicación entre diferentes actores sociales. Mientras tanto, el factor económico identificó las variables que proporcionan los medios y el contexto que contribuyen a la gestión del conocimiento.

Contextualizando la situación anterior se dedujo que el conocimiento sobre las estrategias de adaptación de los agricultores fue mayor en los que además de cultivar maíz, también se dedican a la ganadería, debido a que disponen de mayor superficie de tierra propia, esto les permite tener ingresos por la venta de ganado y sus derivados, tener mayor solvencia económica y acceder a más servicios, que finalmente proporcionan los medios para salir con mayor frecuencia a los polos de desarrollo e interactuar con diferentes actores sociales a través de la capacitación y la asistencia a eventos agropecuarios, en un entorno donde tienen la posibilidad de acceder a más fuentes de información.

De acuerdo con lo anterior no se rechaza la hipótesis 1. El factor humano influyó en mayor grado en el conocimiento de los agricultores sobre las estrategias de adaptación a la sequía, con influencia del factor económico, social y político.

8.4 Factores que influyen en el comportamiento de los agricultores para adaptarse a la sequía

Se identificó que los agricultores hacen en promedio 12 estrategias de adaptación a la sequía (comportamiento), con un mínimo de dos y un máximo de 20 (Figura 17). En las tres localidades el comportamiento de los agricultores fue similar, siendo el Limón con 11 ± 4.49 , Angostillo con 13 ± 4.12 y Paso Panal con 12 ± 4.64 ($KW-H: p=0.2153$; $F: p=0.2284$).

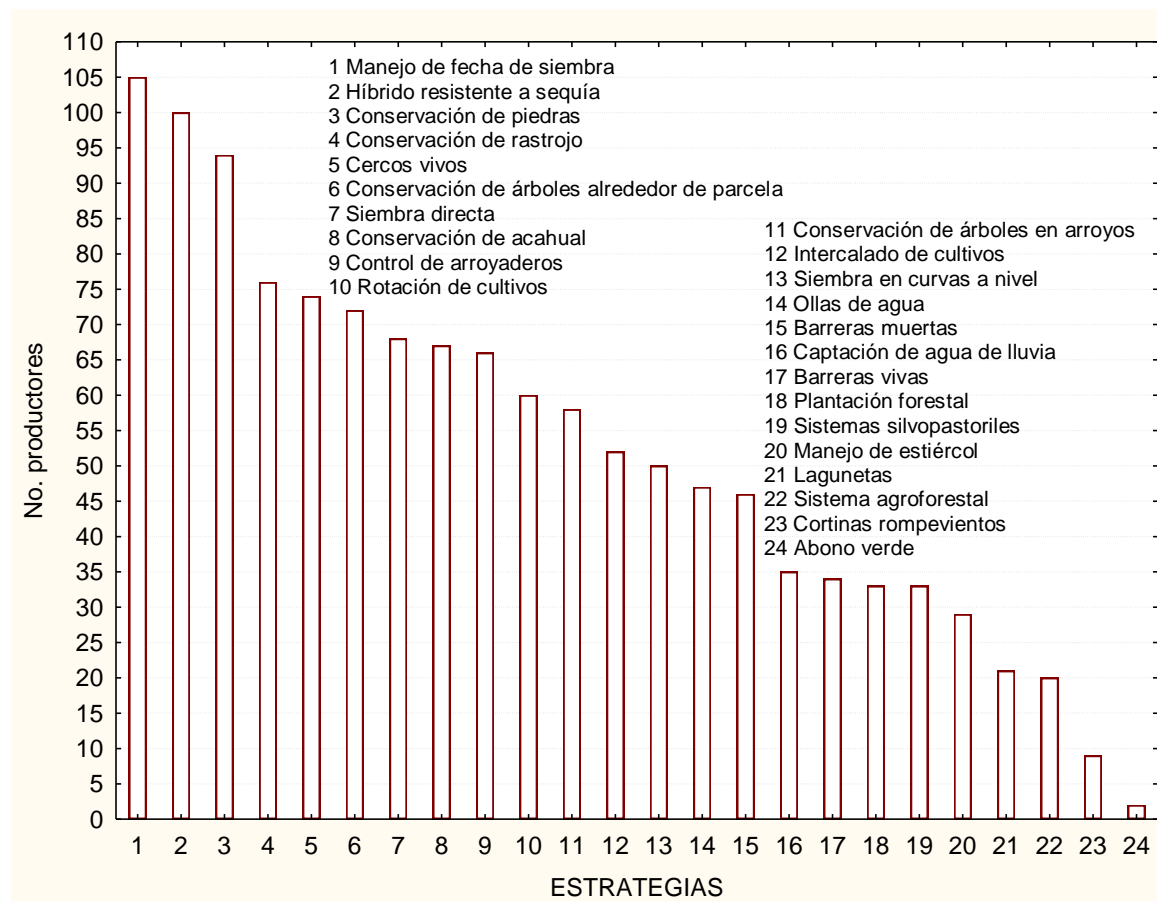


Figura 17. Comportamiento hacia a la sequía de agricultores de tres ejidos del municipio de Paso de Ovejas, Ver.

Se correlacionaron 21 variables con el comportamiento del agricultor, de las cuales ocho variables correspondieron al factor económico, seis al factor humano, seis al factor social, y una variable al factor político. Las mismas variables que tuvieron correlación significativa con el comportamiento

anteriormente (excepto la variable “Platica con agricultores”) también fueron significativas estadísticamente en el ANOVA de *Kruskal-Wallis* ($p \leq 0.05$) y la prueba de *F* ($p \leq 0.05$) (Cuadro 11).

El Factor 1 del análisis de componentes principales identificó 12 variables que se correlacionaron con el comportamiento del agricultor, de las cuales siete correspondieron a las variables del factor económico, tres al factor humano, uno al factor social y uno al factor político (Cuadro 11). De acuerdo al Cuadro 11 el comportamiento para adaptarse a la sequía fue mayor en los agricultores que se dedican y tienen varios años de experiencia en la ganadería y en el cultivo de maíz, es decir agricultores de mayor edad, que tienen mayor superficie de tierra propia, ello les ha permitido dedicarse tanto al cultivo de maíz como a la ganadería y acceder a más programas gubernamentales, por lo que tienen mayores ingresos del agroecosistema y de apoyos gubernamentales. Son agricultores que no realizan actividades extrafinca, es decir, jornalean menos, por lo que tienen menor ingreso por dicho concepto y están más organizados.

Como se puede observar los factores influyen en menor o mayor grado sobre el comportamiento del productor para adaptarse a la sequía. En este caso el factor económico fue uno de los factores que influyó en mayor grado seguido por el factor humano.

No hubo correlación ni diferencias significativas en las variables organización informal ($r=0.188925$; *KW-H*: $p=0.0540$; *F*: $p=0.0559$), participación en faenas ($r=-0.049606$; *KW-H*: $p=0.6129$; *F*: $p=0.6061$), ingreso total anual ($r=0.154968$; *KW-H*: $p=0.6737$; *F*: $p=0.6635$), y crédito ($r=0.169380$; *KW-H*: $p=0.1994$; *F*: $p=0.1620$) con el comportamiento.

Cuadro 11. Variables de los factores que fueron significativas con el comportamiento de los agricultores sobre las estrategias de adaptación a la sequía, en el análisis de correlación, ANOVA y componentes principales

F	Variables	K-S	r	KW-H	F	1	2	3	4	CPF1	CPF2	CPF3
	Conocimiento	p < .10	0.610451	0.00000002	0.0000	5	16	11		-0.233216	0.725067	0.053401
	Edad	p > .20	0.332630	0.0048	0.0021	9	14	5		-0.570418	-0.617984	0.178437
H	Escolaridad	p < .05	0.212403	0.0065	0.0031	7	13	6	39	0.078741	0.742439	-0.091244
	Acceso a la informac.	p < .01	0.329794	---	0.0287	9	15	6		-0.261000	0.456656	0.443039
	Experiencia en maíz	p > .20	0.387154	0.0083	0.0053	9	14	5		-0.576012	-0.609162	0.155938
	Exp. en ganadería	p < .01	0.632540	0.0000	0.0000	8	15	7		-0.853424	-0.038352	0.091223
	Organización	p < .01	0.277183	0.0229	0.0220	11	15	4		-0.535986	0.337132	0.242905
	Organización formal	p < .01	0.256749	0.0014	0.0013	11	15	4		-0.489808	0.234506	0.142399
S	Capacitación	p < .01	0.328374	0.0001	0.00001	7	18	11	33	-0.330111	0.580074	-0.159783
	Asist. a event. agrop.	p < .01	0.408371	0.0021	0.0020	10	15	5		-0.338174	0.517544	0.419517
	Salds a polos de des.	p < .01	0.316254	0.0023	0.0014	11	17	6		-0.425182	0.460759	0.384975
	Plática con agricult.	p < .01	0.210791	0.0697	0.0696	11	14	3		0.016812	0.421841	-0.003518
	Tiene ganado	p < .01	0.727812	0.0000	0.0000	8	14	7		-0.763275	0.220319	-0.020811
	Sup. tierra propia	p < .01	0.574797	0.000003	0.0000003	7	16	8		-0.657294	0.105172	-0.620605
	Ingreso ganado	p < .01	0.582932	0.000000007	0.0000	8	15	7		-0.571919	0.294868	-0.572985
E	Ingreso AES	p < .01	0.330640	0.0021	0.0017	9	14	5	40	-0.606867	0.209550	-0.522989
	Empleo extrafinca	p < .01	-0.277124	0.0047	0.0048	11	13	2		0.427315	0.344733	-0.095257
	Ingreso apoyo gub.	p < .01	0.337035	0.0026	0.0023	10	14	4		-0.731222	-0.234087	-0.250819
	Ingreso extrafinca	p < .01	-0.362688	---	0.0166	9	13	4		0.608054	0.493742	-0.061759
	Jornales	p < .01	-0.338320	---	0.0598	10	13	3		0.694155	0.443924	-0.043618
P	Programa gub.	p < .01	0.477870	0.00001	0.000003	9	17	8	8	-0.742326	-0.254048	0.238218
VD	Comportamiento	p < .10	---	---	---	---	---	---	---	-0.702104	0.338633	0.155796

H: humano, S: social, E: económico, P: político. VD: variable dependiente. K-S: prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov. r: correlación. KW-H: Kruskal-Wallis, F: prueba F (ANOVA). 1 y 2: media más baja y más alta, respectivamente del nivel categórico ANOVA. 3: diferencia de 1 y 2. 4: sumatoria de las diferencias. CPF1, CPF2 y CPF3: componentes principales del factor 1, 2 y 3, respectivamente.

% Varianza total	30.76665	19.03328	8.39589
% Acumulado	30.7667	49.7999	58.1958

Valores resaltados son significativos a $p < 0.05$

8.4.1 Variables del factor humano

Conocimiento

En la Figura 18a se observa que el conocimiento de los agricultores hacia las estrategias de adaptación a la sequía fue alto (identificado en el objetivo 1 de este trabajo) y se relacionó altamente a un mayor comportamiento ($r=0.610451$), siendo los agricultores que tuvieron conocimiento Muy alto quienes tuvieron mayor comportamiento, reflejándose en la aplicación en promedio de 15.6 ± 3.24 estrategias en el agroecosistema ($KW-H: p= 0.00000002$; $F: p= 0.0000$; Figura 18b).

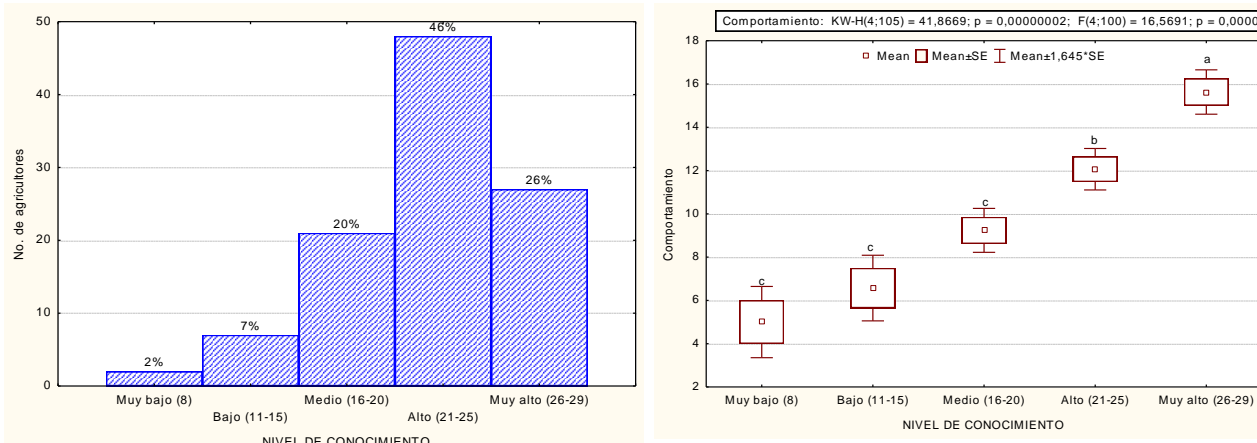


Figura 18. a) Categorización del conocimiento y b) análisis de varianza gráfico del comportamiento por nivel de conocimiento

De acuerdo a la magnitud de correlación, el *conocimiento* de los agricultores sobre las estrategias de adaptación a la sequía fue la segunda variable más importante, después del factor *experiencia en la ganadería*, y considerado el elemento detonador en el comportamiento de los agricultores hacia la sequía. Además, demuestra que los agricultores fueron coherentes en su conocimiento y comportamiento (conocer-hacer), ya que a medida que aumentó el conocimiento también aumentó el número de estrategias que hacen para adaptarse a la sequía.

De acuerdo al Factor 2 del análisis de componentes principales (Cuadro 11) el conocimiento se correlacionó con las variables *edad* ($r=-0.617984$), *escolaridad* ($r=0.742439$), *experiencia en el cultivo de maíz* ($r=-0.609162$), *capacitación* ($r=0.580074$) y *asistencia a eventos agropecuarios* ($r=0.517544$), lo que indica que los agricultores con tendencia a un mayor comportamiento son aquellos que tienen menor edad, mayor escolaridad, más capacitación y asisten a más eventos agropecuarios, pero con pocos años de experiencia en el cultivo de maíz. La situación anterior describe principalmente, la aptitud y los medios a través de las cuales los agricultores han desarrollado el conocimiento que finalmente ha impactado en diferente grado en un mayor comportamiento.

Entre los trabajos que han identificado al conocimiento como detonador en el manejo de los recursos se menciona a Gargoloff *et al.* (2009) quienes identificaron que existió una relación entre el conocimiento de la agrobiodiversidad y el manejo de dicho recurso, siendo los agricultores orgánicos quienes presentaron un mayor conocimiento de la biodiversidad y un manejo que conserva las bases ecológicas del sistema en comparación de los agricultores familiares y capitalizados, quienes tuvieron menor conocimiento y manejo.

En otro trabajo López y Arango (2009) identificaron que el nivel educativo de los agricultores no influyó en el conocimiento sobre los riesgos del uso de plaguicidas. Se ha documentado que el conocimiento local ha sido fundamental en el manejo sostenible de los recursos (Botero y De la Osa, 2010).

Edad

En la Figura 19a se muestra el porcentaje de los agricultores por nivel de edad. Este último se relacionó a un mayor comportamiento ($r=0.332630$), siendo los agricultores de 41 a 94 años (Adulto y Adulto mayor) los que tuvieron mayor comportamiento, con la realización de cinco estrategias más que los Adultos jóvenes ($KW-H: p= 0.0048$; $F: p= 0.0021$; Figura 19b).

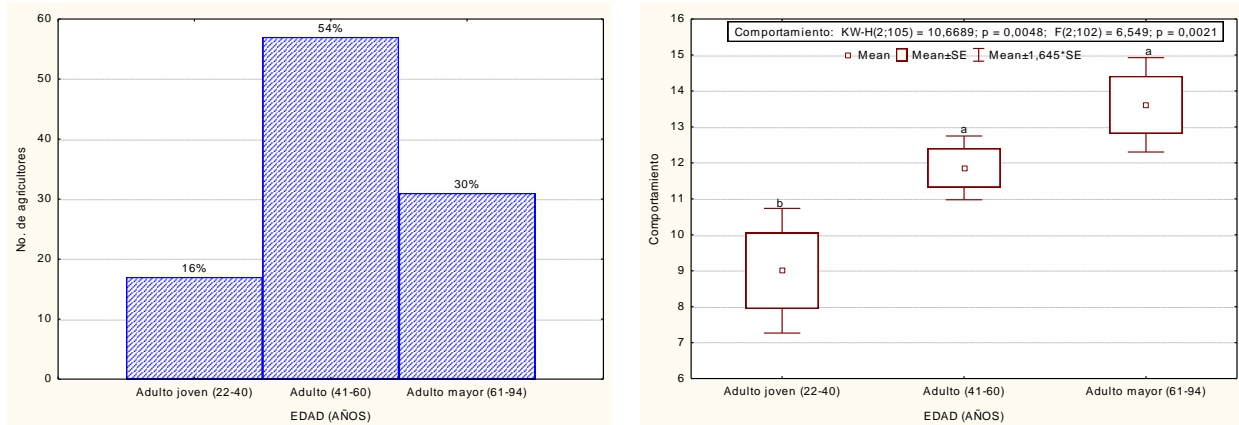


Figura 19. a) Categorización y b) análisis de varianza gráfico del comportamiento por edad

No hubo correlación *edad vs conocimiento* ($r=-0.033826$), lo que explica que el comportamiento mayor de los agricultores de mayor edad, no es causa de un mayor conocimiento, sino que está relacionado con una mayor posesión de tierras (*edad vs superficie tierra* $r=0.26439$) lo que posibilita involucrarse a la ganadería y realizar o conservar inconscientemente las estrategias de adaptación propias de la ganadería. El hecho de que el agricultor acceda a más tierras influye en un mayor ingreso y en otros factores económicos, como se muestra en Cuadro 11 la relación de variables significativas del Factor 1 del análisis de componentes principales.

Escolaridad

Hubo tendencia que el comportamiento fuera mayor en los agricultores de más escolaridad ($r=0.212403$), sin embargo fue similar en los que tienen algún grado de estudio, pero superior con respecto a los que no tienen ningún grado de estudio ($6,5\pm 3.12$) ($KW-H: p= 0.0065; F: p= 0.0031$; Figura 20). El comportamiento mayor de los agricultores que tienen algún grado de escolaridad, también estuvo asociado a que son de menor edad, lo que explica que el comportamiento tienda a disminuir a medida que la escolaridad aumenta, ya que los agricultores que tuvieron mayor comportamiento fueron de mayor edad.

Al respecto Vergara *et al.* (2010) mencionan que la educación influye en la creación de la conciencia moral la cual es una herramienta para el desarrollo humano integral de los individuos y de las sociedades sustentables.

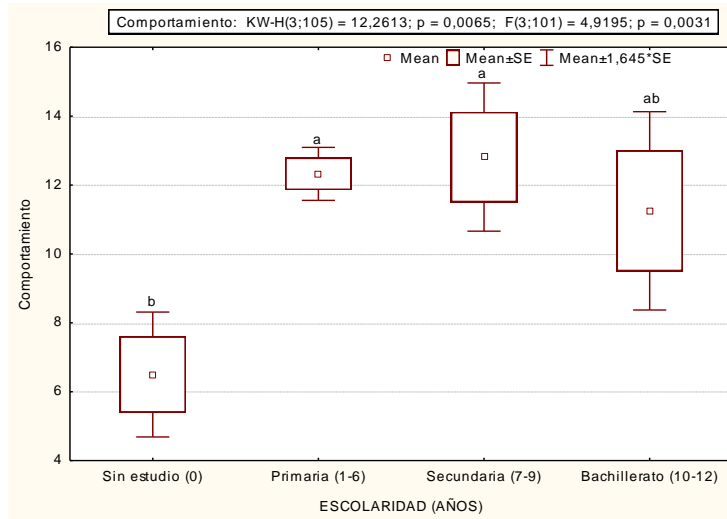


Figura 20. Análisis de varianza gráfico del comportamiento por escolaridad

Acceso a la información

Hubo una tendencia que el comportamiento de los agricultores sea mayor a medida que acceden a más fuentes de información ($r=0.329794$). Los agricultores que acceden a la radio, televisión y periódico realizan seis estrategias más con respecto a los que acceden únicamente a la televisión ($F: p= 0.0287$; Figura 21). La importancia del acceso a medios de información radica en que a través de esta vía los agricultores acceden a la información lo que influye en su conocimiento y finalmente en su comportamiento.

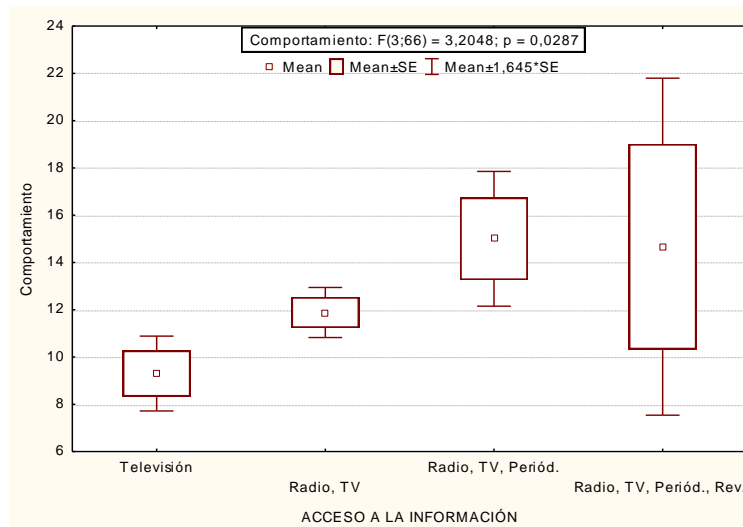


Figura 21. Análisis de varianza gráfico del comportamiento por acceso a la información

Resultados similares encontró Cisneros (2015) quien identificó que la información influyó en el comportamiento de los productores hacia la ganadería bovina sustentable, quienes recibieron información principalmente de la asesoría, la capacitación y la televisión, seguido de la radio y los amigos.

Experiencia en el cultivo de maíz

En la Figura 22a se observa que es mínimo el porcentaje de agricultores que tienen bajo y alto nivel de experiencia en el cultivo de maíz, lo que muestra que es mínima la cantidad de agricultores que se han integrado en el cultivo de maíz en los últimos años. Esta situación es fundamental analizar si se considera que los agricultores más experimentados en el cultivo son quienes tienen mayor comportamiento hacia la sequía ($r=0.387154$), tal como se muestra en la Figura 22b donde los agricultores con alto nivel de experiencia en el cultivo realizan cinco estrategias más con respecto a los que tienen bajo nivel de experiencia ($KW-H: p= 0.0083; F: p= 0.0053$).

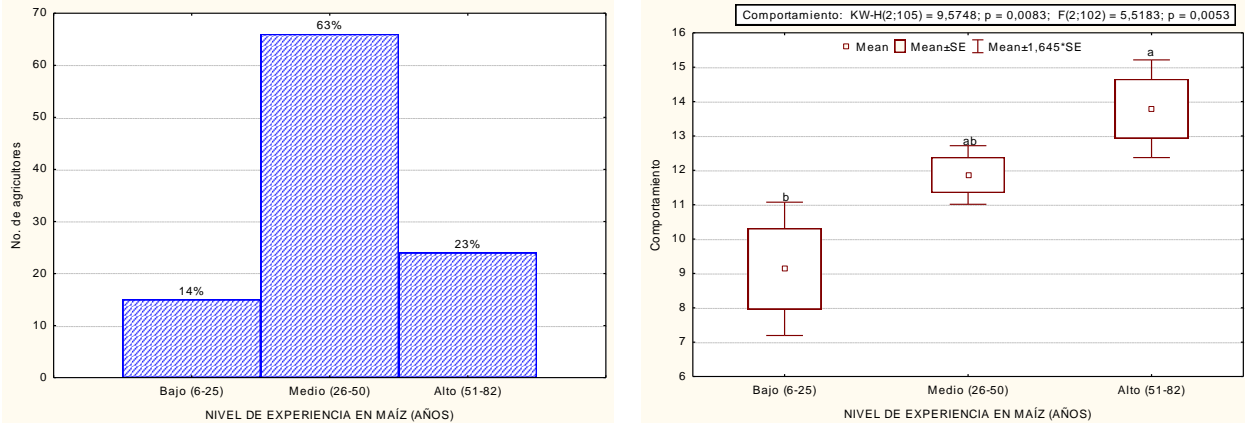


Figura 22. a) Categorización y b) análisis de varianza gráfico del comportamiento por nivel de experiencia en maíz

Experiencia en la ganadería

Aunque hubo tendencias que el comportamiento sea mayor en los agricultores con más años de experiencia ($r=0.632540$), el ANOVA demostró que fue similar en los agricultores que tienen bajo, medio y alto nivel de experiencia en la ganadería, pero superior con siete estrategias respecto a los agricultores que no tienen experiencia (no tiene ganado) ($KW-H: p= 0.0000$; $F: p= 0.0000$; Figura 23). La razón a esta situación deriva que dichos agricultores cuentan con mayor extensión de terreno, ello les dedicarse a la ganadería y aplicar y/o conservar estrategias.

En un sentido a nivel de organismos Galarsi *et al.* (2011) mencionan que ciertos comportamientos se relacionan con el aprendizaje en donde las respuestas del organismo se modifican como resultado de la experiencia.

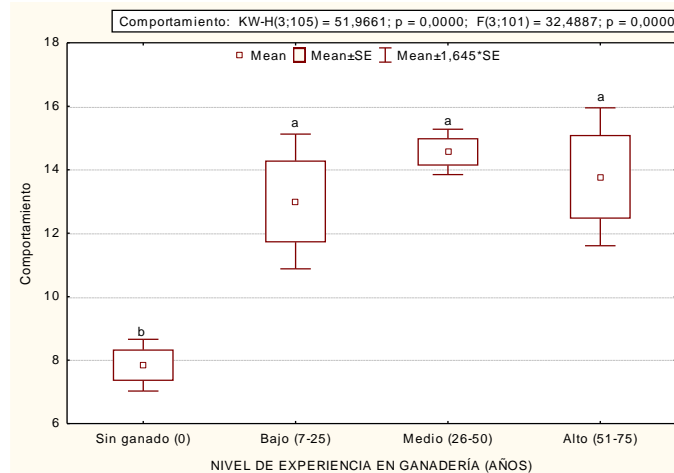


Figura 23. Análisis de varianza gráfico del comportamiento por nivel de experiencia en ganadería

8.4.2 Variables del factor social

Organización

En la Figura 24a se observa que es mínimo el porcentaje de agricultores que están organizados formal o informalmente, no obstante el comportamiento tiende a ser mayor cuando los agricultores pertenecen a más organizaciones ($r=0.277183$), siendo los que pertenecen a la AGL y OLS quienes realizan cuatro estrategias más con respecto a los que no pertenecen a ninguna organización ($KW-H: p= 0.0229; F: p= 0.0220$; Figura 24b). Esto demuestra que la organización influye en el comportamiento de los productores, lo que concuerda con Casanova, (2015) quién menciona que la organización de trabajo influye en las prácticas de manejo de los agroecosistemas.

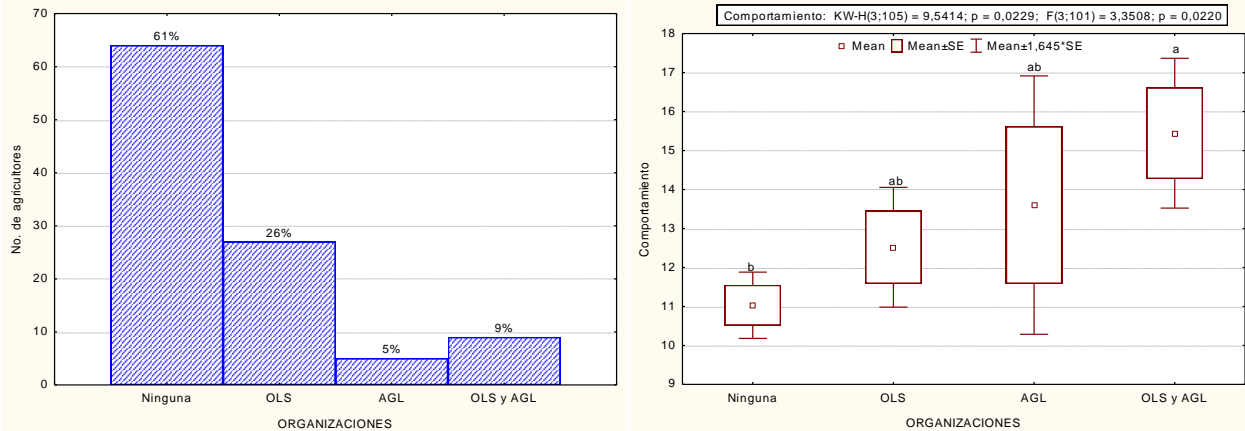


Figura 24. a) Categorización y b) análisis de varianza gráfico del comportamiento por tipos de organización

Organización formal e informal

El 14% de los agricultores pertenece a la AGN, mientras que el 86% no se integra a ninguna organización formal. Considerando que la AGL como una organización formal, se identificó que los productores que pertenecen a dicha organización tuvieron mejor comportamiento (15.3 ± 3.81) con respecto a los que no están asociados ni pertenecen a ningún otro tipo de organización formal (11.3 ± 4.31) ($KW-H: p = 0.0014$; $F: p = 0.0013$). Estos resultados demuestran que el tipo de organización influye en el comportamiento de los agricultores, siendo los productores que pertenecen a la AGL los que tuvieron mayor comportamiento.

En lo referente a la organización informal, se encontró que el 33% de los agricultores se integra a la OLS, mientras que el 67% no se integra a ningún tipo de organización formal. El comportamiento fue similar entre los agricultores que realizan OLS (13) y los que no lo hacen (11.5) ($KW-H: p = 0.0540$; $F: p = 0.0559$). Sin embargo, algunas ventajas de la OLS, es que favorece la emergencia de sistemas de interacción entre productores que posibilita la tematización de los quehaceres agrícolas y la emergencia de la confianza social (Casanova, 2015).

Capacitación

Se observó que los agricultores con mayor comportamiento son a menudo más capacitados ($r=0.328374$), siendo los que tienen cuatro capacitaciones quienes tuvieron mayor comportamiento ($KW-H: p=0.0001$; $F: p=0.00001$; Figura 25). Lo anterior está asociado a que de los cinco temas de capacitación identificados, tres están enfocados a los agricultores que se dedican a la ganadería: Manejo de ganado y agostadero (MGA), Manejo de silos (MS), Manejo Forestal (MF), y únicamente los temas de Manejo de maíz (MM) y Manejo de suelo y agua (MSA) concierne a todos los agricultores.

En cierta forma los agricultores más capacitados realizan más estrategias de adaptación debido a que cuentan con mayor superficie de tierra lo que les permite dedicarse a la ganadería y conservar las actividades que disminuyen los efectos de la sequía en la ganadería.

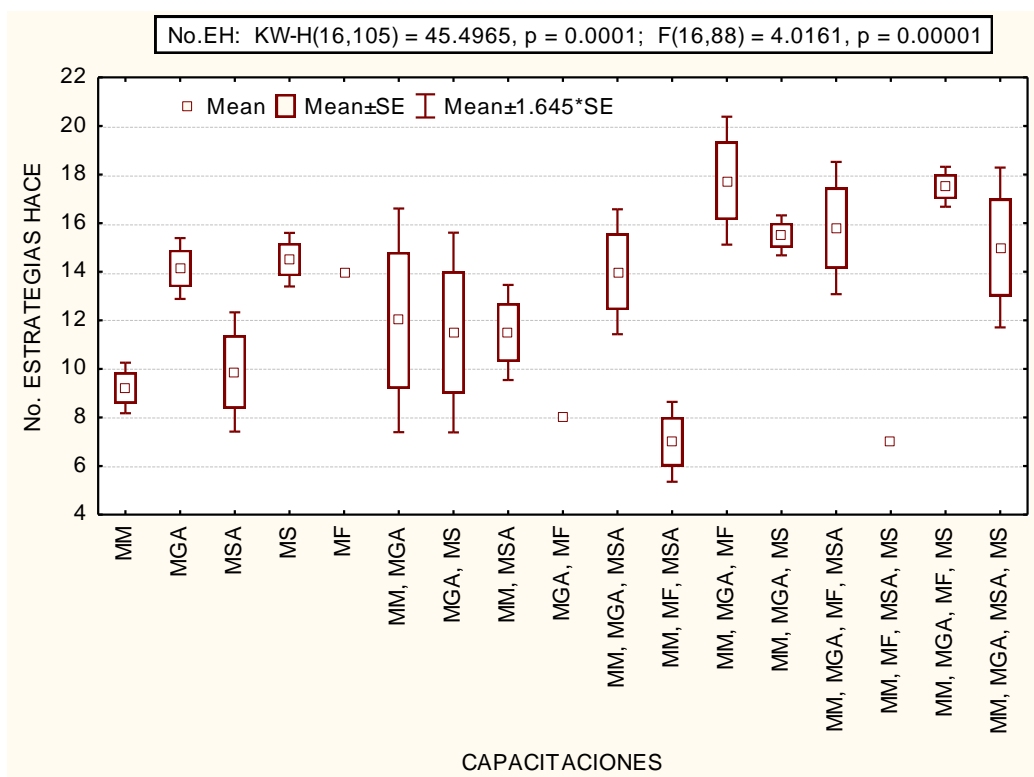


Figura 25. Análisis de varianza gráfico del comportamiento por tipo de capacitación

Asistencia a eventos agropecuarios

Se observó que los agricultores que asisten a más eventos agropecuarios su comportamiento tiende a ser mayor ($r=0.408371$), siendo los que asisten de dos y tres eventos agropecuarios quienes realizan cinco estrategias más con respecto a los que no asisten a ningún evento agropecuario ($KW-H: p= 0.0021$; $F: p= 0.0020$; Figura 26).

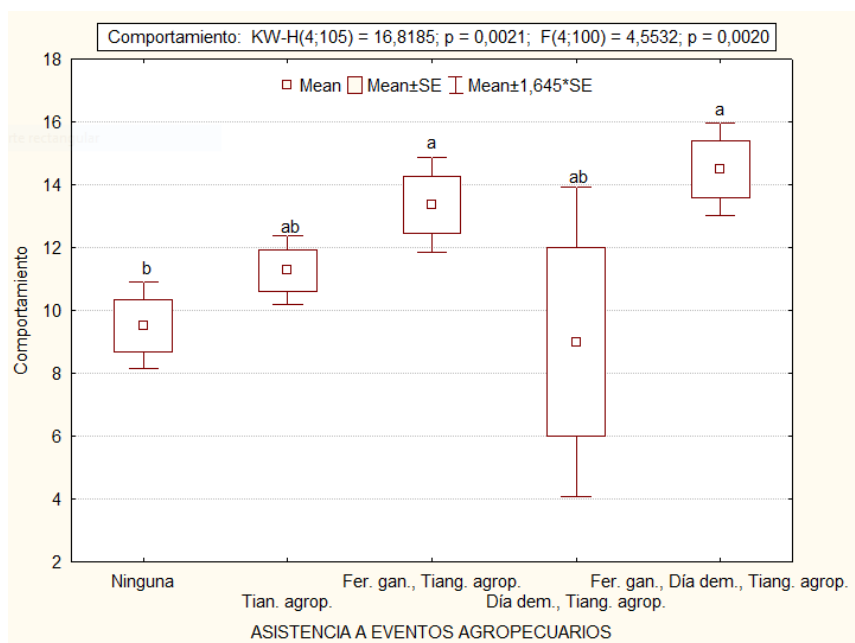


Figura 26. Análisis de varianza gráfico del comportamiento por asistencia a eventos agropecuarios

Salidas a los polos de desarrollo

Hubo tendencia que el comportamiento sea mayor en agricultores que salen más veces a los polos de desarrollo ($r=0.316254$), siendo los que salen de 61 a 98 veces quienes tuvieron mayor comportamiento (16.8 ± 2.63), y fue similar en los agricultores que salen de 1 a 30 (Bajo) y de 31 a 60 (Medio) veces al año, con un comportamiento de 11 ± 4.37 y 12 ± 4.21 , respectivamente ($KW-H: p= 0.0023$; $F: p= 0.0014$).

Plática con agricultores

Se observó que hubo una tendencia que el comportamiento sea mayor en agricultores que platican más con otros agricultores ($r=0.210791$). No obstante, fue similar entre los niveles y que en promedio fue de 13 estrategias realizadas ($KW-H: p= 0.0697$; $F: p= 0.0696$). Se ha identificado que la comunicación de persona a persona proporciona a los productores confianza e interés por conocer y establecer tecnologías (López *et al.*, 2008). Además, la difusión de tecnologías entre los productores facilita su comprensión y aplicación (Díaz *et al.*, 1999).

8.4.3 Variables del factor económico

Superficie de tierra propia

El comportamiento fue similar en los agricultores que cuentan de 1 hasta 120 has de superficie de tierra propia, que en promedio realizan 14 estrategias, pero superior con respecto a los que no cuentan tierra propia, ya que únicamente hacen 7.4 ± 2.77 estrategias en las tierras que han rentado o prestado (Figura 27).

Esta variable evidencia que los agricultores que hacen más estrategias son los que cuentan con mayor superficie de terreno, lo que coincide con el resultado de Candelaria-Martínez *et al.* (2014) en la zona de estudio quien identificó que en los agroecosistemas con tendencia a la ganadería con alta disponibilidad de tierras el grado de sustentabilidad fue mayor.

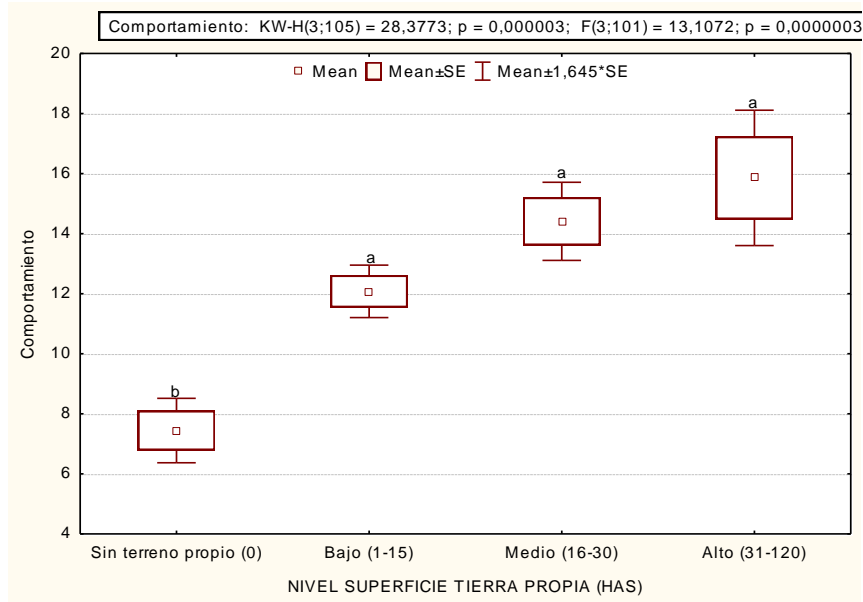


Figura 27. a) Análisis de varianza gráfico del comportamiento por nivel de superficie de tierra propia

Tiene ganado

Los agricultores que tienen ganado bovino tuvieron mayor comportamiento (14.4±3.08) al realizar y/o conservar siete estrategias más con respecto a los que no tienen ganado (*KW-H: p= 0.0000; F: p= 0.0000; Figura 28*). Las características fundamentales de estos agricultores es que son de mayor edad (56±12.82) respecto a los que no tienen ganado (48.5±13.42) (*KW-H: p=0.0014; F: p=0.0048*), tienen más superficie de tierra propia (17.1±18.98) con respecto a los que no tienen ganado (2.7±3.39) (*KW-H: p=0.0000; F: p=0.000008*), lo que se traduce en mayor ingreso anual, principalmente por el ingreso de la ganadería (*KW-H: p=0.0003; F: p=0.0426*). Se involucran menos en actividades extrafinca y jornalean menos por lo que reciben menos ingreso por esta fuente. Además tienen mayor acceso e ingreso por apoyos gubernamentales, servicios e información. Dichos agricultores tienden a salir más a los polos de desarrollo, asistir a más eventos agropecuarios, capacitaciones y tienden a estar más organizados de manera formal. Esto último ha repercutido directamente y/o indirectamente en el conocimiento, ya que también tuvieron mayor conocimiento sobre las estrategias de adaptación a la sequía.

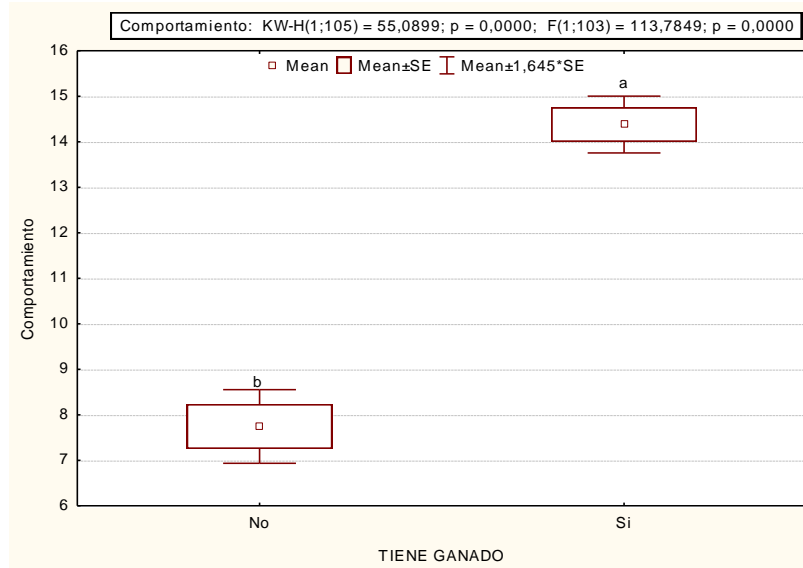


Figura 28. Análisis de varianza gráfico del comportamiento por tiene ganado

Este resultado coincide con el de Candelaria-Martínez *et al.* (2014) quienes identificaron en la zona de estudio que los sistemas con tendencia a la ganadería con alta disponibilidad de tierras presentaron mayor grado de sustentabilidad, debido un uso más integral de los recursos naturales y productivos.

Ingreso ganado

Se identificó correlación positiva ($r=0.582932$) entre el ingreso por concepto de venta de ganado y el comportamiento, lo que significa que este último aumentó a medida que el ingreso de los agricultores por esta fuente incrementó. No obstante, el comportamiento fue similar en los agricultores que reciben de 1 hasta 234 mil pesos por concepto de ingreso de ganado que en promedio realizan 14.3 estrategias, pero fue mayor en comparación con los que no tienen ingreso por esta fuente, quienes realizan 8.2 ± 3.54 estrategias en su agroecosistema ($KW-H: p= 0.000000007$; $F: p= 0.0000$; Figura 29b)

Se ha reportado que los ingresos propios del rancho motivan a los productores y los subsidios son una de las mejores formas para inducir la actitud positiva hacia formas de producción sustentable y que de estos depende la persistencia

de la aplicación de prácticas amigables con la naturaleza (Murgueitio, 2009). Otro de los aspectos es que aunque se tenga una actitud favorable a realizar ciertas prácticas, se limitan debido a la falta de disponibilidad de recursos financieros y de mano de obra (Nieto *et al.*, 2002).

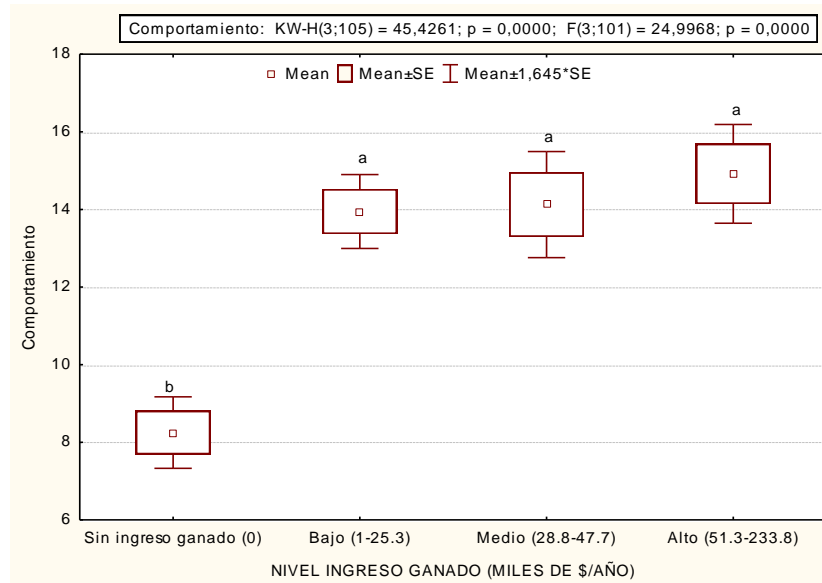


Figura 29. Análisis de varianza gráfico del comportamiento por nivel de ingreso ganado

Ingreso del agroecosistema

En la figura 30a se observa que es mínimo el porcentaje de agricultores que perciben altos ingresos del AES, el cual estuvo asociado a un ligero aumento en el comportamiento ($r=0.330640$), no obstante, fue similar para los agricultores que tienen Bajo, Medio, Alto y Muy alto nivel de ingreso del AES, pero superior con cuatro estrategias realizadas con respecto a los que tienen muy bajo nivel de ingreso ($KW-H: p= 0.0021$; $F: p= 0.0017$).

Una de las razones que el comportamiento de los agricultores que tienen muy bajo ingreso en el agroecosistema sea menor es debido a que no cuentan con mucha superficie de tierra propia lo que limita dedicarse a la ganadería y hacer y/o conservar más estrategias de adaptación.

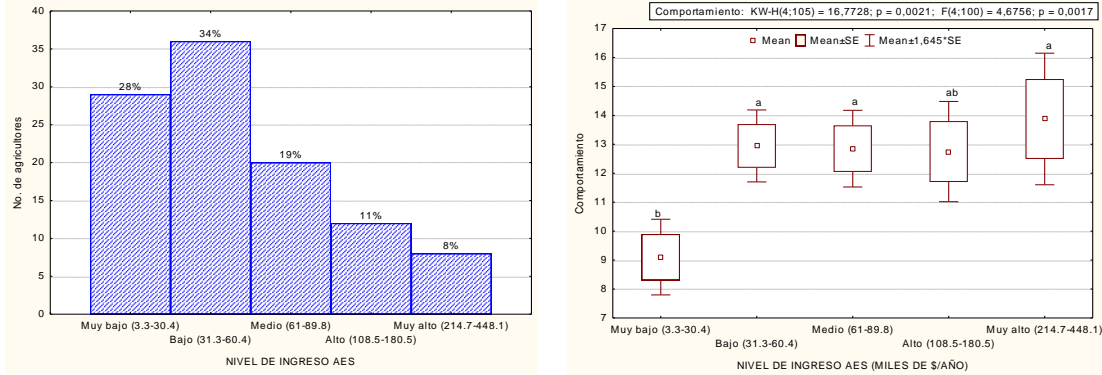


Figura 30. a) Categorización y b) análisis de varianza gráfico del comportamiento por nivel de ingreso del AES

Empleo extrafinca, jornales e ingreso extrafinca

Los agricultores que no realizan ninguna actividad extrafinca ($n=52$) realizan dos estrategias más en comparación con los que realizan actividades extrafinca ($n=53$) ($KW-H: p= 0.0047$; $F: p= 0.0048$; Figura 31). Esta situación demuestra que los agricultores que no realizan actividades extrafinca dedican más tiempo para realizar más actividades en sus agroecosistemas a diferencia de los que realizan actividades extrafinca quienes no tienen o cuentan con menos tierra propia, lo que conduce a la búsqueda de empleo incluso fuera de la localidad.

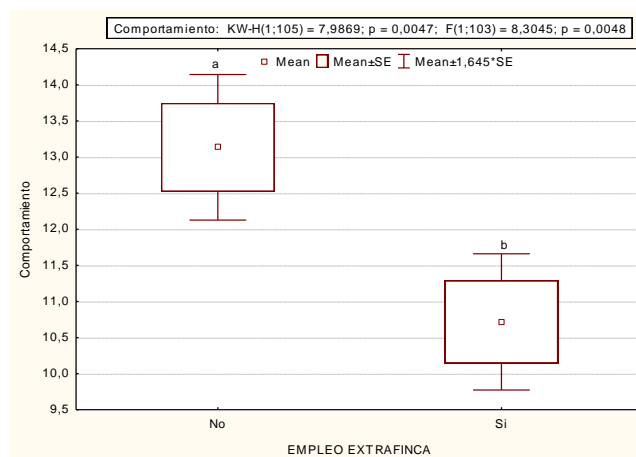


Figura 31. Análisis de varianza gráfico del comportamiento por empleo extrafinca

Como resultado del empleo extrafinca es el jornaleo, el cual se relacionó a un menor comportamiento ($r=-0.338320$). No obstante, el ANOVA no encontró diferencias del comportamiento por nivel de jornaleo ($F: p= 0.0598$), pero se

observó que los agricultores que no jornalean su comportamiento es ligeramente mayor (13.1 ± 4.61) con respecto a los agricultores que jornalean quienes en promedio realizan 10 estrategias.

Finalmente, el trabajo extrafínca y jornaleo se traduce en diferentes niveles de ingreso como se muestra en la Figura 32a, el cual se relacionó a un menor comportamiento ($r = -0.362688$), siendo, los agricultores que no perciben ingresos extrafínca los que tienen mayor comportamiento (13.3 ± 4.63) (F : $p = 0.0166$; Figura 32b).

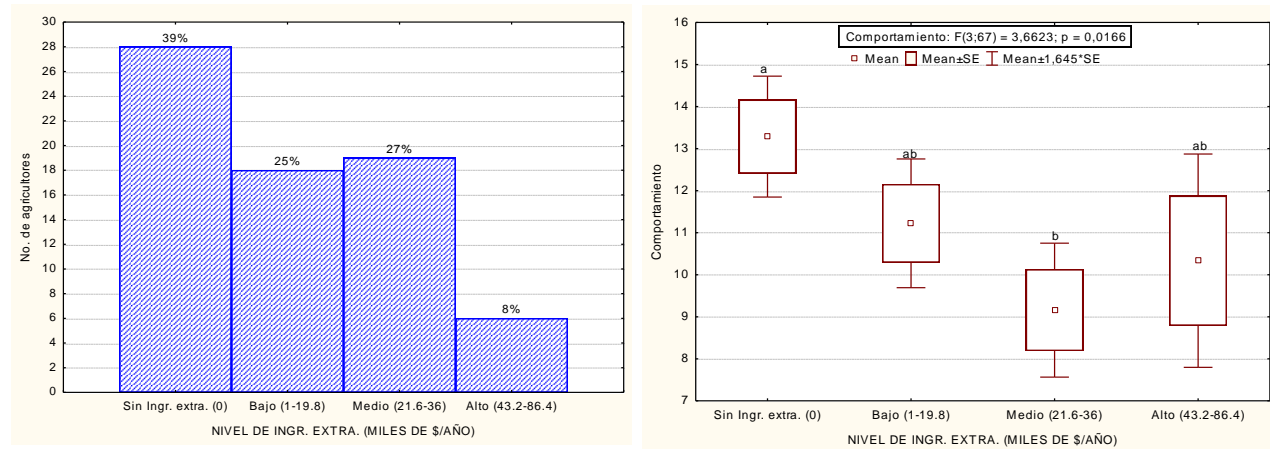


Figura 32. a) Categorización y b) análisis de varianza gráfico del comportamiento por nivel de ingreso extrafínca

Ingreso apoyo gubernamental

En la Figura 33a se muestra la categorización del ingreso de los agricultores por apoyos gubernamentales, el cual se relacionó a un mayor comportamiento a medida que los agricultores recibieron más ingresos por esta fuente (0.337035), siendo los que reciben algún nivel de ingreso por apoyo gubernamental quienes realizan 13.4 estrategias, en comparación de aquellos que no reciben (10.7 ± 4.09) ($KW-H$: $p = 0.0026$; F : $p = 0.0023$; Figura 33b).

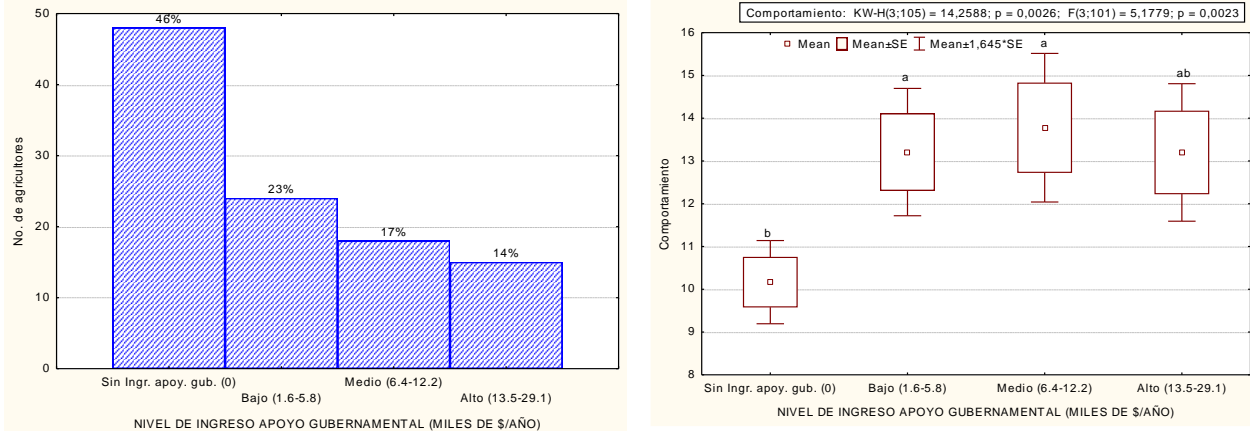


Figura 33. a) Categorización y b) análisis de varianza gráfico del comportamiento por nivel de ingreso de apoyos gubernamentales

8.4.4 Variable del factor político

Programas gubernamentales

Se identificó correlación positiva ($r=0.477870$) entre el número de programas gubernamentales y el comportamiento, lo que indica que este último fue mayor a medida que los agricultores accedieron a más programas gubernamentales.

En la comparación del comportamiento de los agricultores por tipo de programa (Proagro, Progan o 65 y más), así como los que no acceden a ninguno, se identificó que quienes acceden al Progan tienen mayor comportamiento (15.2 ± 1.72) comparado con los que no acceden a ningún programa (9.4 ± 3.54).

Mientras tanto, en la comparación del comportamiento de los agricultores que acceden a dos y tres programas, el comportamiento fue mayor en los agricultores que acceden a los programas Proagro y Progan con 16.9 ± 2.3 , y disminuyó siendo similar en aquellos productores que acceden al programa 65 y más, aun cuando además accedieron al Proagro y/o Progan, que en promedio realizaron 12.5 estrategias ($KW-H: p= 0.00001$; $F: p= 0.000003$; Figura 34).

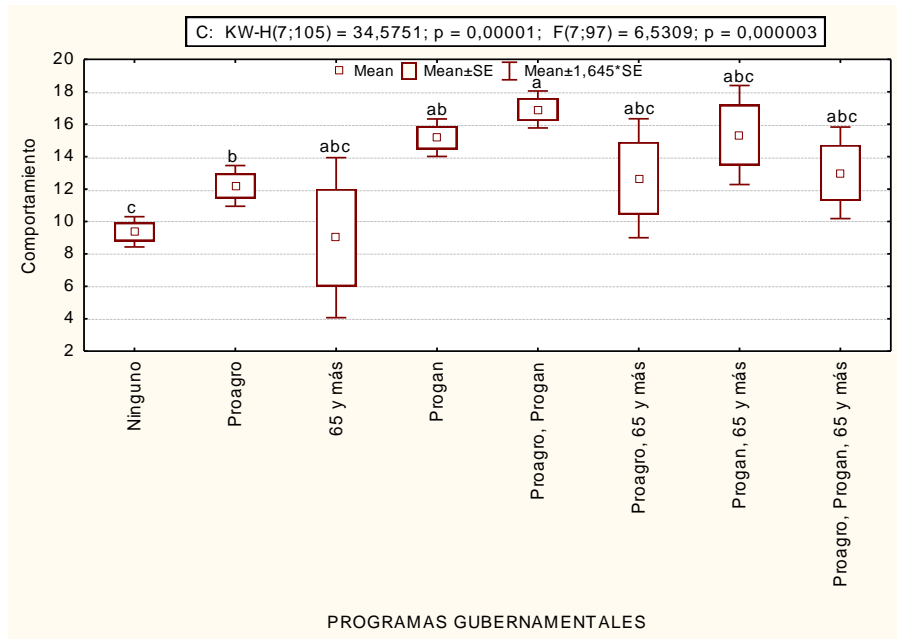


Figura 34. Análisis de varianza gráfico del comportamiento por tipos de programas gubernamentales

La razón fundamental de que el comportamiento es mayor en los agricultores que acceden al Progan y Proagro es debido a que tienen mayor superficie de tierra propia lo que les permite dedicarse a la ganadería y realizar estrategias que las actividades demandan. Además, una de las condiciones para que los agricultores puedan recibir el apoyo económico del Progan es que implementen actividades sustentables en sus agroecosistemas, lo que ha influido directamente o indirectamente en el comportamiento del productor.

8.5 Contrastación de la hipótesis 2

H2. El comportamiento de los agricultores hacia la sequía está influenciado en mayor grado por el factor económico (superficie de tierra, tiene ganado e ingreso), que por el humano (edad, escolaridad, acceso a la información), social (organización, capacitación, asistencia a eventos agropecuarios) y político (programas gubernamentales).

Los análisis de correlación, de ANOVA y de componentes principales no dieron evidencias suficientes para rechazar esta hipótesis. Las variables del factor económico fueron las que se correlacionaron más con el comportamiento,

seguido del humano, social y político. Los resultados del ANOVA gráfico, al analizar la diferencia de la media más baja y la más alta de los niveles categóricos de cada variable independiente de los factores con el comportamiento, se identificó que las variables del factor económico tuvieron mayor magnitud, seguido del factor humano, social y del factor político. El análisis de componentes principales correlacionó el comportamiento, principalmente con las variables del factor económico, seguido del factor humano, político y social.

El comportamiento de los agricultores tuvo una explicación multifactorial, ya que los factores influyeron en menor o mayor grado. En ese sentido, el factor humano identificó las variables relacionadas con la aptitud de los agricultores para aplicar estrategias y/o conservar las actividades que permiten adaptarse a la sequía. El factor social identificó las variables a través de las cuales el agricultor ha adquirido el conocimiento sobre las estrategias de adaptación a la sequía y que se refleja en su comportamiento. Mientras tanto, el factor económico identificó las variables que proporcionan los medios y el contexto para aplicar estrategias y/o conservar las actividades que permiten hacer frente a la sequía.

Contextualizando lo anterior se dedujo que el comportamiento de los agricultores hacia la sequía fue mayor en aquellos que además de cultivar maíz, también se dedican a la ganadería, debido a que disponen de mayor superficie de tierra propia, lo que les permite tener mayor ingreso del agroecosistema por la venta de ganado y sus derivados reflejándose en mayor solvencia económica. Al dedicarse a la ganadería les permite acceder a más programas gubernamentales. Son agricultores de mayor edad con experiencia en la ganadería y en el cultivo de maíz. Además están más organizados y jornalean menos.

De acuerdo con lo anterior no se rechaza la hipótesis 2. El factor económico influyó en mayor grado en el comportamiento de los agricultores hacia la sequía, con influencia del factor humano, social y político.

8.6 Cambios en el conocimiento de los agricultores hacia la tecnología Hidrogel después de la demostración tecnológica

En este apartado se analizan los cambios en el conocimiento que experimentaron los agricultores después de la aplicación del taller demostrativo sobre la tecnología Hidrogel.

Los agricultores experimentaron cambios positivos en su conocimiento sobre la tecnología Hidrogel, ya que antes de la demostración su conocimiento era de 0.4 y aumentó a 8.4 después de la demostración. En general, se obtuvieron resultados altamente significativos en todos los ítems, lo que demuestra la eficiencia del taller demostrativo en la transmisión de conocimientos. Al tratarse de una innovación tecnológica para la mayoría de los agricultores y presentada como una estrategia para reducir los efectos de la sequía principalmente en maíz, los agricultores mostraron mucho interés en conocer todo lo referente a la función, manejo, eficiencia y viabilidad económica, principalmente.

Analizando la frecuencia de los agricultores que experimentaron cambios positivos por efecto de la demostración (sin considerar los conocimientos previos) se observó que siete ítems (8, 4, 3, 5 y 12) fueron de mayor relevancia, y solo en el ítem 9 hubo menos cambios (Cuadro 12).

Cuadro 12. Cambios positivos en el conocimiento de los agricultores sobre Hidrogel

Ítems para identificar cambios en el conocimiento	Frecuencia (Si)
1 ¿Entiende usted que es el Hidrogel?	87
2 ¿Sabe usted para qué sirve el Hidrogel?	87
3 ¿Sabe usted como se aplica el Hidrogel?	94
4 ¿Sabe usted en que cultivos se aplica el Hidrogel?	98
5 ¿Sabe usted cuanto Hidrogel se necesita para una ha de maíz?	92
6 ¿Sabe usted si el Hidrogel es tóxico para el suelo y los insectos?	76
7 ¿Sabe usted si el Hidrogel es tóxico para el productor?	78
8 ¿Sabe usted cuánto cuesta el Hidrogel?	99
9 ¿Sabe usted donde se compra el Hidrogel?	43
10 ¿Sabe usted cuanto Hidrogel se aplica para una planta de maíz?	72
11 ¿Sabe usted cuantas veces se aplica el Hidrogel en el cultivo de maíz?	83
12 ¿Sabe usted qué beneficios da el Hidrogel a la planta de maíz?	91

Respecto al ítem *¿Entiende usted que es el Hidrogel?*, se observaron diferencias estadísticas altamente significativas ($p=0.0000$), debido a que hubo efecto positivo en 87 productores después de la demostración (Cuadro 13). También, hubo 15 agricultores que mencionaron tener conocimiento previo sobre algunos aspectos del Hidrogel, de ellos, nueve mencionaron haberlo conocido a través de un técnico, el resto mediante un vecino.

Cuadro 13. ¿Entiende usted que es el Hidrogel?

Test	DESPUES	
	SI	NO
McNemar		
ANTES	SI	15
	NO	87
Chi ² (B/C)= 85.01, p=0.0000		

De manera similar al ítem anterior, hubo diferencias altamente significativas ($p=0.0000$) en el ítem *¿Sabe usted para qué sirve el Hidrogel?* debido a que hubo cambios positivos en 87 productores (Cuadro 14). Al tratarse de la función del Hidrogel, demuestra indirectamente el interés de los agricultores en conocer alternativas que les ayuden a mejorar la productividad de sus agroecosistemas.

Cuadro 14. ¿Sabe usted para qué sirve el Hidrogel?

	Test	DESPUES	
		SI	NO
ANTES	SI	17	0
	NO	87	1

Chi² (B/C)= 85.01, p=0.0000

También hubo diferencias altamente significativas ($p=0.0000$) en el ítem *¿Sabe usted como se aplica el Hidrogel?*, debido a que hubo cambios positivos en 94 productores después de la demostración (Cuadro 15). Esto demuestra que la atención de los productores se centró en un aspecto en particular referente al manejo (aplicación) del Hidrogel en campo.

Cuadro 15. ¿Sabe usted como se aplica el Hidrogel?

	Test	DESPUES	
		SI	NO
ANTES	SI	6	0
	NO	94	5

Chi² (B/C)= 92.01, p=0.0000

De manera similar, hubo diferencias altamente significativas ($p=0.0000$) en el ítem *¿Sabe usted en que cultivos se aplica el Hidrogel?*, donde se identificó cambios positivos en 98 agricultores. Únicamente seis productores mencionaron tener conocimiento previo sobre este ítem, sin haber influido en ellos negativamente, ya que ninguno desconoció el ítem después de la demostración (Cuadro 16). Lo que implica que los agricultores fijaron su atención principalmente en la utilidad del Hidrogel en diferentes cultivos.

Cuadro 16. ¿Sabe usted en que cultivos se aplica el Hidrogel?

Test	DESPUES		
	SI	NO	
McNemar			
ANTES	SI	6	0
	NO	98	1

Chi² (B/C)= 96.01, p=0.0000

Se observaron diferencias altamente significativas ($p=0.0000$) en el ítem *¿Sabe usted cuanto Hidrogel se necesita para una ha de maíz?* (Cuadro 17). Los agricultores mostraron interés principalmente en conocer con exactitud la cantidad de Hidrogel que se aplica en el cultivo de maíz. Al tratarse de un dato numérico, la explicación puntual fue fundamental para obtener estos cambios significativos.

Cuadro 17. ¿Sabe usted cuanto Hidrogel se necesita para una ha de maíz?

Test	DESPUES		
	SI	NO	
McNemar			
ANTES	SI	4	0
	NO	92	9

Chi² (B/C)= 90.01, p=0.0000

También hubo cambios altamente significativos ($p=0.0000$) en el conocimiento del agricultor sobre los riesgos o beneficios para el suelo por la aplicación de Hidrogel, aunque hubo un grupo de agricultores en los cuales no hubo cambios en su conocimiento sobre este aspecto (Cuadro 18). Lo que conduce a pensar que para este grupo de agricultores, no fue prioridad conocer los riesgos o beneficios que presenta el Hidrogel para el suelo.

Cuadro 18. ¿Sabe usted si el Hidrogel es tóxico para el suelo y los insectos?

Test		DESPUES	
		SI	NO
ANTES	SI	2	0
	NO	76	27

Chi² (B/C)= 74.01, p=0.0000

Asimismo, hubo cambios altamente significativos ($p=0.00001$) en el ítem que abordó los posibles efectos de la aplicación del Hidrogel hacia la salud del agricultor, sin embargo se identificó que en un grupo de agricultores, similar al ítem anterior, no hubo cambios en su conocimiento, lo que demuestra que para estos agricultores este aspecto no fue de su interés (Cuadro 19).

Cuadro 19. ¿Sabe usted si el Hidrogel es tóxico para el productor?

Test		DESPUES	
		SI	NO
ANTES	SI	2	0
	NO	78	25

Chi² (B/C)= 76.01, p=0.00001

Uno de los aspectos que los agricultores le dieron más importancia y mostraron mayor inquietud fue en el precio del Hidrogel (Cuadro 20). En general, los agricultores estuvieron convencidos de que este producto representa una buena alternativa para reducir los efectos de la sequía y mejorar la productividad de sus cultivos, por lo que quisieron dejar bien claro el costo del producto para una posible adquisición.

Cuadro 20. ¿Sabe usted cuánto cuesta el Hidrogel?			
Test		DESPUES	
McNemar		SI	NO
ANTES	SI	3	0
	NO	99	3
Chi ² (B/C)= 97.01, p=0.00001			

Posterior a la información proporcionada sobre el costo del Hidrogel, se dio a conocer algunas fuentes proveedores de dicho insumo. Se observó que aunque hubo cambios altamente significativos ($p=0.00001$), más de la mitad de los agricultores no les quedó claro sobre donde se puede adquirir el Hidrogel. La experiencia fue que al conocer el precio no tan favorable y viable para los agricultores, truncó toda posibilidad de adquirirlo. Por lo tanto, fue de poco interés para un grupo de agricultores saber de los proveedores de la tecnología. Lo que demuestra que la información que desea recibir y procesar el productor es determinada en parte por sus posibilidades adquisitivas y de intereses particulares (Cuadro 21).

En ese sentido, el impacto de un proceso de transmisión de conocimientos vía demostración, capacitación y taller estará determinado por el grado de interés y de las posibilidades del productor para hacer tangible la información recibida. La información no acorde a esos aspectos pasa ser desapercibido por el agricultor.

Cuadro 21. ¿Sabe usted donde se compra el Hidrogel?			
Test		DESPUES	
McNemar		SI	NO
ANTES	SI	1	1
	NO	43	60
Chi ² (B/C)= 38.20, p=0.00001			

En el Cuadro 22 se muestra el ítem que se les aplicó a los agricultores, el cual es similar al ítem del Cuadro 17, ya que los dos conducen al mismo resultado, solo que en este caso la información proporcionada y la pregunta formulada al productor fue más técnica y específica (Cuadro 22). Aunque en ambos ítems, hubo diferencias estadísticas, en el primero, fueron más los agricultores que mostraron cambios, en contraste a este ítem donde casi la tercera parte de los agricultores no cambió su conocimiento ($p=0.00001$). Esta situación demuestra que la complejidad en que se presenta la información es un factor que influye en la captación y asimilación de la información por parte de los agricultores.

Cuadro 22. ¿Sabe usted cuanto Hidrogel se aplica para una planta de maíz?

Test		DESPUES	
		SI	NO
ANTES	SI	3	0
	NO	72	30

Chi² (B/C)= 70.01, p=0.00001

La frecuencia de la aplicación del Hidrogel en el cultivo de maíz, fue otro de los aspectos donde se centró la atención de los agricultores, reflejándose en los cambios en el conocimiento altamente significativos ($p=0.00001$; Cuadro 23). Esto se debió a que dicho aspecto fue directamente relacionado con el costo que les generaría a los agricultores por aplicaciones frecuentes del Hidrogel.

Cuadro 23. ¿Sabe usted cuantas veces se aplica el Hidrogel en el cultivo de maíz?

Test		DESPUES	
		SI	NO
ANTES	SI	2	0
	NO	83	20

Chi² (B/C)= 81.01, p=0.00001

Finalmente, en el Cuadro 24 se muestra que los agricultores adquirieron conocimiento sobre los beneficios del Hidrogel a las plantas de maíz, ya que los cambios fueron significativos ($p=0.00001$). Lo anterior en parte por tratarse de una alternativa tecnológica que puede solucionar problemas de deficiencias hídricas del maíz, un cultivo de mucha importancia para los agricultores.

Cuadro 24. ¿Sabe usted qué beneficios da el Hidrogel a la planta de maíz?

Test		DESPUES	
		SI	NO
ANTES	SI	4	0
	NO	91	10
Chi ² (B/C)= 89.01, p=0.00001			

Los resultados anteriores demuestran que la aplicación del taller demostrativo a los agricultores influyó en la trasmisión de conocimientos.

8.7 Factores que influyen en los cambios en el conocimiento de agricultores hacia la tecnología Hidrogel

En el Cuadro 25 se muestran las variables de los factores que fueron significativas con los cambios positivos en el conocimiento de los agricultores hacia la tecnología Hidrogel, de acuerdo a los análisis de correlación, de ANOVA, y de componentes principales. Los cambios en el conocimiento se correlacionaron en mayor grado con las variables del factor humano, siendo la edad la más importante, seguido del factor económico y social.

De acuerdo con lo anterior, los agricultores que tuvieron mayores cambios positivos en su conocimiento sobre la tecnología Hidrogel fueron los de menor edad, mayor escolaridad y mayor actitud hacia el Hidrogel. Estos agricultores tienen poca experiencia en la actividad ganadera y en el cultivo de maíz, tienen más integrantes de familia y han emigrado en algún momento. Tienen menos

acceso a programas gubernamentales, lo que implica que su ingreso por dicha fuente sea mínimo, siendo el ingreso extrafinca su principal fuente de ingreso. Tienden a hacer pocas estrategias de adaptación a la sequía básicamente por motivos sociales (no hay capacitación) y económicos (no tiene dinero) (Cuadro 25).

Cuadro 25. Variables de los factores que fueron significativas con los cambios positivos en el conocimiento sobre la tecnología Hidrogel, en el análisis de correlación, ANOVA, y componentes principales

F	Variables	K-S	r	KW-H	F	1	2	3	4	CPF1	CPF2	CPF3	
	Edad	p > .20	-0.670122	0.0000	0.0000	7	9	3		-0.884531	0.239427	-0.195807	
	Escolaridad	p < .05	0.41	0.0727	0.0127	7	10	3		0.465902	-0.628925	-0.197295	
H	Exp. en maíz	p > .20	-0.618210	0.000000004	0.0000	7	10	3	15	-0.869564	0.193414	-0.159414	
	Exp. en ganadería	p < .01	-0.24	0.00003	0.000003	6	10	4		-0.702260	-0.447642	-0.209950	
	Actitud	p > .20	0.420988	0.00002	0.0000010	7	9	2		0.471923	-0.403542	0.166603	
	Motivo no hace estrat.	p < .01	0.33	0.0789	0.0058	7	9	2		0.129571	-0.605622	-0.175606	
S	Integrantes de familia	p < .01	0.25	0.2915	0.2737	--	--	--		0.288429	-0.048734	0.070337	
	Migración	p < .01	0.24	0.0305	0.0445	8	9	1	1	0.332241	-0.131035	0.398331	
	Ingr. apoyo gub.	p < .01	-0.38	0.0011	0.00010	7	9	2		-0.700998	-0.300002	-0.115084	
	Empleo extrafinca	p < .01	0.27	0.0128	0.0197	8	9	1		0.545730	0.182554	-0.466432	
E	Jornales	p < .01	0.34	---	0.0112	8	10	2	7	0.775763	0.189476	-0.497694	
	Ingreso extrafinca	p < .01	0.33	0.0204	0.0740	8	10	2		0.740176	0.083137	-0.522660	
	Comportamiento	p < .10	-0.202020	0.0562	0.3397	--	--	--		-0.409637	-0.651974	-0.139123	
P	Programa gub.	p < .01	-0.48	0.00003	0.000000008	5	9	4	4	-0.803036	-0.262767	-0.229123	
VD	Conocimiento Hg.	p < .01	---	---	---					0.684593	-0.454882	0.189900	
										% Varianza total	39.34714	14.04671	8.19037
										% Acumulad	39.3471	53.3939	61.5842

F: Factor, H: humano, S: social, E: económico, P: político. VD: variable dependiente. K-S: prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov. r: correlación. KW-H: Kruskal-Wallis, F: prueba F (ANOVA). 1 y 2: media más baja y más alta, respectivamente del nivel categórico ANOVA. 3: diferencia de 1 y 2. 4: sumatoria de las diferencias. CPF1, CPF2 y CPF3: componentes principales del factor 1, 2 y 3, respectivamente.

Valores resaltados son significativos a $p < 0.05$

8.7.1 Variables del factor humano

Edad

La edad se correlacionó negativamente con el conocimiento del Hidrogel ($r=-0.670122$), lo significa que este último fue mayor en agricultores de menor edad, siendo los de 22 a 60 años de edad quienes tuvieron mayor conocimiento (9.2) con respecto a los que tienen de 61 años en adelante (6.7 ± 1.75) ($KW-H: p=0.0000$; $F: p=0.0000$; Figura 35). Esta situación demuestra que la demostración tecnológica del Hidrogel impactó menos en los agricultores de mayor edad, en términos de su conocimiento.

Es evidente que la edad fue un factor determinante en la recepción y procesamiento de la información recibida, lo que coincide con Brizuela y Scheuer (2016) quienes mencionan que el desarrollo cognitivo y el aprendizaje humano son a menudo experimentos personales y valorados culturalmente los que resultan satisfactorios, ya que indican el progreso de la persona que se desarrolla o aprende.

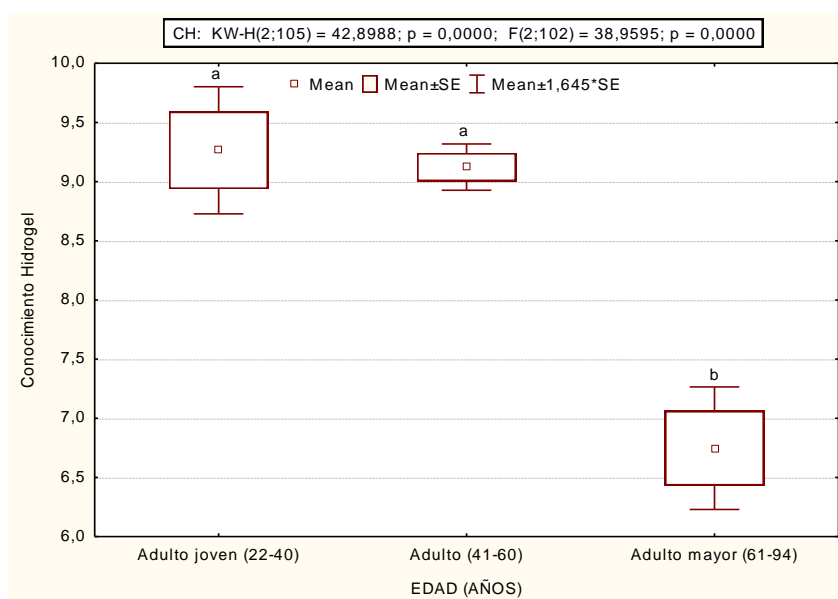


Figura 35. Análisis de varianza gráfico del conocimiento sobre el Hidrogel por edad

Escolaridad

La escolaridad se correlacionó positivamente con el conocimiento hacia el Hidrogel ($r=0.41$), lo que indica que este último aumentó a medida que los productores tuvieron mayor escolaridad, siendo los agricultores que tienen Secundaria y Bachillerato (7 a 12 años de escolaridad) quienes tuvieron mayor conocimiento (9.4), con respecto a los que no tienen ningún nivel escolar ($KW-H: p=0.0727; F: p=0.0127$; Figura 36).

También los agricultores de mayor escolaridad son de menor edad (*escolaridad vs edad*: $r=-0.447900$). Resultados similares obtuvo Phillip (2014) al demostrar que el nivel educativo influyó en el aprendizaje y adopción de habilidades a través de la capacitación.

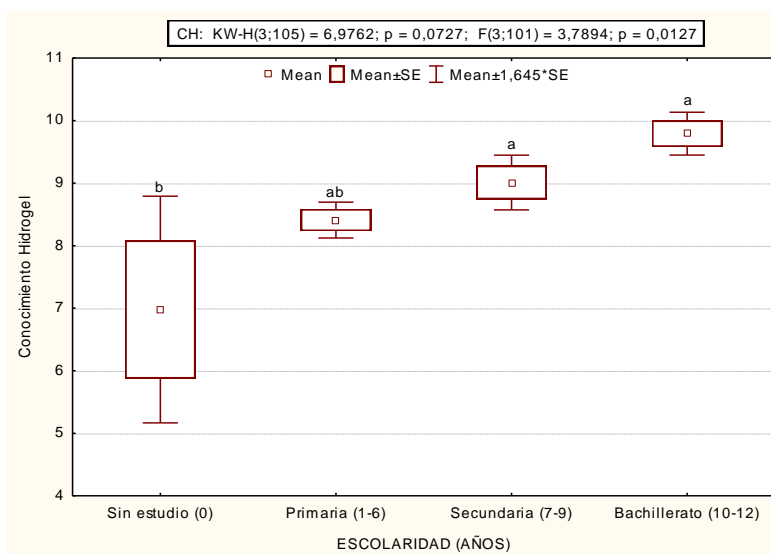


Figura 36. Análisis de varianza gráfico del conocimiento sobre el Hidrogel por escolaridad

Experiencia del productor en el cultivo de maíz y en la ganadería

Los años de experiencia de los agricultores en el cultivo de maíz ($r=-0.618210$) y en la ganadería ($r=-0.24$) se correlacionaron negativamente con el conocimiento hacia el Hidrogel, lo que explica que este último fue menor en aquellos que tienen más años dedicándose al cultivo de maíz y a la ganadería. Los agricultores que tuvieron nivel de experiencia Alto en el cultivo de maíz como

en la ganadería tuvieron el conocimiento hacia el Hidrogel más bajo con 6.7 ± 1.8 y 5.9 ± 1.14 , respectivamente (Figura 37ab).

La situación anterior está estrechamente relacionada con la edad (*experiencia en maíz vs edad: $r=0.939141$; experiencia en ganado vs edad: $r=0.564031$*), ya que los agricultores que tienen menos años de experiencia en dicha actividades tuvieron mayor conocimiento hacia el Hidrogel.

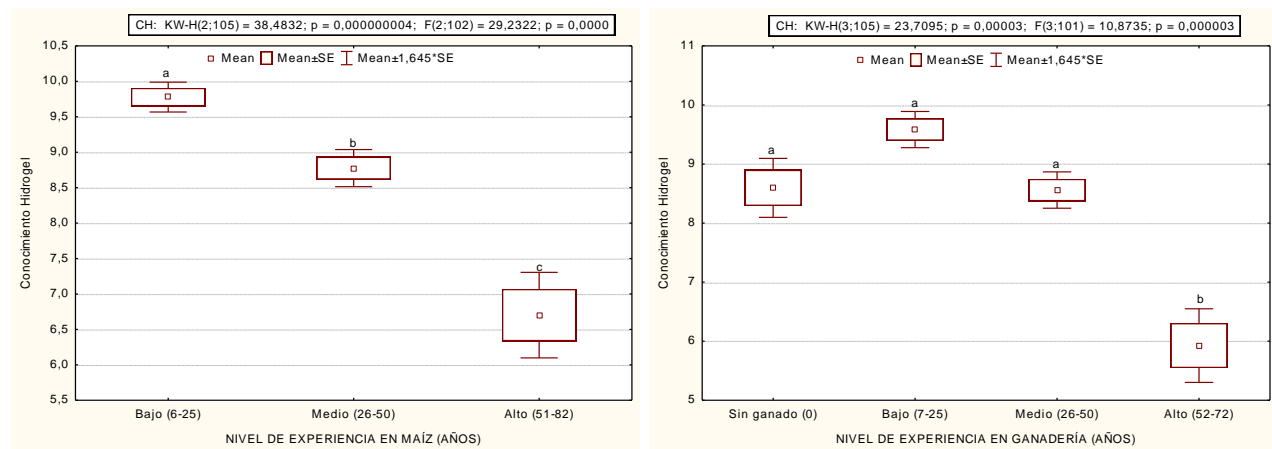


Figura 37. a) Análisis de varianza gráfico del conocimiento sobre el Hidrogel por nivel de experiencia en el maíz y b) ganado

Actitud

En la Figura 38a se observa que aproximadamente las tres cuartas partes de los agricultores tuvieron actitud positiva hacia el Hidrogel, la cual se relacionó a un mayor conocimiento hacia el Hidrogel ($r=0.420988$), siendo los que tuvieron actitud de cuatro (De acuerdo) los que tuvieron mayor conocimiento hacia el Hidrogel ($KW-H: p=0.00002$; $F: p=0.0000010$; Figura 38b).

Lo anterior demuestra la coherencia que tuvieron los agricultores en las afirmaciones que hicieron hacia el Hidrogel y que una actitud positiva influye a una mejor atención y comprensión reflejándose en mayor conocimiento del agricultor sobre la innovación difundida a través de un taller o parcela demostrativa. Tal como se mencionó previamente, la actitud tiene un componente cognoscitivo que en este caso se relacionó a una mayor actitud

(conocimiento Hidrogel vs actitud: $r=0.420988$). Por su parte Garza *et al.* (2009) menciona que una actitud positiva mejora el impacto de la capacitación en la productividad.

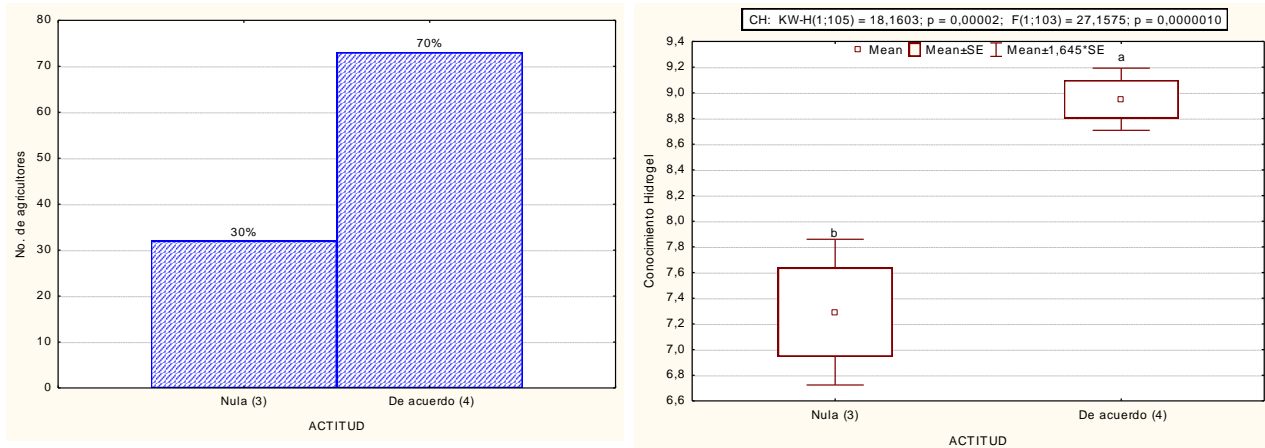


Figura 38. a) Categorización y b) análisis de varianza gráfico del conocimiento sobre el Hidrogel por actitud

Motivo no hace estrategias de adaptación a la sequía

En la Figura 39a se muestran los motivos por los que los agricultores no realizan estrategias de adaptación a la sequía en sus agroecosistemas. Los agricultores que no aplican estrategias porque no tienen asesoría y no tienen dinero fueron los que tuvieron mayor conocimiento hacia el Hidrogel (8.8) con respecto a los que no les interesa y no conocen las estrategias existentes (7.4) ($KW-H: p=0.0789$; $F: p=0.0058$; Figura 39b).

En este sentido se reconoce la interacción de las variables del factor humano edad, conocimiento hacia el Hidrogel y motivación (no le interesa, no conoce) con las variable del factor social (capacitación) y económico (no tiene dinero), es decir que aunque los agricultores de menor edad tuvieron mayor conocimiento sobre el Hidrogel en particular, la falta de asesoría continua especializada y la falta de dinero podrían limitar el uso de la tecnología.

Mientras tanto, los agricultores de mayor edad quienes tienen mayor acceso a tierras e ingreso, la debilidad es el menor impacto cognitivos en los procesos de

capacitación que finalmente repercuten en la aplicación de innovaciones, aunado a la falta de interés y conocimiento integral de estrategias los cuales fueron los motivos principales por los que no aplican estrategias de adaptación a la sequía en los agroecosistemas.

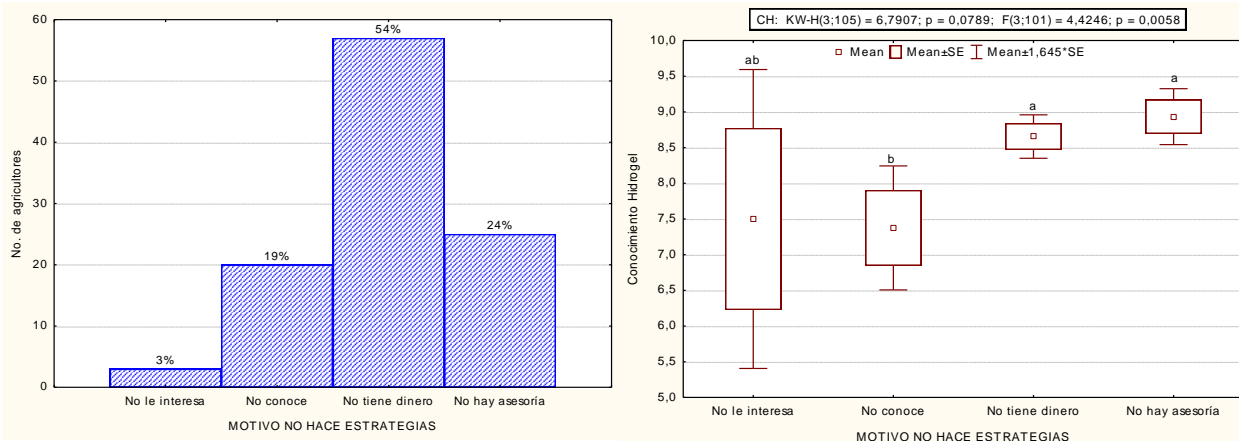


Figura 39. a) Categorización y b) análisis de varianza gráfico del conocimiento sobre el Hidrogel por motivo no hace estrategias

De acuerdo con la descripción anterior, la tendencia es que hay agricultores que tienen la aptitud de hacerse de conocimiento y materializarlo, pero no tienen el poder y los medios, mientras tanto hay agricultores que tienen el poder y el medio pero de menor alcance cognitivo.

8.7.2 Variables del factor social

Integrantes de familia

El número de integrantes de familia osciló de uno a nueve, siendo las familias de cuatro integrantes las que más abundaron con 28%, seguido de tres con 25%, dos con 18%, seis con 11%, cinco con 10% y en menor porcentaje las de uno, siete, ocho y nueve con 4, 2, 1 y 1%, respectivamente. Aunque el conocimiento del Hidrogel se relacionó con los agricultores de mayor integrantes de familia ($r=0.25$), no se encontró diferencias significativas en el ANOVA (KW-H: $p=0.2915$; F: $p=0.2737$).

Sin embargo, se observó que el conocimiento hacia el Hidrogel incrementó gradualmente a partir de los agricultores que tuvieron dos (7.7) hasta llegar a la máxima con seis integrantes (9.3). Este fenómeno se explica debido a que a medida que se incrementa los integrantes de familia, los productores tienden a tener menor de edad (*integrantes de familia vs edad: $r=-0.23$*) y por lo tanto con más años de escolaridad (*edad vs escolaridad: $r=-0.447900$*), ya que fueron quienes tuvieron el conocimiento hacia el Hidrogel más alto.

Entre los trabajos que han estudiado como influye el tamaño de la familia en algunos ámbitos de la agricultura se señala el de Phillip (2014), quién identificó que el tamaño del hogar influyó en la adopción de las habilidades de manejo adecuado de ganado lechero que aprendieron los agricultores vía capacitación.

Migración

El 15% de los agricultores ha emigrado alguna vez, en su mayoría (n=11) a los EE.UU. (Alabama, New Jersey y Arizona) y en menor cantidad (n=5) a ciudades de la República Mexicana (Tijuana B.C., D.F., y Puebla) (Figura 40a). Dato similar reporta Casanova (2015) quien encontró 23% de migración de los productores en la zona de estudio.

Se identificó que los agricultores que han emigrado alguna vez tuvieron mayor conocimiento hacia el Hidrogel (9.2 ± 1.07) en comparación con los que no lo han hecho (8.3 ± 1.73) (*KW-H: $p=0.0305$; F: $p=0.0445$*), esto en parte fundamentalmente a que son de menor edad (*KW-H: $p=0.0004$; F: $p=0.0005$* ; Figura 40b).

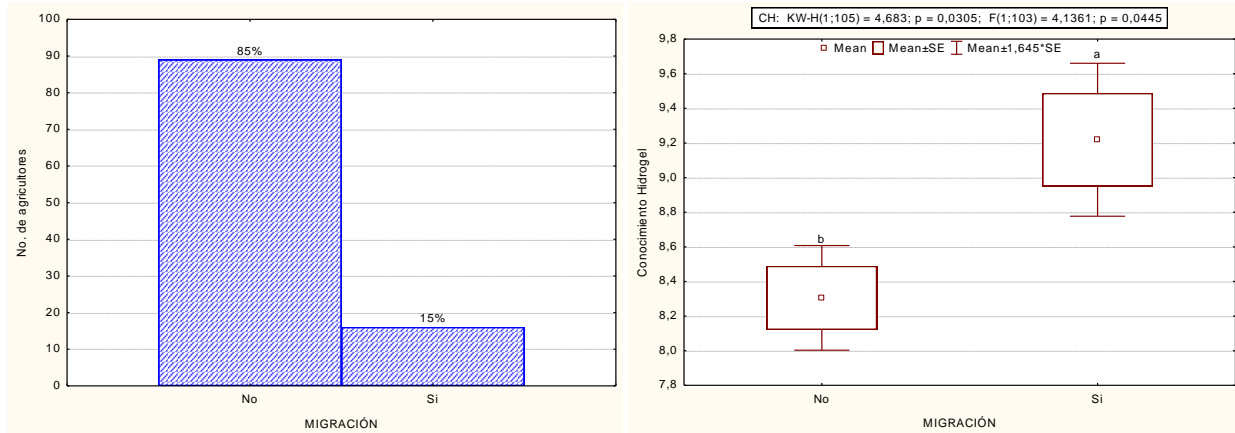


Figura 40. a) Categorización y b) análisis de varianza gráfico del conocimiento sobre el Hidrogel por migración

8.7.3 Variables del factor económico

Ingreso de programas gubernamentales

Los agricultores que tuvieron mayor conocimiento hacia el Hidrogel fueron aquellos que no percibieron ingresos por concepto de apoyos gubernamentales (9 ± 1.22) muy similar con los que tienen bajo nivel de ingreso (8.5 ± 1.13) ($KW-H: p=0.0011$; $F: p=0.00010$; Figura 41). Lo anterior fue debido a que los agricultores de esas categorías son de menor edad y con mayor nivel escolar, los cuales fueron los factores que más influyeron en un mayor conocimiento hacia el Hidrogel. Esta situación conduce a pensar que dichos agricultores son de menor edad y mayor escolaridad, pero con poca posesión de tierras, lo que limita el acceso a programas gubernamentales.

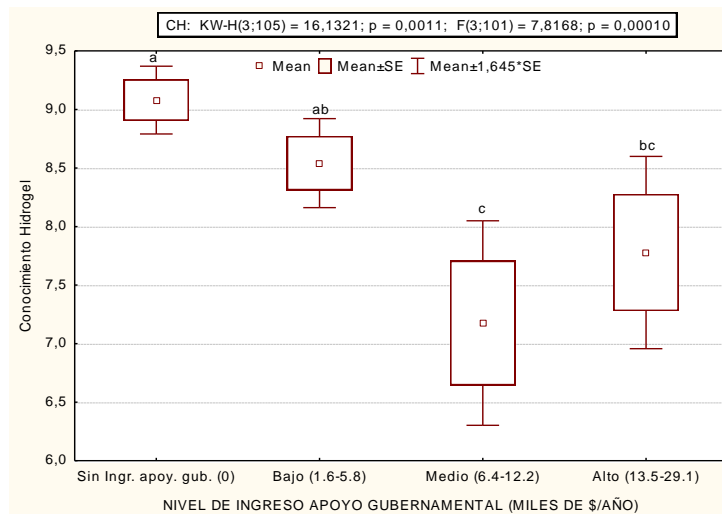


Figura 41. Análisis de varianza gráfico del conocimiento sobre el Hidrogel por nivel de ingreso gubernamental

Empleo extrafinca, jornaleo e ingreso extrafinca

Se observó que los agricultores que hacen alguna actividad extrafinca ($KW-H: p=0.0128$; $F: p=0.0197$; Figura 42a) y hacen alto nivel de jornaleo ($F: p=0.0112$; Figura 42b) su conocimiento hacia el Hidrogel fue mayor con 8.8 ± 1.43 y 9.8 ± 0.37 , respectivamente.

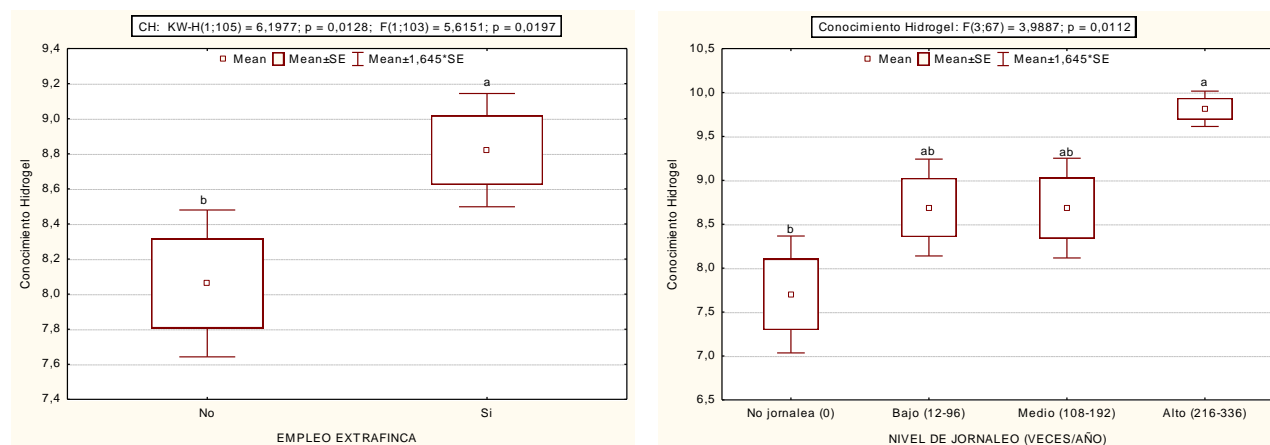


Figura 42. a) Análisis de varianza gráfico del conocimiento sobre el Hidrogel por empleo extrafinca y b) por nivel de jornaleo

Además los agricultores que perciben alto nivel de ingreso extrafinca tuvieron mayor conocimiento hacia el Hidrogel ($KW-H: p=0.0204$; $F: p=0.0740$; Figura 43). Resultados similares obtuvo Phillip (2014) quien identificó que el ingreso

extrafinca influyó en la adopción de las habilidades de manejo adecuado de ganado lechero que aprendieron los agricultores vía capacitación.

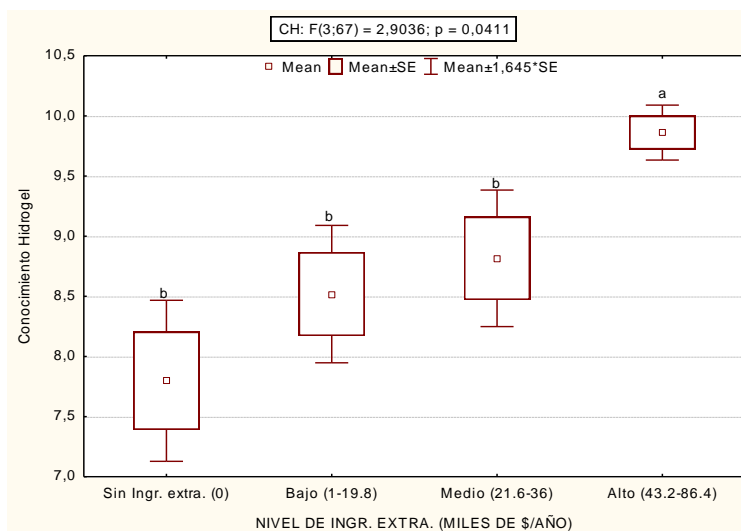


Figura 43. Análisis de varianza gráfico del conocimiento sobre el Hidrogel por nivel de ingreso extrafinca

Estos resultados se atribuyen fundamentalmente a que estos agricultores son de menor edad y de mayor escolaridad.

Comportamiento

El comportamiento de los agricultores hacia la sequía (número de estrategias de adaptación a la sequía que los agricultores hacen en sus agroecosistemas) osciló de 2 a 20, de las cuales el 17% realiza de 2 a 7 estrategias (Bajo), el 53% de los productores realiza de 8 a 14 estrategias (Medio), el 30% hace de 15 a 20 estrategias (Alto). Hubo una ligera tendencia que un mayor conocimiento del Hidrogel menor es el comportamiento de los agricultores ($r=-0.202020$).

No obstante, el conocimiento de los productores hacia el Hidrogel fue similar por niveles de comportamiento (Bajo, Medio y Alto) con un promedio de 8.4 ($KW-H: p=0.0562; F: p=0.3397$). Estos resultados fueron condicionados por la edad, ya que los productores que tuvieron mayor comportamiento tienden a tener mayor edad (*edad vs comportamiento: $r=0.33263$*), quienes tuvieron menor conocimiento hacia el Hidrogel.

8.7.4 Variables del factor político

Programas gubernamentales

En la Figura 44 se muestra que los agricultores que no son beneficiarios de ningún programa junto con los beneficiarios de Proagro y Progan fueron los que tuvieron mayor conocimiento hacia el Hidrogel con un promedio de 9 ($KW-H: p=0.00003; F: p=0.000000008$). Las características de estos agricultores es que son de menor edad y de más escolaridad, sin embargo, poseen menos tierras lo que limita el acceso a programas gubernamentales.

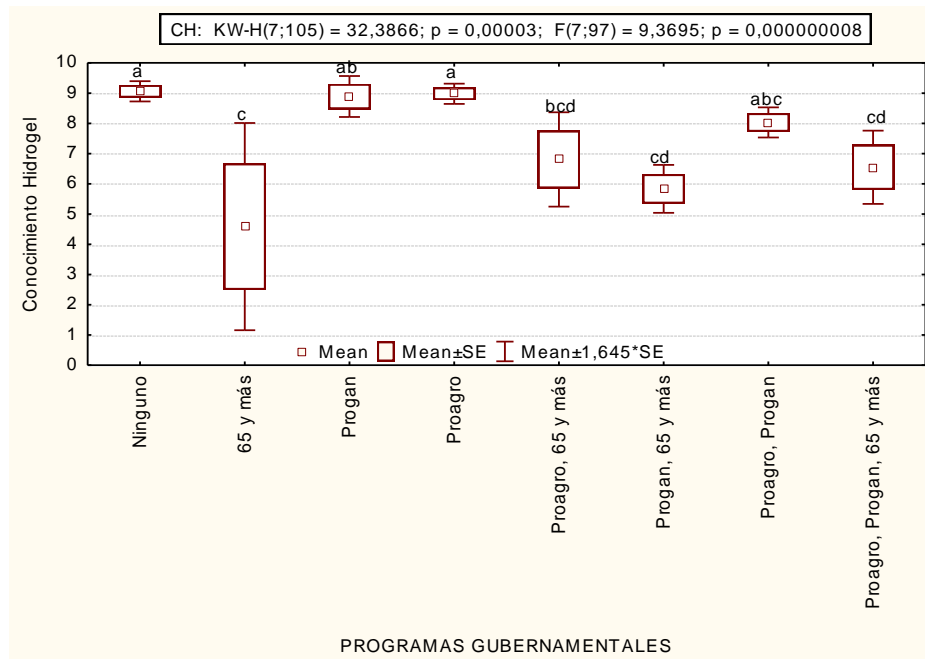


Figura 44. Análisis de varianza gráfico del conocimiento sobre el Hidrogel por programas gubernamentales

8.8 Contrastación de hipótesis 3

H3. Los cambios en el conocimiento de los agricultores hacia la tecnología Hidrogel está influenciado en mayor grado por el factor humano (edad, actitud hacia el Hidrogel) que por el económico (ingreso, empleo extrafinca) y social (organización).

Las pruebas de McNemar demostraron que hubo cambios altamente significativos para cada ítem que se aplicó a los agricultores después de la demostración. Así mismo, los análisis de correlación, de ANOVA y de componentes principales no dieron evidencias suficientes para rechazar esta hipótesis. El conocimiento de los agricultores hacia el Hidrogel se relacionó en mayor grado con las variables del factor humano, siendo la edad uno de los principales factores que influyó, seguido del factor económico y social.

De acuerdo con lo anterior no se rechaza la hipótesis 3. El factor humano influyó en mayor grado en el conocimiento de los agricultores hacia la tecnología Hidrogel, con menor influencia del factor económico y social.

8.9 Factores que influyen en la actitud de agricultores hacia la tecnología Hidrogel

La actitud promedio general fue positiva (4.2) lo que demuestra que los agricultores, en general, estuvieron de acuerdo sobre los beneficios, manejo, viabilidad y la relevancia de la tecnología Hidrogel. Los agricultores de la localidad de Angostillo tuvieron mayor actitud (4.4 ± 0.46), y similar en El Limón y Paso Panal con un promedio de 4. Resultados similares reportan Lang-Ovalle *et al.* (2007) quienes encontraron actitud positiva alta (3.95) hacia el cambio de uso de suelo, pero contrastan con resultados de Quiroz *et al.* (2011), quienes encontraron actitud negativa de productores cañeros hacia la composta de cachaza y de la vinaza.

La actitud se correlacionó con 11 variables, de los cuales cinco correspondieron al factor social, tres al factor humano y tres al económico. El ANOVA identificó nueve variables de los factores que fueron significativas con la actitud, las cuales se muestra gráficamente en apartados posteriores. El factor uno del análisis de componentes principales identificó tres variables que influyeron en la actitud de los agricultores hacia la tecnología Hidrogel (Cuadro 26).

En general, los agricultores que tuvieron mayor actitud fueron los de menor edad y mayor escolaridad. Tienen mayor acceso a la información y a servicios. Además, tienen buena relación con los agricultores y platican con los agricultores del ejido con mayor frecuencia. Salen más veces a los polos de desarrollo y asisten a más eventos agropecuarios. Tienen menos acceso e ingreso de apoyos gubernamentales y participan menos en faenas comunitarias (Cuadro 26).

Las variables del factor humano edad y escolaridad fueron las que influyeron en mayor grado con la actitud de los agricultores hacia la tecnología Hidrogel. La actitud también se correlacionó ($r=0.404351$) con el conocimiento de los agricultores sobre las estrategias de adaptación.

No se encontró correlación ni diferencias estadísticas significativas en las variables *organización* ($r=-0.187979$; KW-H: $p=0.2893$; F: $p=0.2566$), *organización formal* ($r=-0.146016$; KW-H: $p=0.1351$; F: $p=0.0858$) e *informal* ($r=-0.126777$; KW-H: $p=0.1961$; F: $p=0.2633$), *capacitación* ($r=0.158190$; KW-H: $p=0.6803$; F: $p=0.7013$), *consideración en grupos* ($r=0.036072$; KW-H: $p=0.7130$; F: $p=0.9173$), *tiene ganado* ($r=-0.015949$; KW-H: $p=0.8708$; F: $p=0.7287$), *superficie de tierra propia* ($r=-0.048427$; KW-H: $p=0.1947$; F: $p=0.1751$), *ingreso ganado* ($r=-0.013520$; KW-H: $p=0.7431$; F: $p=0.7900$), *superficie sembrada de maíz* ($r=-0.004502$; KW-H: $p=0.7476$; F: $p=0.8192$), *ingreso maíz* ($r=-0.041100$; KW-H: $p=0.5980$; F: $p=0.7127$), *ingreso extrafinca* ($r=0.199782$; F: $p=0.3877$), *ingreso AES* ($r=-0.069341$; KW-H: $p=0.6330$; F: $p=0.5467$), *ingreso total anual* ($r=-0.112480$; KW-H: $p=0.2502$; F: $p=0.1889$) y *crédito* ($r=-0.058093$; KW-H: $p=0.6228$; F: $p=0.6098$).

Cuadro 26. Variables de los factores que fueron significativas con la actitud, en los análisis de correlación, ANOVA y componentes principales

F	Variables	K-S	r	KW-H	F	1	2	3	4	CPF1	CPF2	CPF3	
	Edad	p > .20	-0.437839	0.00005	0.000007	3.9	4.3	0.4		-0.785261	-0.404503	0.022850	
H	Escolaridad	p < .05	0.501318	0.0330	0.0337	4.0	4.4	0.5	1.5	0.667962	-0.065476	-0.087458	
	Acceso a la información	p < .01	0.294541	---	0.0111	3.9	4.6	0.6		0.477236	-0.529972	-0.111633	
	Asist. a eventos agrop.	p < .01	0.260477	0.1842	0.2499	---	---	---		0.384467	-0.590866	0.129883	
	Salidas a polos de des.	p < .01	0.290952	0.0645	0.1156	---	---	---		0.381705	-0.691942	-0.019292	
	Participación en faenas	p < .01	-0.239901	0.0144	0.0228	4.0	4.2	0.2	1.1	0.121020	0.052738	0.693601	
S	Plática con agricultores	p < .01	0.485629	0.000008	0.000004	4.0	4.5	0.5		0.390630	-0.064811	0.510300	
	Relación con agricultores	p < .01	0.382009	0.0001	0.0002	4.0	4.4	0.4		0.101122	0.120252	0.664036	
	Producción de maíz	p < .05	-0.193253	0.0952	0.1300	---	---	---		-0.124102	-0.167299	-0.146726	
E	Ingreso apoyo gub.	p < .01	-0.217711	0.0028	0.0012	3.9	4.4	0.5	1.0	-0.472916	-0.565020	0.104328	
	Acceso a servicios	p < .01	0.360440	---	0.0177	3.7	4.3	0.6		0.604080	-0.375507	-0.191115	
P	Programa gubernamental	p < .01	-0.177650	0.0006	0.00002	3.4	4.3	0.9	0.9	-0.496735	-0.759011	0.143482	
VD	Actitud hacia el Hidrogel	p > .20	---	---	---	---	---	---	---	0.659615	0.059001	-0.068998	
										% Var. Total	23.44108	18.19962	10.11225
										% Acumulado	23.4411	41.6407	51.7529

H: humano, S: social, E: económico, P: político. VD: variable dependiente. K-S: prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov. r: correlación. KW-H: Kruskal-Wallis, F: prueba F (ANOVA). 1 y 2: media más baja y más alta, respectivamente del nivel categórico ANOVA. 3: diferencia de 1 y 2. 4: sumatoria de las diferencias. CPF1, CPF2 y CPF3: componentes principales del factor 1, 2 y 3, respectivamente.

Valores resaltados son significativos a $p < 0.05$

8.9.1 Variables del factor humano

Edad

La edad se correlacionó negativamente con la actitud ($r=-0.437839$), lo que indica que la actitud de los agricultores disminuyó a medida que tuvieron mayor edad, siendo los que tuvieron de 22 a 60 años (Adulto joven y Adulto) quienes tuvieron mayor actitud (4.3) con respecto a los de 61 a 94 años (Adultos mayores) quienes tuvieron una actitud de 3.9 ± 0.39 (KW-H: $p=0.00005$; F: $p=0.000007$; Figura 45). La edad fue la variable que influyó más en la actitud.

Estos resultados contrastan con los de Hernández-Castro *et al.* (2008) quienes no encontraron diferencia significativa en la actitud de productores hacia la tecnología del cultivo de papayo. De manera similar, Lang-Ovalle *et al.* (2007) no encontraron correlación significativa entre la edad de los productores y la actitud hacia el cambio de uso de suelo.

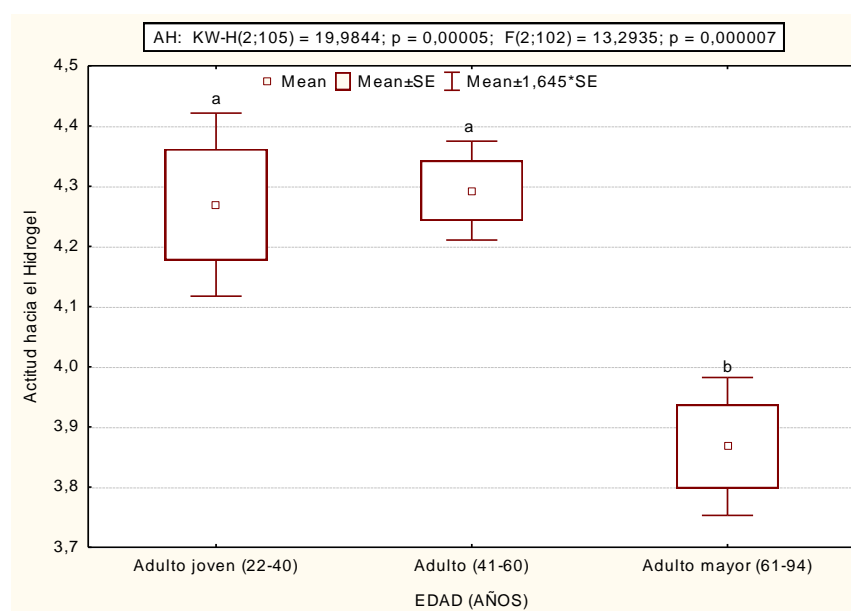


Figura 45. Análisis de varianza gráfico de la actitud hacia el Hidrogel por edad

Escolaridad

La escolaridad se correlacionó positivamente con la actitud ($r=0.51318$), lo que indica que esta última aumentó a medida que los agricultores tuvieron mayor escolaridad, siendo los que tuvieron de 7 a 9 años (Secundaria) quienes tuvieron mayor actitud (4.4 ± 0.39) (KW-H: $p=0.0330$; F: $p=0.0337$; Figura 46).

Resultados similares encontró Cisneros (2015) quien reportó que la actitud de ganaderos hacia la ganadería sustentable aumentó conforme se incrementó el grado de escolaridad ($r=0.234$), pero contrastan con los encontrados por Hernández-Castro *et al.* (2008), ya que identificaron que la escolaridad no se correlacionó con variables de la actitud y adopción de la tecnología manejo integrado del cultivo de papayo, y con Lang-Ovalle *et al.* (2007) quienes no encontraron correlación significativa entre el nivel de estudios y la actitud hacia el cambio de uso de suelo.

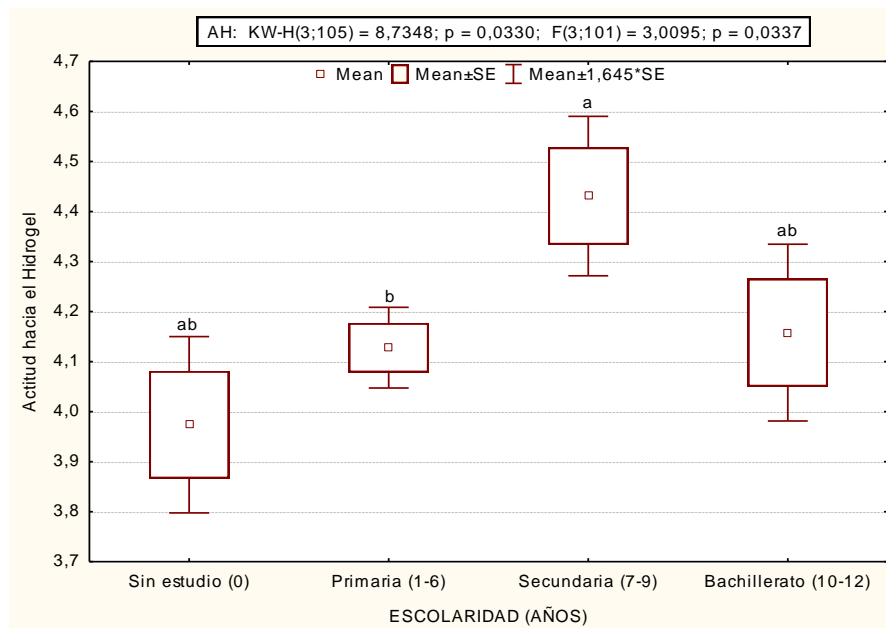


Figura 46. Análisis de varianza gráfico entre la actitud hacia el Hidrogel y la escolaridad

Acceso a la información

Hubo correlación positiva entre el número de accesos a la información y la actitud ($r=0.294541$), este último fue mayor (4.5 ± 0.14) en los agricultores que accedieron a tres medios de información (Radio, TV, Periódico) y decayó considerablemente cuando estos tienen acceso a cuatro ($F: p=0.0111$; Figura 47). No obstante, solo los agricultores que acceden a la televisión tuvieron actitud nula (3.9). Resultados similares encontró Cisneros (2015) quién identificó que la información influyó en la actitud de los productores hacia la ganadería sustentable.

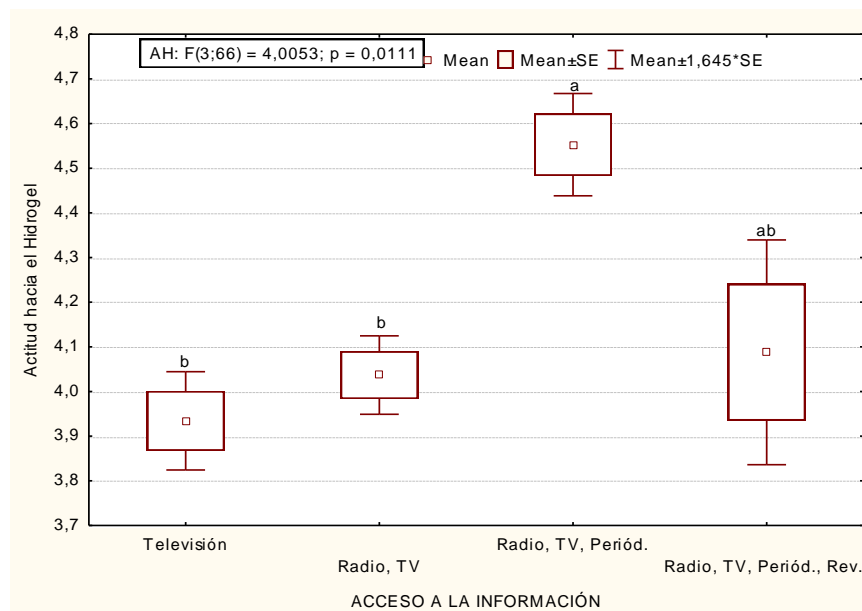


Figura 47. Análisis de varianza gráfico de la actitud hacia el Hidrogel por tipo de acceso a la información

8.9.2 Variables del factor social

Asistencia a eventos agropecuarios

Se identificó tendencias que la actitud de los agricultores fuera mayor a medida que estos asistieron a más eventos agropecuarios ($r=0.260477$). Sin embargo, la actitud fue similar para los que asistieron a uno o a tres eventos, así como para los que no asistieron a ninguno ($KW-H: p=0.1842$; $F: p=0.2499$), pero con

actitud positiva (4.3 ± 0.45) para los que asistieron a tres eventos (Feria ganadera, Día demostrativo, Tianguis agropecuario).

Salidas a los polos de desarrollo

Se encontró correlación positiva entre el número de salidas a los polos de desarrollo y la actitud ($r=0.290952$), lo que indica que esta última tiende a ser mayor a medida que los productores salen más veces a los polos de desarrollo. Sin embargo, la actitud de los agricultores hacia el Hidrogel fue similar y positiva (De acuerdo) entre los agricultores que tienen Bajo (4.1 ± 0.38), Medio (4.3 ± 0.45) y Alto (4.2 ± 0.49) nivel de salidas ($KW-H: p=0.0645$; $F: p=0.1156$).

Participación en faenas

En la Figura 48a se muestra el porcentaje de agricultores que participan en las faenas comunitarias, siendo los agricultores que no participaron en faenas los que tuvieron actitud ligeramente mayor hacia el Hidrogel (4.2 ± 0.45) en comparación con los que sí participaron (4 ± 0.36) ($KW-H: p=0.0144$; $F: p=0.0228$; Figura 48b) sin embargo ambos grupos tuvieron actitud positiva (4).

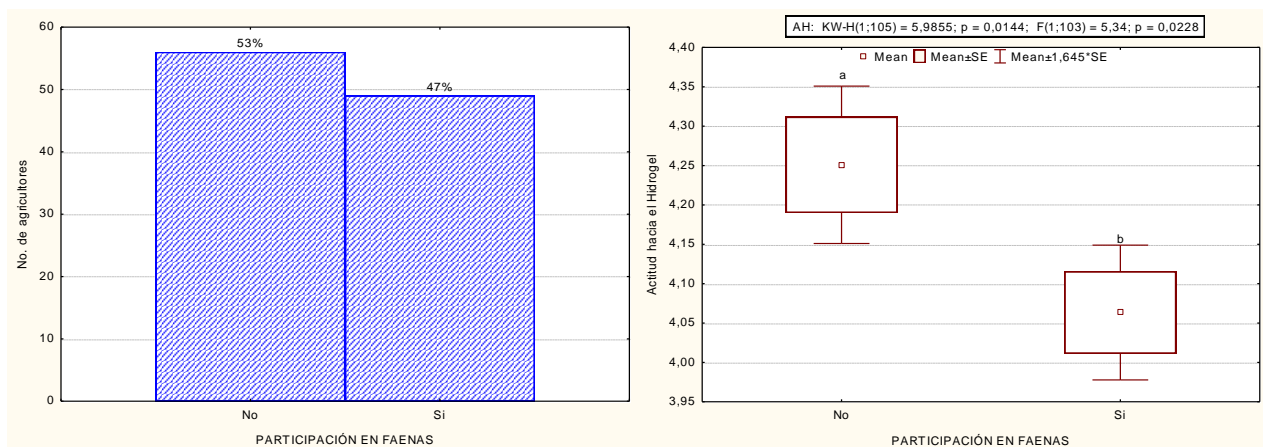


Figura 48. a) Categorización y b) análisis de varianza gráfico de la actitud hacia el Hidrogel por la participación en faenas

Relación y plática con agricultores

Los agricultores que tuvieron Muy buena relación con otros agricultores ($KW-H: p=0.0001$; $F: p=0.0002$; Figura 49a) y platicaron con Alto número de agricultores a la semana ($KW-H: p=0.000008$; $F: p=0.000004$; Figura 49a) tuvieron mayor actitud hacia el Hidrogel con 4.3 ± 0.45 y 4.5 ± 0.30 , respectivamente. No obstante, la actitud fue positiva (≥ 4) aun cuando la calidad de la relación fue Regular y Buena, así como cuando los agricultores platicaron con pocos agricultores (Bajo y Medio).

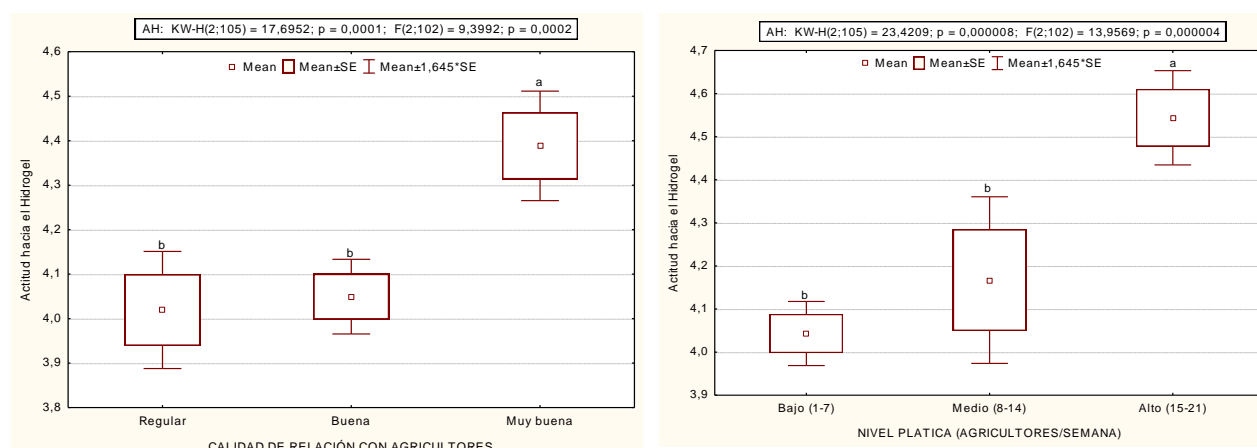


Figura 49. a) Análisis de varianza gráfico de la actitud hacia el Hidrogel por la calidad de relación con agricultores y b) por nivel de plática

8.9.3 Variables del factor económico

Producción de maíz

El rendimiento de maíz osciló de 1 a 6.5 t ha^{-1} , de los cuales el 11% de los agricultores obtuvo de 1 a 2.5 t ha^{-1} (Bajo), el 52% fue de 3 a 4 t ha^{-1} (Medio) y el 36% de 5 a 6.5 t ha^{-1} (Alto). La actitud fue similar entre los niveles Bajo (4.3), Medio (4.2) y Alto (4.1) de producción de maíz de los agricultores ($KW-H: p=0.0952$; $F: p=0.1300$). No obstante, la actitud de los agricultores hacia el Hidrogel fue mayor a 4, aun cuando la tendencia fue decreciente a medida que aumentó la producción de maíz ($r=-0.193253$).

Ingreso de programas gubernamentales

En la Figura 50a se muestra el porcentaje de agricultores por nivel de ingreso de apoyos gubernamentales. Este último se correlacionó negativamente con la actitud ($r=-0.217711$), lo que indica que la actitud disminuyó a medida que los agricultores tuvieron menos ingreso por concepto de apoyos gubernamentales, siendo los que no tienen ningún ingreso y los que tienen bajo nivel quienes tuvieron actitud mayor a cuatro con respecto a los que tuvieron Medio y Alto nivel de ingreso aunque con medias muy cercanas a cuatro (Figura 50b).

Estos resultados fueron similares en el ANOVA de acceso a programas gubernamentales con la actitud (Figura 52), con el mismo supuesto de que este resultado no es atribuido directamente a un efecto del nivel de ingreso en la actitud, más bien está ligado estrechamente a la edad, como lo indica la correlación (*ingreso apoyo gubernamental vs edad*: $r=0.533490$).

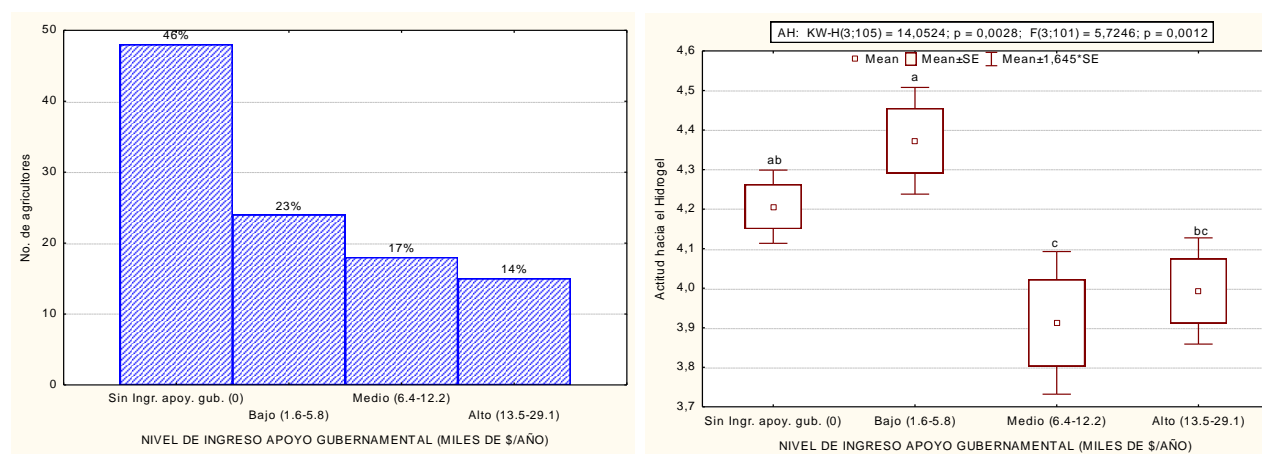


Figura 50. a) Categorización y b) análisis de varianza gráfico de la actitud hacia el Hidrogel por nivel de ingreso de apoyos gubernamentales

Acceso a servicios

El número de accesos a servicios se correlacionó positivamente con la actitud ($r=0.360440$), lo que indica que la actitud de los productores aumentó a medida que estos accedieron a más servicios. La actitud de los agricultores fue similar para aquellos que acceden de dos a cinco (excepto para los que acceden a Luz,

AP, Tel., Cel. y Luz, AP) servicios, ya que osciló de 4.1 a 4.3. Los resultados también demuestran que la posesión de camioneta y de algún medio de comunicación ya sea celular o teléfono fue determinante para una mayor actitud ($F: p=0.0177$; Figura 51).

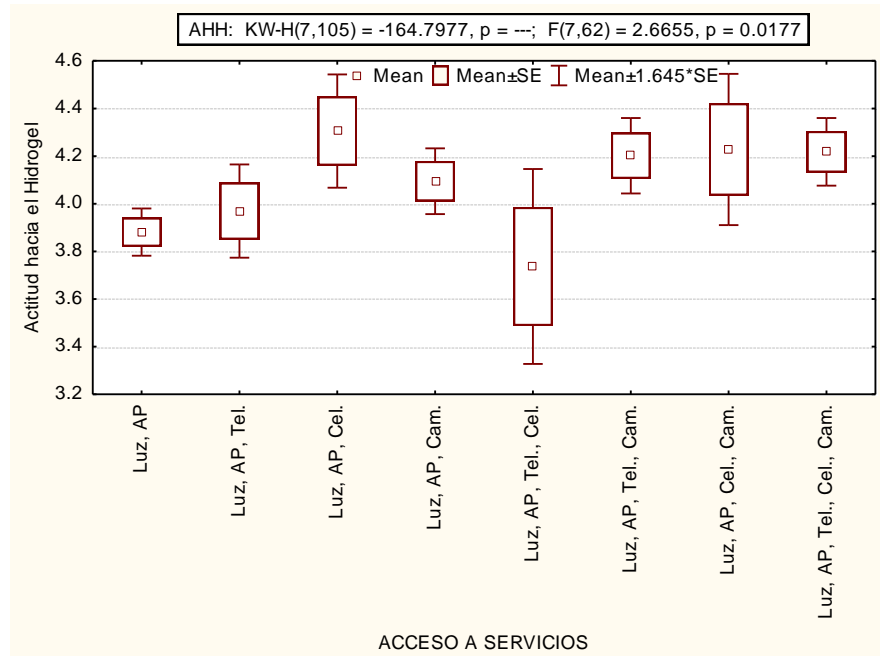


Figura 51. Análisis de varianza gráfico de la actitud hacia el Hidrogel por tipos de acceso a la información

8.9.4 Variables del factor político

Acceso a programas gubernamentales

No se encontró correlación significativa entre el número de accesos a programas gubernamentales y la actitud ($r=-0.177650$). Sin embargo, el ANOVA identificó significancia, siendo mayor la actitud en los agricultores que acceden al Proagro (4.3 ± 0.37) y menor en aquellos que acceden a los programas Progan y 65 y más con 3.4 ± 0.16 . También, donde se integran los agricultores que tienen 65 y más, aun cuando estos tienen Proagro y/o Progan, su actitud no alcanza a cuatro, manteniéndose de 3.4 a 3.8, actitud considerada como nula. Mientras tanto la actitud es mayor a cuatro en aquellos que no tienen ningún apoyo gubernamental y en los que tienen Proagro y/o Progan (Figura 52).

Una de las razones de este resultado estuvo asociada a la edad, ya que el número de programas gubernamentales se correlacionó con la edad, y esta a su vez con una baja actitud. Es por ello que la actitud decrece en aquellos productores que acceden al programa 65 y más, aun cuando estos acceden al Proagro y/o al Progan ($KW-H: p=0.0006$; $F: p=0.00002$).

Lo anterior demuestra que el acceso a programas gubernamentales no influyó directamente a una mayor actitud, sin embargo identificó los programas gubernamentales a los cuales acceden los agricultores que tuvieron mayor actitud hacia el Hidrogel.

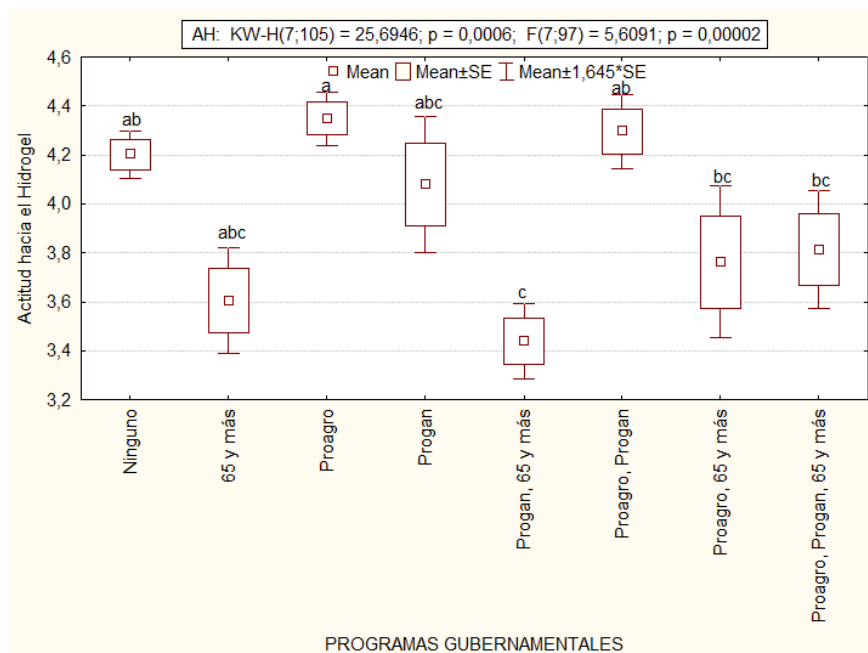


Figura 52. Análisis de varianza gráfico de la actitud hacia el Hidrogel por tipos de programas gubernamentales

8.10 Contrastación de hipótesis 4

H4. La actitud de los agricultores hacia la tecnología Hidrogel está influenciado en mayor grado por el factor humano (edad, escolaridad, acceso a la información) que por el factor económico (ingreso, producción) y el social (relación y plática con agricultores, asistencia a eventos agropecuarios).

Los análisis de correlación, ANOVA y componentes principales no mostraron evidencias suficientes para rechazar la hipótesis. Las variables del factor social se correlacionaron más con la actitud hacia el Hidrogel, sin embargo el Factor 1 del análisis de componentes principales demostró que las variables del factor humano edad y escolaridad influyeron en mayor grado, seguido del acceso a servicios del factor económico.

Contextualizando lo anterior, los agricultores que tuvieron mayor actitud hacia el Hidrogel fueron los de menor edad, mayor escolaridad y acceden a más servicios. Este último les permite salir con más frecuencia a los polos de desarrollo, asistir a eventos agropecuarios en un ambiente donde tienen mayor posibilidad de acceder a fuentes de información. La dinámica de estos agricultores es que no hay una tendencia a involucrarse en las actividades de mejoramiento de la localidad (faenas comunitarias), sin embargo tienen buena calidad de relación con otros agricultores que finalmente se reflejó en una mayor frecuencia de pláticas entre ellos.

De acuerdo con lo anterior no se rechaza la hipótesis 4. El factor humano influyó en mayor grado en la actitud de los agricultores hacia la tecnología Hidrogel, con influencia en menor grado del factor social y económico.

9. CONCLUSIONES

Los factores humanos, sociales, económicos y políticos influyeron en menor y mayor grado en el conocimiento y comportamiento de los agricultores hacia las estrategias de adaptación a la sequía, y en los cambios en el conocimiento y actitud hacia la tecnología Hidrogel. Además, tuvieron un efecto diferenciado en las variables dependientes, es decir explicaron el fenómeno de estudio desde diferentes perspectivas, lo que indicó que tanto el conocimiento, comportamiento de las estrategias de adaptación a la sequía, como en los cambios en el conocimiento sobre el Hidrogel y la actitud son procesos que tienen una explicación multifactorial.

El conocimiento de los agricultores sobre las estrategias de adaptación a la sequía se relacionó directamente con los factores humanos y con gran aporte de las variables del factor social y en menor grado del factor político. Mientras que el factor económico influyó en el comportamiento identificando las variables que proporcionan los medios y el contexto que contribuyen a la gestión del conocimiento.

El comportamiento de los agricultores hacia la sequía, dado que comprende las acciones que los agricultores realizan en sus agroecosistemas, tuvieron mayor influencia las variables del factor económico. Pero con gran influencia del factor humano y social, ya que el primero determina la aptitud de los agricultores para poder aplicar las estrategias de adaptación, mientras que el segundo determina los medios a través de los cuales los agricultores reciben información y conocimiento.

El taller demostrativo sobre la tecnología Hidrogel influyó en los cambios positivos en el conocimiento de los agricultores sobre la tecnología Hidrogel, dichos cambios estuvieron influidos principalmente por el factor humano y en menor grado de los factores económico y social.

La actitud de los productores hacia la tecnología Hidrogel estuvo influenciada en mayor grado por las variables del factor humano y relacionado en menor grado con el factor económico y social.

Finalmente, en forma de síntesis de lo aprendido en este proceso, se observó que las variables seleccionadas para cada factor explicaron las variables que se consideraron pertinentes analizar para comprender los procesos iniciales de la aplicación de un modelo de transferencia de tecnología. Sin duda, el proceso es complejo, dado que involucra diferentes actores, instituciones, etc., pero se logró comprender de forma más integral empleando el enfoque de Agroecosistemas, apoyada a su vez en la teoría sistemas. Con ello se identificó que las variables del factor humano influyeron directamente en las variables del proceso de transferencia de tecnología, lo que ofrece a los tomadores de decisiones los criterios y características de los productores que se deben de considerar de acuerdo a su contexto para hacer llegar innovaciones a través de modelos de transferencia.

10. LITERATURA CITADA

- Aguilar, C. W. J. 2008. Toma de decisiones en la elección y adopción de opciones productivas en unidades domésticas de dos grupos de productores campesinos del Municipio de Hocabá, Yucatán, México. Tesis de Doctorado en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable. El Colegio de la Frontera Sur. 114 p.
- Altieri, M. A. 1999. Agroecología, bases científicas para una agricultura sustentable. Editorial Nordan-Comunidad. 235 p.
- Botero, L. y J. De la Ossa. 2010. Estudio de caso: un sistema de producción con enfoque agroecológico, Departamento del Magdalena, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal* 2 (1):225-241.
- Brizuela, BM, y Scheuer, N. 2016. Investigating cognitive change as a dynamic process. *Infancia y Aprendizaje/Journal for the Study of Education and Development*, 39: 627-660.
- Buchholz, F. L., Graham, A.T. 1998. Modern superabsorbent polymer technology, Wiley-VCH.
- Bustillo, G.LC. 2008. Condiciones para el desarrollo rural sustentable del distrito de desarrollo rural 006, La Antigua, Veracruz, México, bajo un enfoque autopoiético. Tesis de doctorado en Agroecosistemas Tropicales. Colegio de Postgraduados Campus Veracruz. 154 p.
- Caetano de O., A. y S. Mendoza M. 1992. Consideraciones técnicas y metodológicas de la transferencia de tecnología en el sector pecuario. In: F. Velarde García (Ed.). *Diplomado en extensión*. Distrito Federal, México. P. 46-48.
- Camacho, M. E. Potencial de especies arbóreas multipropósito para integrarse en sistemas agroforestales. Tesis de Maestría en Ciencias en Agroecosistemas Tropicales, Colegio de Postgraduados Campus Veracruz. 85 p.
- Candelaria, M., B. 2011. Diseño participativo para mejorar la sustentabilidad de los agroecosistemas de la microcuenca Paso de Ovejas 1 en el estado de Veracruz, México. Tesis de Doctorado en Ciencias en Agroecosistemas Tropicales, Colegio de Postgraduados Campus Veracruz. Tepetates, Manlio Fabio Altamirano. 135 p.
- Candelaria-Martínez, B., Ruiz-Rosado, O., Pérez-Hernández, P., Gallardo-López, F., Vargas-Villamil, L., Martínez-Becerra, A. y Flota-Bañuelos, C. 2014. Sustentabilidad de los agroecosistemas de la microcuenca Paso de Ovejas 1, Veracruz, México. *Cuadernos de desarrollo rural*, 11: 87-104.
- Casanova, P. L. 2015. Transformación de agroecosistemas en el trópico subhúmedo veracruzano ante el cambio climático: un enfoque autopoiético. Tesis de Doctorado en Ciencias en Agroecosistemas

- Tropicales, Colegio de Postgraduados Campus Veracruz. Tepetates, Manlio Fabio Altamirano. 207 p.
- Castillo C.J., Jiménez J.J., López P.A., Aguilar C.W. and Castillo C.A. 2003. Feeding mucuna beans to small ruminants of mayan farmer in the Yucatan Peninsula, Mexico. *Tropical and subtropical Agroecosystems*, 1: 113-117.
- Chalate, M. H. 2006. Los agroecosistemas con ganado bovino de doble propósito en el estado de Morelos, México. Tesis de Maestría en Ciencias en Agroecosistemas Tropicales. Colegio de Postgraduados Campus Veracruz. 119 p.
- Chambers, R. 1983. *Rural Development: Putting the Last First*. London: Longman.
- Cisneros, S. P. 2015. Percepción, actitud y comportamiento de productores ganaderos y otros actores sociales hacia la sustentabilidad de la ganadería bovina. Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz Postgrado en Agroecosistemas Tropicales. 272 p.
- COMUDERS (Consejo Municipal de Desarrollo Sustentable de Paso de Ovejas Veracruz). 2006. Diagnóstico municipal de Paso de Ovejas. 91 pp.
- CONAPO (Consejo Nacional de Población). 2005. Índice de marginación a nivel localidad. http://www.conapo.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=46&Itemid=194 Fecha de consulta: 23/04/14.
- de Puerta Trujillo, F. S., y Guasp, J. B. T. 1995. Innovación y alienación en la Agricultura: Una perspectiva socioecológica. *Agricultura y sociedad* 74: 159-177.
- Díaz C., H.; Jiménez S., L.; R. J. Laird J., R. y Turrent F., A. 1999. Análisis de una estrategia de desarrollo de la agricultura tradicional. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 175 p.
- Domínguez, L. M. A. 2012. Conocimiento local y crecimiento inicial del ojite (*Brosimum alicastrum* Swartz) bajo distintas condiciones de manejo en la zona de lomeríos del municipio Paso de Ovejas, Veracruz, México. 78 p.
- EXPANSIÓN. 2014. Lluvia sólida, el invento de un mexicano. 07/11/16. <http://expansion.mx/especiales/2014/04/17/lluvia-solida-un-invento-mexicano>
- FAO. 2009. La agricultura mundial en la perspectiva del año 2050. Como alimentar al mundo 2050. Foro de expertos de alto nivel, Rome 12-13 de octubre 2009. 4 p.
- Farrington, J. y S. Martin. 1989. El papel del conocimiento técnico autóctono. (CTA) CELATER/ODI Producción Agropecuaria Campesina, Doc-Esp-6. pp. 29-36.

- Fernández, Y. 2008. ¿Porqué estudiar las percepciones ambientales? Una revisión de la literatura mexicana con énfasis en áreas naturales protegidas. *Espiral XV (043):179- 202.*
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen. Segunda edición. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 246 p.
- Galarsi M F, A Medina, C Ledezma y L Zanin. 2011. Comportamiento, historia y evolución. *Fundamentos en Humanidades, Universidad Nacional de San Luis – Argentina Año XII – Número II 89-102 pp.*
- Gargoloff, N. A., Bonicatto, M. M., y Sarandón, S. J. 2009. Análisis del Conocimiento y Manejo de la Agrobiodiversidad en Horticultores Capitalizados, Familiares y Orgánicos de La Plata, Argentina. *Rev. Bras. De Agroecología, 4: 1724-1728.*
- Garza T, H., J. L. Abreu y E. Garza. 2009. Impacto de la capacitación en una empresa del ramo eléctrico. *International Journal of Good Conscience. 4: 194-249.*
- Gliessman, S.R. 2000. *Agroecology: Ecological Processes in Sustainable Agriculture.* CRC/Lewis Publishers. Boca Ratón, Florida.
- Goodman, A. Leo. 1961. Snowball Sampling. *The Annals of Mathematical Statistics, 32: 148-170.*
- Harper, J. L. 1974. Agricultural agroecosystems. *Agro-Ecosystems 1: 1-6*
- Hemsworth, P. H. y G. J. Coleman. 2011. Human-Livestock Interactions: the stockperson and the productivity and welfare of intensively farmed animals. CAB International. London, UK.
- Hernández S, R., C. Fernández C., y P. Baptista L. 1991. Metodología de la investigación. McGraw-Hill. México. 497 p.
- Hernández-Castro, E., Martínez-Dávila, J. P., Gallardo-López, F., y Villanueva-Jiménez, J. A. 2008. Aceptación de nueva tecnología por productores ejidales para el manejo integrado del cultivo de papayo. *Tropical and Subtropical Agroecosystems 8: 279-288.*
- Hernández-Xolocotzi, E. (ed). 1977. Agroecosistemas de México. Contribuciones a la enseñanza, investigación y divulgación agrícola. Chapingo, México: Colegio de Postgraduados.
- Herrera, G R y J Gutiérrez G. 2011. Conocimiento, innovación y desarrollo, San José, Costa Rica: Impresión Gráfica del Este, 290 p.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2010. Compendio de información geográfica municipal 2010 Paso de Ovejas Veracruz de Ignacio de la Llave. 10 p.

- Jiménez-Montero MD, Martínez-Dávila JP, Ruiz-Rosado O, Gallardo-López F. 2004. Dinámica socioeconómica en la región del Norte de Coclé. Ante la ampliación del Canal de Panamá. *Revista Mexicana del Caribe* 17: 67-94.
- Jha, K. K. 2012. Factors influencing knowledge level of farmers about social forestry. *Journal of Human Ecology*, 38: 175-180.
- Kolb, D.A. 1984. *Experiential learning: experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ. 38 p.
- Lang-Ovalle, A Pérez-Vázquez, JP Martínez-Dávila, DE Platas-Rosado LA Ojeda-Enciso, DA Ortega-Zaleta. 2007. Actitud hacia el cambio de uso de suelo en la región golfo centro de Veracruz, México. *Universidad y Ciencia*. 23: 47-56.
- Línea AES-CP. 2008. Diagnóstico transdisciplinario en los municipios de Cárdenas, Tabasco y Paso de Ovejas, Veracruz. Documento Ejecutivo. Línea de Investigación en Agroecosistemas Sustentables. Colegio de Postgraduados. 53 p.
- López, J. C. T., y Arango, Y. L. L. 2012. Salud y riesgos ocupacionales por el manejo de plaguicidas en campesinos agricultores, municipio de Marinilla, Antioquia, 2009. *Facultad Nacional de Salud Pública*, 29: 432-444.
- López-Elías J., Huez L. M. A., Omar-Rueda P. E., J. Jiménez L., F. Cruz B. y O. Garrido L. 2013. Uso de un polímero hidrófilo en Chile. *IDESEA*. 31: 6.
- López G J, L Jiménez S, A León M, O L Figueroa R, M Morales G y V González R. 2008. Escuelas de campo, para capacitación y divulgación con tecnologías sustentables en comunidades indígenas. *Agricultura Técnica en México* 34: 33-42.
- Lugo M D R, J Ramírez J, J A Méndez E, y B Peña O. 2010. Redes sociales asimétricas en el sistema hortícola del valle de Tepeaca, México. *Economía, Sociedad y Territorio*. 10: 207-230.
- Martín S M. 1981. La influencia social de la televisión: niveles de influencia, *Revista española de investigaciones sociológicas*, España, n° 16, pp. 39-56.
- Martínez D. J. P. 1998. Modelo CP de Transferencia de Tecnología Agrícola: "Desarrollo de los Agroecosistemas con papayo" Municipio de Paso de Ovejas, Veracruz. (1993-1997). Documento interno. Colegio de Postgraduados.
- Martínez D J P, C Landeros S, A Pérez V. 2004. El concepto de agroecosistema: Un enfoque de Cadenas Producción-Consumo. 1er. Coloquio sobre Agroecosistemas y Sustentabilidad. Colegio de Postgraduados. 27 Octubre. 19 p.

- Martínez, D. J. P. 2001. Documento interno, Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz, 18 pp.
- Martínez, D. J. P., Gallardo, L. F., Bustillo, G. L. C., & Pérez, V. A. 2011. El agroecosistema, unidad de estudio y transformación de la diversidad agrícola. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), La Biodiversidad en Veracruz: Estudio de Estado, 1, 453-462.
- Maldonado B. K. R. Sustratos alternativos para la producción de *Pinus greggii* Engelm. en vivero. Tesis de maestría, Colegio de Postgraduados Campus Montecillo 115 p.
- MILENIO. 2016. Envejece el campo; 60% de los productores son ancianos. Consulta: 06/10/16. Disponible: http://www.milenio.com/politica/Envejecen_campesinos-productores_ancianos-envejece_el_campo_0_444555546.html
- Moya G.X., Caamal A; Ku B; Chan E. Armendáriz I., Flores J., Moguel J., Noh M., Rosales M y Domínguez X. 2003. La agricultura campesina de los mayas en Yucatán. En LEISA Revista de Agroecología (ocho estudios de caso), 19: 7:17.
- Murgueitio, E. 2009. Incentivos para los sistemas silvopastoriles en América Latina. Avances en Investigación Agropecuaria. 13: 3-19.
- Nieto, M. I., L. J. Riedel y G. Vera. 2002. Percepciones y actitudes de pequeños productores de la región de los llanos de la Rioja, Argentina, sobre prácticas agrícolas de secano. Revista de Desarrollo Rural y Cooperativismo Agrario 6:193-204.
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos). 2011. Análisis del extensionismo agrícola en México. 72 p.
- Okay, O., Macroporous copolymer networks., Progress in Polymer Science, 25, 2000, pp. 711-779.
- Pérez-Vázquez, A. 1996. El concepto de agroecosistema: definiciones y enfoques. Serie Agroecosistemas Tropicales. Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz, México. 11 p.
- Petheram, L., K. Zander K., M. Campbell, B., High C. and Stacey N.2010. "Strange changes": Indigenous perspectives of climate change and adaptation in the NE Arnhem Land Australia. Global Environmental Change 20:681-692.
- Phillip, L. B. G. 2014. Farmers' training and its influence on adoption of improved dairy husbandry practices in Arumeru District. Thesis the Master of Science in Agricultural Education and Extension of Sokoine University of Agriculture. Morogoro, Tanzania. 90 p.

- Quiroz G I, A Pérez V, C Landeros S, V Morales R y R Zetina L. 2011. Percepción y actitud de productores cañeros sobre la composta de cachaza y vinaza. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 14: 847-856.
- RAE (Real Academia Española). 2016. <http://dle.rae.es/?id=A2GLdxZ>. Consulta: 31/08/16
- Rodríguez, A. 1991. *Psicología Social*. México: Trillas.
- Rosales, M. V. 2015. Tipología de productores cafetaleros en el DDR 005 Fortín, Veracruz, México, bajo un enfoque autopoiético. Tesis de Doctorado en Ciencias en Agroecosistemas Tropicales. Colegio de Postgraduados Campus Veracruz. 195 p.
- Sagastume., Norman, Miguel Obando, Manuel Martínez. 2006. Guía para elaboración de estudios de adopción de tecnologías de manejo sostenible de suelos y agua. Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central PASOLAC. 40 p.
- Sartori, G. 2012. *Homo videns: la sociedad teledirigida*. Taurus. Argentina.
- Segura, S. 1990. *Diccionario etimológico latino-español*, 1a ed., Ediciones Generales Anaya, Madrid, España, 640 pp.
- Schwentenius R. R., M. A. Gómez C., J. D. Trujillo, y P. Durán F. 2008. Metaevaluación de tres evaluaciones oficiales de la SAGARPA del programa de pagos directos (PROCAMPO) a la agricultura mexicana. *Estudios Sociales* 16: 104-134.
- Tansley, A.G. 1935. "The use and abuse of vegetational concepts and terms", *Ecology*, 16: 284-307.
- Van Gigch, J. P. 1990. *Teoría general de sistemas*. Editorial Trillas. México, D.F.
- Vázquez-Palacios F. 2003. Envejecer entre los cultivos del campo. Ponencia presentada en el Simposio Viejos y viejas: participación, ciudadanía e inclusión social. Santiago de Chile, 14 al 18 de julio.
- Vélez, I A. 2012. Factores que influyen en la probabilidad de adopción tecnológica en unidades de producción de lechería familiar en Guanajuato, México. Tesis de Doctorado en Ciencias en Socioeconomía Estadística e Informática. Colegio de Postgraduados Campus Montecillos. 121 p.
- Venosa, PNE. 2007. Desarrollo sustentable en el ejido "Agua Hedionda", municipio Autlán de Navarro, Jalisco. *Estudios agrarios* 13: 143-158.
- Vergara, T. M. d. C., R. E. Silva y L. E. Rodríguez. 2010. *Estrategias educativas e institucionales para sociedades sustentables*. 1a ed. Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, México. 264 pp.

- Vilaboa-Arroniz, J., Olguín-Palacios, C.; Reta-Mendiola, J.; López-Ortiz, S.; López-Romero, G.; Álvarez Ávila, M.C. 2014. Angostillo: Microrregión de atención prioritaria en Paso de Ovejas, México. *Agroproductividad* 7: 3-9.
- Ward, D., y Stapleton, M. 2012. Es are good: Cognition as enacted, embodied, embedded, affective and extended. In F. Paglieri (Ed.), *Consciousness in interaction: The role of the natural and social context in shaping consciousness* (pp. 89–104). Amsterdam: John Benjamins.
- Wittamore, K., Bahns, R., Brown, A., Carter, P., Clements, G., Joven, C., 1998. Internacional Transferencia de Tecnología Una modelo empírico en Desarrollo, la gestión de la Tecnología, el Desarrollo Sostenible y Eficiencia económica. *In: La Séptima Conferencia Internacional Sobre la Gestión de la Tecnología*, 16-20 de febrero de Orlando.
- Zarazúa-Escobar J A, G Almaguer-Vargas, J G Ocampo-Ledesma. 2011. El programa de apoyos directos al campo (Procampo) y su impacto sobre la gestión del conocimiento productivo y comercial de la agricultura del estado de México. *Agricultura, sociedad y desarrollo* 8: 89-105.